

La Vida, la Herencia y el Alma

Dra. Hebe Novich-Hernández

Caracas

Venezuela

hebenovich@cienciadelespiritu.org

Editado por

Ernesto Hernández-Novich

La Vida, la Herencia y el Alma

por Dra. Hebe Novich-Hernández

Editado por Ernesto Hernández-Novich

Copyright © 1998-2003 Hebe Novich-Hernández

Historial de revisiones

Revisión 1.2 2002-09-26

Modificación para que las imágenes aparezcan centradas en el PDF.

Revisión 1.1 2002-09-25

Inclusión de imágenes revisadas.

Revisión 1.0 2002-07-01

Primera versión en DocBook

Tabla de contenidos

Objetivo de la Obra	i
1. La incógnita.....	1
2. ¿Qué es la vida?	3
3. El inicio de la vida.....	10
4. La célula viva.....	20
4.1. La obtención de la energía	22
4.2. El impulso nervioso.	25
4.3. Correlación nerviosa y humoral	27
4.4. Organización del sistema nervioso.....	27
4.5. Reproducción celular.....	28
5. Herencia.....	32
5.1. Constitución genética de los seres vivos	33
5.2. Las bases químicas de la herencia.....	35
5.3. Traducción de la información genética	38
5.4. Genoma de los seres vivos.	40
6. El principio	44
7. Evolución de la vida primitiva.....	53
8. La estirpe humana	62
9. La formación de un ser vivo.....	67
9.1. El origen unicelular de los organismos	68
9.2. Concepción.....	70
9.3. Principales causas de esterilidad	71
9.4. Fertilización asistida	72
9.5. Fecundación	77
9.6. Teoría del organizador.....	80
9.7. Etapas del desarrollo	81
10. Gemelos.....	88
10.1. Siameses.....	92
10.2. La influencia genética y la influencia ambiental	95
10.3. Relación entre hermanos	102
11. Anormalidades Genéticas	107
11.1. Síndrome de Down.....	108
11.1.1. Causas de la afección.....	111
11.1.2. Características del tipo mongólico	113
11.1.3. Medio ambiente	117
12. Ingeniería Genética.....	120
12.1. Clonación	124
12.2. Tipos de clonación	125
12.3. Quimeras	128
12.4. El trasplante de órganos	131
12.4.1. Inmunología.....	132
12.4.2. Órganos transgénicos y autogenerados.....	134

13. Biodiversidad.....	137
13.1. Clasificación de los seres vivos.....	141
13.2. Individualización.....	142
13.2.1. Tipos constitucionales.....	142
13.2.2. El rostro y el carácter.....	152
13.2.3. El lenguaje del rostro.....	157
13.2.4. Los ojos son las ventanas del alma.....	159
13.3. Identificación.....	164
13.3.1. Algunas formas de identificación.....	165
14. Desarrollo Cerebral.....	177
14.1. Etapas en los procesos biológicos y psíquicos.....	179
15. Estructura y Funciones del Cerebro.....	183
15.1. La centralización de las funciones nerviosas: la telencefalización.....	184
15.2. Electricidad cerebral.....	186
16. El Cerebro y la Conducta.....	189
16.1. Pensamiento y memoria.....	190
17. La inteligencia, esencia del ser humano.....	195
17.1. La evaluación de la inteligencia.....	196
18. Las Emociones.....	203
18.1. Sentimientos básicos.....	204
18.2. Expresión de las emociones.....	205
18.3. Emociones y estado corporal.....	205
18.4. Personalidad. Temperamento. Carácter.....	206
18.5. Tendencias.....	208
18.5.1. Diferenciación sexual.....	208
18.5.2. Zurdera.....	209
18.5.3. Timidez o audacia.....	210
18.5.4. Violencia.....	211
18.5.5. Adicción.....	213
18.5.6. Peso corporal.....	215
18.5.7. Envejecimiento.....	217
18.5.8. Predestinación genética y ambiental.....	218
19. El pensamiento en los animales.....	220
20. La ética de los animales.....	227
21. La inteligencia de las plantas.....	230
22. La sensibilidad de las plantas.....	232
23. Los secretos de la mente.....	236
23.1. Psiquis y salud corporal.....	239
23.2. Las enfermedades de la mente.....	240
23.3. Estados alterados de consciencia.....	242
24. El Alma.....	244
24.1. La posibilidad de un estudio del alma.....	247
24.2. La biología del alma.....	250
24.3. Metas biológicas.....	253

25. Modelo organizador biológico	259
25.1. Estructura del modelo organizador biológico	265
26. Ley de Causalidad.....	277
26.1. La ley del karma.....	278
26.2. Reencarnación.....	279
26.3. Leyes que guían el proceso encarnatorio	284
27. Significado espiritual en las etapas biológicas del ser humano.....	291
27.1. Encarnación.....	292
27.2. Preparación para la concepción.....	292
27.3. Concepción.....	293
27.4. Factores que perturban la encarnación	296
27.5. Gestación.....	297
27.6. Nacimiento	298
27.7. Niñez	299
27.8. Adolescencia	301
27.9. Adulthood	302
27.10. Vejez.....	303
27.11. Muerte	305
27.12. El enfrentamiento con la muerte.....	306
28. Significado espiritual de la familia	309
28.1. Evolución del concepto de familia.....	309
28.2. La mujer	313
28.3. La fuerza evolutiva del amor.....	319
29. El fin psíquico de la vida y la evolución	322
29.1. El destino de la especie humana	325
29.2. Evolución espiritual	328
30. Concepto holístico del Universo	335
31. Epílogo. La vida continúa	343
Bibliografía.....	345

Lista de tablas

7-1. Transformación de la Vida a través de las Eras Geológicas.....	59
8-1. Esquema de la Diáspora de la Estirpe Humana.....	66
29-1. Evolución Espiritual.....	333

Tabla de figuras

4-1. Estructura de la Célula Animal.....	21
4-2. De la Energía Solar a la Energía Química.....	24
4-3. Arco Reflejo.....	26
4-4. Mitosis. División ordinaria o somática.....	28
4-5. Meiosis. División reduccional o germinal.....	30
5-1. Cromosomas del ser humano.....	33
5-2. Modelo plástico de la estructura del ADN.....	36
6-1. Formación de la Vida Primitiva.....	45
6-2. Teorías sobre el inicio de la vida.....	48
7-1. Historia de la Vida Terrestre.....	59
8-1. Diáspora de la Estirpe Humana.....	65
9-1. Fecundación y Nidación.....	69
9-2. Doce técnicas de fertilización asistida.....	76
9-3. Proceso de Fecundación.....	78
9-4. Etapas iniciales del desarrollo.....	79
10-1. Gemelos Monocigóticos.....	88
11-1. Aberración cromosómica más frecuente.....	108
11-2. Formación de gametos y cigotos en la traslocación 21/22.....	110
12-1. Tipos de clonación.....	125
13-1. Tipos fundamentales de dermatoglifos.....	170
13-2. Puntos característicos.....	172
15-1. Evolucion del Cerebro.....	186
25-1. Localización de los centros principales de energía (Chakras Mayores).....	267
25-2. Estructura Humana.....	273
25-3. Estructura energética del modelo organizador biológico.....	276
29-1. Evolución del Principio Espiritual.....	332
29-2. Desarrollo del Espíritu Humano.....	333

Objetivo de la Obra

Breve análisis de los conocimientos actuales sobre la evolución, la biología, la genética, la psicología y el espiritualismo, intentando encontrar el nexo entre ellos, con la finalidad de hallar el lugar que ocupa el alma en la realidad humana y universal.

Un estudio del alma, entendida ésta como la energía inteligente que produce todos los fenómenos materiales, desde los seres inanimados, pasando por los unicelulares y pluricelulares hasta el ser humano, en una evolución incesante, justa e infinita.

Capítulo 1. La incógnita

El cielo tiene un color profundamente oscuro, las estrellas un brillo sobrecogedor. Se trata de una noche que emociona, crea incertidumbre y pone de manifiesto la propia debilidad frente a tanta grandeza y hermosura.

El hombre levanta los ojos, y su mirada ingenua y simple se pierde en esa inmensidad. Sus ojos demuestran su realidad interior, una mezcla de sencillez e ignorancia. Sus sentimientos difieren poco de los que animan a los animales que lo rodean. El instinto es muy fuerte, lo conduce a la lucha por la vida, a la tendencia a reproducirse y defenderse, al temor frente a lo desconocido... Pero, al mismo tiempo la chispa de la inteligencia lo traslada a un mundo consciente que está más allá de lo inmediato y adivina la existencia de algo diferente y trascendente.

Se pregunta: ¿Qué es aquello? ¿Qué hay en ese ámbito inalcanzable?. ¿Realmente se lo pregunta o todavía no tiene capacidad para interrogar?

Más allá de lo que alcanza su visión, está la espesura del bosque por un lado y la dilatada extensión de la llanura por el otro. El silencio es intenso, aunque se oye el susurro de los animales nocturnos buscando su alimento y encontrando a su pareja.

La vida bulle en todas partes en una diversidad admirable. Todo nace, crece, se reproduce y luego muere y desaparece, para comenzar el ciclo nuevamente, en forma ininterrumpida.

El día fue muy duro. Todos los machos estuvieron de cacería. Fueron largas horas de lucha, esfuerzo al límite, pánico a veces, cuando la bestia parecía controlar la situación. Pero al fin, consiguieron doblegarla, cuando con sus flechas llegaron a su garganta. Tenían comida para algunos días; para luego comenzar otra vez a buscar el sustento para el grupo. Había muchas hembras y cachorros que esperaban ser alimentados.

Ahora, el hombre está disfrutando del descanso, pero no siente la tranquilidad suficiente. Es necesario que monte guardia frente a la entrada de la cueva, mientras sus compañeros duermen. Esta hora es la preferida por los animales de presa para atacar a los desprevenidos. Aunque pudo atrapar el fenómeno extraordinario y peligroso que cae de los cielos durante la tormenta, y encerrarlo en tizones que asustan a los predadores, sabe que eso no es suficiente para auventarlos y debe estar alerta.

El hombre está sólo y piensa... ¿Porqué esta continua lucha? ¿Porqué todo es tan difícil? ¿Quién soy? ¿Para qué vivo? ¿Porqué estoy condenado a morir y a desaparecer sin dejar rastros?.

Pasaron 350.000 millones de años y la escena se repite. El hombre se hace las mismas preguntas. A lo largo de los milenios aprendió muchas cosas, entendió algunas y luego comprendió que estaba equivocado. Sin embargo, continúa esforzándose por entender y encontrar explicaciones para sus interrogantes.

Numerosos seres humanos comprendieron intuitivamente y con sus ideas se fueron elaborando las bases de las religiones y las filosofías. Los iniciados dieron sus pautas y más adelante, sus seguidores, algunos fieles a los fundamentos, otros aportando sus propias inclinaciones e interpretaciones, crearon doctrinas alimentadas con realidades, ilusiones e interpretaciones equívocas.

Es verdad que sólo algunos se han preocupado por investigar con mucho tesón y esfuerzo, y que de sus hallazgos se han beneficiado generación tras generación, en un avance continuo, millones de seres. Pero también hay que admitir que la mayoría simplemente se conforma con resignarse a su suerte, confiar con fe en un mundo mejor y sin tribulaciones, y dejar en manos ajenas la resolución de sus problemas existenciales.

¿Qué es la vida? ¿Qué recibimos de nuestros antepasados? ¿Qué representa la reunión de los seres humanos? ¿Qué hay más allá de la realidad física? ¿Cuál es el misterio del alma? ¿Qué es el espíritu?

Preguntas y más preguntas. Todos las responden desde puntos de vista distintos y cada uno de ellos convencidos de su valor y tal vez de su exactitud.

Intentaremos resumir algunos conocimientos que marcaron pautas para orientarnos en esa búsqueda de la realidad universal. La verdad está allí para que sea descubierta, en ocasiones con una evidencia tan deslumbrante que no nos permite ver. Sólo la tenacidad a prueba de fracasos, la sagacidad en la búsqueda, la honestidad en la investigación y la humildad frente a la grandeza hará posible que la humanidad logre el progreso del conocimiento de sí misma y del universo que la rodea.

Capítulo 2. ¿Qué es la vida?

Aunque todos creemos poder distinguir entre un ser vivo y un pedazo de materia inerte, la vida es una facultad bastante imprecisa. A pesar de que se han conseguido desentrañar los más íntimos componentes de la vida, vencer a muchos agentes patógenos, manipular el material hereditario de los organismos, diseñar animales transformados en el laboratorio, buscar actividad biológica en otros planetas e incluso otras formas de vida, los científicos reconocen que aún hay serias dificultades para asegurar con certeza la existencia de vida. Esto se produce por la ausencia de una definición que recoja las propiedades de todo aquello que podría considerarse como viviente y la falta de acuerdo entre los biólogos.

Sin embargo, la vida puede considerarse una especie de mecanismo que existe en forma natural, con la meta de sobrevivir, competir y reproducir su especie; o también como la fuerza o actividad interna substancial, mediante la cual obra el ser que la posee; por eso se habla de los fenómenos naturales de la vida y del estado de actividad de los seres orgánicos. En ese orden de ideas, se distingue entre la vida vegetal y animal, y se estudian las funciones principales de la nutrición, la reproducción, la relación y la muerte.

Por otra parte, se tiene en cuenta la vida de relación, entendida como el conjunto de actividades que establecen la conexión del organismo vivo con el ambiente, por oposición a la vida vegetativa (del latín *vegetar*), dentro de la cual se consideran la germinación, la nutrición y el crecimiento de las plantas.

En otras acepciones, la palabra se aplica también al tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta la muerte; a la conducta o modo de vivir de los seres racionales; como también, a la historia de las acciones ejecutadas por una persona durante su vida.

Por su parte, las ideas espiritualistas llaman vida a la unión del alma con el cuerpo, pero también denominan así, a la existencia del alma, después de la muerte. Algunas religiones establecen que se trata del estado de gracia en proporción con el mérito de las buenas obras, y por lo tanto la vida espiritual es el modo de vivir acorde a los ejercicios de perfección y aprovechamiento para el espíritu.

Aumenta la confusión cuando algunos de los rasgos propios de los seres vivos pueden estar presentes en el mundo inerte. Por ejemplo, un automóvil, puede "alimentarse", "respirar" oxígeno, "metabolizar" el combustible, "excretar" aceite y agua, y "moverse". ¿Tendría más vida que una bacteria anaeróbica que no necesita oxígeno? ¿Sería más vital que algunos invertebrados, que pueden permanecer décadas deshidratados y en estado latente?

Por su parte, un virus no puede reproducirse por sí mismo sin contar con la célula parasitada por él, mientras que un cristal es capaz de crecer y duplicarse espontáneamente con facilidad. Entonces, ¿cuál de ellos tiene vida?. La mayoría de los biólogos afirmarían que el virus es el ser vivo, aunque algunos no encontrarían en ellos más vida que en las piedras, mientras otros dirían que tanto los virus como las piedras son elementos plenos de vida.

Aristóteles consideraba que la materia viva se caracterizaba por ser capaz de alimentarse a sí misma y de descomponerse, y desde entonces se multiplicaron las preguntas para comprender los límites del mundo vivo. ¿Es un conjunto de moléculas peculiares? ¿Es un metabolismo o una transformación de la energía? ¿Es un sistema de compartimientos con capacidad de respuesta al medio? ¿Es una autoorganización? ¿Es una transmisión de energía?

Un numeroso equipo de científicos ha elaborado la siguiente lista de los atributos básicos de un ser vivo, aunque están de acuerdo que podría ampliarse considerablemente, pero que cualquier otra cualidad de la vida estaría relacionada con las anteriores.

1. *Autoconservación*: la función principal de todo organismo vivo es aquella que le permite asegurar su existencia.
2. *Autorreproducción*: cualquier sistema vivo se reproduce o procede de una reproducción.
3. *Almacenamiento de información*: cada organismo posee en su interior una información genética. Esta aparece almacenada en el ácido desoxirribonucleico (ADN), y es transmitida y traducida a proteínas, según un código genético universal, es decir, común a todas las criaturas.
4. *Respiración-fermentación*: todo ser vivo ha de contar con un metabolismo que convierta la energía y la materia tomadas del entorno, en formas energéticas y compuestos utilizables por las distintas partes del organismo.
5. *Estabilidad*: mediante la creación y el control de su propio ambiente interno, todas las criaturas permanecen estables frente a las perturbaciones del mundo exterior. Así, por ejemplo, un mamífero puede estar en desequilibrio con el mundo exterior cuando mantiene su temperatura corporal en 37°C, aunque las condiciones atmosféricas fluctúen entre -50°C y + 60°C.
6. *Control*: las distintas partes que integran un organismo contribuyen a la sobrevivencia del conjunto, y por lo tanto, a que aquél conserve su identidad.
7. *Evolución*: las mutaciones en el material hereditario y la selección natural permiten que los seres vivos se perfeccionen, se adapten y se hagan más complejos.
8. *Muerte*: ésta, comandada por los genes y las agresiones del exterior, marca la etapa final de toda criatura viviente.

Las actividades características de los organismos son de dos clases: las comunes a todos ellos, como por ejemplo las funciones de nutrición, respiración y reproducción, y las particulares de algunos grupos determinados, como la circulación de la sangre, la secreción de orina o la emisión de luz, entre muchas otras.

Actualmente, después de muchos pasos falsos sobre la apreciación y origen de estos fenómenos, los investigadores han enunciado que la actividad característica de las criaturas vivientes, considerada en su aspecto objetivo, es la integración de numerosos procesos químicos y físicos. Además, también hay acuerdo unánime en apreciar que esa integración de procesos físicos y químicos esenciales de lo que llamamos materia y energía, resumida en electrones, protones, radiaciones electromagnéticas y otras ondas hasta el presente desconocidas, no bastan para explicar las diarias funciones del cuerpo vivo en su sincronización o integridad funcional, las actividades de auto-preservación de cada organismo en cada etapa de su existencia, la conducta adaptada a un fin, que tienen los animales superiores bien dotados de cerebro, el fenómeno del desarrollo, la herencia y los fenómenos psíquicos.

Sin duda, la vida es analizable, dentro de ciertos límites, bajo la forma de procesos físicos y químicos; pero detenerse allí, significa concebir un mecanismo que convierte a los seres vivos en verdaderos autómatas.

Ciertamente que alguna actividad de los unicelulares podría explicarse pura y exclusivamente por procesos físicos y químicos, por ejemplo en los tropismos, pero no ocurre lo mismo con otros actos vitales, máxime cuando se asciende en la escala animal y aparece el sistema nervioso con su gradual complejidad. La actuación de los animales superiores y del ser humano resulta inexplicable por procesos exclusivamente físicos. Interviene, en ese caso, la acción de la mente, que refleja la realidad externa, realiza el análisis y la síntesis de datos brindados por los sentidos, y adecúa su actuación, a pesar a veces, de las reacciones químicas del organismo.

En el acto valeroso tenemos un ejemplo magnífico de la independencia de la actividad vital del ser humano respecto a sus reacciones físicas y químicas. En todos los individuos, una situación de peligro provoca profundos cambios químicos en el organismo, en especial una descarga masiva de adrenalina en la sangre, lo que es seguido por una serie de cambios musculares y nerviosos conducentes a la auto-preservación mediante la fuga. Mas, no en todos los casos, la huída es la reacción asumida, aunque sea lógica y biológicamente natural, pues hay seres, tanto animales como humanos, que en vez de alejarse del peligro, lo afrontan y llegan al propio sacrificio por sus semejantes. Sin duda, intervienen entonces, otros factores para regir la conducta, muy distintos de los físicos y químicos; y toda investigación de laboratorio debe apreciar elementos de orden psicológico, social y espiritual.

En la breve sentencia: "*Todo animal aparece como una suma de unidades vivientes, cada una de las cuales, lleva en sí misma, las características completas de la vida*", el patólogo alemán Robert Virchow sintetizó la verdad que, en la primera mitad del siglo XIX, sirvió de base a las investigaciones de biólogos como Schleiden y Schwann.

Hoy no dudamos que todos los vegetales y animales superiores están formados por una multitud de células, cada una de las cuales posee desde el punto de vista físico, químico y fisiológico una independencia tan grande que puede considerársela como la unidad microscópica de la vida.

Tanto es así, que cada vida individual comienza con una sola célula, que se divide y subdivide en muchas células hijas, las que a su vez, vuelven a repetir esa división y subdivisión hasta reproducir en toda su complejidad, la estructura del antecesor que dió origen a la célula primera. Este tipo de organismo simple, que desde tiempos geológicos pasados engendra las complicadas estructuras de los seres organizados o pluricelulares, se encuentra también, con vida independiente, en los seres orgánicos constituidos por una sola célula, llamados unicelulares.

La vida sólo puede existir bajo ciertas condiciones y cesa cuando éstas faltan. En muchos casos, la muerte se debe a ciertas formas de intervención exterior como la guerra, el asesinato, los accidentes, los envenenamientos o la inanición, y algunas de ellas son de trascendental importancia en la historia y el progreso de la vida, porque la muerte por violencia de algunas especies supone la vida exuberante de otras y la producida por inanición nos plantea el problema de la lucha por la alimentación, que representa parte del drama mundial.

Pero al tratar esta cuestión, es indispensable establecer el significado de "muerte natural". Ello no quiere decir que las otras formas de cesación de vida no lo sean, sino que necesitamos una palabra especial para indicar aquella que depende de una necesidad interior y es inevitable en la naturaleza del ser viviente.

La muerte natural o "fisiológica" es un atributo inherente de la vida, y es el destino ineludible desde el primer instante de la vida física.

Cualquier característica importante de todo ser viviente elegida para su estudio, existe para favorecer, estimular, multiplicar y engrandecer la vida, pero una vez comprendida esta lucha pertinaz de todo ser viviente y sus atributos, se halla la muerte como acto último y universal.

El genetista estadounidense Hermann Joseph Muller afirmó que *"La muerte supone una ventaja para la vida, en el sentido que proporciona a los genes de la descendencia mayores oportunidades de ensayar sus méritos, pues despeja el camino para los nuevos comienzos"*.

Esta certeza permite entonces preguntar si estamos programados genéticamente para envejecer y cuál es el sentido biológico de la muerte.

Algunas de las hipótesis para explicar el envejecimiento celular, se basan en la existencia de alteraciones fortuitas, tanto en el ADN, como en algunas enzimas imprescindibles para el organismo; en el declive del sistema inmunitario; en los cambios hormonales irreversibles; en la existencia de un programa genético de senescencia que concluye con la muerte; y en la actividad de moléculas altamente reactivas y destructivas como los radicales libres del oxígeno. Mientras otros sostienen que todo el proceso de control de la duración de la vida está comandado por una serie de genes llamados gerontogenes.

La doctrina biológica de la muerte o tanatología (del griego *thanatos*, muerte y *logos*, tratado) se basa en el cese del metabolismo o relaciones de intercambio vital del organismo con el medio exterior: respiración, alimentación, etc. Al detenerse el metabolismo cesa la existencia de los organismos elementales, pero en los animales superiores, comprendido el hombre, el momento de la muerte está indicado por la interrupción de la actividad cardíaca, la función respiratoria y el registro de la electricidad cerebral. Aunque no se debe pensar que, apenas paralizado el corazón y suspendidos los movimientos respiratorios, desaparecen inmediatamente las manifestaciones de la sustancia viviente de un individuo. Muchos tejidos quedan todavía vivos por algún tiempo; por ejemplo, los músculos, excitados mediante corrientes eléctricas, responden con verdaderas contracciones, hasta algunas horas después de sobrevenida la muerte del individuo; algunos tejidos epiteliales, especialmente los del epitelio vibrátil, como las mucosas nasales, pueden todavía funcionar; los leucocitos o glóbulos blancos son aún capaces de movimientos, y el corazón extraído de un cadáver fresco puede volver a latir, siempre que sea irrigado con un líquido adecuado y mantenido a la temperatura del cuerpo. Estos ejemplos y otros más demuestran que entre la vida y la muerte los límites no son precisos, sino que la una va a perderse gradualmente en la otra.

El mundo viviente exhibe características que apoyan sólidamente la teoría conocida como "selección natural" o "sobrevivencia de los más aptos", la cual afirma que todas las formas de vida existentes son

sobrevivientes de una lucha sostenida durante largos siglos en la que vencen aquellos que están mejor preparados para ella.

Muchas autoridades científicas sostienen que la mayor parte de las características generales de los seres vivientes se han formado por la influencia de la selección natural, que constante y forzosamente han favorecido la sobrevivencia de cuanto tiene capacidad para vivir, y extermina lo que no demuestra fortaleza frente a la lucha por la vida.

Sin embargo, es necesario diferenciar entre la extinción de una especie como consecuencia de la selección, la desaparición o la aparición de una característica de un elemento orgánico por adaptación, y la muerte orgánica de cada uno de los ejemplares biológicos con la aparición de otros nuevos similares a él.

Por otra parte, la muerte, como actualmente se la entiende, no se produce siempre en forma absoluta en el ámbito biológico. Por ejemplo, la ameba o un bacilo desaparecen pero ninguna de sus partes muere, por lo que se podría considerar que estos seres son, en cierto sentido, inmortales o "potencialmente inmortales", porque lo que calificamos de muerte natural no existe en este plano del esquema de la vida. Naturalmente que pueden morir sin dividirse, pero estas formas de vida son completamente ajenas a la muerte natural y predeterminada.

Estos organismos monocelulares se encuentran tanto en el mundo animal como el vegetal, y la mayor parte de los biólogos opinan que las formas multicelulares de las plantas y de los animales actuales, tienen su origen en el lejano pasado de antecesores monocelulares similares a éstos.

En los monocelulares, todas las funciones vitales deben necesariamente ser desempeñadas por la célula única, y como consecuencia de ello, cada célula efectuará idénticas funciones. Empero, en las formas multicelulares, es completamente distinto, porque algunas de las células realizan una función, mientras que las restantes desempeñan otra, lo que origina un nuevo factor que modifica enteramente la situación.

Todas las partes de un ser pluricelular están especializadas o diferenciadas para un fin particular, y lo que en ellas es cierto, lo es igualmente en el cuerpo del individuo, considerado como un todo. Igual que en los unicelulares, persiste la tendencia a crecer cada vez más, por medio de la división celular. En toda clase de especies vivas, esta producción progresiva de la vida constituye una imperiosa necesidad y un fin; la muerte atañe únicamente al individuo y no a la especie, para lo cual es más favorable que el individuo tenga forzosamente que sucumbir.

Si observamos los seres más sencillos, la especie está constituida por una sucesión de estos individuos, resultando imposible establecer distinciones entre la vida y los intereses de la especie, y la vida y los intereses del individuo, porque estas formas son organismos monocelulares, y en consecuencia, la propagación de la especie se continúa por una célula y demanda la totalidad del individuo para ese propósito. Pero considerando los seres más complejos, encontramos que sólo una diminuta parte del individuo es la reservada para el futuro, representada en las "células germinativas", que perpetúan la especie. El cuerpo del individuo no es la especie; es el representante temporal de ella, y su misión es conservar las células germinativas y transmitir las intactas a los seres futuros. Una vez conseguido esto, el

individuo ha cumplido su finalidad biológica y puede desaparecer. En realidad debe desaparecer para los más favorables intereses de la vida, pues su muerte sirve inmediatamente y propaga la vida.

Las células germinativas, conservadas y alimentadas en los cuerpos de los individuos de todas las especies, que en la escala biológica se consideran superiores a los organismos unicelulares, se corresponden con individuos como la ameba o la bacteria. El cuerpo del individuo simplemente protege las sucesivas generaciones de las células germinativas, y por esta razón podemos admitir y reconocer la "inmortalidad de las células germinativas", similar a la "inmortalidad de las especies monocelulares".

La naturaleza no establece una protección de la vida aislada o individual, precisamente porque apoya de modo cuidadoso la perpetuación de la especie. Por ello, considera solamente al individuo en interés de las células germinativas inmortales que contiene en sí mismo. La vida de los individuos, no se desarrolla por su propio interés, como pudiéramos suponer, sino en interés de la especie y el futuro.

La conservación de la especie es la primera ley de la naturaleza, así como la incesante renovación de la vida; mientras la conservación del individuo está subordinada a la de la especie y existe para servir a ésta. El instinto que tiende a este fin, llamado "instinto de reproducción", aunque debiera llamarse con mayor propiedad "instinto racial", es el requisito para la continuación de la especie y constituye la pasión dominante del mundo viviente. Gracias a ese imperioso impulso, la "conservación de sí mismo" ocupa un segundo lugar, porque en muchas especies el mismo acto de la paternidad o maternidad origina la inmediata muerte del individuo.

Durante la incesante sucesión de nacimientos y muertes, en el esfuerzo para producir formas mejores, destruyéndolas una vez que han sido hechas, la vida asciende progresivamente. A través de todas las edades hubo un proceso de evolución cuyo fruto se traduce en progreso y en más vida plena. Si examinamos los pasos y los grados por los que la vida consigue su evidente y persistente finalidad, veremos que ésta sólo pudo haberse alcanzado, y lo seguirá haciendo, mediante el método de las vidas individuales finitas y por una ininterrumpida sucesión de nuevas tentativas, algunas de ellas superiores comparadas con todas las otras realizadas en épocas pasadas.

Sólo se pueden obtener nuevas formas por el método de la reproducción, pues las células germinativas varían, y en los casos afortunados, desarrollan cierto número de individuos que aventajaran a sus progenitores, lo que favorece la posibilidad del progreso.

Toda evolución depende de la variedad, que no existiría si no hubiese reproducción, por lo que con la presencia de esta última, los reproductores deberán dejar sitio y abrir el camino a los reproducidos.

La paradoja denominada "valor sobreviviente de la muerte" queda justificada, y vemos que uno de los más grandes servicios prestados por la biología al ser humano, es haber interpretado la muerte en esta forma realmente magnífica, como servidora y aliada de la vida y auxiliar del progreso.

Si se producen nuevas formas, las antiguas deben ceder su puesto, aun cuando sean buenas en sí mismas y mejores que aquellas que las precedieron. Su existencia no fue en vano, aun cuando sus vidas parezcan

tan cortas. No nacieron sólo para morir, pues esta no es la finalidad fundamental; por el contrario, surgieron para engendrar mejor vida que la suya propia, con el fin de servir útilmente al futuro y avanzar otro paso hacia la realización de lo más grande y perfecto que es la meta.

Capítulo 3. El inicio de la vida

Analizaremos los comienzos de la vida en nuestro planeta, limitándonos a la Tierra, porque si bien hay múltiples teorías sobre la existencia de otras formas de vida, iguales o similares, en diversos planetas de nuestro sistema planetario o de otro, no tenemos aún ninguna evidencia comprobada de ello. Sin embargo, es lógico deducir que en una sistema universal de proporciones tan inconmensurables para nuestros sentidos y nuestra concepción limitada, las formas de vida pueden ser infinitamente variadas y no deben ceñirse únicamente a lo que conocemos por vida biológica terrestre. Inclusive, si investigamos las distintas formas en este planeta, las diferencias entre los seres acuáticos, terrestres y aéreos son demostrativas.

Es posible que existan planetas en los que haya seres vivos, al igual que en la Tierra, pero evidentemente, al tratar de la vida en otros planetas, asimilamos las condiciones en que se desarrolla en nuestro mundo, es decir que la vida es una serie de complejísimas reacciones químicas en las cuales interviene, como factor principal el agua, acompañada de oxígeno y dióxido de carbono, la primera como productora de energía vital, mientras el segundo y el tercero, indispensables para la respiración y la fotosíntesis, respectivamente

Además, supeditamos la vida semejante a la terrestre, entre otras cosas a unas condiciones de temperatura, que la hacen imposible en algunos planetas como Mercurio o Plutón, el más cercano o alejado del Sol, respectivamente, puesto que el calor excesivo modifica las estructuras moleculares y cambia el estado físico; mientras a temperaturas demasiado bajas, las reacciones químicas vitales son excesivamente lentas.

Esta suposición, según la cual la vida necesita de condiciones parecidas en cualquier parte del Universo, se fundamenta en el hecho de que los elementos químicos son exactamente los mismos en todas partes, y ello hace pensar que también las condiciones para la existencia de seres vivos habrán de ser iguales. Sin embargo, cabe suponer que no es preciso que la materia básica para la vida sea el agua, y esto supondría una revisión absoluta de todas las circunstancias cuya coincidencia en un ser, hacen que éste tenga vida.

Por otra parte, hoy sabemos que la vida puede existir en condiciones tan duras que antes eran impensables, ya que hay organismos que sobreviven a temperaturas superiores al punto de ebullición del agua e inferiores al de congelación; en condiciones extremas de acidez o salinidad; a varios kilómetros bajo la roca o bajo el océano en lugares donde la luz no puede llegar; e incluso, algunos microorganismos son capaces de sobrevivir durante años bajo el impacto de las radiaciones del espacio sin la protección de la atmósfera terrestre. Entonces, el rango vital se ensancha y casi en cualquier ambiente es posible que surja un ser adaptado.

Nada obsta para que en otros planetas fuera del sistema solar, se den circunstancias idóneas para la existencia de seres con una organización parecida a la que poseen los de la Tierra, puesto que existe una constante entre los elementos químicos que forman el Universo, y es correcto deducir que las condiciones vitales también sean muy semejantes; pero también es posible que en otros cuerpos celestes pueda darse la vida en condiciones totalmente distintas a las que estamos acostumbrados. Teniendo esto en cuenta, nos limitaremos a considerar el inicio de la vida en nuestro planeta.

La radiactividad permite calcular la edad de las rocas con más probabilidad de certeza que otros métodos, y las transformaciones de ciertos elementos radiactivos indican para algunas de ellas una antigüedad de más de 2.000 millones de años. Por eso, cuando queremos hallar informaciones sobre las formas primitivas de la vida, debemos dirigirnos a las rocas, pues en su seno se guardan testimonios de un remotísimo pasado.

En los estratos más antiguos del globo no se encuentran indicios de seres vivientes y es comprensible que así sea, pues debieron transcurrir períodos inmensos, eternidades para nuestra apreciación humana del tiempo, antes de que la Tierra se enfriara lo bastante para que las masas de agua, transformadas en vapor, se depositaran sobre su superficie, Otros períodos incalculables se sucedieron también, antes de que aquellos vapores, por la acción fotoquímica de los rayos solares, se transformasen en una capa de aire. Aquel mundo era un horno en plena combustión y la velocidad con que giraba sobre su propio eje, dejaba solamente cuatro horas a la duración del día y de la noche. Sin embargo, el tiempo que necesitó la vida para surgir fue relativamente corto, porque los fósiles más viejos conocidos en la Tierra se remontan a unos 3.800 millones de años, justo después de que nuestro planeta dejara de ser un hervidero inhabitable bombardeado por infinidad de cometas y asteroides. Es decir, que la vida, como elemento inherente a la evolución, suele ser muy rápida en aparecer,

Ahora bien, no sabemos con exactitud cómo, cuándo y dónde surgió la primera forma de vida sobre la Tierra, pues sus vestigios se pierden en lo desconocido, más allá de donde hasta ahora ha sido capaz de llegar la ciencia humana. Algunos de los hallazgos geológicos indican que la vida ya existía en la Tierra hace más de 3.500 millones de años, pues en estratos calizos de esa era, se han hallado las formas conocidas de seres vivientes más antiguas, en restos fósiles de plantas marinas pertenecientes a algas calcáreas. Sin embargo, no podrían considerarse las primeras manifestaciones de la vida en nuestro planeta, ya que en formaciones 1.000 millones de años más antiguas, se ha observado la presencia de carbono, lo que induce a creer en la existencia de alguna forma de vida en tan remotos tiempos geológicos. Sin despreciar, además, la idea de que la vida pudo tener formas anteriores, desconocidas para nosotros, que no necesitaran del carbono.

A partir de las primeras formas de vida conocidas sobre la Tierra, comienzan a desarrollarse nuevas formas y nuevas organizaciones; pero esencialmente, la vida como tal, es la misma, repetida en una infinita gama de asociaciones.

La interrogante sobre el advenimiento y la extensión de la vida excita profundamente la curiosidad del ser humano. ¿Cómo, cuándo, dónde, bajo qué forma apareció la vida en nuestro planeta? Todas estas preguntas llevan implícitas muchas respuestas, y cada una de ellas tiene una carga de responsabilidad tan grande que hasta ahora nadie se ha atrevido a aventurar una respuesta categórica.

Desde siempre, de un modo u otro, el hombre ha creído que la vida nació en el mar. Un hermoso poema del filósofo presocrático Archaleus, escrito hacia el 450 antes de nuestra era, dice:

"Cuando la tierra era en su nacimiento, caliente, surgieron en su parte más profunda, donde se mezcla el frío y el calor, criaturas vivientes cuyo sustento era el propio fango".

Durante siglos la pregunta de los orígenes de la vida no tuvo más que una respuesta: la generación

espontánea. Desde la antigüedad, tanto en Europa como en los confines de Asia, se creyó que existía un fenómeno de generación espontánea de los organismos vivos. Así, en la China antigua, estaban convencidos de que los pulgones nacían espontáneamente de los bambúes, si sus brotes jóvenes se replantaban en tiempo húmedo y cálido; mientras que en el Ramayana o libro sagrado de la India, se encuentran referencias sobre el nacimiento espontáneo de moscas, coleópteros y parásitos diversos, a partir del sudor y de la basura; por su parte las inscripciones babilónicas señalan que el barro de los canales podía engendrar gusanos y otros animales; e igualmente, en el Egipto antiguo, se pensaba que el limo del Nilo producía espontáneamente sapos, ranas, ratas, serpientes y cocodrilos. Estas creencias corresponden a observaciones reales pero mal interpretadas; aunque no podían tener otra explicación, pues esa generación espontánea aparecía, lógicamente, como una voluntad divina creadora.

En la Grecia antigua, la vida se consideraba como una propiedad intrínseca de la misma materia, y por ser eterna, tiene que aparecer espontáneamente cada vez que las condiciones sean propicias. Aristóteles realizó la gran síntesis de las ideas sobre la generación espontánea, y afirmó que los animales y plantas no solamente nacían de sistemas vivos parecidos a ellos, sino también de materia en descomposición activada por el calor del Sol, y hasta el mismo ser humano podría tener un origen de características similares, procedente de gusanos generados espontáneamente.

Según sus propias palabras expresadas en su tratado "De generatione animalium":

"Así son los hechos: todo viene a la vida no sólo a partir del acoplamiento de los animales, sino también a partir de la descomposición de la tierra y del estiércol".

Hasta el Siglo XVI, abundaban los relatos de observaciones de generaciones espontáneas, así como las leyendas transmitidas a modo de testimonios.

En el Renacimiento, período caracterizado por los grandes cambios de conceptos acerca del Universo, no se hizo ninguna modificación profunda en la teoría de Aristóteles, porque los problemas biológicos no estaban entonces en el centro de las preocupaciones de esa época, tan fructífera intelectualmente en otros aspectos. Luego, pensadores como Descartes o Newton sostuvieron esa tesis y algunos, incluso la experimentaron y la reforzaron.

Los alquimistas, siempre en busca de la piedra filosofal, estaban convencidos de poder fabricar en sus laboratorios un ser humano en miniatura y Paracelso en el siglo XVI, llegó a dar una receta detallada de su preparación.

El médico naturalista italiano Francesco Redi (1626-1697), asestó el primer golpe serio a los partidarios de la teoría de la generación espontánea. En un tratado publicado en 1668 informó sobre una serie de experimentos que demostraban que las larvas blancas de la carne no se generaban espontáneamente a partir de ella misma cuando comenzaba la putrefacción, aunque admitía la posibilidad de generación espontánea en otros casos. Pero estos trabajos no eran suficientes para hacer dudar de un dogma tan bien establecido.

Pasaron unos años hasta que el holandés Anton van Leeuwenhock (1632-1723) inventó el antecesor del

microscopio y pudo observar algunos microorganismos, abriéndose una nueva visión de la vida, completamente insospechada hasta entonces. Describió unos pequeños "animáculos vivos" en el agua de lluvia conservada al aire libre, en variadas infusiones y en los excrementos, demostrando así la existencia de los organismos que más tarde se llamarían infusorios, levaduras y bacterias.

Sus primeras observaciones suscitaron enorme interés y provocaron numerosos estudios similares, sin embargo, las conclusiones no variaban los conceptos anteriores, porque algunos decían que era posible que esos organismos se encontraran allí por generación espontánea.

Van Leeuwenhock dedujo que los microorganismos habían sido transportados por el medio ambiente y su hipótesis fue confirmada por su discípulo Louis Joblot (1645-1723), pero sus trabajos no fueron lo suficientemente convincentes.

George Louis Lecler, conde de Buffon (1707-1788), a mediados del siglo XVIII, continuaba pensando que en la naturaleza están presentes unos gérmenes de vida que se dispersan con la descomposición de las sustancias orgánicas y que son capaces de volverse a unir para producir microbios. Su amigo, el naturalista galés John Needham (1713-1781) realizó numerosos experimentos para confirmar su teoría, pero el abad Lazzaro Spallanzani (1729-1799), biólogo italiano de la Universidad de Pavia, criticó esas observaciones, realizó centenares de ellas, consideradas precursoras de los trabajos de Pasteur y obtuvo resultados opuestos.

Esta polémica mantenida por diversos protagonistas, se extendió casi un siglo y para terminar con ella, la Academia de Ciencias de París instituyó un premio para quien resolviera el problema mediante experimentos concluyentes. En el desván de esa Institución el químico y biólogo Louis Pasteur (1822-1895) equipó un laboratorio, costado por él mismo, donde realizó experiencias que servirían para acabar definitivamente con el dogma de la generación espontánea.

En 1859 apareció una obra que revolucionaría las ciencias de la vida: "El origen de las especies" del geólogo, naturalista y biólogo británico Charles Darwin (1809-1882), quien durante su viaje de expedición en el "Beagle", con la misión de estudiar las costas de América del Sur y de las islas del Pacífico, reunió una significativa cantidad de informaciones sobre las especies que se encontraban en territorios tan diferentes, interpretó sus observaciones y comenzó a concebir la idea de la selección natural. Le pareció que las especies se modificaban en forma gradual, y después de muchos años de estudio y reflexión, expuso su teoría resumida en cuatro hipótesis fundamentales:

1. El mundo vivo no es inmutable y las especies evolucionan a lo largo del tiempo.
2. Esta evolución es continua; se produce mediante pequeñas variaciones que se van generando gradualmente y no por saltos bruscos.
3. Existe una continuidad en el mundo vivo y todos los organismos vivos tienen un mismo origen.
4. La evolución biológica actual es el resultado de la selección natural; una gran variedad de individuos puede aparecer en el seno de una misma especie, pero sólo los mejor adaptados, en función de su medio ambiente, serán seleccionados de forma natural.

De acuerdo a sus propias palabras, simplificó el problema del origen de la vida:

"Según el principio de la selección natural, con divergencia de los caracteres, no me parece imposible que los animales y las plantas hayan podido desarrollarse a partir de estas formas inferiores e intermedias (esporas y otros cuerpos reproductores de las algas inferiores); ahora bien, si admitimos este punto, debemos admitir también que todos los seres organizados que viven o que han vivido sobre la Tierra pueden descender de una única forma primordial".

Mientras tanto, el naturalista británico Alfred Russel Wallace (1823-1913) estaba desarrollando una idea análoga.

Para los científicos de finales del siglo XIX, esa primera bacteria terrestre tenía su origen en el cosmos. La idea de que la Tierra fue fecundada por microorganismos procedentes del espacio empezó a desarrollarse en 1865 por el biólogo alemán Hermann Richter, quien opinaba que la vida está en todo el Universo bajo la forma de gérmenes de microorganismos que llamó "cosmozoarios", presentes en las partículas sólidas liberadas por los cuerpos celestes; y con la ayuda de los meteoritos en sus trayectos interestelares, alcanzarían los cuerpos planetarios como la Tierra, donde se desarrollarían posteriormente. Esta tesis se vería apoyada por el hecho de que muchos microorganismos sobreviven en ausencia de agua y alimentos.

Estas ideas suscitaron gran interés y se multiplicaron los estudios de los meteoritos, buscando la presencia de bacterias.

El químico sueco y premio Nobel, Svante Arrhenius (1859-1927) retomó la idea de Richter y le dió una forma más elaborada en la teoría de la panspermia publicada en 1906, que supone que la vida es transportada en el espacio en forma de esporas u organismos vivos microscópicos, impulsadas por la presión de la radiación de las estrellas. Pero, en realidad la teoría de la panspermia trasladaba la pregunta fundamental, mientras se continuaba ignorando el origen de esas esporas extraterrestres, aunque los partidarios de la teoría ofrecieron una respuesta que no resolvía el problema, diciendo que la vida es eterna.

Después de los trabajos de Darwin y Pasteur, el pensamiento racionalista intentó aplicar el concepto de evolución, también a la materia inerte; y al mismo tiempo que la hipótesis de la panspermia, se empezó a esbozar la teoría evolucionista del origen de la vida, que descartaba una diferencia fundamental entre lo inerte y lo vivo, y suponía que la materia viva sería el fruto de largos procesos químicos, es decir, una larga evolución química que habría precedido a la evolución biológica. Estas ideas fueron desarrolladas por el bioquímico soviético Aleksandr Ivanovich Oparin (1894-1980) y años después el biólogo británico John Burton Haldane (1892-1964) publicaría una teoría parecida. La idea de ambos autores, quienes hacia los años cincuenta pudieron conseguir las primeras confirmaciones experimentales, consistía en suponer que la vida apareció en la Tierra en un medio ambiente rico en materias orgánicas y desprovisto de oxígeno.

Los científicos creen que un lugar propicio podría haber sido el ambiente hidrotérmico en ciertas zonas del fondo del mar. Imaginemos una enorme masa de magma caliente a una temperatura de alrededor de 1.200^o C. expulsando basalto en el fondo del mar por un orificio abierto. La temperatura aquí sería de 350^o C, mientras que el agua circundante estaría a unos 4^o C. La consecuencia sería la formación de una corriente marina de agua caliente, donde se encontrarían elementos como hidrógeno, nitrógeno, ácido

sulfídrico, metano y dióxido de carbono; mientras también habría metales ionizados, como el hierro y el manganeso; condiciones que permitirían la formación de moléculas orgánicas en las inmediaciones de esta corriente.

En 1969, un meteorito de más de 80 kilos aterrizó en Murchinson, Australia, donde los investigadores han encontrado muestras que contienen 55 aminoácidos distintos, procedentes genuinamente del espacio. Desde entonces, los científicos enfocaron sus instrumentos y sus mentes al espacio, en búsqueda de posibles moléculas orgánicas y los radiotelescopios detectaron las radioemisiones que lanzaban las moléculas como consecuencia de sus giros y oscilaciones. Así, se descubrieron moléculas sencillas, como amoníaco y otras más complejas, como el etanol, ácidos carboxílicos, aminoácidos e incluso amidas, como la urea, uno de los constituyentes de la orina de los mamíferos.

Explicar cómo advino la vida en nuestro planeta, y cómo se extendió sobre él es una tarea hipotética, es decir, fundada en los datos particulares de las diversas ciencias, que nos brindan explicaciones más o menos brillantes, pero siempre sometidas a continuas rectificaciones, debidas al continuo avance de las ciencias y a la necesidad de acatar sus resultados cada día más seguros.

Si estudiamos los cambios climáticos y ambientales que ha experimentado la Tierra a lo largo de su evolución, y los continuos procesos de extinción y aparición de especies, concluiremos que la vida es un fenómeno muy resistente. De la misma forma, otros planetas podrían haber sufrido una evolución cambiante similar a la terrestre.

Por otra parte se ha demostrado que la vida terrestre es capaz de sobrevivir en el espacio, aunque experimenta algunos cambios físicos y químicos derivados de la transformación del ambiente; mientras que los cometas y asteroides son piezas fundamentales en la evolución planetaria, pues su influencia puede suponer desde el suministro de agua o partículas orgánicas favorecedoras de la vida, hasta cataclismos que causen extinciones masivas.

Algunos procesos naturales, tales como los impactos antes mencionados pueden provocar la transferencia de material de un planeta a otro, de un modo suficientemente rápido como para preservar la posible vida microbiana que hubiera en el primero.

Estos son los argumentos más contundentes utilizados por los astrobiólogos, es decir los seguidores de la nueva disciplina científica que se propone dar respuesta a una pregunta con múltiples facetas: Qué es y cómo se origina la vida, si existen otras formas de vida además de la terrestre y cuál es el destino de la vida en el cosmos, sea cual fuere su expresión.

Los científicos en sus diferentes ramas, tienen como objetivo común, comprender si se puede establecer una conexión entre el mundo orgánico y el inanimado, averiguar si la vida es un imperativo cósmico, y si se puede escribir con las ecuaciones y el método científico actual; pero para ello es necesario viajar al espacio y encontrar otras muestras vivas, ya que el método científico requiere que se de más de un ejemplo del mismo fenómeno para poder confirmarlo.

El primer paso en ese intento es descifrar completamente la historia de las formas vitales conocidas; consiguiendo así entender, tal vez, en que magnitud está unida nuestra evolución a la de las estrellas.

Michael Meyer, astrobiólogo de la NASA, explicó porqué, y según sus propias palabras:

"Hoy en día, cuando se explora el Universo, es aconsejable tener un buen libro de química orgánica junto al telescopio, porque los compuestos básicos de la vida están distribuidos por todas partes y fueron protagonistas en la propia creación del cosmos".

Efectivamente, durante los primeros minutos de su existencia, el Universo generó los elementos ligeros como el hidrógeno, el helio y el litio; pero los elementos más pesados entre los que se encuentran los supuestos ladrillos constitutivos de la vida, es decir, carbono, nitrógeno, fósforo, oxígeno y azufre, se fabricaron en repetidos ciclos de formación y muerte estelar, a lo largo de miles de millones de años.

Las observaciones astronómicas de estrellas recién nacidas o moribundas muestran que la producción de carbono alcanzó su máxima actividad 7.000 millones de años después del Big Bang. El carbono y otros elementos esenciales aparecieron en el interior de estrellas gigantes y fueron desperdigados por doquier cuando éstas se elevaron a supernovas, y sólo después de varios ciclos de nacimiento y muerte estelar, se produjo la posibilidad de que alguno de esos elementos impregnaran de vida un planeta como la Tierra. Es obvio que sería ridículo pensar que una fertilización a tal escala sólo hubiera tenido éxito en el caso del planeta Tierra.

Muchos de los principios actuantes en la autoorganización de la materia en el medio interestelar, también se pueden aplicar en el origen y la evolución de la vida, por lo que los astrobiólogos se proponen definir en que forma se produjo esa autoorganización material y como se pueden aplicar sus leyes a la explicación del origen de cualquier forma vital. De alguna manera, se trata de tender un puente entre el Big Bang y la biología, como una forma de unir el mundo físico inerte con el mundo biológico vivo.

Otra de las disciplinas que se encarga de ello es la astroquímica, es decir, el estudio de las interacciones que se producen entre el polvo y los gases que habitan el medio interestelar. Durante años se pensó que entre las estrellas no había nada, ya que la astronomía óptica sólo revelaba cúmulos de galaxias, racimos estelares y nebulosas, mientras que entre estas formaciones reinaba la oscuridad más vacía. Otras técnicas, como la espectroscopia, demostraron que en esas regiones hay abundancia de moléculas, antes indetectables, algunas muy abundantes también en la Tierra, como el hidrógeno, el monóxido de carbono, el amoníaco e incluso el agua. El reto es, entonces, ampliar el conocimiento sobre estos elementos y detectar otros que pudieran ser precursores de vida en algún planeta preparado para recibirlos.

Mientras tanto, la evidencia muestra, que algunos ladrillos de la vida nacieron en el medio interestelar y que pudieron viajar congelados en cometas para fecundar la Tierra, y tal vez, otros planetas; pero la incógnita es saber si esas formas de vida pudieran ser similares a las primitivas terrestres, y si estuvieron antes o están ahora, colonizando otros globos.

La astrobiología estudia algunas manifestaciones terrestres susceptibles de ser buenos modelos de vida alienígena, entre ellas los virus de ARN, que supuestamente tendrían un comportamiento muy parecido

al de los llamados "replicones", que supuestamente fueron los primeros pobladores de la Tierra. Esta teoría propuesta por Heigen y Schester, pretende dar una explicación coherente al comportamiento de las moléculas sencillas que debieron estar presentes en los albores de la vida terrestre, aduciendo que aquellos primeros pobladores tenían la peculiaridad de mutar muy rápidamente y de ser tan adaptables que era difícil encontrar dos generaciones de individuos iguales, porque en cada multiplicación se producía un error en la copia, por lo que se los califica de cuasi especies.

Esto mismo sucede con los virus, formas de vida más simples que las bacterias, y definidas como partículas biológicas ubicadas en realidad, entre los seres vivos y los elementos no vivos, formados por un ácido nucleico (ADN y ARN) protegido por una capa de proteína, que se rompe cuando invaden una célula, con el objeto de reproducirse.

Se debe tener una mente muy abierta para concebir cualquier tipo de vida extraterrestre, por eso se ha centrado el interés en la búsqueda de seres que puedan desarrollarse en lugares inusuales e incluso con condiciones extremas para nuestro criterio terrestre, llamados "extremófilos". Si se llega a mundos muy remotos, con condiciones atmosféricas muy diferentes a las conocidas, sumergidos en radiaciones de todo tipo, lo más lógico es esperar encontrar microorganismos similares a los que habitan en los ambientes más extremos de la Tierra, en el fondo marino, en calderas hidrotermales a altísimas temperaturas, junto a brechas volcánicas o en los hielos antárticos. Así mismo, está comprobado que los meningococos, habitantes usuales en la garganta humana sobrevivieron durante dos años en la Luna, soportando la falta absoluta de nutrientes, temperaturas extremas y altas dosis de radiación, mientras en montones de desechos radiactivos de las centrales nucleares se han encontrado también manifestaciones de vida.

Según este criterio, parece lógico suponer que se podrán encontrar formas sencillas de vida, similares a las pequeñas estructuras filamentosas halladas recientemente en el lecho marino de las costas australianas, consideradas los organismos vivos más pequeños hasta ahora conocidos, llamados "nanobos".

Es evidente que la tenacidad de la vida la lleva a ubicarse en los lugares más insospechados; y el descubrimiento cada vez más frecuente de planetas fuera del sistema solar permite suponer que esos lugares abundan en el Universo, pero al mismo tiempo nos muestra que esos mundos son muy diferentes a la Tierra. Es decir, que las leyes de formación difieren en los sistemas planetarios conocidos hasta ahora; aunque, si la vida es un imperativo universal, como expresión necesaria de las leyes de la física y de la química, no es de extrañar que exista en cualquiera de los ambientes infinitos que pueda haber en el Cosmos.

Se supone que la Tierra se formó hace más de 4.500 millones de años, y que en los inmensos períodos geológicos antes de que la vida se extendiese por toda la superficie de nuestro globo e invadiese los aires, se realizaron en nuestro planeta gigantescas transformaciones.

Gradualmente, el vertiginoso giro del globo incandescente se atenuó; las noches y los días se alargaron, mientras la superficie terrestre sufría un constante bombardeo de meteoritos que abortó cualquier ensayo de vida. Los preparativos para la vida comenzaron quizás, con el enfriamiento de la corteza terrestre,

hace 4.300 millones de años, cuando la atmósfera caliente todavía, perdía gradualmente humedad y el vapor de agua condensado se abatía bajo la forma de verdaderos diluvios.

En una atmósfera compuesta esencialmente por vapor de agua y gas carbónico, traído probablemente desde más allá de Júpiter por los cometas, se produjeron múltiples reacciones químicas de las que nacieron sustancias nuevas y cada vez más complejas, aliñadas con carbono, nitrógeno, oxígeno e hidrógeno, las moléculas omnipresentes casi en exclusiva en los seres vivos.

Miles de millones de años más tarde, bajo la acción del calor interno terrestre y las radiaciones solares, emergieron las primeras moléculas con capacidad de autoreproducirse y de favorecer las reacciones catalíticas entre ellas. Este crucial evento pudo ocurrir hace 3.800 millones de años.

La ausencia de oxígeno y nitrógeno, más la escasez de anhídrido carbónico en la atmósfera primitiva exigiría que las formas arcaicas tuvieran un metabolismo anaeróbico; pero esa vida fermentativa acabó pronto con las escasas reservas acumuladas en los océanos primitivos y sólo sobrevivieron los organismos fotosintéticos. Los estratos más antiguos hallados en Groenlandia y fechados en 3.800 millones años parecen albergar huellas de actividad biológica.

Con el tiempo, la atmósfera se cargaría de hidróxido de carbono, mientras algunos organismos semejantes a bacterias, capaces de usar el agua como fuente de hidrógeno, o también las algas verdes, iniciaron la fotólisis del agua con desprendimiento de oxígeno, el cual se acumuló en la atmósfera, se formó ozono en las altas capas, actuando como el filtro necesario para los rayos de onda corta, y permitió la vida aeróbica. Entonces, el mundo comenzó a respirar y la vida nacida en el mar colonizó la tierra y el aire, según lo atestiguan fósiles hallados en Sudáfrica y Australia.

Es evidente que se hace necesario entender qué es la vida para intentar comprender como pudo surgir en un planeta que actualmente se calcula que alberga la inimaginable cifra de 3.000 quintillones (es decir, un 3 seguido de 33 ceros) de seres vivientes.

Pese a su aparente diversidad, el mundo vivo terrestre presenta una gran unidad, pues todos los seres vivos están formados por las mismas moléculas y proceden de la misma química del carbono en agua líquida.

Sin embargo, se diferencian fundamentalmente por su morfología y su tamaño, desde la escala de la millonésima del metro (micra) hasta la decena de metros (decámetro), y su medio ambiente es extremadamente variado, abarcando desde las zonas templadas hasta las regiones aparentemente inhóspitas del desierto o de los polos.

Por otra parte, los sistemas de alimentación son básicamente diferentes; desde los vegetales autótrofos, es decir capaces de alimentarse por sí mismos, gracias a la fabricación de la materia orgánica básica utilizando dos elementos externos: el dióxido de carbono y la radiación solar por el proceso de fotosíntesis; hasta los organismos heterótrofos, como el ser humano, que no pueden producir esa síntesis y consumen los autótrofos, utilizando una parte de la materia fabricada por ellos, en la construcción y

restauración de sus propios elementos constitutivos, sostenedores de las células, auténticos ladrillos biológicos.

Capítulo 4. La célula viva

Hacia 1665, el inglés Robert Hooke (1635-1703) publicó un importante tratado en el que describía las observaciones efectuadas con el microscopio, donde empleaba por primera vez, la palabra célula para designar las celdillas que, geoméricamente dispuestas en forma de malla, constituyen el tejido del corcho. El concepto de célula no tiene actualmente el significado que le atribuyó Hooke en esa investigación, pues la ciencia la considera como una unidad morfológica cuya gran complejidad se pone de manifiesto al hacer su estudio estructural.

Por su parte, el médico y político prusiano Rudolf Virchow (1821-1902), comparó el organismo con una república celular, en que cada célula no es solamente un elemento morfológico, sino también una unidad funcional, y así mismo, emitió el axioma "*omnis cellula ex cellula*", que sintetiza la ley de la continuidad, indicando que toda célula procede de otra existente.

Esta unidad morfológica y funcional, presente en todos los organismos vivos, tiene un extraordinario polimorfismo, con una gran variabilidad en cuanto a tamaño, forma y especialización. Hay organismos formados por una sola célula llamados unicelulares y otros formados por millones que se unirán formando tejidos y órganos, que se denominan pluricelulares.

Las dimensiones de las células presentan una asombrosa diversidad, desde micras hasta varios metros de longitud, variación también observada en la forma, pues hay células animales polimórficas, en el sentido de que cambian de forma según su estado funcional y para ello poseen una gran fluidez en su citoplasma y una gran flexibilidad de la membrana que la envuelve, mientras que existen otras, aprisionadas por una sustancia intercelular compacta.

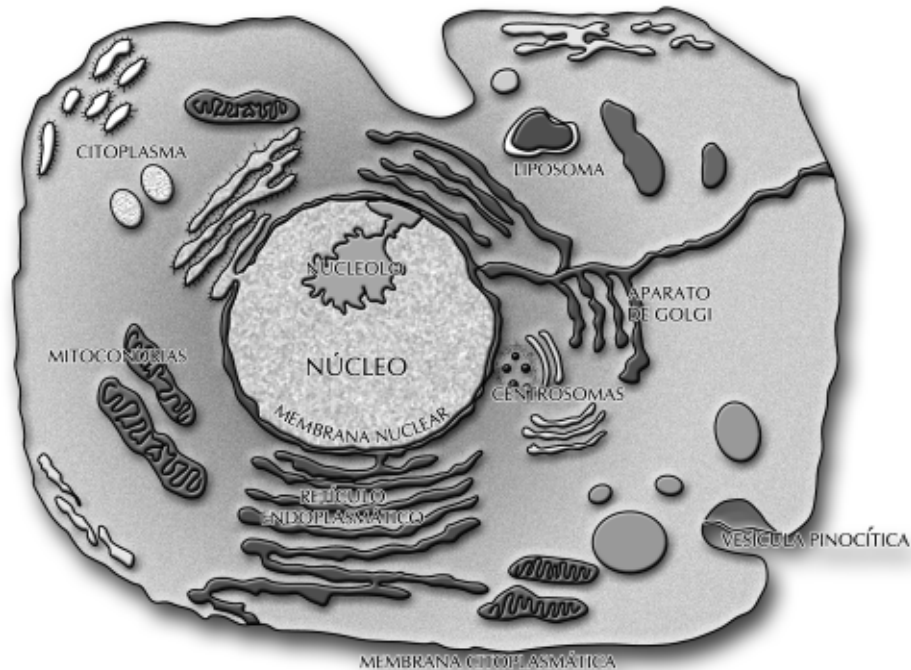
Todos los organismos están formados por células, pero su número, su tamaño y su estructura, son sumamente variables en una y otra especie. Los organismos vivos más sencillos y también más numerosos, tienen una sola célula mientras los más complejos son pluricelulares y pueden poseer miles de millones de células, como el cuerpo humano.

Las bacterias están constituidas por una célula con núcleo indiferenciado y se las conoce como procariotas; mientras los seres llamados eucariotas (del griego *eu*, bueno, y *karyon*, núcleo) están formados por células, poseedoras de un núcleo aislado del resto del fluido celular, por medio de una membrana, y a pesar de que están constituidas según un mismo modelo, pueden presentar considerables diferencias en cuanto a tamaño y forma.

Todos los seres vivos están integrados por células que constituyen la unidad básica de la vida. Éstas presentan una gran diversidad bajo un mismo patrón y poseen una membrana formada por una yuxtaposición de lípidos, que las aísla y las protege del medio externo, mientras cumple la función de un sistema dinámico como frontera selectiva para el paso de las moléculas que luego utiliza, por medio de complejos mecanismos.

Su estructura íntima constituye una auténtica fábrica microscópica donde se producen los ciclos de reacciones propios de la materia viva, conocidos como procesos bioquímicos, interdependientes y favorecedores del desarrollo celular, así como generadores de la producción de nuevas células.

Figura 4-1. Estructura de la Célula Animal



En el citoplasma o cuerpo celular se encuentran estructuras que pueden catalogarse en tres grupos, según su aspecto, como granulares, vesiculares y tubulares.

Las estructuras granulares son las mitocondrias, los ribosomas y los lisosomas. Las primeras suministran la energía necesaria para el crecimiento, el movimiento y otras funciones, y están formadas por una doble membrana: la interna es poseedora del equipo de enzimas que permiten la respiración celular, así como de ADN, ARN y vitamina C. Los ribosomas tienen un alto contenido en ARN; mientras los lisosomas, rodeados de una sola membrana, son un depósito de enzimas hidrolíticas y desempeñan un papel importantísimo en la lisis o destrucción celular.

Las estructuras de tipo vesiculoso son el aparato de Golgi formado por pilas de vesículas aplanadas con la función de almacenar los productos elaborados por la célula, y el retículo endoplasmático que invade una gran parte del citoplasma y cumple el papel de sintetizar elementos imprescindibles para la célula.

Intimamente relacionada con el proceso de división celular, existe una estructura presente en casi todos los tipos celulares y situada generalmente en las proximidades del núcleo, conocido como centriolo, aparato centrosómico o citocentro. Está formado por una o dos granulaciones densas rodeadas por una esfera de la que parten radialmente, los filamentos del aster.

El núcleo fue descrito en 1831 por el botánico inglés Robert Brown (1773-1858) como un orgánulo denso que suele ocupar el centro celular. Al microscopio se aprecia como una vesícula clara, separada del citoplasma por una doble membrana porosa, en cuyo interior tiene granulaciones de cromatina y uno o varios gránulos refringentes y densos, conocidos como nucleolos, pero cuando la célula inicia el proceso de la división celular, en la zona nuclear se observan los cromosomas.

Algunas células carecen de núcleo, ya sea por haberlo perdido en un momento determinado de su vida, como es el caso de los eritrocitos o glóbulos rojos de la sangre de los mamíferos; o bien por estar ausente naturalmente en su estructura básica, como ocurre en el tipo de organización celular al que pertenecen las bacterias y otros microorganismos.

Es indudable que, a pesar de todos los conocimientos que se tienen sobre la célula, existen todavía numerosas lagunas con respecto a su funcionamiento y a detalles morfológicos no observables con los instrumentos actuales. Pero aprovechar las enormes capacidades analíticas de un aparato de imágenes de resonancia magnética (conocido como MRI, por sus siglas en inglés), dentro de una célula individual, puede dar a los biólogos una mejor perspectiva sobre la delicada química de la vida; pues mientras algunas técnicas de análisis destrozan las células que se examinan, aquella no es agresiva ni destructiva, por lo que los científicos pueden apreciar la respuesta celular a los cambios en su medio ambiente y trabajar en los núcleos, centro de control interno de las células.

Un organismo pluricelular puede compararse con una sociedad, donde los individuos serían las células que lo constituyen y tienen una actividad e individualidad bien definida, pero que se asocian y actúan conjuntamente, basándose en unas normas dispuestas por el material genético ubicado en los núcleos de todas y cada una de las células, para constituir los tejidos, que se unen mediante cantidades variables de "cemento" o sustancia intercelular.

Los órganos podrían definirse como partes del cuerpo que desempeñan una función importante para el mantenimiento de la vida del organismo. Están formados por tejidos que adoptan una disposición peculiar, cuyo examen microscópico es suficiente para identificar el órgano correspondiente; y cuando realizan conjuntamente una determinada función constituyen un aparato o sistema.

Los organismos pluricelulares arcaicos no tienen órganos diferenciados y sus tejidos forman un mosaico que actúa como sistema digestivo, genital, excretor y nervioso. La evolución de un organismo implica generalmente, una mayor complejidad de los órganos que lo constituyen, lo que determina que los animales estén cada vez menos supeditados al medio ambiente. La mayor independencia se verifica en las aves y los mamíferos, ya que la homeotermia, o temperatura corporal constante, es el rasgo más característico de esta evolución hacia la independización progresiva con respecto al medio ambiente.

4.1. La obtención de la energía

Cuando Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832) expresó que "la vida es una llama", estaba empleando la frase en un sentido distinto al biológico, pero puede considerarse muy gráfica para decir que sin energía no sería posible la vida en ninguna de sus manifestaciones.

El biólogo alemán Jacques Loeb (1859-1924), definió a los seres vivos como "máquinas que pueden funcionar, crecer y reproducirse automáticamente, debiendo para ello, consumir energía". Efectivamente, todo ser vivo, para conservar la vida debe transformar constantemente la energía, de acuerdo con sus necesidades; pero nunca la crean, por lo que la ley física de la conservación de la materia y la energía se cumple también en el reino de los seres vivos. En la Tierra la principal fuente de energía es la solar, desde la cual es posible obtener otros tipos, tales como la hidráulica, eléctrica, o química.

En la exposición de sus teorías acerca del origen de la vida, tanto el bioquímico ruso Aleksandr Oparin, como el biólogo inglés John Haldane, señalaron el papel fundamental de la energía, cuando permitió que los elementos constitutivos de la primitiva atmósfera se unieran para originar las primeras moléculas orgánicas; las cuales, acumulándose en los fondos marinos darían lugar a una especie de caldo nutritivo, que sería el punto de partida de la vida.

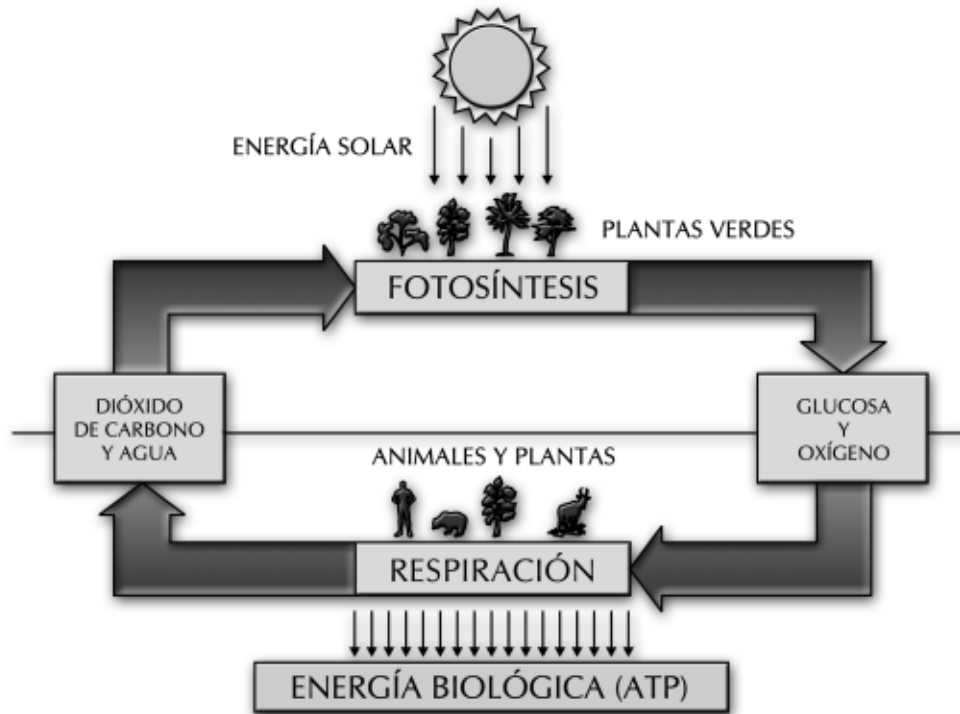
Estas teorías emitidas entre 1924 y 1930 han sido confirmadas por los experimentos y resultados obtenidos por una verdadera pléyade de investigadores internacionales. Algunos de ellos intentaron reconstruir en el laboratorio las condiciones de la atmósfera primitiva y llegaron a sintetizar compuestos orgánicos del tipo de los azúcares, grasas y aminoácidos, a partir de agua, amoníaco, metano y otras moléculas sencillas.

Todas estas reacciones son endotérmicas, es decir, que necesitan energía para llevarse a cabo. En consecuencia, como sustitutivo de la energía solar y de las descargas eléctricas que en forma de relámpagos eran tan abundantes en esas épocas remotas, en el laboratorio se empleaban diferencias de tensión y el ciclotrón, aparato acelerador de electrones, empleado por primera vez por el bioquímico estadounidense Melvin Calvin (1911), premio Nobel de química en 1961, por el descubrimiento del ciclo que lleva su nombre y constituye una de las partes fundamentales del proceso de la fotosíntesis.

No todas las células vegetales son capaces de captar la energía solar en forma directa, pues salvo raras excepciones, es necesaria la existencia de pigmentos adecuados para absorber la energía lumínica. Las hojas de las plantas se consideran como verdaderos laboratorios, cuya estructura histológica permite captar al máximo las radiaciones lumínicas. Al incidir la luz sobre la superficie foliar, las moléculas de clorofila, pigmento localizado en los cloroplastos, se "excitan", con lo que un electrón se carga de energía y "salta" a una órbita superior a la suya, utilizando parte de la energía captada, por lo que debe "descender" y recuperar su posición primitiva. En este descenso se libera energía, que emplea el cloroplasto para que una molécula de ADP (adenosindifosfato) se una con fósforo libre, convirtiéndose en una molécula de ATP (adenosintrifosfato) y de esta forma, la energía queda momentáneamente almacenada en un enlace de la molécula de ATP. Ha tenido lugar la primera transformación energética: la energía lumínica se ha transformado en energía química, iniciándose de esta manera, el proceso que permite la vida en nuestro planeta, conocida como fotosíntesis o función clorofílica. Por otra parte, la

liberación de oxígeno en el proceso de la fotosíntesis hace posible mantener el equilibrio entre el oxígeno consumido por los animales y las plantas, durante el proceso de la respiración, y el dióxido de carbono liberado en el mismo, pues de lo contrario, llegaría un momento en que la atmósfera quedaría saturada de dióxido de carbono y no sería posible la vida.

Figura 4-2. De la Energía Solar a la Energía Química



La energía solar es captada por las plantas verdes, que sintetizan glucosa y desprenden oxígeno a partir del dióxido de carbono y el agua. Animales y plantas acumulan ATP y ceden dióxido de carbono y agua, cerrando el ciclo.

Los animales, a diferencia de las plantas verdes, no pueden fabricar moléculas orgánicas a partir de agua y dióxido de carbono, debido a la ausencia en su estructura de pigmentos adecuados para absorber la energía lumínica, por lo que viven supeditados a la actividad de los vegetales. Los seres que deben alimentarse de materia prefabricada son llamados heterótrofos y entre ellos se distinguen distintas variedades: los saprófitos que se nutren de materia orgánica en descomposición, los parásitos que se alimentan de jugos orgánicos produciendo un perjuicio al huésped que los aloja, los necrófagos, que aprovechan los cadáveres y excrementos de animales y los biófagos, que se nutren de presas vivas o

recién muertas como es el caso de los herbívoros, carnívoros y omnívoros. Todos ellos deben alimentarse para fabricar su propia materia y para obtener la energía imprescindible para mantener su vida.

La dieta alimenticia de todo animal debe estar constituida por agua, vitaminas, sales minerales, glúcidos, lípidos y prótidos, que a lo largo del aparato digestivo se irán degradando bajo la acción de un completo equipo enzimático; originando moléculas cada vez más sencillas, que serán absorbidas por las células epiteliales que tapizan todo el trayecto del intestino delgado. Luego, un tipo de moléculas pasa a los vasos sanguíneos, mientras que los ácidos grasos y la glicerina van a parar a los vasos quillíferos (linfáticos) llegando finalmente, a través de dos conductos, hasta el corazón que se encarga de bombear la sangre con el fin de que los elementos nutritivos lleguen a todas las células del organismo. Entonces, mediante procesos de ósmosis, de transporte activo y otros mecanismos más o menos complejos, el alimento transportado por el plasma sanguíneo penetra en las células.

Al mismo tiempo, el oxígeno procedente de la sangre pulmonar y transportado por la hemoglobina u otros pigmentos respiratorios, es incorporado a las células. Una vez en el interior, las mitocondrias o condriosomas, que actúan como verdaderas centrales energéticas, comienzan el proceso de combustión de la glucosa, contando con un equipo de enzimas apropiado y dando como resultado final, dióxido de carbono, agua y energía, representando la verdadera respiración del organismo y la principal fuente energética de los animales.

La cantidad de energía gastada por la célula se denomina entropía y la magnitud de la energía que requiere un animal en reposo para el mantenimiento de todas sus funciones vitales recibe el nombre de metabolismo basal, expresado por calorías por hora y por metro cuadrado de superficie corporal. A este valor se le suma la energía que gasta en las funciones que realiza, con lo que se obtiene el metabolismo total, variable con la edad y el tipo de trabajo desempeñado.

4.2. El impulso nervioso.

Todos los seres, desde los organizados en forma más sencilla hasta los más complejos, reaccionan frente a variaciones del medio externo en que vive y también en su propio medio interno. En el primer caso, las variaciones pueden ser de temperatura, luminosidad o humedad; mientras en el segundo se refieren a cambios en la concentración de los constituyentes de la sangre o en sus propiedades físicas, entre otros. Todos suponen un estímulo para el organismo vivo, que lo hace reaccionar, elaborando una respuesta manifestada por un movimiento o una variación funcional o fisiológica.

La excitabilidad es una característica típica de la célula viva. Todas las células de los organismos superiores poseen una determinada carga negativa respecto al medio que las rodea, debida a la desigual concentración de iones sodio (Na^+) y potasio (K^+) entre el interior y el exterior de las mismas. Por ejemplo, durante el reposo de la célula nerviosa, los iones sodio se hallan más concentrados en el exterior celular y los iones potasio más concentrados en el interior, distribución que instaura un potencial negativo respecto al exterior de aproximadamente - 70 milivoltios. Para mantener este equilibrio, la membrana celular debe desarrollar un trabajo semejante a la acción de una bomba de sodio, que impulsa iones sodio hacia el exterior de la célula, impidiendo al mismo tiempo el escape de los iones potasio.

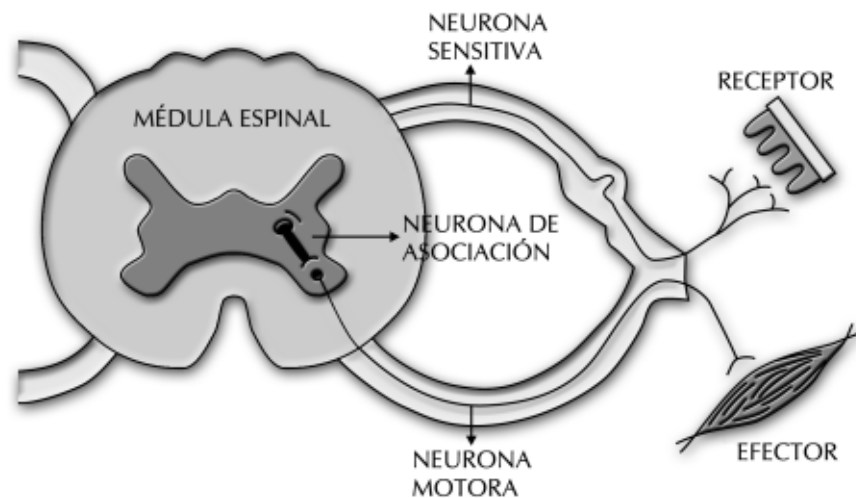
Cuando una célula nerviosa es excitada, las condiciones de reposo son invertidas en lo que respecta a la distribución iónica del potencial de la membrana. En efecto, éste disminuye un poco al principio, para alcanzar después el valor positivo del potencial o de acción, lo que supone que el estímulo nervioso se propague a todo lo largo de la célula.

En los animales hay dos tipos de células que han desarrollado particularmente, la capacidad de excitación del arco reflejo, las células musculares (fibras) y las células nerviosas (neuronas). Esta característica explicaría que en los organismos más complejos, cuya organización determina una mayor división en el trabajo, existan células encargadas de recibir los estímulos del medio externo como del interno, es decir, los receptores, y otras células encargadas de materializar las respuestas, conocidas como efectores.

Los órganos de los sentidos son un ejemplo de receptores, y entre los efectores hay que considerar el músculo, cuya contracción y relajación ya supone una respuesta. Por otra parte, hay que mencionar los eslabones intermedios que relacionan el estímulo con la respuesta, es decir los receptores con los efectores.

Si analizamos el proceso desencadenado cuando se produce una quemadura en la superficie corporal, encontramos que el estímulo representado por el calor intenso recibe una respuesta automática. El mecanismo es el siguiente: los receptores del calor en la piel o termorreceptores, acusan la diferencia de temperatura; la sensación se transmite en forma de impulso nervioso a través de una vía sensitiva, hasta alcanzar el centro donde se elabora la respuesta de acuerdo con la intensidad del estímulo; aquella viaja a través de una vía motora, materializándose en la contracción muscular, lo que determina el movimiento. Esto es lo que se denomina arco reflejo y es la unidad fisiológica del sistema nervioso.

Figura 4-3. Arco Reflejo



Interviene una neurona sensitiva, que traslada a la médula la sensación captada por un receptor; una neurona de asociación transmite el impulso a una neurona motora, que actúa sobre el efector.

4.3. Correlación nerviosa y humoral.

El sistema nervioso es básico para la coordinación de las distintas partes de un animal superior. De esta forma, el centro sabe en cada momento la situación de todas y cada una de las partes que lo constituyen; es decir, que cualquier variación externa o interna es captada por los receptores distribuidos a millares, por todo el organismo, y automáticamente se elabora la respuesta adecuada. Sin embargo, no sólo existe el mecanismo de regulación nerviosa de las distintas partes del organismo, hay otro que lo complementa, dando lugar a la correlación humoral y hormonal, efectuada a través de la sangre, como medio de transporte de unas sustancias llamadas hormonas, vertidas en pequeñísimas concentraciones al torrente circulatorio por unas glándulas conocidas con el nombre genérico de glándulas de secreción interna, y que son de fundamental importancia en el mantenimiento de la vida, crecimiento, desarrollo y reproducción.

4.4. Organización del sistema nervioso.

A medida que se asciende en la escala animal se observa un aumento de la complejidad estructural, de acuerdo con el perfeccionamiento y fisiología de la especie; desde la organización más primitiva, que consiste en una red o trama nerviosa que relaciona los receptores con los efectores y por donde se transmite el estímulo, hasta el sistema sináptico que la sustituye en los animales superiores.

Las neuronas son las unidades del sistema nervioso en los animales superiores, y de modo general, cada una de ellas tiene los mismos componentes que cualquier otra célula del organismo; pero, para resaltar algunas de sus particularidades se acostumbra a describirla con dos componentes: el cuerpo o soma y el axón o cilindro eje. El primero tiene básicamente el citoplasma, el núcleo y la membrana con unas expansiones características y terminaciones ramificadas llamadas dendritas; mientras que el axón podría interpretarse como una dendrita más desarrollada, aunque con una constitución muy particular, puesto que se halla recubierto por una capa de sustancia grasa conocida como mielina, a la que se le atribuye una acción de aislamiento que beneficia el efecto acelerador del impulso nervioso.

Esquemáticamente, las neuronas están colocadas una a continuación de otra, formando un largo conducto nervioso y cada axón termina en unas expansiones llamadas botones terminales que se aplican sobre la membrana o dendritas de la neurona siguiente. Sin embargo, entre una y otra nunca existe una unión estructural, sino que están separadas por un espacio observable al microscopio electrónico como una discontinuidad física entre una membrana y otra, en la que se liberan sustancias que actúan como mediadoras químicas, durante el paso del impulso nervioso, produciéndose la sinapsis.

La conducción del impulso nervioso a lo largo del axón se ha comparado con el paso de la corriente eléctrica por un hilo de cobre. No obstante, la mayor diferencia estriba en que no hay decremento de la intensidad ni de la velocidad, hecho que se explica porque el axón, la fibra o el nervio, intervienen en una

forma activa en la conducción del impulso nervioso. De esta forma, el estímulo sería el iniciador de un proceso, que se propagaría como el fuego iniciado por una chispa en un reguero de pólvora.

En el sistema nervioso de un organismo superior se aprecian dos partes fundamentales conocidas como sistema nervioso central, que comprende el encéfalo y la médula, y el sistema nervioso periférico constituido por todas las fibras sensoriales y motoras, que van y vienen del centro al resto del organismo.

En esta última porción se distingue el sensorial somático, formado por los doce pares de nervios craneales mas los treinta y un pares de nervios espinales, que transportan hacia los centros los estímulos captados por los órganos de los sentidos y luego, las respuestas elaboradas por dichos centros y dirigidas hacia los efectores. Por otra parte, se incluye el sistema nervioso vegetativo, encargado de transmitir la información sensorial de los estímulos captados por los órganos internos, así como de conducir las órdenes motoras correspondientes, elaboradas en los centros, hacia los músculos y las glándulas.

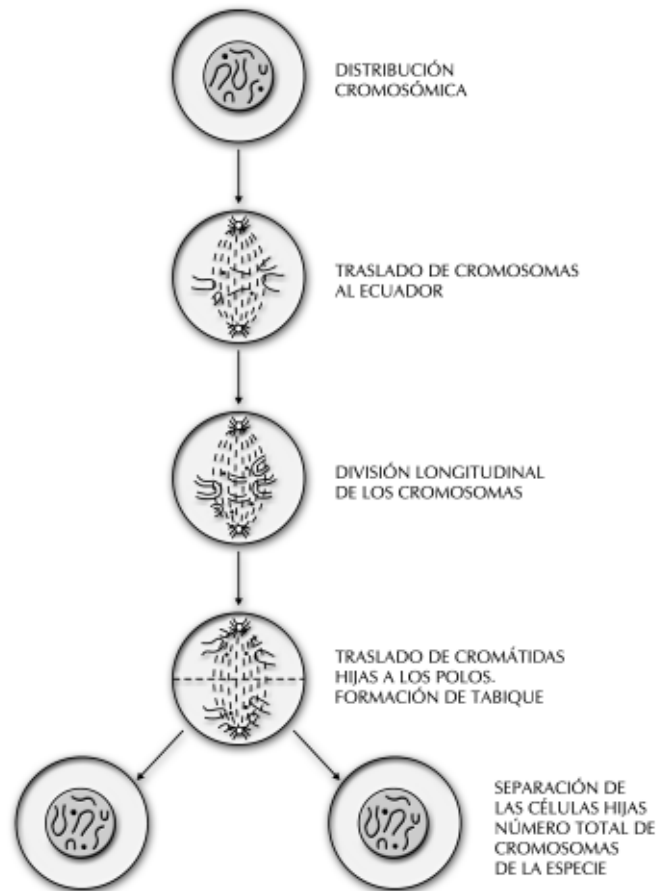
4.5. Reproducción celular.

Si observamos el ciclo vital de una célula, después de su formación a partir de una célula progenitora, no se aprecia ningún cambio en su núcleo ni en su citoplasma. Pero, cuando ella se va a reproducir, poco antes de la división celular o mitosis, el núcleo desaparece y el material que contenía en su interior pasa a distribuirse en una serie de estructuras a modo de filamentos arrollados de manera compacta, denominadas cromosomas, cuyo número por célula, es constante en cada especie.

Entonces, cada cromosoma aparece dividido longitudinalmente, quedando constituido por dos partes o cromátidas, unidas entre sí en un trozo muy corto de su longitud, por lo que suelen tener forma de X.

Durante el proceso de división celular, todos los cromosomas se dirigen hacia el ecuador de la célula. Una vez allí, las dos cromátidas hermanas que constituyen cada cromosoma, acaban por separarse, dirigiéndose ambas hacia extremos opuestos de la célula; ésta forma un tabique transversal, resultando dos células hijas. Al mismo tiempo, los filamentos que constituían las cromátidas, se desespiralizan y distienden mientras se forman nuevos núcleos. Por lo tanto, la división celular implica esencialmente un proceso de división longitudinal de los cromosomas para formar cromátidas que se distribuyen separadamente hacia las células hijas. La reproducción de la cromátida para formar el nuevo cromosoma tiene lugar en el interior del núcleo cuando aquella está distendida y el núcleo se halla aparentemente en reposo.

Figura 4-4. Mitosis. División ordinaria o somática



Es así como se multiplican las células somáticas en el proceso de formación del cuerpo embrionario y en su continua renovación de los tejidos y órganos en el organismo adulto.

En la especie humana, el núcleo celular posee 46 cromosomas, 23 de los cuales provienen de la célula materna y 23 de la célula paterna. Cuando, al comienzo del desarrollo embrionario, el huevo se separa en dos células hijas, todos los cromosomas se dividen longitudinalmente en dos y cada uno de estos cromosomas hijos pasa a una de las células hijas. Este proceso se repite en todas las divisiones ulteriores, de modo que en cada una de las células que constituirán el organismo, se encontrarán los cuarenta y seis cromosomas del huevo original, o al menos cuarenta y seis cromosomas que son sus herederos directos y los reproducen con gran fidelidad.

Pero, cuando se forman las células reproductoras maduras, es decir los óvulos y los espermatozoides respectivamente en cada sexo, una de las divisiones celulares que preceden su génesis ofrece un carácter muy particular. En vez de recibir la totalidad de los cromosomas, como es regla en la división, la célula sólo recibe 23 que representa la mitad, o lo que es igual, un cromosoma de cada par, bien sea el cromosoma paterno o el materno.

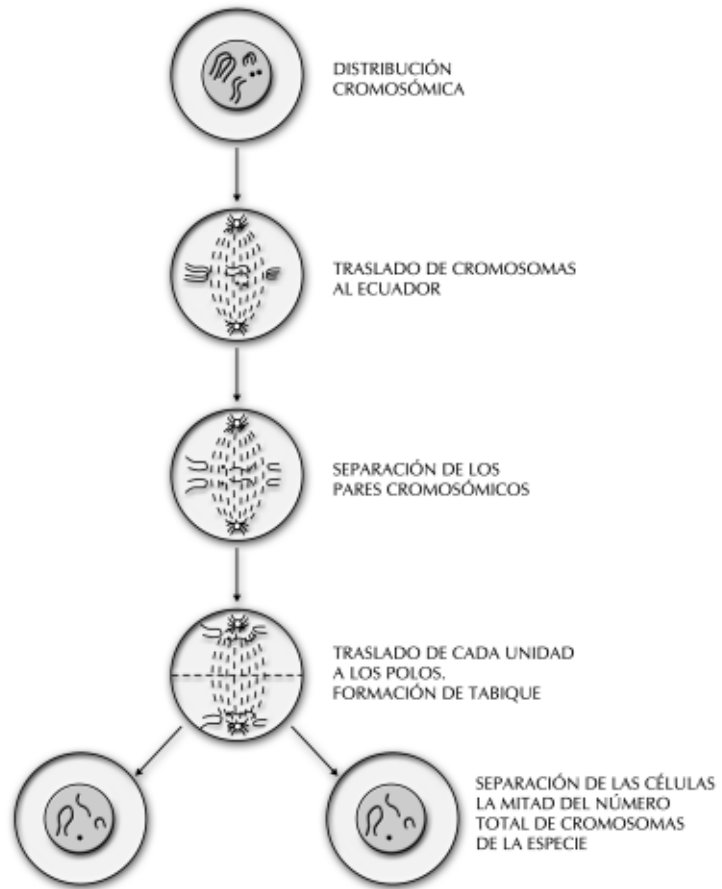
Este fenómeno conocido como reducción cromática, es de suma importancia para la comprensión del proceso de la herencia.

Cuando se produce la reducción cromática y uno de los cromosomas de cada par cromosómico del progenitor pasa a la célula reproductora, la elección se produce por azar. Esto significa que las causas que determinan el destino de uno u otro de ambos cromosomas del par, son tan sutiles y complejas, que desafían todo intento de análisis biológico. Por ello, es imposible prever el resultado de cada división particular, y se entiende que cada célula reproductora podrá tener la carga genética materna o paterna del individuo portador. Además, los 23 resultados son independientes entre sí, pues los pares cromosómicos son también independientes y no hay razón para que los cromosomas de igual origen, es decir, materno o paterno, pasen juntos a una misma célula.

Es indudable, que no es imposible que una célula germinal reciba todos los cromosomas maternos o todos los cromosomas paternos, pero esta distribución unilateral es sumamente improbable, vale decir que la inmensa mayoría de las células germinales recibirá, en variada proporción, una mezcla de los cromosomas paternos y de los cromosomas maternos de que es portador el futuro progenitor.

Estos mecanismos producen una variedad tan enorme y generan la posibilidad de mezclas tan infinitas, que cada ser humano tiene características genéticas irrepetibles.

Figura 4-5. Meiosis. División reduccional o germinal



Capítulo 5. Herencia

En las memorias escritas para sus hijos, el inglés Charles Darwin (1809-1882) cuenta que tenía sólo 8 años cuando comenzó a interesarse por la variabilidad de las especies.

Con antecedentes familiares predisponentes, pues era hijo de un médico y nieto de un médico y naturalista, estaba destinado, según las costumbres de la época a seguir la profesión paterna. Pero los dos años en la Universidad de Edimburgo fueron un fracaso, igual que los tres años en la Universidad de Cambridge, intentando formarse como clérigo.

Gracias a sus relaciones con naturalistas y geólogos, fue invitado a embarcarse en el Beagle, barco que estaba dispuesto a dar la vuelta al mundo entre 1831 y 1836, y aceptó entusiasmado, aprovechando el viaje para sus observaciones de la naturaleza. En sudamérica comenzó a gestar su teoría de la evolución de las especies, pues le llamó la atención los grandes animales fósiles cubiertos de corazas, similares a los actuales armadillos; la manera en que los animales estrechamente emparentados se sustituyen unos a otros a medida que se va hacia el sur del continente, así como las ligeras diferencias entre ejemplares de la flora y la fauna de una a otra isla.

La lectura del "Ensayo sobre el principio de la población" del economista Thomas Robert Malthus (1766-1834), le sugirió la idea de la selección natural y su función en la naturaleza eliminando a los organismos menos aptos. Se acercó a la ganadería y a la jardinería, para comprobar que la selección era la clave del éxito en la obtención de razas de animales y plantas más útiles. Se convenció de que las especies no son inmutables y explicó la selección en los organismos que viven en estado natural, entendiendo que si los seres vivos que descienden del mismo tronco tienden a diferenciarse a medida que se modifican, es porque "los vástagos modificados de todas las formas dominantes y crecientes, tienden a adaptarse a los muchos y sumamente variados lugares, por economía de la naturaleza".

En su libro "El origen de las especies" (1859) deduce que las variaciones entre individuos de una misma especie son hereditarias, pero que en la lucha por la existencia sólo permanecerían las variaciones favorables, y en las sucesivas generaciones, los cambios favorables se acumularían, imponiendo una modificación gradual de las especies en función de una mejor adaptación a las condiciones de su entorno.

La revolución científica provocada por la teoría darwiniana suscitó una serie ininterrumpida de controversias y un cambio radical en la investigación de la biología, pues había que intentar explicar los fenómenos de la herencia, totalmente desconocidos en aquella época. Antes de Darwin se buscaba, sobre todo, comprender la generación, es decir, el parecido entre individuos de una misma especie; después de Darwin, el problema a dilucidar pasó a ser el de la transmisión de las variaciones individuales y la forma como se producen esas transformaciones.

Desde 1860, la teoría de la selección natural quedó pendiente de dos incógnitas: las causas de las variaciones y los mecanismos de su transmisión.

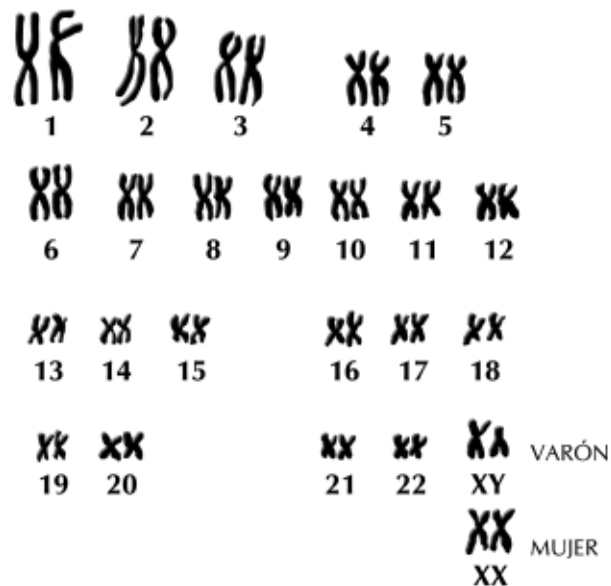
El mérito de la obra teórica del biólogo alemán August Weismann (1834-1914) consistió en haber proporcionado un nuevo enfoque a esta segunda pregunta. Antes se pensaba que el hijo descendía directamente de sus padres y el conjunto del organismo participaba en la producción de sus células sexuales.

Después de varias investigaciones sobre los problemas evolutivos, propuso separar en el organismo dos sustancias: una inalterable, llamada "plasma germinativo", y otra constituida por la sustancia del cuerpo, denominada "plasma somático". El primero, contenido en las células sexuales y en el huevo fecundado, determina la formación de los caracteres concretos del plasma somático del hijo, mientras se conserva inalterable para formar la materia de las futuras células sexuales. La continuidad del plasma germinativo a través de las sucesivas generaciones explicaría, entonces, la transmisión de los caracteres hereditarios.

5.1. Constitución genética de los seres vivos

A partir de 1889, Weismann asimiló el plasma germinativo con los cromosomas que acababan de descubrirse en el núcleo de las células, y esta concepción de lo vivo transformó completamente la biología de la evolución y comenzó a hablarse de dos planos distintos: el del plasma germinativo que contiene los determinantes hereditarios de los caracteres y el del plasma somático en el que los caracteres se concretan.

Figura 5-1. Cromosomas del ser humano



Desde tiempo atrás los botánicos habían observado que los caracteres de los padres se comportaban como unidades independientes. El biólogo holandés Hugo de Vries (1848-1935) recogió la idea de Weismann de establecer una distinción entre el soporte material de los caracteres y la realización concreta de los mismos. Sin embargo, también opinaba que el plasma germinativo debía dividirse en múltiples determinantes independientes correspondientes a cada uno de los caracteres y llamó pangenes a las partículas que estarían distribuidas en los núcleos de todas las células del organismo y concretamente de las sexuales.

Como consecuencia de sus estudios, descubrió simultáneamente con el alemán Carl Correns (1864-1933) y el austríaco Erich von Tschermak (1871-1962), la existencia de las "leyes de Mendel", expuestas 35 años antes por el monje Gregor Mendel (1822-1884) e ignoradas hasta entonces, por la comunidad científica. Este descubrimiento iba a revolucionar toda la biología.

Las leyes de Mendel describen como se transmiten los caracteres hereditarios entre los seres sexuados, los cuales están regidos por pares de unidades independientes e inalterables, procedentes, por mitades, de cada progenitor. Desde 1909 se utilizó el término genes, propuesto por el danés Wilhem L. Johannsen (1857-1927), para designar a esas unidades invisibles, mientras el británico William Bateson (1861-1927), propuso la denominación genética a la ciencia que acaba de inaugurarse.

La distinción de los plasmas sustentado por Weismann se convirtió en la diferenciación entre genotipo, correspondiente al conjunto de genes que determinan los caracteres hereditarios del organismo, y fenotipo, que designa el conjunto de los caracteres concretamente desarrollados por un individuo, y por lo tanto, observables en él.

Por otra parte, la mayoría de los genes poseen diversas variantes que se conocen como alelos de mismos. Todos los genes de la especie están presentes en cada célula sexual y el óvulo fecundado los posee por duplicado, una serie proveniente de la madre y otra del padre. Por eso, es posible que un individuo posea dos alelos diferentes de un mismo gen, y en ese caso, sólo se manifiesta uno de ellos, que se llama dominante, mientras que el que permanece pasivo se llama recesivo. En consecuencia, el fenotipo no es el reflejo directo de su genotipo.

Por tanto, en las células sexuales existen todas las combinaciones posibles y sus encuentros al azar en el momento de la fecundación permiten entonces, enunciar las leyes probabilísticas de su distribución en la descendencia.

Estas observaciones fueron confirmadas por el estadounidense Thomas H. Morgan (1866-1945), deduciendo que los genes están alineados en los cromosomas dobles, presentes en todas las células del organismo; mientras en los órganos reproductores (ovarios y testículos) esos cromosomas se distribuyen en cada célula sexual en un solo ejemplar, mediante unos complejos mecanismos.

Durante este proceso, los cromosomas homólogos se unen, y por un complicado mecanismo de entrecruzamiento, intercambian las partes equivalentes. Se produce una auténtica distribución aleatoria de los alelos en las células sexuales, pero si dos genes están próximos en el mismo cromosoma, sus alelos quedarán agrupados y aparecerán conjuntamente en las mismas células sexuales.

El azar, introducido en la genética, iba a desempeñar un papel clave en la teoría de la evolución. Los diferentes alelos se distribuyen al azar en las células sexuales y las correspondencias mendelianas sólo son estadísticas, por lo tanto, no se trata ni de un indeterminismo absoluto ni de una misteriosa espontaneidad propia de la materia viva. El encuentro al azar de los diferentes alelos sólo significa que, en los procesos de la reproducción sexual, son ordenados al margen de su futura importancia en el desarrollo del organismo, proceso que tiene como efecto el cambio incesante de los alelos presentes entre la población. Esta inmensa fuente de diversidad transformó la teoría darwiniana, pues es imposible que aparezcan por azar dos individuos genéticamente idénticos, a excepción de los gemelos auténticos que descienden de un mismo huevo.

La heredabilidad es la medida estadística de la contribución genética a las diferencias entre individuos, de manera que permite saber que proporción de las diferencias entre ellos, tiene una base genética, mientras que no podría aplicarse a algún factor que no esté determinado genéticamente.

A partir de 1990, los inicios de la genética plantearon de una forma nueva, el problema del origen de las variaciones. Las variaciones hereditarias proceden de los genes que producen nuevos alelos, es decir, las mutaciones, en el sentido moderno del concepto, y por tanto, obedecen las leyes de la genética. La evolución no avanzaría a saltos bruscos, sino por medio de la acumulación gradual y progresiva de un gran número de mutaciones de este tipo.

En los inicios de la genética, los genes seguían siendo entidades abstractas cuya única realidad era su papel en las leyes mendelianas. Se asignó a algunos genes una posición concreta en los cromosomas, considerando a éstos como portadores de esas partículas menores. Sin embargo, más tarde se verificó la existencia de un intercambio de genes definido como recombinación, fenómeno que permite la mezcla de características entre los individuos resultantes de los mismos progenitores, y se dedujo la sucesión lineal de los genes en todos los cromosomas y que la recombinación es más frecuente cuanto más distantes estén entre ellos.

Por otra parte, se comprobó que los genes no son islas dispersas dentro de los cromosomas, sino que están enlazados entre sí por controles funcionales que convierten a los cromosomas en verdaderas unidades. Por eso, es necesario analizar la organización estructural del genoma en un nivel superior al de los genes, es decir, conocer su manera de organización, sus diferentes tipos y la interacción entre ellos. En cada célula hay un equilibrio entre los genes, por lo que la acción de cada uno depende, dentro de ciertos límites, de la acción de los otros.

Otro efecto importante de la interacción es la posibilidad de abolir la función de uno, sin causar daño apreciable, pues debe ser sustituida por otros. En el interior del genoma existe pues, una miríada de actividades con una plasticidad que lo aleja del determinismo originariamente atribuido a los genes.

5.2. Las bases químicas de la herencia

La primera mitad del siglo veinte estuvo marcada, en este sentido, por la búsqueda de la naturaleza material de esos determinantes genéticos y durante mucho tiempo se sospechó que se trataba de

proteínas, puesto que se había descubierto la importancia fundamental de esas moléculas, que dirigen todas las reacciones químicas de las células.

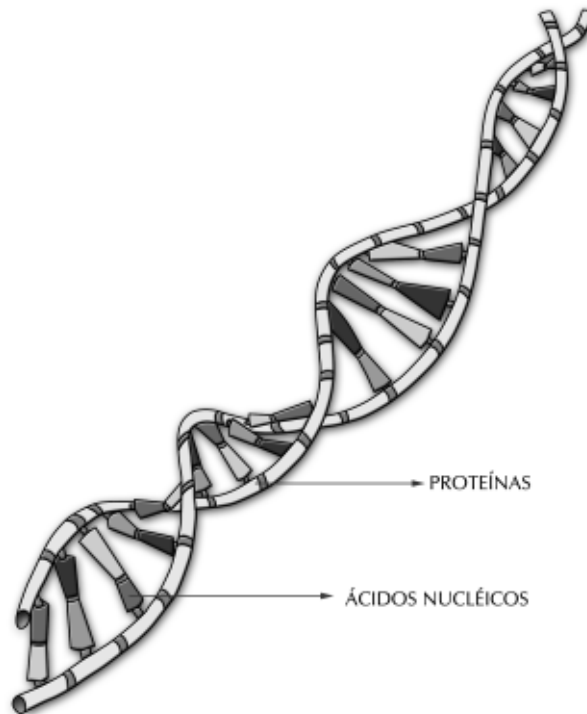
Hacia el año 1944 se designó al ADN como la "molécula reina" de la biología, pues para ese entonces, el equipo de investigadores dirigidos por el bioquímico y bacteriólogo canadiense Oswald Theodore Avery (1877-1955) demostró que el ADN era el portador de la información genética necesaria para la formación de un ser vivo.

Se sabía que los ácidos nucleicos, entre ellos el ADN, estaban compuestos por cadenas de sustancias químicas llamadas nucleótidos; que existían cuatro tipos distintos: adenina (A), guanina (G), citosina (C) y timina (T) y que cada uno de ellos se caracteriza por una base distinta.

Con los importantes trabajos de Avery, en Nueva York, se desembocó en los descubrimientos del estadounidense James D. Watson (1928) y el británico Francis Crick (1916), quienes demostraron definitivamente que el constituyente último de los genes es una larga molécula, que había pasado inadvertida hasta entonces, el ADN (ácido desoxirribonucleico).

Cada gen corresponde a una secuencia ordenada de los cuatro componentes básicos de esa molécula: los nucleótidos adenina, timina, guanina y citosina. El modelo molecular se asemeja a una estructura parecida a una escalera de caracol, pues se trata de una hélice doble, formada por dos hilos en espiral, constituidos por cadenas de nucleótidos, y su ordenación a lo largo de ellos componen el lenguaje de la vida, que sólo utiliza cuatro letras: A, G, C y T, cada una de ellas simbolizando una base distinta, para construir las proteínas indispensables para controlar la química de nuestras células y formar las estructuras que constituyen un ser vivo.

Figura 5-2. Modelo plástico de la estructura del ADN



Conviene recordar que las proteínas son moléculas, a veces muy complejas, formadas por cadenas de sustancias químicas llamadas aminoácidos, y que la vida, tal como la conocemos, no podría existir sin ellas, pues casi todas las reacciones químicas que intervienen en la biología de un ser vivo están cuidadosamente supervisadas por proteínas, quienes son las encargadas de permitir que los alimentos lleguen a las células, de dar rigidez y dureza a los huesos, de generar y transmitir los impulsos nerviosos, de participar del sistema inmunológico que defiende de invasores externos, y de muchas otras funciones.

Todas las proteínas de todos los seres vivos se forman a partir de un conjunto idéntico de veintidós aminoácidos y el secreto para formar una proteína está escrito en el ADN, en un idioma con un vocabulario de cuatro letras combinadas para formar el código genético. Las proteínas son sustancias fundamentales para los organismos vivos, su número es enorme y su conjunto determina la constitución del organismo, su desarrollo y su funcionamiento.

Las proteínas están formadas también, a partir de elementos idénticos, denominados aminoácidos que constituyen subunidades llamados polipéptidos, fabricados a partir de 20 aminoácidos diferentes, pero utilizados gran cantidad de veces. En este caso, con un "alfabeto" de 20 "letras", el "vocabulario" de las

proteínas es muy rico, y las "palabras" proteínicas tienen una constitución muy larga, mientras los polipéptidos contienen, término medio, cerca de 200 aminoácidos.

Estas macromoléculas: aminoácidos y proteínas, son entonces, muy ricas en información y presentan, además estructuras adaptadas a las necesidades de la vida.

El ADN está formado por cuatro clases de unidades básicas o nucleótidos, y las proteínas o materia prima, se construyen uniendo 20 tipos diferentes de aminoácidos. Günther Blobel, premio Nobel de Medicina en 1999, desentrañó el código que les permite a las proteínas, una vez fabricadas, dirigirse dentro de la célula al lugar preciso, por un mecanismo común a todas las células de animales y vegetales.

La estructura en doble hélice del ADN sugirió la existencia de un mecanismo que permitía copiar indefinidamente esa secuencia. A partir de ese momento empezó a entenderse mejor la naturaleza de las mutaciones, como errores que se producen en el momento de la copia del ADN. Unos insignificantes cambios en la secuencia de los nucleótidos de un gen crean nuevos alelos.

Actualmente, se pueden observar fácilmente los cromosomas de los individuos de cada especie, lo que permite ver directamente algunas mutaciones, pero la mayoría son sólo visibles en la secuencia de las bases del ADN.

La constitución genética de los seres vivos podría sintetizarse como sigue: el cuerpo humano contiene decenas de miles de millones de células; cada una de ellas, excepto los glóbulos rojos, presenta una estructura conocida como núcleo que contiene una molécula de ADN, organizado en 23 pares de cromosomas, diferenciados por peculiaridades de longitud, grosor u otras más sutiles; cada uno de ellos constituido por un cromosoma materno y otro paterno; los cromosomas están formados por genes, que son secuencias de ADN y que constituyen la estructura genética primordial con las instrucciones para fabricar las proteínas o "ladrillos" de la vida. La información genética está codificada en largas secuencias de cuatro bases o "letras de la vida": adenina, guanina, citosina y timina.

Por otra parte, el ADN forma un intermediario, el ARN (ácido ribonucleico) que lleva la copia de su mensaje a los ribosomas celulares que pueden descifrar las ordenaciones de bases, las traducen a aminoácidos y construyen proteínas.

5.3. Traducción de la información genética

Después de conocer el lenguaje genético, interesa esbozar el mecanismo de traducción. El ADN se halla en el interior del núcleo celular, mientras que la síntesis de las proteínas se realiza fuera de él. Para lograr la aproximación será necesaria una molécula capaz de transportar el mensaje genético desde el núcleo hasta el citoplasma. Esta función la cumple el ARN mensajero con una estructura bastante similar al ADN, que se sintetiza en el núcleo en forma de cadena simple a partir de la información contenida en el ADN, en un proceso llamado transcripción.

Una vez formado se dirige al citoplasma celular, donde es traducido el mensaje que transporta, interviniendo el ARN de transferencia, con una estructura espacial bastante complicada, y los ribosomas, también constituidos por ARN y proteínas que sirven de soporte físico a la molécula de ARN mensajero, mientras ésta es leída.

El ADN es el director fundamental de todo el proceso de traducción, al codificar la síntesis del mensajero y de los demás tipos de ARN que actuarán como traductores.

Todas las células del organismo poseen la misma información genética, independientemente del tipo de tejido en que se hallen. Sin embargo, las reacciones bioquímicas celulares no son siempre las mismas, sino que varían de un momento a otro. Por eso, existen mecanismos capaces de regular la expresión de las enzimas responsables de todas las reacciones. Esta regulación permite que la gran información que las células de los seres vivos poseen, sobre todo la de los más evolucionados, sea traducida del modo adecuado en el momento requerido. Gracias a ello, el complejo conjunto de funciones del ser vivo, se manifiesta de manera perfectamente ordenada.

Para comprender el fenómeno de la herencia es necesario conocer, aunque sólo sea esquemáticamente, los elementos que intervienen en el proceso.

En el núcleo celular se encuentran los cromosomas, cuyo número es constante para cada especie y que reúnen los múltiples genes que darán las características al individuo. Los cromosomas están formados básicamente por moléculas gigantes llamadas ácidos nucleicos, por estar ubicados en el núcleo celular, y que en un sistema vivo son capaces de producir su propia copia directa.

Esas macromoléculas contienen toda la información genética que diferencia un sistema vivo de otro, y son capaces de desdoblarse para permitir la formación de una célula hija idéntica a la original. En cada célula existen dos clases de ácidos nucleicos. Uno es el ADN, desoxirribonucleico, que contiene el mensaje genético, es el original para fabricar una copia adecuada y representa el soporte universal de la herencia; y el otro es el ARN, ribonucleico, que transcribe y transporta esa información hasta la "fábrica" celular, representada por los ribosomas, donde se traduce por medio del código genético y se producen las proteínas, en sus dos formas, estructurales y enzimáticas, que constituyen las otras macromoléculas de la materia viva.

Las primeras son importantes para asegurar la suficiente solidez para mantener la coherencia de la materia viva, aunque permitiendo la capacidad de evolucionar para permitir el crecimiento, mientras las segundas favorecen el desarrollo armonioso de las numerosísimas reacciones de la compleja maquinaria y son capaces de aumentar selectivamente la velocidad de una determinada reacción bioquímica, sin ser modificadas en el curso de la misma.

Los ácidos nucleicos y las proteínas son absolutamente dependientes, puesto que el almacenamiento de la información en el ADN y la transmisión de la misma por el ARN, se realiza gracias a las proteínas. Esto queda claramente evidenciado en la existencia del código genético, puesto que la secuencia de los nucleótidos en el ADN determina la de los aminoácidos en la proteína por medio de un código, en líneas generales, común a todos los seres vivos.

Todos los organismos vivos están formados por las mismas unidades, que a su vez, están unidas por elementos similares. Ácidos nucleicos y proteínas, la esencia misma de la vida, se forman a partir de un número muy reducido de pequeñas moléculas distintas, unidas entre sí y repetidas gran número de veces. La información se encuentra en la secuencia, es decir, en el encadenamiento específico de cada parte, de la misma forma que la secuencia de las letras caracteriza una palabra.

Los ácidos nucleicos se forman a partir de los nucleótidos. Se utilizan cuatro distintos para construir, unidos en cadena, cada subunidad de los ácidos nucleicos. Aun cuando el "alfabeto" de los ácidos nucleicos es restringido, puesto que sólo cuenta con cuatro "letras", se puede almacenar una enorme cantidad de información en las secuencias de esos nucleótidos-letras, ya que los ácidos nucleicos los contienen en número considerable. Existen algo más de 5.000 nucleótidos en la molécula de ADN más pequeña, actualmente conocida y cerca de 3.000 millones en el ADN humano.

5.4. Genoma de los seres vivos.

La totalidad de nuestra información genética se encuentra en todas y cada una de las células que constituyen un ser humano, y con su ADN se podría formar un cordón y rodear varias veces a la Tierra. Es sorprendente su capacidad para empaquetarse hasta reducir 7.000 veces su longitud y organizarse combinándose con proteínas para formar los cromosomas en una sucesión aproximada de 3.000 millones de nucleótidos, cuyo orden no es fácil determinar.

En la actualidad se ha leído el ADN completo de virus, bacterias y levaduras y se calcula que las 50.000 bases de los virus llenarían 10 folios de texto, los 4 millones de bases de una bacteria ocuparían un libro de tamaño regular y la información de los 10 millones de levaduras llenarían tres tomos de una enciclopedia. En seres más complejos, como los insectos, la información de 200 millones de bases presente en una mosca, superaría el espacio de una enciclopedia completa de 20 volúmenes o más, mientras los 3.000 millones de bases repartidas en 23 cromosomas en la especie humana, contienen tanta información, como una biblioteca de dimensiones regulares.

Los científicos saben desde hace años que en la molécula de ADN (ácido desoxirribonucleico) se encuentra escrita la información genética que determina todas las características del individuo, desde el color de los ojos o la forma de los cuerpos, hasta la conexión sutil y sofisticada de los 100.000 millones de neuronas en los cerebros evolucionados; y que en el ADN se encierra también el patrón del desarrollo del ser humano a partir de una simple célula, el envejecimiento biológico y la causa o predisposición a muchas enfermedades.

En efecto, desde hace muchos años, los científicos han sospechado que algunas enfermedades son debidas a alteraciones del ADN y que la modificación del orden sería responsable del desencadenamiento de intensas perturbaciones en el organismo. Para comprobar esa hipótesis se utilizaron métodos químicos para romper el ADN y obtener fragmentos de distintas longitudes para secuenciarlos en un nuevo orden. Más adelante se logró cortar el ADN en un sitio preciso, utilizando "tijeras químicas" de gran precisión: las enzimas de restricción, las cuales obtienen fragmentos, los separan por su peso y longitud, y luego recomponen la secuencia leyendo en las modernas máquinas de electroforesis. De este modo se ha

llegado a averiguar la existencia de millones de bases, pero la magnitud es tan inmensa que trasciende a la capacidad humana sin el auxilio de procedimientos que lo agilicen.

La realidad es que un investigador podría secuenciar unas 50.000 bases al año y debería vivir entonces, casi 60.000 años, si quisiera secuenciarlo todo. Además, si se intentara la traducción del código genético en libros comunes se ocuparía más de 900 volúmenes gruesos y en libros enteros habría textos sin sentido, párrafos repetidos y frases inconexas. Frente a esta larguísima e imposible espera las modernas tecnologías han automatizado el proceso.

Sin embargo, no faltan los que opinan que es un trabajo inútil, porque según dicen, en el ser humano sólo existe una baja proporción de genes activos, mientras el resto aparentemente no cumple una función específica y podría llamarse ADN "sobrante o basura", que según muchos no serviría para nada. Este tipo de ADN intriga a los científicos y consiste en secuencias que se repiten caprichosamente miles de veces y que aparentemente no tienen utilidad, a pesar de que entienden que debe tenerla.

Los biólogos están ciertos de la enorme utilidad que representará tener todo el ADN desenrollado, pues descifrado el genoma humano, y con la ayuda de super-ordenadores, podrían localizarse los genes fuera de control. En esos estudios pueden utilizarse proteínas como medio de adentrarse en el genoma. Después de aislarlas y purificarlas, se fabrican a partir de ellas "sondas" genéticas que podrían retraer el genoma humano hasta dar con el gen buscado. Quizás los llamados "genes reguladores", auténticos interruptores que actúan encendiendo y apagando otros genes, tengan mucho que ver en este proceso.

En el ser humano se conocen cerca de 3.000 enfermedades genéticas de las que se sabe aún muy poco, aunque se sospecha que el origen está en ciertos genes que funcionan equivocadamente. Algunos de ellos han sido ya descubiertos y localizados, por ejemplo, una anomalía en el cromosoma 21 es el causante de un tipo de demencia senil, el mal de Alzheimer. Las proteínas sirvieron nuevamente como instrumentos útiles, en especial las que se encuentran alrededor de las neuronas enfermas de los pacientes que han muerto. Sobre esa base se construyeron diversos rastreadores genéticos y uno de ellos se asentó en el cromosoma 21, delatándolo. Evidentemente el siguiente paso sería utilizar el genoma descifrado y superordenado para identificar el gen. Sin embargo, estamos aún lejos de aplicar técnicas quirúrgicas para reparar los genes.

En el programa genético de los organismos está determinada su duración, por eso al lado de bacterias que sólo viven horas existen árboles que duran siglos. Es perfectamente reconocido que también el ambiente tiene mucha influencia. A medida que pasa el tiempo, el ADN sufre continuas agresiones hasta el punto de que su información se estropea y se hace inservible. Las células comienzan, poco a poco, a funcionar mal y a cometer errores biológicos. Algunas pierden los cromosomas sexuales y finalmente mueren, y con ellas los tejidos y órganos de los que forman parte.

Ningún ser humano es idéntico a otro. Cada uno es el producto de combinaciones únicas de las bases de ADN. Estadísticamente hablando las combinaciones posibles superan el número de átomos del Universo, y se podría afirmar que no ha habido ni habrá en este planeta dos personas idénticas.

Sin embargo, tenemos mucho ADN en común con todos los seres vivos y algunas de las proteínas de los

seres humanos también están en vegetales, peces y mamíferos.

Darwin estaba en lo cierto, pues en la Tierra efectivamente ocurrió una evolución entre las especies, lo que quedó registrado en el código genético como si fuera un gran archivo biológico. Puede ser perturbador para algunos, enterarse que el ser humano tiene los mismos genes que los demás mamíferos. Como la aparición del ser humano es relativamente tardía, mientras transcurrieron más de 4.500 millones de años de evolución, los genes humanos están, por lo tanto, en las otras especies del planeta, justamente porque proceden de esas especies.

Si bien Darwin y sus seguidores argumentaron que ocurrieron cambios fortuitos a través de la evolución, uno de los más importantes descubrimientos ha sido que tales cambios están determinados dentro del código genético y están bien establecidos para asegurar que el cambio se produzca.

La evolución ya no es considerada una teoría sino una ley de la biología, después de secuenciar una gran cantidad de genomas pertenecientes a una gran variedad de especies; con lo que se puede comprobar que los códigos relacionan una especie con otra y observar el mecanismo con el que los genes se trasladaron para imprimir las modificaciones. Los genomas brindan un mapa detallado de lo ocurrido en la evolución, en el cual se pueden descifrar eventos claves que tal vez todavía no se entienden completamente.

Las diferencias genéticas entre las múltiples especies, incluyendo al ser humano, son producto de la evolución y están siendo estudiadas por la genómica comparativa, disciplina incipiente, que puede convertirse en una importante herramienta en la investigación de la medicina genética.

El avance de las investigaciones con apoyo informático permitirá en el futuro comparar un buen número de genomas humanos, las partes comunes podrían ser individualizadas y se aprendería a identificar molecularmente a una persona y en forma más precisa a una persona de otra. Una pequeña parte de un organismo, como sangre, esperma, pelo o uña sería suficiente para formar retratos moleculares de cada uno.

La identificación biológica, consiste en la ubicación de trozos de ADN llamados "minisatélites", adosados a los genes y distribuidos en forma muy particular en los cromosomas de cada individuo, en secuencias mudas e incapaces de formar proteínas, pero que constituyen una huella genética virtualmente infalible. A través de un complejo procedimiento de separación molecular, se obtienen fragmentos de ADN para ser estudiados e identificados por las señas personales de cada individuo.

La probabilidad de que dos personas tengan las mismas huellas genéticas es de una entre cincuenta trillones. Descifrar el genoma humano puede traer muchas ventajas, pero también situaciones comprometidas. Un parte genético que delatara una enfermedad futura irreversible o cualquier otra característica indeseable, y fuera accesible a todo el mundo desencadenaría problemas sociales y graves marginaciones. Podría nacer una discriminación por medio de ficheros reveladores de características genéticas individuales y la intimidad genética, hasta ahora a salvo, caería en manos ajenas.

El proyecto Genoma ya está culminando y, sin duda, romperá las barreras de lo que hoy es pura ficción.

Tal como todos los descubrimientos que revolucionaron las civilizaciones, su utilidad estará marcada por la ética de aquellos que lo apliquen. Podrá representar un enorme adelanto para la humanidad, quien se verá aliviada de muchos males, pero también podrá representar una nueva amenaza para la paz y la libertad individual.

Capítulo 6. El principio

Cuando se formó la Tierra, hace más de 4.500 millones de años, los gases ligeros, como el helio y el hidrógeno, se escaparon y los átomos pesados se unieron, formando compuestos como amoníaco, metano y agua. En experimentos efectuados en diversos laboratorios se ha comprobado que los aminoácidos surgen cuando la luz ultravioleta invade una cámara que contiene los compuestos mencionados, mientras que en ensayos similares se han podido reproducir las condiciones primitivas de la Tierra y se han sintetizado nucleótidos

Los ladrillos de la vida, es decir, nucleótidos y aminoácidos, parecen más fáciles de fabricar de lo que a primera vista pudiera imaginarse, pero ensamblarlos en el agua es mucho más difícil. Para crear una larga fila de nucleótidos y formar un ácido nucleico como el ADN, se necesita energía, mientras en cada unión la reacción química libera una molécula de agua.

Sin embargo, fabricar los bloques de la vida puede ser fácil, pero así como los bloques no levantan una casa por sí solos, hace falta algo más que un grupo aleatorio de amoniácidos para dar origen a la vida. Para formar las proteínas, los aminoácidos deben juntarse en largas cadenas en el orden correcto. Pero, no basta con bombardear energía a los aminoácidos para crear delicadas cadenas moleculares con secuencias altamente específicas. De alguna forma, la energía debe ser introducida en el sistema en una forma muy particular. El secreto de la vida no yace en los ingredientes químicos, sino en la estructura lógica y el arreglo organizacional de las moléculas. El verdadero misterio está en el contenido de la información de las células vivas.

Si bien el fósforo del océano primitivo pudo proporcionar la energía, el resultado del proceso en un medio acuático, sería el desmenuzamiento o división de compuestos, en vez de la formación de unidades largas y estructuradas.

En síntesis, se pudo concebir la hipótesis de que todo comenzó cuando las moléculas sencillas, compuestas de átomos de carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, se combinaron gracias a los rayos ultravioletas del Sol, formaron los aminoácidos y los nucleótidos, componentes fundamentales de los ácidos nucleicos como de las proteínas, y surgieron también los ácidos grasos, que combinados, dieron origen a los lípidos.

De esta forma se suministraron los tres elementos que constituyen la materia prima del ser vivo: los lípidos y las proteínas constituyentes de la membrana de la célula, protectora del material genético (ADN), generador de las órdenes para la formación del individuo y director de las reacciones químicas.

En 1924, el bioquímico A Oparin publicó una obra que presentaba una concepción evolucionista del origen de la vida, según la cual los primeros sistemas vivos habrían aparecido tras una larga evolución, gracias a un sistema químico particular llamado "prebiótico", que interviene antes de la aparición de lo vivo.

En 1959, gracias al desarrollo de experiencias científicas en el laboratorio, se elaboró la siguiente secuencia de la evolución química:

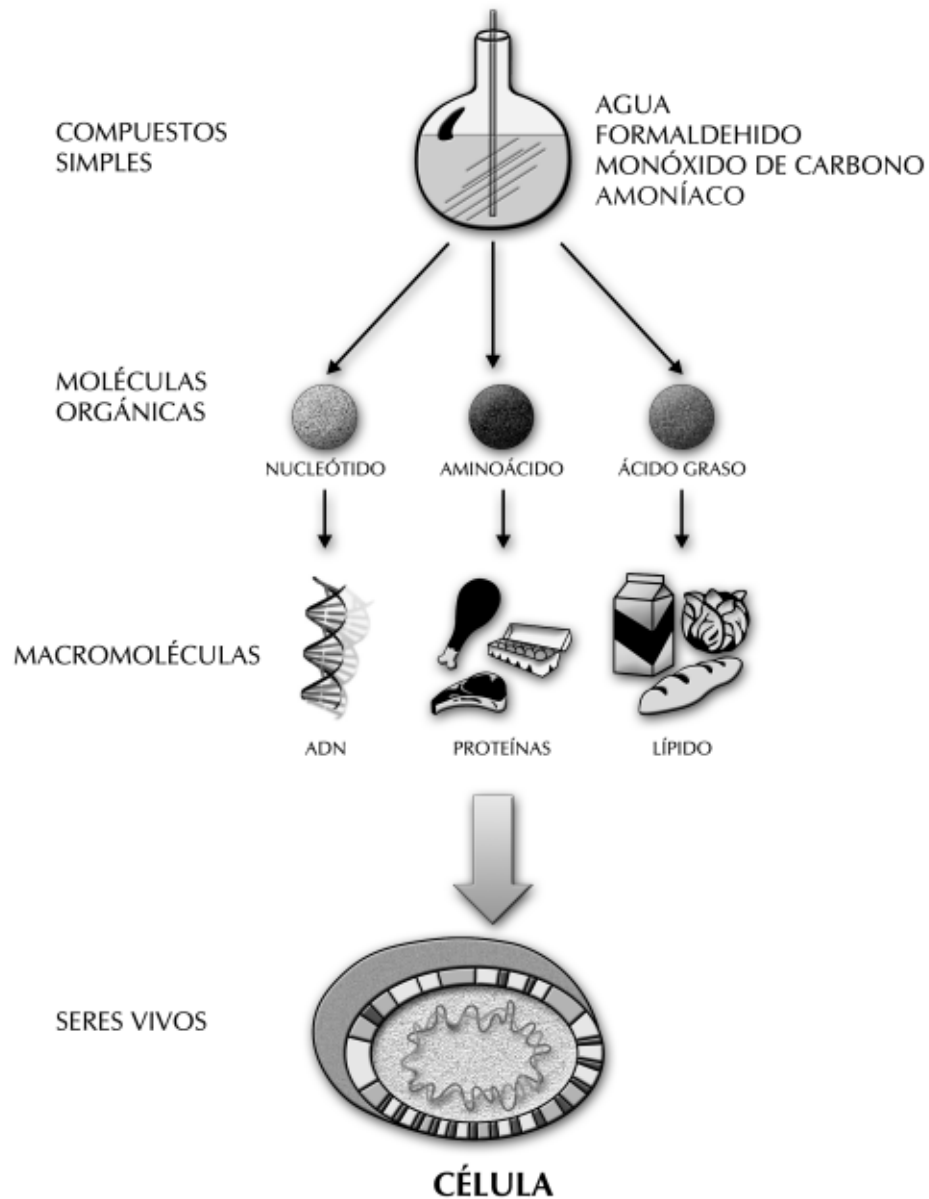
Primero aparecieron pequeñas moléculas orgánicas en la atmósfera terrestre primitiva, como consecuencia de la transformación de sus principales constituyentes y por la acción de numerosas fuentes de energía, entre las que predominaron la radiación ultravioleta solar y las descargas eléctricas generadas por las tormentas.

Luego, esas moléculas atmosféricas se disolvieron en los océanos, lagos y mares formando una "sopa" orgánica compleja; reaccionaron en presencia del agua y su transformación química produjo los ladrillos de la materia viva; es decir, los aminoácidos constituyentes de los nucleótidos.

Más tarde, los ladrillos biológicos se acumularon en esa especie de sopa primitiva, se unieron y aparecieron las primeras moléculas gigantes, que constituyeron los polímeros de interés biológico.

Después, en la solución acuosa surgieron unas microestructuras diferenciadas que agruparon a los diferentes polímeros y en esas células prebióticas se desarrollaron unos procesos muy complejos, generadores de los primeros sistemas autorreproductivos, considerados como los primeros sistemas vivos.

Figura 6-1. Formación de la Vida Primitiva



En 1953, un joven químico estadounidense, Stanley L Miller, publicó en la revista científica internacional "Science" un artículo titulado "Producción de aminoácidos en las condiciones plausibles de la Tierra primitiva", sorprendiendo a la comunidad científica, pues tuvo la idea de probar experimentalmente las primeras etapas de la teoría de Oparin.

En un amplio matraz esférico vertió una mezcla de metano, amoníaco, hidrógeno y vapor de agua, lo que denominó "sopa primitiva", tratando de emular la atmósfera inicial. Selló el recipiente y provocó en su interior una tormenta eléctrica, generando chispazos y burbujas durante dos semanas. Entonces observó un cambio del color y al analizar el líquido resultante, comprobó que se habían formado al menos dos aminoácidos: la alanina y la glicina. Desde entonces se ha repetido el experimento combinando distintas atmósferas y fuentes de energía y obteniendo 14 de los 20 aminoácidos naturales, hidrocarburos, ácido acético, ácido fórmico, azúcares, bases púricas y otros compuestos típicos de los organismos.

Es necesario tener en cuenta que el advenimiento de la "sopa primitiva" no sucedió en un ambiente cálido y acogedor, sino que apareció en un planeta amenazado por descomunales erupciones volcánicas y el impacto de cometas y meteoritos de hasta 100 kilómetros de diámetro, capaces de evaporar océanos y de abortar cualquier ensayo de vida. Es probable que en un lapso de 100 millones de años el planeta haya sido esterilizado entre 5 y 10 veces, hasta que el ambiente se fue despejando de esas auténticas bombas atómicas, aunque algunos investigadores opinan que se repitieron más tarde, causando la desaparición de los dinosaurios y otras criaturas.

Sin embargo, como hemos ya mencionado, todo estudio de la aparición de la vida se basa en hipótesis y muchos estudiosos plantean sus conclusiones, presentando nuevas posiciones.

De acuerdo a una nueva idea presentada por el geofísico estadounidense Louis Lerma, el primer paso hacia la génesis de la vida, aconteció cuando diversas moléculas orgánicas, arcilla y metales, esparcidas en el aire por volcanes y cometas caídos, quedaron atrapadas en el interior de burbujas de agua procedentes de los mares primitivos. Cumplieron la función de reactores biológicos, tal como el matraz esférico de Miller, y al estallar lanzaron diminutas gotas que, al evaporarse, arrastraron consigo concentrados de materia orgánica. Los rayos solares y las descargas eléctricas procedentes de los relámpagos sirvieron como fuente de energía para la síntesis del material biológico, es decir, aminoácidos, fragmentos de ADN y ARN y ácidos grasos, hasta que finalmente, las lluvias y las nevadas precipitaron a la superficie de la tierra estos precursores de la materia viva.

Tanto como si se crearan en burbujas, en el fondo del mar o procedieran del espacio exterior transportadas por meteoritos, lo cierto es que algunos compuestos orgánicos primitivos sufrieron una metamorfosis para poder guardar una información genética y llevar a cabo reacciones catalíticas. Surgen naturalmente, las interrogantes si fue el ARN la molécula modificada y en que forma se produjo la transformación.

Esto, plantea una nueva incógnita, puesto que si la selección natural sólo puede actuar cuando ya existe un sistema autorreplicante, que se basa en los propios ácidos nucleicos, es necesario explicar como evolucionó el ARN para adquirir el poder genético.

Aparece, entonces una nueva teoría en la década de los 50, propuesta por el físico-químico Bernal y consolidada por Graham Cairns-Smith de la Universidad de Glasgow, planteando que antes de la aparición de las primeras formas de vida, pudo existir un mundo de organismos de arcilla, ya que los cristales de esta sustancia poseen la propiedad de replicarse, de crecer y en cierto modo, de evolucionar por selección natural, debido a que albergan pequeños defectos pueden repetirse o no, y de esta forma podrían aparecer cristales que se reprodujeran mejor que otros o que fuesen más resistentes que los

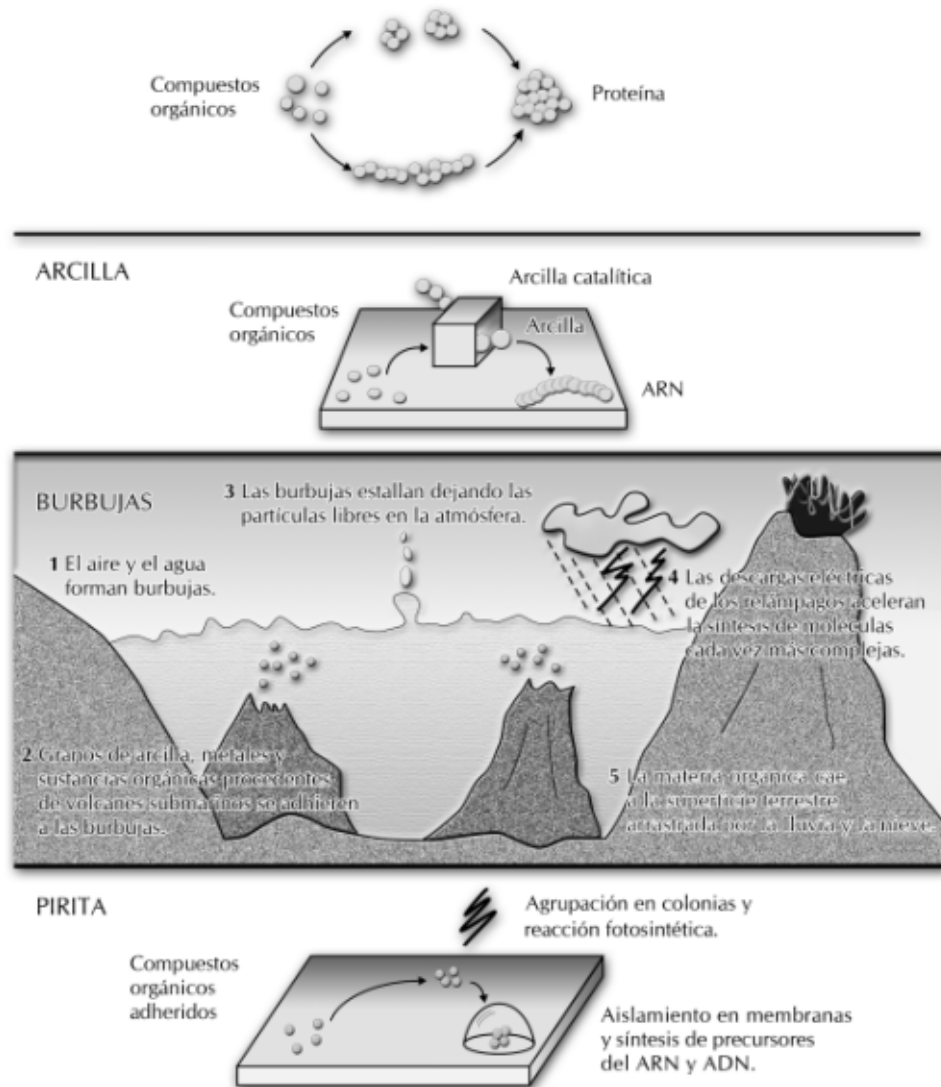
anómalos. En un momento determinado estos cristales pudieron incluir en sus estructuras, algunas moléculas orgánicas, como el ARN, que con el tiempo comenzaron a comandar el proceso.

No obstante, continúa sin conocerse la causa y el procedimiento por el que el ADN adquiriera mayor protagonismo que el ARN y la forma en que la materia orgánica se organizó para dar origen a la primera célula.

Los científicos estadounidenses John Baross y Jack Corliss, de la Universidad de Oregón, propusieron en 1980 una original solución a los problemas del origen y la evolución precoz de los ingredientes orgánicos básicos, según la cual, los primeros organismos vivos se formaron en el fondo de los océanos, cerca de las fuentes cálidas. La reciente exploración de los medios oceánicos ha puesto de manifiesto la existencia de géiseres submarinos, a profundidades considerables, en los que la temperatura supera los 200^o C., en cuyo centro, el agua está en contacto directo con el magma procedente de la corteza terrestre y puede tomar de ella los materiales reductores necesarios para la síntesis prebióticas. En ese líquido a altas temperaturas y a altísima presión, que mantiene el agua en estado líquido, se habrían sintetizado las pequeñas moléculas orgánicas, los ladrillos de la materia viva o incluso sus polímeros.

En definitiva, la presencia de pirita, mineral compuesto de sulfuro de hierro reductor, ha podido ser el soporte para la formación de los polímeros orgánicos, según la idea de fin del siglo XX, defendida por el biólogo alemán Wächterhäuser en el estudio del origen de la vida, quien propone que las fuentes hidrotermales submarinas habrían sido el punto de partida de toda la evolución química, sustituyendo incluso a la atmósfera terrestre, aunque hasta ahora, no se ha producido ningún experimento demostrativo que aporte una base consistente a esta nueva teoría.

Figura 6-2. Teorías sobre el inicio de la vida



Por otra parte, las síntesis atmosféricas sobre la Tierra primitiva podrían haber sido reforzadas por otras fuentes de compuestos orgánicos, como las moléculas interestelares, puesto que se ha descubierto, en el curso de los últimos 20 años, un importante número de moléculas en su mayoría de constitución orgánica, en las densas nubes que separan las estrellas, cuya siembra en nuestro planeta habría podido producirse durante un periplo del sistema solar a través de nubes interestelares, proporcionando una parte de los materiales orgánicos indispensables para la evolución química.

Los impactos de los cometas también han podido aportar materiales orgánicos, ya que, aunque sólo se dispone de escasos datos directos sobre la composición química del núcleo de aquellos, parece muy probable que esté formado por materiales orgánicos complejos.

Los astrofísicos británicos Fred Hoyle y Chandra Wickramasinghe, de la Universidad de Cardiff, han identificado la existencia de una variedad de compuestos orgánicos extremadamente complejos en los granos de las nubes interestelares, incluso sistemas vivos, por lo que han propuesto que es inútil buscar el origen de la vida en la propia Tierra, puesto que se debe haber formado en alguna parte del espacio interestelar.

Si bien es cierto que las propiedades de conservación (supervivencia), desarrollo (crecimiento), reproducción y evolución están presentes en todos los organismos vivos, al considerar estas características por separado, se observa que no son exclusivas de la materia viva, puesto que en la materia mineral, por ejemplo, se puede encontrar un fenómeno de reproducción. Sin embargo, como consecuencia de la enorme cantidad de información almacenada en todos los niveles de la estructura, que puede incluso aumentar en el curso de su evolución, sumada a la capacidad de adaptación a los cambios generados por las presiones del ambiente, el ser vivo se diferencia sustancialmente del cuerpo inanimado.

La característica fundamental de los seres vivos es quizás su marcada y creciente capacidad de adaptación, conseguida gracias a pequeños cambios o reajustes producidos sucesivamente en su material hereditario y que mejoran la capacidad de supervivencia, aunque estos cambios o mutaciones puedan ser frecuentemente mortíferos.

Un organismo vivo es muy complejo y cualquier alteración mínima puede exterminarlo, por eso la mayor parte de las mutaciones no dan como resultado un estado superior o mejor, sino que muchas de ellas finalizan con el exterminio. Sin embargo, algunas veces proporcionan una mejoría, colocándolo en una situación ventajosa frente a los demás individuos. Es una competencia que puede parecer cruel y despiadada, donde sólo los mejores sobreviven, tal como ha estado sucediendo quizás durante los últimos 4.000 millones de años, lo que justifica que la Tierra esté cargada de vida diversificada en los sitios más insospechados.

En efecto, sorprende observar organismos vivos, en medios aparentemente inhabitables, como las bacterias que viven en soluciones concentradas de ácido sulfúrico, otras que sobreviven en lo íntimo de reactores nucleares, arañas que se sueltan de sus hilos y son transportadas a 6.000 metros de altura, o ciertos insectos que sobreviven a decenas de grados bajo cero, utilizando sustancias anticongelantes.

Los organismos inmensamente variados, hallados sobre la superficie terrestre, en lo profundo de las aguas, en los terrenos y en el aire, están estrechamente relacionados entre sí; en cualquier ser vivo se producen básicamente los mismos fenómenos; comparten aproximadamente 24 de los 110 elementos químicos conocidos y cerca de 1.500 compuestos orgánicos de los billones que teóricamente pueden formarse.

El material genético, común a todos los organismos vivos, dicta las órdenes para dirigir la construcción de proteínas indispensables para respirar, metabolizar y elaborar estructuras; el ADN es capaz de

comandar su propia duplicación, gracias al apoyo de proteínas, para dejar una copia a sus descendientes; el código genético es prácticamente el mismo; las moléculas de la vida, es decir, el ADN y las proteínas se entienden, interaccionan y trabajan de la misma forma, dirigidas por el mismo idioma, cualquiera sea su dueño. Esta semejanza establece una compleja red que envuelve a toda la vida que ha existido sobre la Tierra y que comenzó a formarse hace más de 4.000 millones de años.

Toda forma de vida se basa en un pacto entre los ácidos nucleicos y las proteínas. Los ácidos nucleicos ADN y ARN almacenan instrucciones, mientras que las proteínas hacen la mayor parte del trabajo biológico. Juntas, estas moléculas realizan muchos de los asombrosos fenómenos de la vida, aunque solas, son inútiles, y para fabricar proteínas, los ácidos nucleicos emplean a un intermediario para formar un canal de información codificado. Para traducir desde el alfabeto de cuatro letras utilizado por el ADN, al sistema de 20 letras empleado por las proteínas, toda la vida conocida utiliza el mismo código.

La pregunta clave es la manera en que emergió ese código inteligente y de dónde provino la información necesaria para que se formara la primera célula. Todavía es una incógnita.

Tradicionalmente, algunos creen que la vida es producto del azar, mientras otros afirman que éste fue un elemento secundario y que las sarta de moléculas correctas se formaron como resultado de las leyes naturales que siempre inducen a crear sustancias que fomenten la vida.

La evolución de los genomas primitivos formados por ARN, se produjo, probablemente, a través de dos mecanismos que aún siguen funcionando. Primero, un gen se copió a sí mismo y la copia fue incorporada al mismo genoma, usando el sistema que actualmente se observa en las especies primitivas. Luego, en las dos copias del gen se acumularon, al azar y en puntos distintos, cambios o mutaciones que produjeron dos genes suficientemente distintos y con diferentes funciones. Estas diferenciaciones no serían frecuentes, pero cada una representaba un paso en la evolución. Más tarde, los genes primitivos, muy pequeños, se fundieron para formar genes más grandes, hasta llegar, después de millones de años y mediante la continua repetición de todos los procesos, a los grandes genomas de los organismos superiores. A medida que la dimensión de los genomas crecía, incluían genes de nuevos tipos, gracias a los cuales se diversificaban con una divergencia creciente. Muchos de los organismos así formados no eran aptos para sobrevivir en el ambiente donde habían sido generados y desaparecían. En cambio, los más adaptados prosperaron, permitiendo que su genoma evolucionara más tarde. El ambiente tuvo, entonces, una influencia determinante sobre la organización de los genomas y seguramente continúa teniéndola, aunque difícilmente se pueda comprobar, porque su evolución se produce en lapsos muy largos, fuera del alcance de la observación actual.

Cada peldaño de ADN está compuesto de dos segmentos que se juntan como un cerrojo y su llave. La química determina la naturaleza de estos lazos que unen los segmentos y las fuerzas que los mantienen unidos a los lados de los peldaños de ADN. No obstante, no existen vínculos químicos entre los peldaños sucesivos. Las letras del ADN, que constituye la información, son independientes de las propiedades químicas del ácido nucleico. Es la habilidad de la vida en sí misma, para liberarse de las limitaciones químicas, lo que le da su poder y versatilidad.

Dado que la vida parte de un complejo proceso de información, tendría sentido buscar su origen en el campo de la teoría de la información. Parece haber consenso en que la información no puede originarse

de la nada, de allí que pueda especularse que el contenido de la información de los seres vivos proceda de su entorno. Aunque no hay leyes físicas conocidas capaces de crear información de la nada, puede existir un principio que pudiera explicar a que elemento se acopla esta información partiendo del entorno, para agruparse en macromoléculas.

Una nueva era de investigación aporta pistas sorprendentes. Hasta hace poco, los bioquímicos consideraban las moléculas de la vida como pequeños bloques que se unían para formar estructuras. En realidad, la estructura molecular y sus vínculos están sujetos a las mecánicas del quantum. Actualmente, los científicos de la información han extendido el concepto de la vida al reino del quantum y han realizado algunos descubrimientos extraordinarios. Uno de ellos es la habilidad de los sistemas cuánticos para procesar informaciones exponencialmente más rápidas que los sistemas clásicos.

La exploración de la intimidad de la vida, es posible que se encamine más allá de la molécula, hacia el ámbito de la energía cuántica, buscando la explicación de su existencia, hecho que no debe asombrar, puesto que se admite que toda la materia existente es una forma de energía transformada.

Capítulo 7. Evolución de la vida primitiva

Los fósiles más antiguos hallados hasta ahora, en rocas de sílex datadas en unos 3.400 millones de años al suroeste de Barberton, Sudáfrica, son seres de una sólo célula, parecidos a las bacterias y algas unicelulares azul-verdosas, también llamadas *cianofitas*.

Probablemente su aparición debió cambiar radicalmente el desarrollo de la vida en la Tierra, pues gracias a la clorofila, empezaron a producir oxígeno, utilizando la luz del Sol para disociar el agua y reducir el anhídrido carbónico atmosférico a hidratos de carbono.

Durante milenios, el oxígeno resultante se fue acumulando hasta el punto que los organismos tuvieron que adaptarse a él o perecer, porque el oxígeno tiene una alta capacidad letal. Las células lo utilizan para "quemar" el alimento y obtener energía vital, pero este proceso ocurre lejos del núcleo donde se asienta el material genético y se efectúa en los minúsculos orgánulos llamados mitocondrias.

A partir de estudios isotópicos, se pudo comprobar que la fotosíntesis comenzó hace 3.800 millones de años, basándose en que para la producción de ese fenómeno se utiliza carbono 12 y se desecha el carbono 13, hecho comprobado en rocas de hace casi 4.000 millones de años; en consecuencia, la cantidad de carbono 12 encontrado es el signo de que la fotosíntesis ya se había implantado y funcionaba en forma vigorosa.

Sin embargo, estas bacterias y algas azul verdosas, ya eran organismos muy complejos, mientras que existen otros más sencillos, entre ellos los animales pleuroneumónicos (PPLo), los seres más pequeños capaces de vivir en un medio independiente, conocidos hasta ahora, y que consisten en minúsculas esferas casi perfectas, que miden menos de una milésima de milímetro, formadas por aproximadamente 50 millones de átomos maravillosamente organizados y sólo son detectables con el microscopio electrónico, pero que aún así, tienen espacio para albergar unas 100 enzimas distintas.

Más allá en la escala biológica descendente, se encuentran los virus, formas parásitas poseedoras de unos 10 mil átomos, y que consisten en esencia, en una cubierta de proteína que protege a un filamento de ácido nucleico, ya sea ADN o ARN.

Antes de que aparecieran estos organismos, se supone que los océanos arcaicos, repletos de moléculas orgánicas, fueron testigos del nacimiento de una molécula tan especial que era capaz de replicarse a sí misma: el ADN (ácido desoxirribonucleico). Por aquel entonces no existía el oxígeno y los rayos ultravioletas azotaban la superficie terrestre, pero en la profundidad del océano, a salvo de las radiaciones, las moléculas autorreplicantes del ADN pudieron tener ventajas sobre las demás. Transcurrieron millones de años y se hicieron cada vez más complejas y abundantes, encerrándose en una cubierta de lípidos y proteínas con la finalidad de mantener una organización interna constante.

El desarrollo de las moléculas autorreplicantes marcó la historia de la vida en el mundo, aunque esos antecesores comenzaron humildemente, pues las mutaciones o cambios en su material genético

destruyeron muchas moléculas, pero en contadas ocasiones mejoraban su funcionamiento, e impulsados por la selección natural, los descendientes se hicieron cada vez más y más complejos.

Hace 2.000 millones de años, con una atmósfera ya rica en oxígeno aparecieron las primeras células eucariotas, lo que significa con núcleo, y 500 millones de años después apareció la sexualidad, es decir, bastante precozmente en el curso de la evolución de la vida. Esta forma de reproducción podría parecer inconveniente, ya que la reproducción asexuada requiere menos gasto energético y a corto plazo es más fructífera. Sin embargo, la ventaja de la reproducción sexual frente a la vegetativa es que permite a las especies adaptarse mejor al medio, gracias a la mezcla genética.

Una de las principales consecuencias de todos los procesos sexuales es que el cigoto formado a partir de la fusión de las dos células sexuales o gametos, es decir del óvulo y el espermatozoide, contiene el doble de cromosomas que cada gameto por separado. Si las generaciones siguientes también se reproducen de la misma forma, el número de cromosomas se iría duplicando indefinidamente. Pero esto no sucede, ya que mediante la división celular llamada meiosis, el individuo, fruto de dicho cigoto, únicamente transmite a cada uno de sus gametos la mitad del juego cromosómico. Durante esta reducción se produce además un fenómeno de intercambio de fragmentos de ADN materno y paterno que los biólogos conocen como crossing over.

Al generar nuevas combinaciones genéticas, la reproducción sexuada ofrece a la descendencia los medios necesarios para adaptarse y conquistar nuevos ambientes, una ventaja sobre los hijos nacidos de seres vegetativos que heredan una réplica exacta del material hereditario del progenitor.

Por otra parte, se sospecha que los primeros organismos procariotas pudieron servirse de esta recombinación genética, no ya para producir variaciones, sino para reparar secuencias de ADN dañadas por la intensa radiación que bañaba el planeta

Algunos biólogos creen que los virus, bacterias y parásitos jugaron un papel decisivo en la expansión de la sexualidad, pues en un auténtico esfuerzo evolutivo, los seres sexuados han intentado equilibrar la facilidad con que se multiplican y mutan los gérmenes, por medio de la combinación de sus genes. En términos generales, esta hipótesis sostiene que cada especie debe evolucionar constantemente con la mayor rapidez posible, para no ser dominada por las demás.

Hace 1.000 millones de años surgieron los primeros seres pluricelulares y los mares se poblaron de artrópodos primitivos, luego aparecieron los corales y los precursores de los vertebrados y los peces.

La ausencia de oxígeno y nitrógeno, sumada a la escasez de anhídrido carbónico en la atmósfera primitiva, exigiría que las formas arcaicas tuvieran un metabolismo anaeróbico, pero esa vida fermentativa acabó pronto con las escasas reservas acumuladas en los océanos primitivos, y sólo sobrevivieron los organismos fotosintéticos.

Con el tiempo, la atmósfera se cargaría de hidróxido de carbono, mientras algunos organismos como las bacterias, capaces de usar el agua como fuente de hidrógeno, o las algas verdes, iniciaron la fotólisis del

agua con desprendimiento de oxígeno. Este se acumuló en la atmósfera, se formó el ozono en las altas capas, originando el filtro para los rayos de onda corta y se hizo posible la vida aeróbica. El mundo comenzó a respirar y la vida nacida en el mar colonizó la tierra y los aires, aproximadamente 500 millones de años atrás.

Entonces, mejoraron sobre el planeta las condiciones favorables para la vida, por lo que hace unos 350 millones de años sobrevino la aparición de las primeras plantas y animales terrestres, para luego, incrementarse los seres acuáticos y propagarse las plantas terrestres, preparando así, el advenimiento del período siguiente, conocido como carbonífero.

Nacen de este modo las colosales selvas de ese período, con su increíble exuberancia de plantas, algunas de prodigiosa altura. Su densidad era enorme, todo lo cubrían y formaron sobre la Tierra el manto de sombra en el cual, gracias a la humedad ambiente, se descomponían con rapidez los restos de vegetales que caían.

Cuando esas selvas carboníferas estuvieron en su apogeo, ya la vida no era privilegio de los mares. Entre la lujuriente vegetación comenzaron a arrastrarse los primeros reptiles, en pleno apogeo del período carbonífero. Entonces aparecieron insectos alados, muchos de ellos tan grandes que podían medir 40 cm de largo y 60 cm de envergadura, o libélulas gigantes con alas transparentes que desplegadas, medían un metro.

Ninguna imagen actual de la naturaleza puede servir para formarse una idea cabal de esas selvas pobladas por helechos gigantes e insectos colosales y su descripción nos parece una concepción fantástica de la vida en otro planeta; aunque dos especies sobrevivientes de aquella época, el ginkgo biloba y la metasequoia gigante, nos pueden dar una idea.

Las selvas del carbonífero y sus habitantes no desaparecieron de un día para otro, sino que se extinguieron gradualmente, hace 250 millones de años. Mientras todavía se conservaban enormes extensiones pobladas por plantas de especies preponderantes en el carbonífero, fueron apareciendo y propagándose otras plantas de nuevos tipos que, en relación con el mundo vegetal, establecían la transición del carbonífero al período pérmico, último de la era paleozoica, que cede el paso a la era mesozoica, con una duración aproximada de 130 millones de años, la cual, desde el punto de vista de la vida constituye un lapso muy largo para nuestra escala de apreciación, pero breve, si nos atenemos a la edad del planeta.

Por las formas vivientes dominantes en la era mesozoica ha sido llamada la edad de los reptiles. Nada escapó a esta nueva forma de vida, ni la tierra ni las aguas, ni el aire. Podría decirse que durante millones de años esos saurios que volaban, nadaban o corrían fueron los dueños del planeta.

Cuando los vertebrados ocuparon los continentes, pronto apareció una nueva complicación biológica, representada por la sangre caliente, es decir, la capacidad del cuerpo de mantener una temperatura constante a pesar de los cambios atmosféricos; condición innecesaria en los animales acuáticos, pues las variaciones de calor y frío son mucho menores en el agua que en el aire.

Como las criaturas de sangre fría son calentadas por el entorno, necesitan menos energía y oxígeno que las de sangre caliente y tienden a ser menos activas. Un metabolismo diferente implica un tipo de vida diferente, por eso los animales de sangre caliente comen más cantidad de alimentos, respiran más aprisa y tienen menos períodos de inactividad. Es mucho más probable que posean un aislamiento de plumas, vellos o grasa, puedan viajar largas distancias y necesiten incubar huevos. La evolución hacia la sangre caliente confirió a los animales un repertorio más amplio de comportamientos, lo cual les ayudó a resistir fluctuaciones menores de clima y alimentación.

Para protegerse del frío excesivo reinante en la Tierra durante algunos períodos, los animales terrestres tuvieron diferentes medios de defensa: la grasa, que en enormes cantidades les formaban una coraza debajo de la piel; la pluma y el pelo, como defensas exteriores, y, por fin, la posibilidad de mantener la sangre caliente por combustiones interiores.

El debate comenzó hace décadas. Los paleontólogos asumían que los dinosaurios, como todos los reptiles actuales, tenían un metabolismo lento que no mantenía una temperatura corporal constante. Luego, en 1970, las teorías revolucionarias de Robert Bakker, señalaron que era improbable que un metabolismo de sangre fría hubiera podido alimentar un estilo de vida que necesitaba tanta energía, como lo sugería la postura erecta de los dinosaurios depredadores, entre ellos el temible *Tyrannosaurus rex*. También apuntó que no existía ninguna evidencia que sustentara la teoría de la sangre fría, sólo el argumento de que si eran reptiles debían haber tenido sangre fría como los actuales.

Por otro lado, algún experto opinó que en realidad, los dinosaurios eran un término medio entre los animales de sangre caliente y fría, y sugirió que combinaban los atributos de ambos estilos metabólicos en una fisiología que desapareció con ellos; no se parecen a ningún animal actual y son el símbolo inigualable de un pasado desaparecido, cuando los reptiles eran gigantescos y los mamíferos les tenían.

Aparentemente, los reptiles no alcanzaron la facultad de adaptación para conquistar los mejores medios de defensa. Si su sangre era fría, su cuerpo estaba sólo cubierto con escamas, y tuvieron que acumular grasa para resistir los cambios de temperatura, esto debió ser fatal para ellos, pero por tiempo prolongado fueron los monarcas supremos del mundo y alcanzaron dimensiones gigantescas, no superadas por ningún animal terrestre. Tenían formas fantásticas, largos cuellos, cabezas muy pequeñas, colas enormes, en las cuales se apoyaban. Marcharían sobre 4 patas, pero algunos de ellos, con el objeto de combatir o defenderse, se levantarían sobre sus miembros posteriores apoyándose en la cola. Así mismo, se ha supuesto, que algunos tendrían membranas colgantes en sus patas delanteras, con las que volarían o les servirían a modo de paracaídas, mientras otros tenían formidables cuernos y algunos podrían lanzar líquidos venenosos.

El reinado de los gigantes se caracterizó por un largo período de tranquilidad telúrica y durante casi toda su duración no hubo cataclismos certificados por los estratos geológicos.

Se desarrollaron diferentes teorías para explicar su destrucción. Una de ellas explica que se debió a algún cambio geológico que produciría una temperatura impropia para ellos; con su grasa enorme no pudieron escapar a tiempo y su sangre fría no les permitió reaccionar. Otra, ve su final en una lluvia desusada de meteoritos que sembró una hecatombe generalizada; mientras algunas, la atribuyen a cambios cósmicos como la reversión de los campos magnéticos. Si los dinosaurios tenían sangre fría es probable que su

extinción se haya debido simplemente, al resultado gradual de la competencia por parte de animales de sangre caliente; pero si tuvieron sangre caliente sólo algo catastrófico hubiese podido poner fin a su reinado de 150 millones de años.

Por causas aún oscuras el mundo cambió de aspecto; se inició un intervalo provocado por el período glacial y grandes extensiones se cubrieron de hielo, transformando así ese escenario exuberante en tierras sin vida.

Pasaron millones de años; las grandes masas de hielo se retiraron lentamente hacia las montañas; torrentes de agua provenientes del hielo derretido formaron valles; el aire comenzó a secarse, aunque continuaba frío; en grandes extensiones prevalecían tempestades de polvo, mientras en las costas empezaron a crecer los bosques y las praderas, a medida que el hielo desaparecía.

Las masas de agua de los mares, que inundaban el suelo de antiquísimos continentes, se retrajeron dentro de cuencas más estrechas pero más profundas, y así afloraron nuevos continentes.

Por todas partes se formaron nuevas zonas adecuadas para dar nacimiento a un reino vegetal y animal diferente, pues los dinosaurios y las aves con dientes desaparecieron de la escena terrestre, y únicamente los cocodrilos, sapos grandes y lagartos, quedaron como pobre testimonio de los saurios gigantes de entonces.

La naturaleza, como si quisiera indicar que preparaba el advenimiento de una nueva época planetaria, desencadenó las fuerzas ígneas latentes bajo la corteza terrestre, y de pronto, nuevas convulsiones sacudieron la Tierra; las furias volcánicas se desencadenaron sobre casi todo el globo y lluvias infernales de cenizas cubrieron extensas regiones, hasta una altura de varios metros; mientras columnas de lava arrasaron cuanto se oponía a su paso, bajo la luz de las llamas de millares de cráteres.

Durante milenios el escenario terrestre había cambiado poco a poco, y los animales, en un proceso de transformación, diversificación y adaptación, emigraron buscando ambientes más adecuados.

En los árboles que sucedieron a los bosques de gigantescas coníferas, anidaban verdaderas aves, y toda la familia de los artrópodos revoloteaba en torno a las flores.

En los bosques y en las llanuras comenzaron a cobrar pujanza nuevos huéspedes terrestres: los mamíferos, cuyos antepasados, pequeñas y tímidas criaturas, habían vivido entre las rocas del jurásico, en las llanuras de cretáceo y se habían escondido entre los juncos de los pantanos huyendo de los dinosaurios, en el carbonífero.

Eran enanos inermes, incapaces de defenderse de los gigantes provistos de todo un arsenal de corazas, garras y cuernos, pero cuando éstos desaparecieron, comenzó la aurora de los mamíferos. Pequeños ratones y débiles armadillos, presentes durante la época de los gigantes, formaron la vanguardia de los que en breve tiempo iban a poblar multitudinariamente la Tierra. Todavía estaban pudriéndose los restos de los reptiles gigantes, cuando los mamíferos, no amenazados por ningún peligro superior a sus

fuerzas, invadían el nuevo mundo tropical terrestre. Esta transformación, ocurrida apenas durante unos centenares de miles de años, es un lapso brevísimo, inconcebible para las largas épocas geológicas.

Como recuerdo de aquellos tiempos, aparecieron algunos gigantes, pero ya ninguno de ellos alcanzaba ni remotamente, las dimensiones de los anteriores. La Tierra estaba en los umbrales de la aparición del hombre, cuando existían antepasados enormes de los elefantes, rinocerontes y leones actuales, a quienes pertenecía el dominio real.

Apenas la Tierra salió del período terciario, hace aproximadamente 3 millones de años, extinguidos ya los saurios monstruosos, se fue extendiendo el reinado de los mamíferos, y al pasar al período cuaternario apareció en el escenario del mundo, un ser vivo que pronto se impondría en el reino vegetal y animal, e incluso sobre aquellos animales, que por la constitución de su cuerpo muy semejante al suyo, pero mejor dotado de armas para luchar, parecía que debía escapar a su dominación. Surge el ser humano, el llamado por los antropólogos *homo sapiens* para distinguirlo de otros seres parecidos a él y de los antropoides o cuadrumanos.

¿Aparecieron simultáneamente unos y otros? ¿Los restos de los antropoides aparecen siempre en estratos geológicos más antiguos? Estas preguntas se contestan muy diversamente según la mayor o menor libertad de juicio con que se estudian estas cuestiones. Los yacimientos de fósiles hasta ahora descubiertos no permiten dar una respuesta categórica. Lo cierto es que a partir del período cuaternario el ser humano comienza a dominar en la Tierra y que los orangutanes, chimpancés y gorilas, contemporáneos o quizás algo más antiguos, muy similares fisiológicamente, han llegado hasta nuestros días sin variar esencialmente su naturaleza específica y continúan dominados por el *homo sapiens*.

El lapso en el cual ha vivido el ser humano es breve comparado con el reinado de las otras especies animales, sin embargo, nada deja inferir que el dominio del ser humano tienda a desaparecer. La respuesta a las anteriores preguntas está encerrada en la palabra inteligencia. En efecto, el ser humano es el ser inteligente por antonomasia y una de las características esenciales de la inteligencia es la de encontrar los medios adecuados para alcanzar un fin determinado y ninguno más importante que el de conservar la vida venciendo todos los obstáculos.

Los seres del carbonífero, los saurios gigantes del jurásico y del cretáceo, surgieron y se desarrollaron favorecidos por las condiciones del medio. Fueron, puede decirse, producto de la Tierra, que puso su ritmo vital, su superficie toda al servicio de esos seres que hoy pueblan con sus restos las simas marinas, el fondo de los valles o las profundidades de las minas. Pero, las condiciones físicas del planeta cambiaron, se transformaron completamente de un período a otro y esos colosos físicos, pero sin inteligencia, sin capacidad de producir por sí mismos, nuevas condiciones de vida, desaparecieron al no tener el ambiente acostumbrado. En cambio, para el hombre el panorama es muy distinto. Gozó de un período terrestre favorable para su ascensión y podrán cambiar las condiciones climáticas, variar la productividad de suelo; pero el ser humano, único entre los seres animales por el desarrollo de su inteligencia, podrá sacar provecho de esos cambios, adaptarse a ellos y utilizarlos en su beneficio, o modificar las condiciones.

El ser humano aparece como coronamiento de los tiempos geológicos y señala su lento progreso a través de siglos incontables, por el laborioso perfeccionamiento de sus armas, herramientas y utensilios.

De acuerdo con la teoría evolucionista todas las especies están emparentadas de alguna manera; en consecuencia, indagando en los hallazgos de los huesos fosilizados, debería ser posible encontrar los nexos entre unos y otros. De esta forma, si el ser humano desciende del mono, de acuerdo a las características que los asemejan, en la línea de evolución de los primeros, debería ser posible llegar con seguridad, al ser humano contemporáneo.

Figura 7-1. Historia de la Vida Terrestre

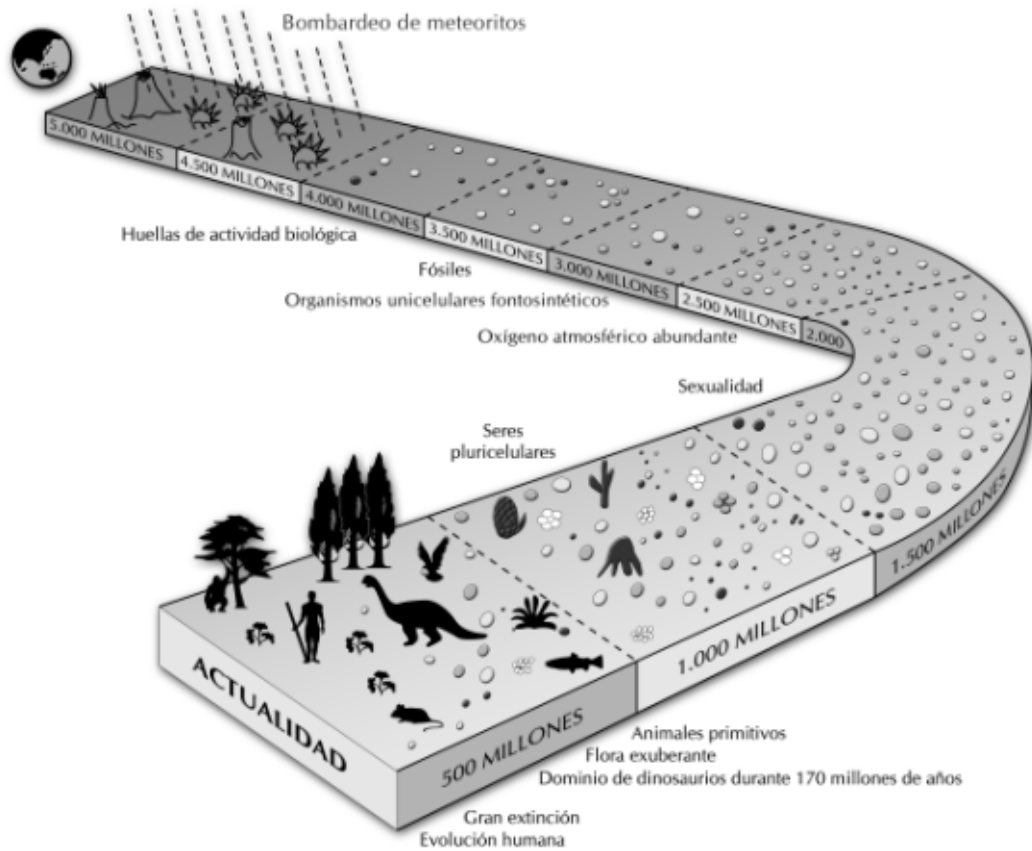


Tabla 7-1. Transformación de la Vida a través de las Eras Geológicas

Era		Duración en años	Flora	Fauna

Era		Duración en años	Flora	Fauna
Precámbrico o Arqueozoico (Duración: 1300 millones de años)	Inferior	Antigüedad aproximada: 5000 millones de años.	Formaciones antiguas, base de los continentes. Mínimo vestigio de vida	
	Medio Superior	Antigüedad aproximada: 600 millones de años.	Vegetales	
Primario o Paleozoico (Duración: 400 millones de años)	Cámbrico	600-500 millones de años	Algas azul-verdosas	<ul style="list-style-type: none"> • Invertebrados • Artrópodos primitivos • Peces primitivos
Devónico	500-400 millones	Plantas terrestres (extinguidas)	<ul style="list-style-type: none"> • Vertebrados marinos y terrestres primitivos. • Batracios primitivos. 	
Carbonífero	400-300 millones.	Flora exuberante (sin flores).	<ul style="list-style-type: none"> • Insectos aéreos. • Anfibios. • Reptiles terrestres. 	
Pérmico	300-200 millones.	Gran desarrollo de flora (sin flores).	<ul style="list-style-type: none"> • Peces. • Reptiles. 	
Secundario o Mesozoico (Duración: 130 millones de años)	Triásico	200-150 millones.	Coníferas (sin flores).	<ul style="list-style-type: none"> • Peces. • Batracios. • Reptiles.
Jurásico	150-110 millones.	Flora exuberante y gigante.	<ul style="list-style-type: none"> • Reptiles. • Aves con dientes y cola reptil. 	

Era		Duración en años	Flora	Fauna
Cretácico	110-70 millones.	<ul style="list-style-type: none"> • Desaparecen equisetales. • Aparecen cicadáceas. • Plantas con flores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Culinación evolutiva de los reptiles. • Desaparición de dinosaurios. • Gran progreso de aves. 	
Cenozoico (Duración: 70 millones de años)	Terciario	70-3 millones.	<ul style="list-style-type: none"> • Desaparecen cicadáceas. • Predominana angiospermas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificación de invertebrados y vertebrados. • Aves y mamíferos.
Cuaternario	3-0 millones.	<ul style="list-style-type: none"> • Glaciaciones. • Cambios de especies. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mamíferos de gran talla que desaparecen al final del período. • Aves • Homínidos. • Ser humano. 	

Los lapsos son aproximados y en continua revisión, según los autores. Aunque algunos geólogos y biólogos discrepan en unos cuantos millones de años, todos coinciden en la extensión fenomenal del tiempo que se empleó en producir la Tierra en su forma actual, con los seres vivientes que la ocupan.

Capítulo 8. La estirpe humana

En una cantera del río Neander, en Alemania, se encontraron huesos craneales y articulaciones de un raro ser humano, que según los expertos debían pertenecer a un individuo raquítrico, con lesiones de artritis y artrosis, quien además había sufrido politraumatismos. Este hallazgo desencadenó un acalorado debate que duró varias décadas.

El individuo en cuestión era el famoso hombre de Neanderthal, considerado actualmente como el antepasado del hombre moderno, que vivió hace aproximadamente entre 75.000 y 36.000 años atrás, y era muy primitivo. Sus restos fósiles se descubrieron primero en Europa, en Neanderthal, entre Düsseldorf y Elberfeld (Alemania), en 1856 y después en algunas regiones de Asia y África, coincidiendo casi, con la publicación de las teorías evolucionistas y contribuyendo a dilucidar algunos problemas relacionados con la evolución de los seres humanos.

Podemos imaginar una madrugada de primavera en el norte de Borgoña, durante la edad del hielo, y la luz que alborea en el horizonte iluminando el rostro pálido y curtido que parece humano. Los ojos bajo los arcos salientes de las cejas tienen la expresión humana, son vivos en su concentración, reflejando la memoria de otras estaciones en ese mismo sitio, con la chispa de la inteligencia y la dulzura de la esperanza. Pero quizás, esa mirada del neanderthal está vacía de pensamientos y sólo es un aspecto superficial, sin nada en lo profundo, únicamente instinto y destreza animal, sin recuerdos, entendimiento ni planes. Sin embargo, la chispa de la inteligencia y el sentimiento estaba desarrollándose, puesto que al morir, dejó en su cercanía una pieza fabricada por él. La artesanía encontrada 35.000 años después, es un pendiente elaborado con un colmillo de zorra, con un pequeño orificio para pasar un cordón de cuero, probablemente tallado con una herramienta de piedra. ¡Qué difícil es determinar el límite entre el animal y el ser humano, en el lentísimo proceso de maduración y transformación!

El *Pithecanthropus erectus*, (supermono erguido), tal como llamó a los restos fósiles hallados en Trinil, (isla de Java) en 1891, el anatomista, antropólogo, paleontólogo y médico militar holandés Marie Eugène François Dubois (1858-1941), parecía llenar el vacío entre el mono y el hombre, por lo que fue considerado, como el exponente humano más antiguo.

Sin embargo, hallazgos posteriores establecieron que hay seres preexistentes, como el descubierto por Johannes Huerzeler, de Basilea, en una mina de carbón de Grosseto (Italia) a los que denominó *Oreopithecus bambolli*, atribuyéndoles de 11 a 12 millones de años de antigüedad.

No obstante, queda por averiguar si el pitecántropo se puede considerar como único tronco de la humanidad posterior, o si fue una rama destinada a extinguirse, junto a la cual existía ya, la que pudo dar lugar a las variedades humanas que vinieron a dominar sucesivamente la faz del planeta.

Desde aquellos tiempos de los primeros hallazgos se desató la búsqueda de los antepasados, sobre todo de aquellos que marcaron la diferencia entre el mono y el ser humano.

Durante una época se consideró al ramapithecus, quien vivió hace 14 millones de años, como el primer homínido; pero las semejanzas de sus restos africanos con los gorilas y de sus restos asiáticos con los orangutanes permitió exponer la tesis de que se trataba de un antepasado común.

Los investigadores no han hallado aún el ser que representó el nexo entre el ramapithecus, antepasado común del mono y el humano, y el australopithecus afarensis, cuyos restos más antiguos fueron encontrados en 1974 en la región de Afar, en el noreste de Etiopía, cuando el científico Donald Johanson del Instituto para el Estudio del Origen Humano de los Estados Unidos desenterró el esqueleto de una hembra joven, conservado en un 40%, a la que llamó Lucy, por asociación con un conocido estribillo de una canción del famoso conjunto británico "Los Beatles".

Los australopitecus, un grupo de criaturas simiescas, se pusieron de pie y empezaron a andar. Así comenzó la aventura de la evolución humana hace casi 5 millones de años.

En África oriental, al principio vivía el australopithecus afarensis, presente en un lapso comprendido entre 4 y 3 millones de años, y más recientemente, en un período entre 3 y 2 millones de años, el australopithecus africanus, en las regiones del sur de ese continente, identificado en dos de sus formas: el A. bonsei, instalado hacia el este y el más reciente, ubicado hacia el sur, el A. robustus, que vivió hace 2 millones de años y se extinguió hace 1 millón y medio, siendo ya coetáneo del hombre.

Los fósiles más antiguos pertenecientes a seres anteriores al australopithecus afarensis que se han podido hallar, son los de un ser conocido como ardirpithecus ramidus, (ramid = raíz), descubierto en 1992 en Etiopía, bípedo muy similar a un chimpancé, originado hace más de 4 millones de años y al que tal vez, la sequía transformadora de la selva lo obligó a convertirse en bípedo.

Pero como se puede observar, entre ellos y el ramapithecus se extiende un intervalo de casi 10 millones de años en los que existe una zona oscura en la larguísima cadena evolutiva.

Durante ese extenso lapso hizo su aparición el "eslabón perdido". Aunque considerando que la naturaleza no da "saltos" evolutivos, tal vez sea más adecuado pensar que se trata de diferentes eslabones de una cadena continua y extensa. Desde este punto de vista se perdería la idea de que el mono hubiera entrado en un túnel oscuro del que luego salió como un ser mucho más evolucionado, sin que se conociera que sucedió durante ese proceso.

Las teorías que buscan explicar el desarrollo evolutivo de la descendencia hacia la forma de humano y su árbol genealógico, son numerosas. Los métodos innovadores de la moderna tecnología permiten hoy llevar a cabo estudios cada vez más sofisticados. La datación, el estudio de las formas, los métodos estadísticos, la biología molecular que valora las semejanzas en el patrimonio proteico, en la disposición de los aminoácidos y en la secuencia básica del ADN, son sólo algunos de los métodos posibles que se consideran.

Durante mucho tiempo se afirmó que el desarrollo del cerebro fue el factor determinante para que se produjera el salto evolutivo del mono al humano. Sin embargo, otras investigaciones más profundas

condujeron a otra teoría que afirma que la posición bípeda determinó la separación, debido a las consecuencias producidas en el esqueleto, la nueva posición del agujero occipital, y la liberación de las manos, que permitió el desarrollo de las habilidades, tanto manuales como intelectuales, en una reciprocidad de estímulos.

El *homo habilis* es el primer protoantropo, generalmente dividido en dos ramas, el *homo habilis* propiamente dicho y el *homo rudolfensis*.

En 1996, el científico norteamericano William Kimbel publicó en el "Journal of Human Evolution" el descubrimiento de una mandíbula superior del *homo* más antiguo, progenitor del *homo sapiens*, que ubicaba a nuestros primeros antepasados en una antigüedad entre 1.900.000 y 2.400.000 años. Por otra parte, el hallazgo en las cercanías de utensilios de piedra de la misma época, considerados secundarios para diferenciarlos de los primarios usados por los animales, corroboraba que la adquisición de la habilidad manual fue el motor decisivo para la evolución humana.

Esta característica señaló al *homo habilis*, cuyos restos habían sido encontrados en Tanzania, en los años 60, por el arqueólogo keniano Louis S. B. Leakey (1903-1972) dirigiendo un grupo de científicos colaboradores, y se caracterizaba por sus habilidades manuales, así como por el tamaño de su masa cerebral, aproximadamente un tercio mayor que la del *australopithecus*. Todavía no era cazador, pero se había ido convirtiendo progresivamente en omnívoro, al adquirir la costumbre de consumir los restos que dejaban los grandes cazadores y sirviéndose de los utensilios que fabricaba.

La posición bípeda se fue acentuando, las habilidades se enriquecieron, y el *homo erectus*, protoantropo de segunda generación, tenía nuevas capacidades. Su cerebro era aún muy limitado, con una capacidad aproximada de 2 tercios con relación al humano actual, y con aspecto rudo y primitivo. Todavía vivía en la sabana africana hace cerca de 1 millón y medio de años, cuando descubrió el fuego y comenzó a utilizarlo. Ese descubrimiento le permitió defenderse de los carnívoros que lo acechaban durante la noche, ampliar la utilización de elementos para su dieta diaria, y trasladarse desde las zonas cálidas y templadas, buscando nuevos horizontes y oportunidades.

Se afirma que la expansión del hombre del continente africano al euroasiático tuvo lugar hace un millón de años, proveniente del noreste de África y siguiendo una lenta migración en un mundo en transformación. Aunque no fueron los únicos que allí se encontraban, sí eran los que más se parecían al hombre actual y se consideran sus ascendientes directos.

Se encontraron fósiles de hombres que caminaban en posición erguida en África, Java, China y Europa, mientras los hallazgos muestran que los instrumentos que utilizaban eran cada vez más complejos, a medida que pasaba el tiempo.

Sobre todo Europa, pero también Asia y África fueron la cuna de la evolución que determinó la consolidación de los paleontropos, con distinto aspecto en cada continente, pero semejantes por el desarrollo de un cerebro que caracterizó la denominación de *homo sapiens*.

La ciencia antropológica considera que en el pleistoceno superior (de 2 a 1 millones de años o cronos), al finalizar la Edad del Hielo, apareció un ser que en línea directa antecedió al hombre actual.

Sus tres variedades o tipos, llamados también "hombres de la edad del reno", fueron encontrados en regiones muy diversas:

El hombre de Grimaldi, descubierto en 1872, en la "Gruta de los niños" en Grimaldi, cerca de Menton (Francia), y posteriormente en otras regiones del sur de Francia, en la Italia septentrional, en Alemania y en Austria.

El hombre de Cro-Magnon, descubierto en 1863, en Ariège-Dordogne (Francia), Gales (Inglaterra), y Brünn (Checoslovaquia).

El hombre de Chancelade, encontrado en 1888, cerca de Périgueux (Francia) en el refugio rocoso de Chancelade.

Estas variedades se relacionan con las tres grandes razas actuales: la negra, la blanca y la amarilla.

Mientras el hombre de Neanderthal es homogéneo en su tipo étnico, cualquiera sea el lugar donde aparezca, el Homo Sapiens tiene como característica notable su polimorfismo y su abundancia de tipos y sub-tipos raciales.

Las diferentes especies de australopitecus y el *homo habilis* nunca salieron de África, donde se originaron. El primer homínido que abandonó ese continente y colonizó Asia fue el *homo erectus*, descendiente del *homo ergaster*, especie que más tarde dio origen al *homoantecessor*, quien al llegar a Europa se transformó en el hombre de Neandertal. Éste y el *homo erectus* fueron sustituidos por el *homo sapiens*.

Figura 8-1. Diáspora de la Estirpe Humana

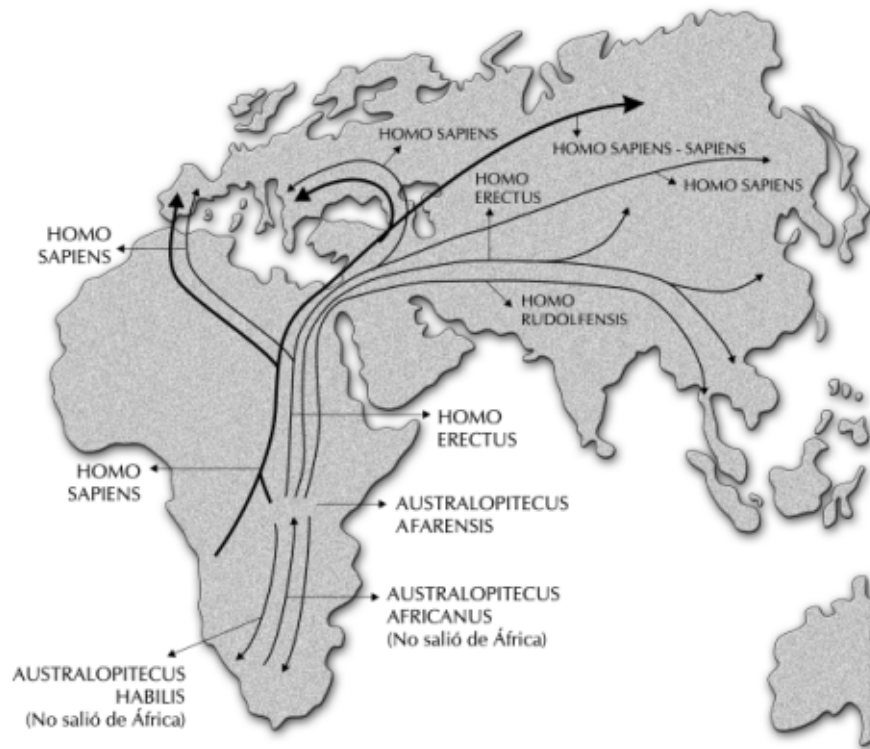


Tabla 8-1. Esquema de la Diáspora de la Estirpe Humana

Edad	Especie
3 millones de años	<i>Australopithecus afarensis</i>
2,5 millones de años	<i>Australopithecus africanus</i>
2 millones de años	<i>Homo habilis</i>
2 millones de años	<i>Homo rudolfensis</i>
1,5 millones de años	<i>Homo erectus</i>
800.000 años	<i>Homo erectus/Homo sapiens</i>
200.000 años	<i>Homo sapiens sapiens</i>

Capítulo 9. La formación de un ser vivo

La embriología es la rama de la biología que estudia el desarrollo de los seres vivos, desde la fecundación hasta el nacimiento, y su denominación deriva de la palabra griega embrión (*embryon, bryein*: brotar).

Aristóteles fue el autor del primer tratado de embriología, y a sus observaciones y teorías no se le agregó prácticamente nada de importancia durante casi 2000 años. Compartió la creencia popular de la generación espontánea y describió al embrión humano como formado a expensas de la sangre menstrual materna activada.

El progreso de la embriología sobre bases científicas se inició recién a mediados del siglo XVIII, contribuyendo a ello de manera especial, el descubrimiento del microscopio.

Hasta esa época se creía que en el huevo existía el animal perfectamente formado, y que sólo era necesario el estímulo del espermatozoide para iniciar el crecimiento definitivo. Esta se llamó la teoría de la preformación.

Alrededor de 1765, el fisiólogo alemán Kaspar Friedrich Wolff (1733-1794), estableció que sólo gradualmente se organizan las células en tejidos, formando rudimentos que pueden identificarse con los diversos órganos del embrión, enunciando así la teoría epigenética.

Más tarde, el estoniano Karl Ernst von Baer (1792-1876), 150 años después de que el holandés Antonie van Leeuwenhoek descubriera los espermatozoides del hombre y otros mamíferos, identificó el óvulo o célula germinativa femenina de los mamíferos y generalizó para todos los animales la demostración del alemán Christian Heinrich Pander (1817), de que los distintos constituyentes del embrión de pollo se desarrollan a partir de las tres hojas germinativas primarias, ecto, meso y endodermo.

Recién en 1864, el investigador francés Louis Pasteur (1822-1895) comprobó experimentalmente que cada organismo vivo proviene de otro organismo vivo preexistente, y que toda célula se origina por subdivisión de otra célula.

Desde muy antiguo, los problemas del desarrollo han suscitado la curiosidad humana. La observación cotidiana muestra que los individuos nacen, crecen, se reproducen y mueren. No obstante, el inicio de este ciclo vital ha permanecido oculto a la investigación por el mero hecho de verificarse dentro del huevo y aún en la actualidad continúa ofreciendo dificultades para llegar a su conocimiento. De todos modos, gracias al perfeccionamiento de los instrumentos ópticos y técnicas microscópicas se ha podido observar con detalle el desarrollo embrionario de casi todos los grupos vegetales y animales.

Según la revista científica Science las grandes lagunas de la embriología actual podrían resumirse así:

¿Cuáles son los mecanismos moleculares que rigen el desarrollo de las estructuras corporales?

- ¿Cuál es la conexión entre desarrollo y evolución?
- ¿Cómo se las ingenian las células para reunirse en grupos con un mismo cometido?
- ¿Qué papel juegan en el desarrollo embrionario las comunicaciones intercelulares?
- ¿Cuáles son las pautas de crecimiento que se establecen en el embrión joven?
- ¿Cómo hacen las neuronas para establecer sus conexiones específicas?
- ¿Qué mecanismo rige la división y muerte de las células dentro de un órgano o tejido?
- ¿Cómo controlan los denominados factores de transcripción la diferenciación de los tejidos?

9.1. El origen unicelular de los organismos

Todos los organismos pluricelulares pasan por una etapa inicial unicelular, la fase de célula huevo o cigoto. La historia del organismo humano comienza en el estadio de una sola célula, reeditando la historia del proceso evolutivo de la vida sobre el planeta. Esta célula inicial resulta de la fusión de dos células muy especializadas, el óvulo o célula reproductora femenina y el espermatozoide o célula reproductora masculina. Ambos tipos celulares han experimentado en su formación el proceso de la meiosis, por lo que el número habitual de cromosomas que tienen las células ha quedado reducido a la mitad.

Los ovarios femeninos producen un óvulo en cada ciclo menstrual que dura 28 días, en tanto que los testículos masculinos producen regularmente decenas de millones de espermatozoides por cada centímetro cúbico de semen.

Los espermatozoides ascienden por la cavidad uterina de la mujer hasta la trompa de Falopio a la que previamente ha descendido el óvulo y allí un solo espermatozoide lo fecundará.

El desarrollo embrionario ofrece aspectos semejantes en todas las clases de animales. De forma natural, la fecundación ocurre en la parte superior de la trompa de Falopio, conducto que conecta los ovarios con el útero. De los 300 millones de espermatozoides eyaculados durante el acto sexual, unos centenares alcanzan el óvulo maduro, y sólo uno logra penetrarlo.

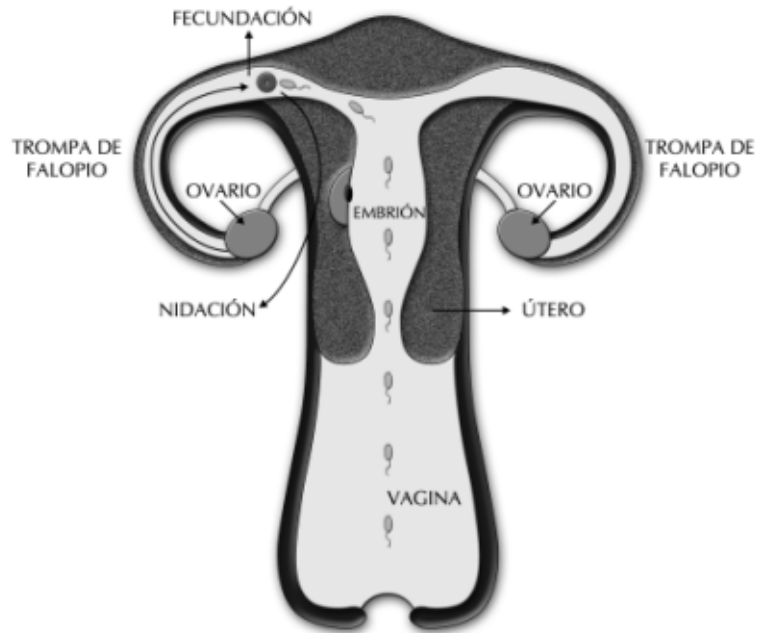
Se produce un maratón suicida a través de una jungla sin parangón. Unos mueren destruidos por los fluidos ácidos de la vagina; otros se quedan pegados a las mucosas; otros sucumben agotados en el útero; y casi la mitad de los que llegan a los últimos tramos se equivocan de camino, adentrándose en la trompa equivocada, donde ningún óvulo aguarda para ser inseminado.

Los espermatozoides deben ascender sorteando muchas dificultades para lograr su objetivo, suponiéndose que de esta forma llegan los mejores. El óvulo llega a la trompa rodeado por una capa de células llamada corona radiata que debe ser atravesada por el espermatozoide para poder fecundarlo. Una vez atravesada se fija en un saliente que se produce en el cuerpo del óvulo llamado cono de atracción. Varios se hallan en la misma situación pero sólo uno lo logra. Al hacerlo pierde la cola, de manera que sólo la cabeza y el segmento intermedio de su estructura penetran la célula femenina. La cabeza se hincha y formará uno de los dos núcleos que tendrá, en principio, el cigoto. En ese momento tiene lugar la fusión de los pronúcleos, fenómeno denominado amfimixia, que representa la verdadera fecundación. Entonces comienza la reproducción de esta nueva célula y se produce la primera división del huevo, que continuará sin interrupción a través de generaciones celulares, dando lugar a un complejo de miles de millones de células, aproximadamente unos 500.000 millones en el recién nacido de la especie humana, que se especializan progresivamente.

El óvulo fecundado desciende a la cavidad uterina implantándose en su pared interna al cabo de pocos días y formándose el embrión. Para ello debe realizar una migración hasta allí, gracias a dos mecanismos: el movimiento de los cilios de la trompa y las contracciones de su musculatura. La migración dura un tiempo variable; pues la progresión es rápida al principio, luego hay un paro prolongado en la parte media de la trompa y un descenso lento en la zona donde la trompa se introduce en el útero.

En la trompa, el huevo es capaz de desarrollarse normalmente durante una semana, mientras se nutre con las sustancias que llevaba el óvulo, así como de elementos que el huevo toma de las paredes de la trompa. Llegado al útero el huevo tarda unos días en implantarse en su pared, es decir que permanece libre en la cavidad uterina; mientras, las secreciones propias del útero cumplen un papel esencial en la nutrición del huevo antes de su implantación.

Figura 9-1. Fecundación y Nidación



Con un movimiento de barrena y una velocidad de 1,2 milímetros por segundo, más de 300 millones de espermatozoides eyaculados en la vagina se lanzan en tropel, al encuentro del óvulo, y sólo uno, que se supone que es el más apto, logra fecundarlo.

9.2. Concepción

Si hiciéramos una selección de los animales que mejor se reproducen, los seres humanos seríamos, con toda certeza, los últimos de la fila. No resiste una comparación frente a un ratón de laboratorio, que de diez acoplamientos tiene nueve efectivos, o un cerdo, que de diez intentos en siete acaba preñando a su compañera. De 100 parejas que desean tener un hijo, 10 o 15 de ellas no lo consiguen en el tiempo en que lo logran las normales; y el 5%, jamás lo hacen. Las primeras, son infértiles, las segundas, estériles.

Según afirman los expertos, los casos de infertilidad y esterilidad en ambos sexos han aumentado mucho en las últimas décadas, debido, en gran parte a la edad en que las parejas empiezan a plantearse tener hijos, que suele ser bastante tarde; también a enfermedades de transmisión sexual, cirugías en el aparato reproductor, el uso de anticonceptivos, vasectomías y ligaduras de trompas, consumo de alcohol, tabaco,

drogas y determinados medicamentos. A lo que se suman los factores psicológicos desencadenados por la ansiedad que provoca el deseo no satisfecho, que aportan mayor incidencia en el fenómeno.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la infertilidad en las parejas tiene una frecuencia entre el 8 y 10%, considerando los diferentes tipos; pero hoy en día existen esperanzas para esas parejas, porque se dispone de nuevas técnicas que permiten lograr el embarazo en un porcentaje importante.

Obviamente, antes de intentar cualquier tratamiento es imprescindible un diagnóstico de la calidad del semen, del estado anatómico del útero y de las trompas, haciendo énfasis en que es un problema de pareja y debe tratarse de la misma forma.

9.3. Principales causas de esterilidad

La dificultad para concebir un hijo puede originarse en el aporte masculino o femenino insuficiente, y a través de largas investigaciones, se han podido individualizar algunas causas.

Algunos expertos afirman que la calidad del semen humano ha bajado de la misma manera que han ascendido los casos de esterilidad. Antes, los biólogos consideraban que un semen era normal si contenía más de 60 millones de espermatozoides por centímetro cúbico; actualmente se admite como eficiente la existencia de 20 millones por centímetro cúbico. Se supone que el 30% de los casos de esterilidad en la pareja se debe a la parte masculina, y entre las principales causas destacan la impotencia coeundi o imposibilidad del coito por alguna alteración funcional, psíquica u hormonal; la oligospermia o eyaculación insuficiente de espermatozoides; la azoospermia o incapacidad de producir gametos; la astenospermia o presencia mayoritaria de espermatozoides poco móviles; la taratospermia o espermatozoides con anomalías morfológicas que les impide romper las cubiertas del óvulo o la eyaculación de espermatozoides inmaduro o muerto; y las anomalías testiculares, como testículos atrofiados o con graves malformaciones.

En cuanto al aporte femenino durante la concepción, se conoce que muchas mujeres entre los 15 y los 49 años, consideradas en edad fértil, tendrán dificultades o imposibilidad para concebir, debido a anomalías en los óvulos, por lo que a pesar de que se produzca el encuentro entre éste y el espermatozoide, el embrión resultante no es viable; o a trastornos hormonales, que alteran la ovulación por desajustes en los ovarios y en la hipófisis; como a defectos congénitos o infecciones que pueden lesionar y obstruir las vías de descenso de los óvulos impidiendo su encuentro con los espermatozoides; también a endometriosis, que es el asentamiento externo de las mucosas uterinas generalmente en la cavidad pelviana y abdominal; a tumores que lesionan gravemente el aparato genital femenino e impiden la nidación; o a anticuerpos fabricados por el sistema inmunológico que rechazan las células germinales del compañero.

Algunos de los trastornos suelen ser transitorios o tienen solución mediante medicamentos o una intervención quirúrgica; pero, cuando una de las partes de la pareja o ambas, es estéril, es decir incapaz de tener un hijo, existen soluciones médicas para concebir, que día a día han ido perfeccionándose.

La esterilidad es una circunstancia difícil, pues es frecuente experimentar un sentimiento profundo de pérdida, de tristeza y agobio, emociones que a muchas parejas las estimula a buscar una solución al problema. El apoyo psicológico permitirá superarla y la confianza generada será trascendental para ello.

Antes de iniciar el tratamiento se requiere una evaluación profunda de la pareja, incluido el estudio genético. El tratamiento psicológico es muy importante porque la pareja debe estar preparada para lograr un embarazo por vías diferentes a la normal y para el eventual fracaso. El hombre, en general achaca a la mujer la responsabilidad de la ausencia de embarazo, y cuando se comprueba mediante los exámenes que la causa es masculina, la aceptación por su parte es muy difícil; mientras que la mujer, generalmente, está dispuesta a todo para lograr un embarazo, pero después de la cuarta inseminación fracasada, se debe reflexionar sobre la conveniencia de intentarlo una vez más, antes de iniciar un tratamiento de mayor complejidad.

9.4. Fertilización asistida

La inseminación artificial tiene vigencia desde el siglo pasado, puede ser homóloga, es decir, con semen de la misma pareja o heteróloga, con semen de donante, y es imprescindible que las trompas estén permeables, porque es donde se unen el óvulo y el espermatozoide. Consiste en colocar el semen previamente preparado con técnicas de recuperación espermática, en cualquiera de los tramos del aparato reproductor femenino.

La primera inseminación artificial exitosa se efectuó en 1884 en Filadelfia, sin embargo no se extendió hasta la década de 1970, cuando la crioconservación del esperma hizo posible la utilización de esperma almacenado, eliminándose el inconveniente de que tuviesen que coincidir los ciclos de ovulación y las donaciones. Generalmente se intenta en varios ciclos y se obtiene el éxito en el 20% de los casos y cuando fracasa se practica la fecundación *in vitro*, como alternativa.

La fertilización *in vitro* es un desarrollo más reciente, pues el primer bebé de probeta, Louise Brown, nació el 25 de julio de 1978 en Inglaterra, gracias a los procedimientos del médico Patrick Steptoe y el biólogo Robert Edwards, pioneros de este nuevo método de reproducción humana. Cinco años después nació Amandine en el Hospital Antoine Beclere de Clamart, el primer bebé de probeta francés, y en el transcurso de los siguientes años nacieron miles de bebés, fruto de la llamada fecundación *in vitro* con transferencia de embrión. De la misma forma, el primer nacimiento a partir de un embrión congelado se produjo exitosamente en 1984, en Australia. Sin embargo, la polémica y el fracaso en muchas ocasiones, todavía acompañan a la nueva ciencia de la concepción.

En 1999, la hermana de Louise, Natalie Brown, también concebida por inseminación artificial, dio a luz una niña por parto natural, dejando plenamente probado que haber nacido por fecundación asistida no acarrea ninguna consecuencia para la maternidad y, para algunos la prueba final de que funciona a la perfección, puesto que el aparato reproductor se desarrolla tardíamente y ahora se tiene la seguridad de que todo el organismo de los hijos de probeta es normal.

Actualmente las principales técnicas utilizadas son la fecundación *in vitro* (FIV) y la transferencia de

embriones (FIVYTE). Éstos son procedimientos con los que se espera un éxito entre 35 a 40%, una cifra no despreciable, si consideramos que una mujer normal, sin problemas de infertilidad, tiene las mismas posibilidades de quedar embarazada en cada ciclo menstrual. Es decir que la naturaleza no da más.

Los hechos más importantes se producen detrás del escenario, en el laboratorio. Este procedimiento consiste en la estimulación máxima de los ovarios, por medio de la aplicación de hormonas, con el objeto de que se produzca más de un óvulo. Una vez extraídos, se preparan en el laboratorio donde descansan un tiempo, para ser fertilizados con los espermatozoides elegidos de buena calidad y sin fragmentaciones, en el proceso de la inseminación, que es seguida unas horas después, por la fertilización, cuando el espermatozoide entra en el óvulo.

Los procesos siguientes son muy importantes para el futuro embrión. Después de la fertilización, la célula masculina pierde su cola y su cabeza se agranda, de tal forma que la célula aparenta poseer dos núcleos o pronúcleos, poseedores de todo el material genético aportado por cada progenitor que todavía no se ha fusionado. La identificación de este estadio es fundamental para verificar que la fertilización se ha producido. Al cabo de pocas horas, ambos pronúcleos se funden produciendo un huevo fertilizado o embrión precoz. Es necesario recordar que los embriones son mantenidos en la oscuridad y que pueden ser observados sólo por períodos muy cortos, lo que dificulta el diagnóstico de la cantidad de óvulos que han sido fertilizados. Después de la fusión de los pronúcleos, el embrión puede comenzar a dividirse, primero en dos células, luego en cuatro, entre las primeras 36 y 48 horas, para completar la división típica en 72 horas.

Después de una incubación de 24 hs, se evalúa si se produjo la división celular y se analizan las características de los pre-embiones. Si se logran satisfactoriamente seis u ocho, se implantan la mitad y los otros se congelan, para mantenerlos en vida latente indefinida, lo que permite otro intento, en caso de fracaso o para un posible segundo embarazo.

El cultivo de blastocitos puede mejorar los resultados de la fecundación in vitro, pues el embrión en ese estado de desarrollo tiene mayor capacidad de implantación, con lo que se aseguraría una mayor tasa de éxito, con menor número de embriones; lo que disminuye la posibilidad de embarazos múltiples, uno de los principales problemas de la reproducción asistida. En condiciones naturales los embriones llegan al útero, procedentes de la trompa, al quinto o sexto día, momento en que éste se encuentra más receptivo.

La inyección intracitoplasmática (ICSI) es una técnica de fecundación in vitro altamente especializada, que sólo requiere de un espermatozoide para ser inyectado en cada óvulo. Para ello se cuenta con un potente microscopio e instrumentos de micro-manipulación que le permiten sostener un solo óvulo con una aguja siete veces más delgada que un cabello. Con este procedimiento se pueden resolver prácticamente todos los problemas de causa masculina, incluso el de aquellos hombres sin espermatozoides en el eyaculado, debido a una obstrucción o trastorno testicular.

Por otra parte, se utiliza la bomba GnRH, que consiste en una bomba de infusión portátil de hormona reguladora de gonadotropinas, la cual induce el desarrollo de células germinales, y que se ha usado con éxito en pacientes con deficiencia, antes de promover la inseminación artificial con donación de semen o de óvulos, según sea el caso.

Cuando la pareja carece de las células apropiadas para la fecundación, se recurre a los donantes. Tanto los óvulos como los espermatozoides procedentes de donación son seleccionados cuidadosamente, manteniendo en reserva el nombre del donante y la receptora. Las muestras son congeladas y mantenidas en depósito, por lo menos seis meses desde su recolección, durante los cuales los donantes son controlados periódicamente para descartar enfermedades transmisibles como hepatitis o SIDA. Por otra parte, antes de transferirlos existe la posibilidad de detectar los genes responsables de graves enfermedades como el mongolismo, la talasemia y la hemofilia. Finalmente, para usarlos se requiere poner en práctica la técnica de fecundación in vitro, uniendo ambas células.

Cuando los embriones tienen un tamaño entre seis y ocho células, se disponen en un medio de transferencia que contiene suero de la paciente, para que el fluido sea más viscoso. Entonces, el ginecólogo, con un cateter de transferencia (un tubo plástico que suplanta al pene) los libera en la matriz de la futura madre. Generalmente se inyectan dos o tres embriones, para asegurar su implantación. A partir de aquí, los médicos no pueden hacer nada más y la tensión durante las dos semanas siguientes, mientras la pareja espera las pruebas de embarazo, suele ser exasperante.

El éxito no está asegurado, sólo se alcanza, en el 20% de los casos. Sin embargo, muchos científicos no están de acuerdo con estas estadísticas y deducen que la eficacia es menor. Por otra parte, algunos profesionales han apuntado la existencia de deficiencias de salud en muchos niños nacidos con este procedimiento. Se ha dicho que el índice de nacimientos vivos en cada tentativa es del 8.8% y de éstos sólo la mitad son normales, el resto nacen bajos de peso o presentan malformaciones ligeras o graves.

Además, algunos han señalado que los riesgos maternos no son despreciables. Si las mujeres llegan al parto, más de la mitad será sometida a una cesárea, los riesgos de prematuridad se multiplican por tres, los de deformaciones congénitas por dos y los de mortalidad perinatal por tres o cuatro. A ello hay que añadir los efectos secundarios y los riesgos asociados a la estimulación ovárica, como hipertrofia de los ovarios y quistes. ¿Cuál es el precio, no económico, sino real que puede llegar a pagarse por una nueva vida?

Las técnicas de procreación han avanzado en forma tan vertiginosa, que hoy puede hablarse de una FIV antigua, en que el óvulo maduro de una mujer, una vez extraído y fertilizado con el espermatozoide de su compañero, es cuidadosamente colocado en su útero, y otra moderna, mucho más sofisticada y aparatosa.

La FIV moderna mezcla y aparea a donantes y receptores. El óvulo de una mujer puede ser fertilizado con el espermatozoide de un extraño; un óvulo desconocido por el espermatozoide del compañero; y en otro escenario, los consortes, tienen la ocasión de unir sus semillas en un tubo de ensayo, para transplantar el embrión resultante en el aparato reproductor de otra mujer, una madre de alquiler.

El espermatozoide y los óvulos recolectados, así como los pre-embryones sobrantes, son congelados en nitrógeno líquido, y almacenados en bancos de semen. En teoría, el material biológico puede permanecer hibernado indefinidamente, para ser utilizado por otras personas y en otro tiempo.

En el laboratorio, se seleccionan los espermatozoides más expeditos, los que harán que el embrión sea niño o niña, y los óvulos más saludables y nutridos, mientras que los menos aptos o con deficiencias

genéticas son desechados o empleados en investigación.

Todo este abanico de posibles combinaciones para engendrar un bebé no tendría sentido, si no se aplicara con un fin exclusivamente terapéutico; cosa que no siempre ocurre, ya que hay legislaciones más permisivas que otras. Cada avance o nueva variante que se anuncia en el campo de la reproducción asistida ocasiona controversias a juristas, acalorados debates políticos e inquietantes y saludables polémicas éticas y morales.

Muchos se preguntan, por ejemplo, que fin terapéutico puede tener la elección del sexo del bebé o la inseminación artificial con esperma de un donante (IAD) para paliar la falta de compañero o eludir el acto sexual, tal como lo hacen algunas solteras o lesbianas; o qué sentido tiene someter a una mujer totalmente fértil a las intervenciones quirúrgicas y tratamientos hormonales que requiere la FIV, para que los espermatozoides de su compañero, incapaces de fecundar, sean ayudados a fertilizar el óvulo, sólo con el objeto de que el consorte sea el progenitor, el padre biológico de la criatura.

Así mismo, se plantea un difícil problema ético con la posibilidad de implantar un embrión producido in vitro, en el útero conocido como vientre prestado o de alquiler, perteneciente a una voluntaria a recibir el producto de la fertilización de un óvulo ajeno a ella.

Por otra parte, desde las hipótesis del biólogo francés Jean Rostand (1894-1979?), fruto de su convencimiento de que se podría crear un útero artificial para llevar a término el desarrollo del embrión, los investigadores trabajan para conseguirlo, alegando que se garantizaría un entorno más predecible y se facilitarían las correcciones y modificaciones genéticas. Sin embargo, se está muy lejos de que un niño se geste por completo fuera del seno de una mujer.

Después de largos debates, la ciencia actual acepta que el individuo es un ser biológico y emocionalmente completo, no desde que nace, sino desde el momento mismo de su concepción.

Se conoce mucho del desarrollo biológico que vive paso a paso el embrión desde el momento de la fecundación, pero ahora es cuando comienza a ser investigado el mundo afectivo del bebé, ya no desde que nace, sino desde el mismo momento de haber sido concebido, y más precisamente desde su implantación en el útero materno coincidiendo con el inicio de la embriogénesis orgánica.

Aunque son muchas las dificultades para poder hacer una evaluación conductual del bebé en el útero, una visión más integral de la medicina insiste en darle justo valor al vínculo emocional que madre y niño establecen durante el embarazo. Esta relación particularmente importante para el desarrollo del nuevo ser, es violentada cuando se le obliga a crecer en un vientre que emocionalmente está desconectado con él.

En el caso del vientre en alquiler existe el peligro de que se distorsione la particular empatía que debe existir entre la madre y el niño, y que se transmita al pequeño una percepción de rechazo y no de deseo ante su llegada. Esta desconexión puede generar una disminución en la condición afectiva del niño, que podrá ser compensada después, en cierta medida, por los padres que se hacen responsables del menor, pero que dejará una falta cuyas consecuencias no se pueden todavía evaluar. Por esta razón, según los

especialistas, garantizar un ambiente físico ideal para el crecimiento del niño con una alimentación balanceada y el control de un especialista, es tan sólo una pequeña parte del proceso.

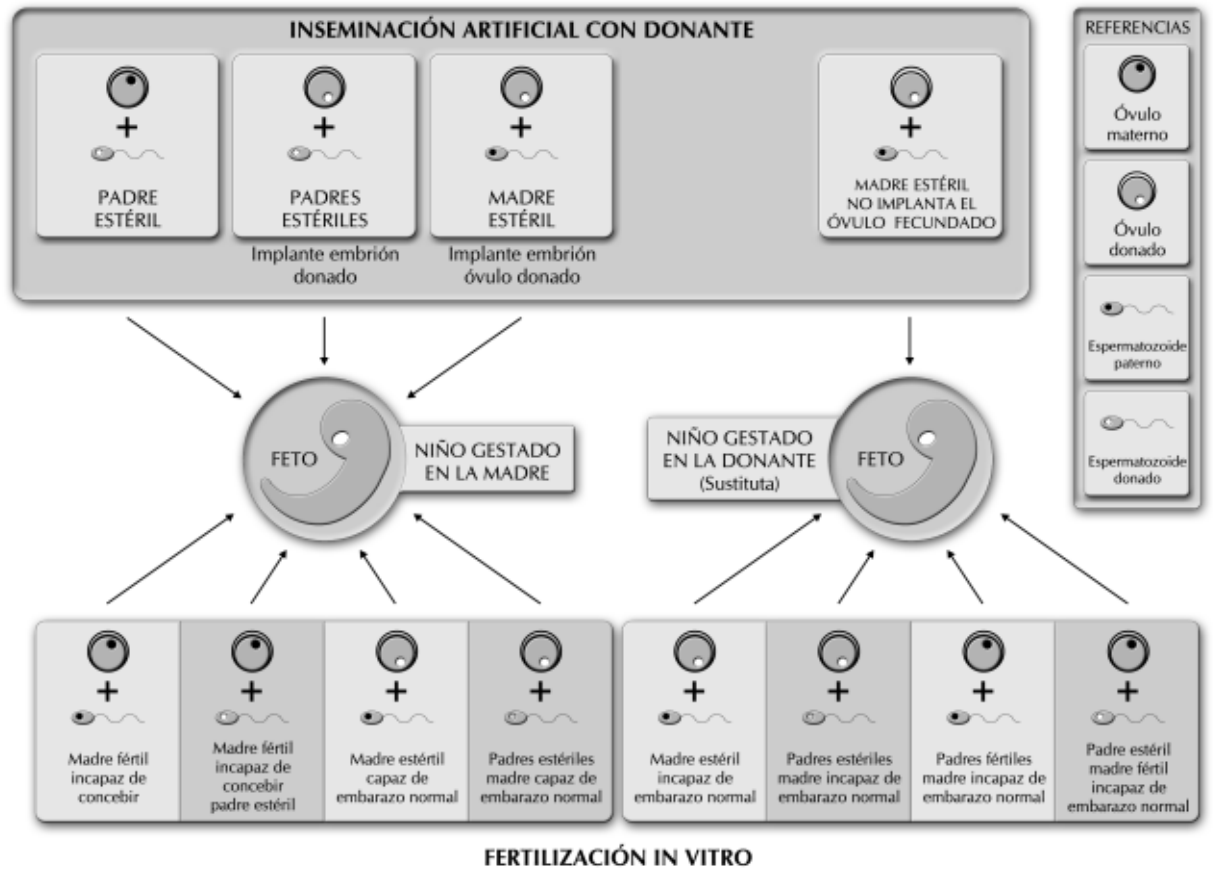
Una serie de indicadores neurobioquímicos ya ha dado pistas sobre la riqueza afectiva del menor, mucho antes de que se produzca su nacimiento. No se han dilucidado aún las alteraciones que puede sufrir la conducta fetal en un útero prestado. Sin embargo, en los pocos países donde esta práctica se ha aceptado en forma legal se trabaja con un perfil de madres muy particular, preparadas psicológicamente para garantizar el buen desarrollo del pequeño y un desprendimiento lo menos traumático posible.

Hablar alquilar unvientre no es nada sencillo, pues en teoría, no parece haber problema alguno, pero sí en la práctica, ya que no sólo se trata de determinar, desde el punto de vista ético, el valor que tiene una vida, sino que debe tomarse en cuenta, además, que no existirá la posibilidad de que se establezca la importante relación entre el niño y su madre, desde el mismo momento de la concepción.

En muchos centros donde se lleva a cabo la tarea de convertir en padres a quienes la naturaleza no favoreció, no se está lo suficientemente preparados para dar el apoyo psicológico necesario, ni a la interesada ni a la madre subrogada. El avance de la ciencia para dar respuestas y soluciones a quienes enfrentan el problema de la infertilidad ha sido tan rápido que ha dejado atrás, y con mucha ventaja, al campo jurídico e incluso al debate religioso, ético y moral.

Ciertamente estamos viviendo momentos en que el mundo de la concepción está revolucionado. Sin embargo, las modernas técnicas de reproducción asistida distan de ser una panacea para resolver la mayor parte de los casos de infertilidad, y además, los costos sanitarios de la FIV son muy elevados y desfasados. La polémica está servida y hay estadísticas que merecen ser tenidas en cuenta desde el punto de vista de la salud pública a escala internacional. En Occidente la obtención de niños-probeta se está haciendo a cualquier precio, mientras en el Tercer Mundo mueren de hambre miles de niños cada día, lo que plantea de una manera realmente cruda, el doble orden de valores que se aplica a la vida humana.

Figura 9-2. Doce técnicas de fertilización asistida



9.5. Fecundación

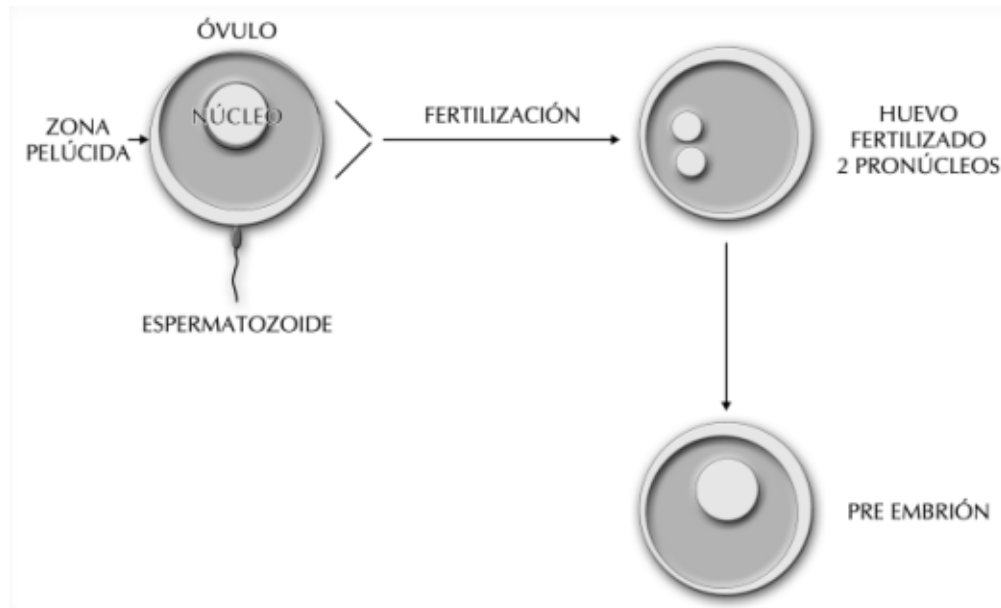
La fecundación consta de dos fases: la penetración del espermatozoide en el óvulo y la fusión de los núcleos de ambas células, y se produce en el trayecto de una de las dos trompas de Falopio o conductos que desembocan a cada lado del útero con el otro extremo cercano al ovario.

La primera etapa de la fecundación comienza con la penetración de los espermatozoides a través de las cubiertas del óvulo. Empujando con sus duras cabezas, consiguen perforar, en primer lugar, el *cumulus oophorus*, una cubierta constituida por un amasijo de células, unidas entre sí por una especie de cemento que ellas mismas fabrican. Superada esta barrera, y casi desfallecidos, los espermatozoides se topan con la *zona pelúcida*, otra pared, pero esta vez levantada con base a glicoproteínas. Cuando finalmente uno de ellos consigue fusionarse con la membrana del futuro huevo, la penetración de los demás

espermatozoides queda inhibida. Es como si todas las puertas de entrada al óvulo se cerraran automáticamente.

Como consecuencia de la fecundación del óvulo por el espermatozoide se produce la unión de los núcleos de ambas células, la célula huevo resultante recibe los cromosomas paternos y maternos totaliza los 23 pares o 46 cromosomas, número constante para todas las células somáticas del organismo humano.

Figura 9-3. Proceso de Fecundación



Originada por fecundación, la célula huevo consta, como las otras células típicas, de citoplasma y núcleo. Posee, además, la capacidad de dar lugar, por división, a multitud de células hijas especializadas e incapaces de variar su forma y función, que constituirán el individuo ya desarrollado.

Esta célula tiene un tamaño relacionado con la cantidad de reservas nutritivas llamadas vitelo, que encierra. Así, en los mamíferos placentarios, como el ser humano, el vitelo es escasísimo y el alimento lo suministra la madre, pues el desarrollo es interno. Entonces, el huevo es muy pequeño, en el orden de décimas de milímetro y se llama alecítico.

Los tipos de desarrollo son prodigiosamente variados. A partir de la célula huevo, y cuando ésta tiene reservas en abundancia, el organismo se edifica de una sola vez, tal como será durante toda su existencia, en un desarrollo directo; en otros casos, cuando la reserva nutritiva es escasa, el organismo al nacer, no ha adquirido su forma definitiva y experimenta posteriormente una serie de cambios que, en conjunto,

reciben el nombre de metamorfosis o desarrollo indirecto. En los animales vivíparos, los embriones reciben en el seno materno un alimento que suple las deficiencias vitelinas del huevo; es precisamente por esta razón que los mamíferos, a pesar de tener huevos alecíticos, nacen ya perfectamente conformados y su desarrollo es directo.

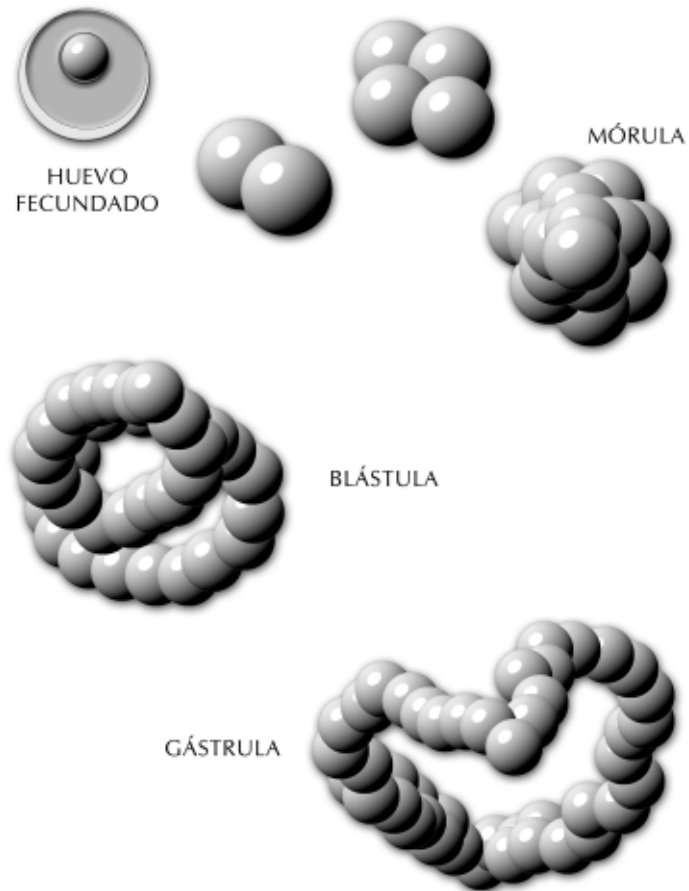
Según el tipo de huevo de que se trate, el desarrollo podría ser lento o rápido, con etapas claras o enmascaradas. No obstante, existe una constancia rigurosa dentro de la misma especie, en el sentido de que un huevo de rana, por ejemplo, engendra siempre de la misma manera una rana y un huevo de gallina desarrolla siempre un pollito de la misma forma. Las desviaciones a esta regla darán lugar a seres anormales o monstruosos.

La célula huevo, ya sea en el interior del claustro materno en los mamíferos, o depositada en la tierra y protegida por cubiertas especiales, o en el seno de las aguas, iniciará los procesos de división celular que permitirán pasar de un elemento unicelular a uno pluricelular. Estas divisiones siguen normas establecidas en los distintos tipos de segmentación, propias de cada grupo sistemático. En el ser humano, el huevo se divide para dar lugar a un joven embrión, y después de 72 horas, éste llega al útero, y cuatro días más tarde se implanta en algún rincón de la matriz.

La división se desarrolla por un proceso de segmentación en dos células hijas, que a su vez darán lugar a cuatro, luego a ocho, y así sucesivamente, hasta llegar a una fase estable en la que el huevo, sin aumentar apreciablemente de volumen, se caracteriza por una agrupación de células formando una esfera que parece como una pequeña mora, y por eso recibe el nombre de mórula. La segmentación se efectúa de diversos modos según la cantidad de sustancias de reserva y, por consiguiente, según el tipo de huevo considerado. Por lo general, se realiza más rápidamente cuanto menos vitelo haya.

Una vez constituida la mórula, aparece una cavidad, el blastocele, y desde entonces el embrión se denomina blástula, diferente según el tipo de segmentación previo y característico de cada grupo animal. Más tarde, se produce la gastrulación, que consiste en la invaginación de la blástula que conduce a la formación de tres capas fundamentales de células: el ectoblasto (externa), el endoblasto (interna) y el mesoblasto, entre las dos. A partir de cada una de estas, se forman los diversos tejidos que integran el organismo adulto, mediante un proceso conocido como histogénesis. Una vez constituidos los tejidos se asocian para dar lugar a los órganos, por el proceso de organogénesis. Ambos procesos se llevan a cabo durante el desarrollo embrionario, con duración variable y con diversas características según las especies.

Figura 9-4. Etapas iniciales del desarrollo



9.6. Teoría del organizador

¿Cómo es posible que de una célula tan simple como el huevo, que en muchos casos no supera el tamaño de la décima de milímetro, pueda surgir un individuo pluricelular, con células especializadas y capaz de subsistir por sí mismo en muy variadas situaciones?. ¿Dónde se esconde la fantástica maquinaria que transforma el cigoto en todos los tejidos y órganos corporales? ¿Esta transformación está gobernada por el ADN? ¿Cómo puede el material hereditario ser capaz de generar el amplio muestrario de diseños corporales del que hace gala la naturaleza?

¿Bajo que influencia se realiza esta diferenciación en tejidos? Contra lo que se pueda creer, la diferenciación no se realiza simultáneamente en toda la masa del embrión, sino que se inicia en una

pequeña zona situada cerca de la boca primitiva o blastoporo, que actúa de inductor para formar un rudimentario sistema nervioso, el cual induce la formación de otros órganos y éstos, a su vez inducen la de unos terceros, formándose así, una cascada de inducciones. De este modo, si sacáramos la zona inductora primaria de un embrión y la injertáramos en otro embrión normal, aparecerían en éste dos zonas inductoras, que determinarían la aparición de órganos duplicados, formándose individuos con dos corazones, cuatro riñones, dos estómagos, etc. A esta zona tan activa, tan potente, que se puede considerar como verdadero centro de la diferenciación celular del embrión, se la ha llamado organizador.

Un hecho muy importante es que los organizadores de las distintas especies son todos idénticos en poder de organización. Así pues, se puede suscitar la organización de un embrión de pollo por medio de un organizador de pato o de perro. En un experimento, se pudo organizar un embrión de tritón (anfibio) con un organizador de ave. Parece ser que este poder organizador está relacionado con una especie de hormona llamada organosina, que se difunde de un tejido a otro, organizándolos sucesivamente. Un ejemplo de esto es la inducción parcial del cristalino del ojo por una sustancia que proviene de la cuenca ocular; es curioso observar que si se desplaza esta sustancia y se coloca sobre un punto distinto al de la zona ocular, aparece un cristalino en dicho lugar.

Tal fenómeno es debido a un proceso de desarrollo todavía no perfectamente conocido. Los mecanismos que rigen la transformación de algo tan simple como un huevo, que inicialmente surge de dos células, en un ser complejo, conformado por decenas de miles de millones de células, constituye un rompecabezas para la biología moderna. Mediante un proceso de autoorganización y especialización, que permanece oculto a los ojos de la ciencia, se forman los ojos, la nariz, el corazón, el cerebro y el resto de las estructuras de un organismo completo.

Durante la morfogénesis, proceso que abarca desde la configuración de las primeras capas de tejidos embrionarios hasta su transformación en órganos, las células embrionarias se multiplican, se desplazan por el embrión, adquieren una u otra función, ejercen fuerzas y tensiones, y emiten y reciben señales. Todas estas actividades están regidas por la información contenida en las moléculas de ADN.

Pero, ¿cómo saben las células del embrión dónde situarse y lo que tienen que hacer?. De acuerdo a modernas teorías, esto se lograría mediante un fenómeno que se manifiesta en el preembrión y que consiste en la concentración de determinadas sustancias proteicas que se conocen como morfógenos, que aumentan gradualmente en determinada dirección originando un gradiente bioquímico. Midiendo la concentración del morfógeno, las células podrían conocer su posición y cometidos dentro del embrión.

Últimamente, se ha descubierto que la identidad de las diferentes partes del cuerpo, está regulada por una batería de genes específicos, conocidos como homeótidos, encargados de sintetizar los morfógenos y de controlar su concentración en las diferentes partes del embrión, y que cuando se alteran se desbarata el crecimiento normal del futuro ser. El instrumento es una proteína denominada bicoid, que constituye un auténtico interruptor genético, denominado factor de transcripción. Una vez que se ha establecido el gradiente dentro del embrión, las diferentes concentraciones de bicoid ponen a trabajar distintos genes esenciales para el desarrollo en el sitio correcto de cada parte del organismo.

9.7. Etapas del desarrollo

Después de la ovulación, el ovario comenzó a producir la hormona progesterona que prepara la implantación al hacer que las paredes uterinas se carguen de sustancias que luego servirán para alimentarlo. La nidación e implantación ocurre entre 7 a 11 días después de la fecundación. En ese momento el huevo está constituido por células diversas y lo llamamos embrión. Las células periféricas del mismo llamadas trofoblasto, corroen la superficie uterina, labrando una pequeña cavidad en la que se introduce el embrión; y una vez implantado se alimenta de las sustancias nutritivas almacenadas en la pared uterina. Además, mediante las células trofoblásticas se rompen los vasos sanguíneos más cercanos al embrión, originándose unos lagos de sangre, de los cuales el embrión toma oxígeno y otros elementos que necesita; y que constituyen el principio de la circulación sanguínea que se establecerá entre madre e hijo. De esta manera, se va creando un órgano especial, la placenta, dedicado primordialmente a la nutrición fetal, conectada a él por el cordón umbilical, obteniendo de la sangre materna alimentos y oxígeno, y cediendo a la misma las excretas y el dióxido de carbono.

Un extraño proceso genético conocido como marcaje genómico es el responsable de que el aporte masculino estimule el crecimiento rápido de la placenta en formación, mientras en la genética femenina existe una tendencia a frenar su desarrollo. Esto suena extraño, pero según las últimas investigaciones científicas es sólo un ejemplo de las metas sexuales antagónicas de cara a la evolución, y la comprensión de esta lucha, puede explicar muchas mutaciones imprevistas del comportamiento y la fisiología, así como la susceptibilidad humana a algunas enfermedades.

En un principio podría parecer improbable e ilógico que ambos sexos tuvieran fines evolutivos opuestos. El fin de la vida, según los teóricos de la evolución, es que los organismos transfieran copias de sus genes a las generaciones subsiguientes, y muchos seres vivos lo hacen engendrando tantos descendientes como sea posible, con la esperanza de que algunos sobrevivan; mientras otros tienen menos crías, pero los colman de atenciones y ambos progenitores propician que su hijo sobreviva.

En las especies monógamas, si el padre está seguro de su paternidad, puede cooperar en su crianza, mientras sucede lo contrario en los animales con tendencia a la poligamia, por ejemplo el orangután o los antepasados del ser humano. Estos varones tienen el deseo recóndito que la prole sobreviva a toda costa, aún con el riesgo de la salud de la madre o su próxima fecundidad. Si encuentran la forma de que la hembra invierta la mayor parte de la energía que recibe de los alimentos, en lograr que los descendientes crezcan fuertes y sanos, no les importa si ella muere de hambre.

En esta tendencia se expresaría la "lucha por la placenta", pues los hombres y otros mamíferos machos transfieren a los fetos genes que estimulan el crecimiento de la placenta materna, a fin de que ésta garantice la nutrición de la criatura, aún a expensas de la madre o sus futuros hijos con otros machos.

Por su parte, las hembras impulsan la sobrevivencia de sus crías, pero no a riesgo de su fecundidad. Teniendo en cuenta que en los mamíferos la lactancia inhibe la ovulación, una madre no daría su leche a un hijo por el resto de su vida, aunque así incrementara la posibilidad de sobrevivencia de él, porque si lo hiciera, nunca volvería a ovular, a quedar embarazada y a parir.

En los seres humanos existe un extraño conjunto de genes llamados marcados que parecieran violar los fundamentos de la genética, que determinan que no importa cuál de los padres aportó un mensaje genético cualquiera, ya que el rasgo codificado por el par genético lucirá igual.

En los genes marcados sólo influye el gen de uno de los padres, mientras que el del otro es silenciado y pierde su influencia sobre el rasgo expresado. Los expertos creen que en el ser humano sólo hay 200 de estos genes marcados, pero que pueden ser muy influyentes, y alrededor de la mitad de ellos tiene algo que ver con el crecimiento de la placenta, el feto o el recién nacido. Los genes derivados del padre favorecen un desarrollo mayor, mientras que los maternos contrarrestan esa exuberancia, representando, según algunos, un caso de competencia entre los géneros y una reminiscencia de la guerra espermática comprobada en seres biológicos inferiores en la escala evolutiva, que tiene la finalidad de eliminar el espermatozoide de otro macho que haya podido ser depositado en la hembra inmediatamente antes.

La placenta sólo tiene una relación parcial con la hembra, pero según el término empleado en obstetricia, invade su cuerpo enviando tentáculos a sus vasos sanguíneos con el fin de desviar los nutrientes en beneficio del feto que se está gestando, y es también escenario de una batalla encarnizada en la que los genes paternos presionan por una invasión más agresiva y los maternos tratan de contenerlos. En algunas enfermedades raras, los genes relacionados con el crecimiento de la placenta de alguno de los progenitores son anulados. Si se elimina la influencia paterna, el componente anticrecimiento de la madre quedará sin oposición y la placenta nunca invadirá el endometrio de la gestante, así que el feto no podrá crecer. Si, por el contrario, se anula la influencia materna y se permite la invasión de los genes paternos, ese órgano puede devenir un formidable y agresivo cáncer llamado carcinosarcoma.

La batalla de los genes marcados continúa durante el desarrollo del feto, pues cierto gen que encierra el código de una hormona aceleradora del crecimiento, se expresa sólo entre los genes derivados del padre, como un típico caso del padre empujando a favor de un máximo desarrollo fetal.

Una vez que el niño nace, los genes marcados dan un giro impresionante. Algunos de los expresados por el padre ayudan a hacer del bebé un activo lactante, lo que podría parecer, a primera vista, otro ejemplo de aceleración del desarrollo a costa de las calorías en la leche de la madre, pero además los genes marcados estarían influyendo en la conducta.

Otros inciden sobre el desarrollo del cerebro en forma aún más extraña. Las evidencias del marcaje genómico en experimentos con ratones muestran que algunos genes expresados por la madre promueven una corteza cerebral mayor, mientras que las mutaciones que inhabilitan a esos genes causan retardo mental. En contraste, hay genes paternos que favorecen el crecimiento del hipotálamo, donde se controlan muchas funciones inconscientes del cuerpo, lo que induce a preguntar qué papel desempeñan en la guerra entre los géneros estos genes asociados con las funciones del cerebro. En lugar del patrón habitual, en el que el padre tiende al crecimiento y la madre menos, los pares genéticos cerebrales de cada uno de los progenitores respaldan un diferente tipo de crecimiento. ¿Asegura la hembra mejor salud y fecundidad futura al proveer a su vástago de una corteza cerebral densa y resultados intelectuales superiores? ¿Produce un hipotálamo más grande un feto capaz de absorber una porción mayor de los recursos vitales de la madre? Todavía no se sabe, pero esos hallazgos son motivo de intensas investigaciones sobre los genes marcados que se asocian con el cerebro.

El descubrimiento de los genes marcados podría allanar el camino para la cura de enfermedades como tumores, esterilidad y crecimiento excesivo o deficiente del feto, pero desde el punto de vista filosófico se trata de un hallazgo perturbador, pues parece tener implicaciones que socavan la naturaleza humana.

En los animales monógamos, la salud y la fecundidad futuras de la hembra le interesan tanto al macho como a la hembra lo que permite inquirir cual es el papel de estos genes marcados en una pareja. La respuesta es que los informes sobre la monogamia en el ser humano son exagerados, pues los desmienten rasgos de la anatomía y la fisiología humanas. Un alto porcentaje de las culturas del mundo admite la poligamia y la mayoría de los estudios sugieren una intensa actividad al margen del vínculo conyugal, incluso en sociedades monógamas.

Aparentemente, la existencia de esos genes es un resabio dentro del proceso evolutivo, que desaparecerá, cuando la monogamia absoluta haga innecesaria su existencia, tal como se ha comprobado en experimentos con moscas obligadas a esa conducta sexual, consiguiendo, después de cuarenta generaciones, descendientes con un fluido germinal menos agresivo hacia la posible inseminación de otro macho.

Según parece, todo en la naturaleza tiene que estar basado en la rivalidad, y los biólogos evolucionistas argumentan que la biología no trata de lo que debiera ser sino de lo que es, y es inenegable que hay un rudo mundo en constante evolución, donde unos se reproducen más que otros.

Una vez asegurada la nutrición, se produce un crecimiento tan rápido que no será igualado en ningún otro momento de la vida extrauterina del nuevo ser. Entre la quinta semana y el parto, el producto de la concepción aumenta 15 veces de longitud, mientras que después del nacimiento la longitud de la persona no llega a cuadruplicarse. Así mismo, desde la novena semana hasta el nacimiento, el peso se incrementa unas 160 veces, mientras que en el resto de su vida solamente lo hace 20 o 25 veces.

Una férrea ley de nuestro sistema inmunitario dice que cualquier cuerpo extraño que entre a nuestro organismo hay que destruirlo. Y esa norma resulta del todo aplicable al feto, ya que éste es un cuerpo extraño dentro de la madre. ¿Entonces, porqué las defensas de ésta no aniquilan al futuro bebé?

La explicación a este fenómeno llamado "privilegio inmunitario" es aún un misterio para la biología. Hasta hace poco, algunos biólogos pensaban que la compatibilidad entre el feto y la madre se debía a que ésta suprimía de algún modo la respuesta inmunitaria hacia el embrión. Otros expertos postulaban que la placenta actuaba como una barrera anatómica contra la que se estrellaban los anticuerpos maternos.

Ha sido lanzada una nueva hipótesis según la cual existen pruebas de que el futuro bebé frena activamente las defensas naturales de la madre. En la placenta, las células embrionarias fabrican una enzima conocida como indoleamina 2,3- dioxigenasa (IDO), que tiene la habilidad de destruir el triptofano, aminoácido esencial para el origen de un tipo de células de defensa conocidas como células T, que desempeñan un papel regulador de la actividad del sistema inmune. Si esto ocurre realmente, es posible también que algunos abortos espontáneos se produzcan debido a la inhibición, por algún motivo, de la enzima IDO.

En la especie humana la gestación se puede dividir en tres etapas fundamentales: la ovular, que comprende las dos primeras semanas del desarrollo; la embrionaria, que abarca desde la tercera a la quinta semana; y la fetal, que se extiende desde la quinta semana hasta completar los 9 meses, momento en el cual el feto está maduro para nacer según el proceso fisiológico denominado parto.

El período ovular y embrionario ocurre en las primeras 72 horas, cuando se observan los huevos más jóvenes de 2 a 8 células. Unos 10 días después de la fecundación, el huevo ahora llamado blástula, anida en la pared uterina, iniciando a continuación sus conexiones con la sangre materna y desarrollándose para formar el embrión. En la tercera semana se completa la formación de vasos sanguíneos dentro del esbozo placentario. El embrión humano tiene, en sus primeras fases, una gran semejanza con los de los otros mamíferos. Es sólo a partir de la cuarta semana cuando comienzan a manifestarse ciertos signos característicos de la especie humana, tales como la configuración del encéfalo, la formación de los ojos, la aparición de los esbozos de las extremidades, etc.

Durante este período, la forma del embrión es muy característica: en el cuerpo fuertemente incurvado se distinguen perfectamente la cabeza, el tronco y una zona relativamente larga en forma de cola. La cabeza presenta rudimentos de ojos, un seno bucal o depresión donde se formará la boca, y cuatro prominencias de forma tubular llamadas arcos branquiales. En el tronco se aprecian los esbozos de las cuatro extremidades y los llamados segmentos primitivos o esbozos de la columna vertebral, en número superior a 30. Al final del primer mes surge, en la cara anterior del tronco, una acentuada prominencia ocasionada por el esbozo del corazón y el hígado.

El período fetal se inicia alrededor de la sexta semana con la desaparición de los arcos branquiales, lo que señala el paso de embrión a feto. Comienza a perfilarse el rostro, mientras que, en lo que antes eran esbozos de extremidades, ahora se pueden reconocer sin duda, los dedos.

Ocho semanas después de la fecundación, se ha empezado a formar el esqueleto y el primer indicio de lo que después serán ovarios o testículos. Al final del tercer mes, la cara del feto, comienza a tener un aspecto humano. La piel, transparente, se recubre de un vello sumamente fino, llamado lanugo, y en las extremidades apreciamos la aparición de las uñas.

Al final del cuarto mes, la madre puede sentir los movimientos del feto. Esto indica la existencia de un desarrollo conjunto de los huesos, músculos y articulaciones, con capacidad para efectuar movimientos. Aun cuando en este momento comienzan a formarse los riñones, sólo a partir del sexto mes comenzarán propiamente a realizar su cometido.

En el quinto mes se localiza bajo la piel el tejido adiposo subcutáneo, y con la aparición de las glándulas sebáceas, el feto se cubre de unto sebáceo.

Al final del sexto mes, el cuerpo del feto presenta proporciones casi normales, aunque la escasez de tejido adiposo le hace aparecer muy delgado; las pestañas y las cejas están perfectamente formadas y los párpados se hallan abiertos en la mayoría de los casos. El esbozo pulmonar se ha desarrollado, dando lugar al aparato respiratorio definitivo, apto para funcionar. Sin embargo, este desarrollo pulmonar proseguirá durante toda la vida intrauterina. Esto significa que si el feto nace en este momento podrá

respirar muy superficialmente y vivir unas cuantas horas. Las posibilidades de sobrevivencia son mínimas, debido a la inmadurez de los demás aparatos y del sistema nervioso.

Desde el final del séptimo mes, el desarrollo orgánico del feto está muy adelantado. En caso de parto prematuro, la sobrevivencia es superior al 50% al final del octavo mes, cuando el aspecto externo del feto es casi maduro, debido a la acumulación de grasa subcutánea, a la caída parcial del lanugo y a la aparición de los llamados pelos de reemplazo. Se considera que la aparición de los puntos de osificación es un signo de madurez fetal, apareciendo en este tiempo, en los extremos inferiores de los fémures o huesos de cada muslo.

Durante los últimos meses de la gestación, el aparato circulatorio responde a las necesidades del feto y tiene particularidades distintas a la circulación posterior al nacimiento. La sangre arterial, con el oxígeno y demás sustancias nutritivas llegan al feto a través de la placenta. Al nacer cesa el aporte de oxígeno de la madre, y entonces el feto pone en funcionamiento sus pulmones. Como este oxígeno debe ser distribuido a todo el organismo mediante la sangre, se producen transformaciones en el corazón, cerrando los orificios que durante la vida intrauterina eran necesarios para que la circulación fuera efectiva.

En el interior del útero se halla sumergido en el líquido amniótico que lo protege de golpes y constituye un medio cómodo para su desarrollo, donde adopta una posición con la cabeza doblada sobre el pecho, espalda encorvada hacia delante, extremidades inferiores dobladas por la rodilla, tocando el abdomen con los muslos.

La osificación está bastante avanzada al nacer, aparecieron nuevos puntos de osificación en los extremos superiores de la tibia o hueso de la pierna, pequeños huesos del pie y en el extremo superior del húmero o hueso del brazo. Los huesos de la cabeza, en su progresivo desarrollo y osificación, no se han completado todavía, en las zonas llamadas fontanelas, en los lugares donde se unen dos o más huesos y que se hunden a la presión de los dedos.

El tiempo de gestación humana es variable entre 264 y 279 días, y el número de nacimientos en un mismo parto también lo es. Generalmente suele ser uno, presentándose embarazos gemelares en una proporción de 1.25%, trillizos en un 0.01%, es decir, uno de cada 10.000 y sólo en raras ocasiones el número es mayor.

Al cumplirse el término normal de la gestación, el feto tiene una longitud de 50 cm y un peso que oscila alrededor de 3.300 Kg, aunque se registran grandes variaciones dentro de la más estricta normalidad. El tejido graso subcutáneo está bien desarrollado, lo que determina que la piel sea blanca y sonrosada. El lanugo se ha desprendido casi totalmente, mientras que los cabellos pueden tener varios centímetros de longitud. Las uñas bien desarrolladas, alcanzan el extremo del pulpejo de los dedos.

Al momento del nacimiento el niño presenta un aspecto característico, que según los entendidos, es atractivo y el apropiado para despertar un sentimiento de ternura y deseo de protección. La cabeza es proporcionalmente más grande que el cuerpo, el rostro es achatado, las mejillas redondeadas y salientes, los ojos grandes y bajos en la cara, las piernas son cortas y todo el cuerpo es redondo y relleno.

Es un hecho biológico que en el vientre materno, un óvulo fertilizado se convierte en bebé al cabo de nueve meses. Lo que aún se discute es en que punto de dicho desarrollo se puede decir que el conglomerado de células se ha transformado en un ser humano.

Capítulo 10. Gemelos

Figura 10-1. Gemelos Monocigóticos



La causa y el proceso por el cual se producen los gemelos es aún un misterio, sin embargo, muchos científicos creen que se trata de una especie de maravilloso defecto en la fecundación y la embriología.

Se cree que los gemelos idénticos o monocigóticos, (MZ), son producto de la separación de un único huevo fertilizado, en una forma de reproducción asexual, hecho escaso y universal, que ocurre aproximadamente en 3.5 de cada 1000 nacimientos; mientras que los gemelos fraternales o dicigóticos (DZ), son el resultado de la fertilización de dos huevos separados, fenómeno que puede producirse en momentos distintos y aún por padres distintos. Teóricamente, estos últimos no son diferentes a hermanos ordinarios, sólo que su desarrollo es simultáneo.

Los gemelos han confundido a la humanidad desde épocas muy remotas, como si fueran un enigma designado para disminuir el sentido humano de individualidad y especialidad. A pesar de los enormes

adelantos que alcanzó el estudio científico, continúan confundiendo, sobre todo porque la naturaleza ofrece escasos modelos para ser comparados.

La gran mayoría de los animales conocidos, con escasas excepciones, tienen camadas de gemelos dicigóticos o fraternales, diferentes genéticamente, tal como los hermanos ordinarios, pero los seres humanos, en cambio producen ambas variedades.

Mientras los monocigóticos tienen genes idénticos y por lo tanto son clones, los dicigóticos comparten el 50% de sus genes, creándose así una condición estadística que provee una base de comparación casi para cada cualidad humana.

No está claro si la gemelación es un defecto en la forma de nacer, si muchos de los defectos de nacimiento ocurren por ese fenómeno o si no tienen ninguna vinculación. No es todavía seguro si los gemelos fraternos siempre se originan de dos huevos separados o si, a veces, se producen de un óvulo que se divide antes de la fertilización, creando un tercer tipo de gemelos. Se ha comenzado a entender que los gemelos tienen algunas particularidades que los diferencian de los únicos, pero aún no se sabe la causa.

Aún la prevalencia de gemelos es objeto de controversias y dudas. Con el creciente uso del ultrasonido para detectar precozmente el embarazo, se ha descubierto que la gemelación es mucho más común de lo que se había imaginado antes. A pesar de que uno de 80 o 90 nacimientos vivos produce gemelos, al menos 1/8 de todos los embarazos naturales comienza como gemelar. Es decir, que muchos de nosotros, únicos de una gestación, comenzamos la vida como parte de un par o más.

Hacia la década de los 70, cuando se extendió el uso de la ecosonografía para detectar el embarazo, se tenían escasos conocimientos sobre la embriogénesis. Antes del ultrasonido era imposible diagnosticar certeramente un embarazo gemelar y muchos nacimientos múltiples eran sorprendivos. Con la nueva técnica los médicos comenzaron a tener la experiencia de observar embriones gemelares, para luego encontrar uno solo en la siguiente observación. Durante el Tercer Congreso Internacional de Estudios sobre Gemelos, en Jerusalem, se presentó un trabajo sobre este hallazgo formulando la pregunta lógica con relación a la causa. Uno de los médicos contestó espontáneamente y con sentido del humor: "gemelos desvanecidos", dándole el nombre que se adoptaría para el fenómeno que causó sorpresa y confusión.

Los equipos de ultrasonido más sofisticados han podido detectar embarazos múltiples a las cinco semanas de la gestación, así mismo en un porcentaje sorprendentemente alto, (entre 80 y 85%, en algunos trabajos) resultaron en nacimiento único, después de abortos en un mínimo índice. Los demás se habían desvanecido. Así mismo, se ha encontrado en dos estudios diferentes, que la frecuencia de gemelos en los abortos, es tres veces mayor que la frecuencia de gemelos al nacer.

Por su parte, genetistas de la East Carolina University School of Medicine han afirmado que la mayoría de los embarazos únicos o múltiples fracasa, así que no es una sorpresa que los gemelos a menudo desaparezcan. Se ha estimado que por cada par de gemelos nacidos vivos, hay por lo menos seis hijos nacidos solos que son sobrevivientes de concepciones gemelares.

Los gemelos están más expuestos a defectos, malformaciones y mutaciones espontáneas que complican la vida temprana. La muerte intrauterina de un gemelo produce un real peligro para el otro, porque los idénticos comparten la misma circulación en el útero y puede ocurrir la interrupción de la misma en el sobreviviente, causando daño cardíaco o problemas de desarrollo. Es de hacer notar que los embarazos gemelares de varones abortan más frecuentemente, igual que los únicos

Además, para el gemelo se eleva el esfuerzo de sobrevivencia, debido a la competencia por el espacio y los nutrientes. Si un gemelo desaparece durante el primer trimestre se debe, probablemente a que fue absorbido por la placenta o por el otro embrión, sin dejar más evidencia de su existencia que la tenue imagen que pudo dejar por medio del ultrasonido. A veces, un cuidadoso examen de la placenta luego del nacimiento puede revelar la existencia de un nódulo que representa el remanente de un gemelo desvanecido.

Ocasionalmente, en algunos adultos se descubren quistes llamados teratomas, compuestos por manojos de pelos, dientes y huesos fetales, que pudieron originarse en células errantes en estado embriológico primitivo o son remanentes de un gemelo idéntico desvanecido. Así mismo, se han encontrado fetos muertos dentro de niños vivos.

Estos fenómenos son probablemente accidentes de la división durante el embarazo temprano, pues los gemelos idénticos se cree que ocurren durante o antes del día catorce después de la concepción.

Si la división es demasiado precoz, los embriones estarán en placentas separadas, como casi todos los fraternales, pero si el huevo se divide después del cuarto día, cuando se forma el corion o membrana externa placentaria, como es el caso de las dos terceras partes de los gemelos monocigóticos, entonces se desarrollan en una sola placenta. Si la división ocurre entre el quinto y octavo día, los gemelos estarán encajados en sacos amnióticos separados, pero si se dividen después el octavo día no habrá nada entre ellos. La mitad de los gemelos separados tardíamente mueren, a menudo estrangulados en el cordón umbilical, uno con otro.

De la misma forma, se cree que si la división de los grupos celulares se produce en la primera semana, el parecido biológico entre los hermanos es mayor, si se efectúa entre la primera semana y los diez días, se producen los gemelos en espejo, y que alrededor del día doce la división es frecuentemente incompleta, resultando los gemelos unidos llamados siameses, que ocurren con una frecuencia variable en un rango entre 1 en 33.000 a 1 en 175.000; o produciendo un feto dentro de otro feto o teratomas.

Debido a la competencia dentro de la matriz, las experiencias de los gemelos antes del nacimiento, son considerablemente diferentes de aquellas de los fetos únicos. En el Center for Study of Multiple Birth de Chicago se estudió minuciosamente la actitud de los gemelos dentro del vientre materno, y se observó que luchaban, se daban puñetazos recíprocamente, o uno lo hacía y el otro miraba sorprendido, observaron también gestos de caricias o besos, poniendo en evidencia una clara vida de relación intrauterina.

Hay considerable evidencia de que cuando un gemelo muere, el sobreviviente puede sufrir un sentimiento de culpa indefinido, durante toda su vida y sobre todo es más profunda cuando la muerte es

al nacer o poco después. Algunos psicoterapeutas capacitados han logrado regresar a los pacientes a sus impresiones dentro de la matriz donde pudieron sentir el contacto con su gemelo desvanecido y recordar sus sentimientos.

Es frecuente que los gemelos monocigóticos presenten diferencias en su rostro que lo hacen aparecer a uno más atractivo que el otro. Esto es sorprendente tratándose de seres con la misma estructura genética y se ha pensado que la causa podría provenir de circunstancias ambientales en el origen, en la diferente nutrición placentaria o en el proceso del nacimiento, argumento que no satisface a la mayoría.

Existe un fenómeno aún más sorprendente. Es posible que dos huevos fecundados se fundan en uno, para formar un solo cuerpo, fenómeno muy ocasional y difícil de detectar, excepto en los bancos de sangre, cuando se descubre que una persona es portadora de dos tipos sanguíneos distintos, pero puede ser más frecuente de lo sospechado, y tal criatura sería una quimera. En estos casos los gemelos no se desvanecen sino que se amalgaman.

En ocasiones el diagnóstico de gemelos monocigóticos, se obtiene por la observación del saco amniótico único; sin embargo, se ha comprobado que dos huevos diferentes, a veces se implantan tan cerca uno del otro, que las placentas se fusionan y los gemelos fraternos comparten la circulación sanguínea placentaria.

La tendencia a desarrollar gemelos fraternales parece deberse a factores genéticos, sobre todo por la línea materna, y a condiciones ambientales, y en general se cree que son causados por altos niveles de hormonas que estimulan la ovulación múltiple. Se observa una frecuencia muy baja entre los japoneses, mientras los yorubas en Nigeria, son los que tienen el porcentaje más elevado de gemelos fraternales. Se supone que se debe al consumo de yam, (una clase de ñame) con alto contenido en estrógeno que causaría un aumento en la hormona de estímulo folicular (FSH). La generalización de los tratamientos hormonales para lograr una ovulación artificial, ha producido en los últimos tiempos una mayor cantidad de huevos disponibles para ser fertilizados, y por ende un mayor porcentaje de gemelos fraternos.

En contraste, no se ha hallado la causa del proceso de gemelación monocigótica. Mientras el porcentaje de gemelos fraternales varía en las diferentes culturas y grupos étnicos o familias, el porcentaje de idénticos es casi constante, aunque últimamente ha comenzado a elevarse en forma inexplicable.

Tradicionalmente, los idénticos eran distinguidos por tener el mismo sexo y apariencia, asumiendo que procedían de un mismo huevo, y por haber nacido en el mismo saco gestacional. Si se presentaban en sacos diferentes, por muy parecidos que fueran, eran por regla, fraternales. Sin embargo, los tests de ADN han demostrado que esas presunciones eran falsas, pues aproximadamente un tercio de los idénticos son nacidos de placentas separadas, y ocasionalmente las placentas de los gemelos fraternales se funden en una.

Los gemelos pueden presentar profundos misterios para la ciencia, por ejemplo que una gemela idéntica sea enferma y otra sana. Se descubrió que este fenómeno se debe a una alteración en el reparto de los cromosomas X., pues en ocasiones hay una "inactivación" de uno de ellos en el producto femenino,

generalmente 16 días después de la fecundación, cuando ya se ha producido la gemelación y, en consecuencia lo porta una sola de las gemelas.

Cualquiera sea la causa que origine la gemelación monocigótica, los estudios mostraron que a pesar de que ellos compartan los mismos genes, hay algunos factores genéticos que no son compartidos. Es inexacto llamar a estos gemelos idénticos, y es más adecuado utilizar el término monocigótico o procedentes de un huevo, como hace la escuela alemana.

Por otra parte, es necesario investigar porqué son tan comunes en humanos y tan excepcionalmente raros en otras especies. Algunos piensan que puede estar vinculado al desorden en la cronología, es decir, el tiempo de ovulación, fertilización e implantación, lo que crearía las condiciones apropiadas para la gemelación, aunque probablemente se deba a varios factores simultáneos o separados.

Ellos son una condición de la humanidad que salta todas las reglas de diferenciación biológica. Se parecen tanto fisonómicamente que se confunden, tienen el mismo tipo sanguíneo y se dan en ellos coincidencias asombrosas en su personalidad. Se debe admitir que hasta ahora sólo se tienen hipótesis y teorías.

Sin embargo, también son más diferentes de lo que se supone. Algunas de esas discrepancias son trazadas en estadios prenatales precoces y otras por una nutrición intrauterina desigual debido al diferente aporte sanguíneo. En algunos casos se destaca que presentan distintas huellas digitales.

Si se separan tardíamente, pueden mostrar reversión de la lateralidad, conocida como efecto de "imagen en espejo", es decir, dominancia de la mano opuesta, el remolino del cabello en sentido contrario, patrones dentales asimétricos, marcas de nacimiento o lunares opuestos y las asimetrías faciales contralaterales que se ponen de manifiesto en la imagen reflejada, e incluso los órganos internos en lados opuestos del cuerpo.

Sin embargo, algunos hermanos fraternales son a veces tan parecidos que se confunden con los monocigóticos; y algunos de este tipo, pueden ser dramáticamente discordantes en sus rasgos faciales y diferentes en casi todo, lo que demuestra que son genéticamente iguales pero biológicamente diferentes.

La diferencia marcada en los monocigóticos se atribuye a la escisión precoz del huevo, que daría lugar a mutaciones celulares en estadios tempranos; cuando crecen muy rápidamente y parecen no estar presentes los mecanismos de autocorrección del organismo adulto; y a la diferente nutrición placentaria.

10.1. Siameses

Los ejemplos más dramáticos de la separación tardía de gemelos monocigóticos son los gemelos co-unidos llamados siameses, en los que la contralateralidad es característica.

Lo inusual y espectacular de estas uniones ha hecho que, a lo largo de la historia, los siameses fueran exhibidos en ferias y circos como una muestra de los caprichos de la naturaleza.

El origen de la palabra siamés procede de Chang y Eng Bunker, dos gemelos xifópagos, unidos por el esternón, que nacieron en Siam, nombre antiguo de Tailandia, en el año 1811. En 1829, Chang y Eng se trasladaron a EEUU y, más tarde fueron contratados para ser exhibidos como una atracción en el circo Barnum, en el que eran presentados con el sobrenombre de "los hermanos siameses".

Convertidos después en granjeros, los Bunker, que murieron a los 63 años de edad, se casaron con dos hermanas, Sarah y Adelaide Yates, y tuvieron en total, 22 hijos. En lo cotidiano, por su imposibilidad para separarse, organizaron su vida residiendo 3 días en la casa de uno y 4 días en la vivienda del otro. Chang tenía un temperamento explosivo y llegó a ser alcohólico; mientras Eng, era abstemio y tenía un carácter sereno, por lo que estaba alarmado por la conducta de su hermano y deseó ser separado quirúrgicamente, pero ningún médico aceptó hacerlo.

Estas tendencias opuestas de la personalidad tan frecuentemente encontradas en los siameses, se interpretaron como una contraposición psicológica semejante a la contralateralidad o "imagen en espejo".

Históricamente, el primer caso documentado de siameses es el de las hermanas Mary y Reliza Chulkhurst que nacieron en 1100 en Biddenden, condado de Kent, Inglaterra y vivieron 34 años.

Debido a la connotación circense con la que nació la acepción del término siameses para designar a dos hermanos unidos, hoy los especialistas prefieren utilizar la expresión "gemelos acoplados".

Desde el punto de vista médico los gemelos acoplados son fruto de la separación incompleta de los dos embriones procedentes de un único huevo fecundado; lo que es lo mismo, gemelos monocigóticos. El fenómeno se produce en los primeros 15 o 20 días de gestación, por lo que en la primera ecografía, que se suele hacer a las 12 semanas, ya se puede detectar, aunque a veces, resulta imposible distinguir entre gemelos y siameses.

Los especialistas difieren a la hora de determinar la incidencia de este fenómeno embriológico. Los epidemiólogos estiman que su frecuencia oscila entre uno de cada 50.000 partos y uno de cada 250.000. Por otro lado, está comprobado que es más común en la raza negra, aunque se desconoce la causa; se sabe también, que el 70% de estas formaciones dobles son de sexo femenino y no está documentada la presencia de más de dos gemelos agrupados.

Dentro del útero nacen muertos el 40%, el 35% fallece en los primeros días de vida, y el resto vive en función de las operaciones a las que son sometidos, ya que un porcentaje elevado de los gemelos, presenta malformaciones.

Los puntos de unión entre los dos hermanos pueden ser tejidos y órganos, y dependiendo del lugar de la unión se da el nombre a las distintas formaciones. Así, los toracópagos, que son los más comunes, están unidos por el tórax y la región supraumbilical; los craneópagos, los más inusuales, están unidos por los

parietales y occipitales; los pigópagos, por la región sacrocoxígea; los prosópagos, por la cara; y los isquiópagos, por la región isquiática.

Sorprendentemente, la primera operación conocida de separación de gemelos acoplados tuvo lugar en 1689, para tratar a dos hermanos unidos por el ombligo; y desde entonces hasta el presente, la literatura médica ha referido numerosas intervenciones exitosas de ese tipo.

Antes de la intervención quirúrgica, se hace un estudio exhaustivo, con el fin de determinar la existencia de órganos separados o unidos, lo que permite presumir la viabilidad de la intervención, pues, a menudo, la cirugía implica la muerte de uno o de los dos gemelos. No es posible, por ejemplo, cuando se trata de gemelos dicéfalos con un solo tronco o de monocéfalos con cuatro extremidades superiores y otras cuatro inferiores.

Según los especialistas en cirugía pediátrica los mejores resultados se obtienen si la intervención tiene lugar entre los 5 meses y el año de vida. Esto, por supuesto, cuando no está en peligro la vida de uno o de los dos hermanos, porque en caso contrario, hay que actuar precozmente y tratar de salvar a ambos, o por lo menos al que tiene más posibilidades de sobrevivir. Además de la dificultad quirúrgica, las separaciones de siameses plantean también otros problemas de infraestructura, pues necesita la intervención de un equipo multi-disciplinario doble de profesionales y de material quirúrgico sumamente especializado.

Gracias a los avances tecnológicos en anestesia y cirugía, el éxito de estas operaciones ha crecido enormemente en los últimos 50 años del siglo XX.

Las nuevas técnicas de imágenes médicas, como la ecosonografía y la resonancia magnética, permiten delimitar los órganos y tejidos de cada niño, hasta el punto de poder seguir y separar los tramos de la médula espinal en los casos en que ésta aparece entrelazada o compartida por ambos. También las modernas técnicas quirúrgicas permiten el reparto de los órganos dobles, así como la construcción de dos a partir de uno, por ejemplo, elaborar un par de vejigas o dos tramos intestinales a partir de uno.

La ciencia del trasplante también sale al auxilio de estos niños, pues cabe la posibilidad de que uno reciba un órgano donado, o que el único hígado de los gemelos se pueda dividir e implantar una mitad en cada uno. Por su parte, los dermatólogos son capaces de producir piel en los laboratorios para implantarla donde falte y con la ayuda de expansores tisulares cubrir amplias zonas corporales desprotegidas tras la intervención, mientras ciertas partes corporales son reconstruidas con prótesis. Finalmente, los cirujanos plásticos pueden hacer auténticas obras de arte en las partes deformadas.

Una vez separados, la sobrevivencia de los gemelos acoplados simétricos (completos) es del 53% en ambos y la de los asimétricos (incompletos) llega al 90%, ya que se tiene que optar por uno de ellos. Generalmente, los niños deben ser sometidos a sucesivas cirugías en ocasiones durante muchos años.

Un fenómeno cuya génesis está relacionada con la de los gemelos acoplados es el de las llamadas duplicaciones incompletas asimétricas. En la mayoría de los casos, los dos miembros de estas

formaciones dobles nacen muertos, y los pocos que sobreviven suelen fallecer a las horas de nacer.

Las zonas de unión más frecuentes entre estos dos hermanos son las regiones cervical, torácica, abdominal y pélvica, y suele aparecer un individuo relativamente bien desarrollado (autósito) junto a un organismo deforme (parásito) que, a veces, presenta extremidades. En los casos extremos, conocidos como *fetus in fetu*, el parásito se desarrolla dentro del cuerpo del autósito; es decir, un gemelo contiene al otro.

La vida de los gemelos acoplados es un buen ejemplo de los beneficios que aporta conciliar los intereses de la comunidad y los del individuo. Llevan el sentido de cooperación al máximo nivel y cuando sobreviven, pueden prosperar, tratando de aceptarse a sí mismos para que otros lo hagan.

Indudablemente son dos personalidades distintas, aunque compartan su circulación y parte de sus anatomías. Debido a que los seres humanos valoramos profundamente la situación de individuos, la existencia de dos personas unidas tratando de expresar, cada una de ellas su propia individualidad, se convierte en un verdadero reto. Sin embargo, la peculiar convivencia forzada, no impide que cada una desarrolle su individualidad, y es frecuente que digan que: "no son una misma persona; sólo están juntas".

En efecto, sus perfiles individuales confirman, casi siempre que tienen poco en común. Uno de los siameses puede ser introvertido y melancólico, mientras el otro puede presentarse extrovertido y dinámico, y así las otras cualidades.

Su individualidad se pone de manifiesto ya en la tierna infancia, cuando se enzarzan en las típicas peleas de niños para afirmar cada uno su personalidad, y se consolida con el tiempo como en todos los seres adultos. Los gemelos acoplados son también un buen ejemplo de la conciliación entre el interés de ambos y de cada uno, porque para vivir sin grandes conflictos, tienen que asumir muy bien las normas del respeto mutuo.

10.2. La influencia genética y la influencia ambiental

El método clásico de estudio de gemelos fue inventado por Sir Francis Galton (1869), y sobre esa base se fundó mucho después la genética del comportamiento. Con gran sagacidad, dedujo que la diferencia entre los gemelos idénticos y los fraternales se debía a la existencia de la misma conformación genética, y que la historia de esos hermanos brindaba los medios para distinguir entre los efectos de las tendencias innatas y aquellas impuestas por las circunstancias de sus vidas posteriores, es decir, entre la naturaleza y la crianza.

Si bien no desconocía la influencia del entorno y entendía que los accidentes de la vida tienen un gran efecto en cada persona, admitía que existe así mismo, un elemento variable en cada individuo, pero constante para él mismo, que es la tendencia natural. Por esa razón, propugnó la unión de parejas con ciertas tendencias y destrezas para obtener hijos hábiles para ciertas áreas, estrategia de selección de la población que denominó "eugenesia", palabra acuñada por él que significa "bien nacido". Suponía que la eugenesia era una ciencia que tenía como objetivo la mejoría de la raza humana, dando a las "razas o

estirpes mejor dotadas la posibilidad de prevalecer en un plazo breve sobre las menos dotadas"; y estaba convencido que el talento y el carácter eran gobernados por la herencia.

Es indudable, que el estudio de gemelos que crecen y se educan separados, es una de las mejores oportunidades para analizar la contribución relativa de la herencia y el ambiente en la formación de la personalidad humana. Se puede observar cada estadio del desarrollo, el paralelismo y la divergencia en el curso de sus vidas, evaluando los efectos del medio ambiente. Sin embargo, la mayor dificultad es la rareza de los gemelos idénticos y la poco usual circunstancia de que sean separados al nacer.

A través de los años, los estudios científicos sobre el tema se inclinaron de acuerdo a los ideales políticos y sociales de las comunidades en una pugna por demostrar, por un lado la influencia hereditaria en la superioridad de los seres y por el otro, el cambio de las condiciones de los pueblos mediante la educación. En algunos casos, se llegó incluso a suspenderlos, porque se encontraban evidencias que negaban la tesis sustentada. Esta polarización tiene como ejemplos los estudios dirigidos por Josef Mengele, en el ámbito nazi, que buscaban una afirmación genética y los efectuados en los países comunistas, que esperaban encontrar la confirmación de la influencia del ambiente social.

Por otra parte, existía también la posición intermedia que afirmaba que si bien las características generales de cada ser humano pasa a través de la estructura hereditaria, ésta será modelada por el ambiente en innumerables formas diferentes, dependiendo de las experiencias del niño, lo que crea una enorme responsabilidad de la familia y de la sociedad, como contribuyentes para establecer las diferencias.

Entre los estudiosos actuales, son muy pocos los que se inclinan hacia uno de aquellos extremos, y la discusión se centra en la demostración estadística, para determinar en que magnitud es atribuible a los genes las diferencias de la personalidad, del comportamiento, de la inteligencia, o de la susceptibilidad a las enfermedades, y cuanto a factores ambientales, como la familia, el vecindario o la escolaridad.

En la década de 1980 se efectuó un importante estudio de gemelos conocido como la experiencia Minnesota, en la Universidad del mismo nombre. El psicólogo Thomas J. Bouchard Jr., con la colaboración de un equipo de psiquiatras, oftalmólogos, cardiólogos, patólogos, genetistas y odontólogos, comenzó la investigación de un par de gemelos idénticos educados separados, y, en los siguientes 16 años analizó 132 individuos gemelos idénticos dobles, dos grupos de trillizos idénticos, dos grupos de trillizos mixtos, (es decir, un par idénticos dobles más un tercer miembro fraternal), 68 individuos gemelos fraternales de igual sexo y 26 fraternales de sexo opuesto. Además, investigó más de 100 personas vinculadas a ellos, tales como esposos, amigos, padres adoptivos y hermanos de los gemelos criados separados. Los sets de gemelos más jóvenes tenían 11 años y los mayores 79. Como se aprecia, una muestra lo suficientemente amplia para ser representativa.

Sus resultados sugerían que los rasgos más destacados de la personalidad venían determinados genéticamente y no por influencia del medio exterior, como defienden los ambientalistas, con lo que la vieja polémica volvía a resurgir.

A pesar del estallido de los estudios de gemelos en los últimos años, mucho de lo que generalmente se

creer acerca del tema se comprobó que es equivocado o continúa en discusión.

Los gemelos que crecen separados constituyen uno de los más valiosos instrumentos de investigación para analizar la contribución relativa de la herencia y el ambiente en la formación de la naturaleza humana, aunque los gemelos idénticos son poco frecuentes, pero más todavía los que hayan sido separados para ser criados y educados sin conocerse.

Si es posible estudiarlos desde que nacen, se puede observar cada estadio del desarrollo y el paralelismo o la divergencia en el curso de sus vidas, y como ambos tienen la misma carga genética, se piensa que se puede evaluar los efectos del medio ambiente sobre su personalidad, su inteligencia, su comportamiento, su emotividad y su salud.

Los genetistas del comportamiento han pasado los últimos treinta años del siglo XX luchando contra las creencias de los ambientalistas que afirman que las personas son fundamentalmente iguales y que se diferencian por sus familias, escuelas, o traumas; es decir por el ambiente que lo rodea, sobre todo en su educación durante la niñez.

Después de décadas de sostenidos estudios sobre gemelos, mostrando sus similitudes físicas y de carácter, aun cuando hayan sido criados por diferentes familias; es necesario también, enfrentar el hecho de que los gemelos idénticos pueden ser también muy diferentes en todo. Ellos tienen los mismos genes, mientras que la influencia de un respaldo familiar común en inteligencia, personalidad y comportamiento, ha demostrado ser muy débil y hasta sin importancia para muchos factores mensurables, y sin embargo, los gemelos idénticos difieren a menudo bastante marcadamente y están muy lejos de ser indistinguibles "como dos gotas de agua".

Desde el punto de vista psicológico, los hermanos gemelos presentan muy intensificadas todas las vivencias creadas en la relación fraternal. Las inevitables rivalidades son más intensas en estos niños porque los gemelos desarrollan rápidamente un poderoso acercamiento entre ellos, efecto conocido como "reacción de gemelación". Una vez que han comenzado a reaccionar entre ellos, no deben ser separados porque esto sería muy traumático.

Es conocida popularmente la existencia de una conexión psíquica entre los gemelos idénticos que podría explicar algunas sincronizaciones en sus conductas. Las reacciones similares, determinadas tendencias, la reacción dentro de ciertos patrones o los gestos parecidos podrían inducir a creer en una predeterminación. Pero la otra cara de la moneda es la enorme diferencia que existe en algunas parejas de gemelos, que vendría a desvirtuar la tesis de predisposición genética.

Existe, por otra parte la tesis de que sus pensamientos se transmiten telepáticamente, lo que podría justificar las enormes coincidencias. Se realizaron estudios para comprobarlo y se llegó a la conclusión que en todas las ocasiones, simplemente ambos estaban pensando lo mismo.

Las anécdotas sobre gemelos están repletas de experiencias que sugieren que traumas o enfermedades de uno de ellos pueden ser sentidos por el otro. También éste fue un tema de estudio, pero no se llegaron a

conclusiones definitivas porque los resultados eran muy contradictorios e insuficientes.

Algunos genetistas teorizaron que las idiosincracias parecidas, las coincidencias extrañas y la similitud de los eventos en la vida, pueden ser explicados por el hecho de que los gemelos idénticos no son solamente la suma de sus genes individuales, sino el producto concentrado de muchas constelaciones genéticas, que en una forma poderosa y sinérgica, determina el comportamiento, el manierismo, los tics, las actitudes sociales, las relaciones maritales, las elecciones y gustos en el vestuario, y las afiliaciones políticas y religiosas.

Lo cierto es que los resultados de las investigaciones determinaron que el efecto de ser criado en el mismo hogar es indiferente para muchos rasgos psicológicos y que los diferentes agentes culturales de la sociedad, en especial los paternos, son menos efectivos de lo que se había supuesto, en imprimir su estampa distintiva en los niños desarrollados en su esfera de influencia.

Así mismo, se determinó que el cociente de inteligencia no sufre modificaciones por criarse en un medio cultural de nivel superior, el cual sólo provee de estímulo a la capacidad individual. Este hallazgo podría ser explicado desde el punto de vista genético, pues es sabido que el cerebro depende de las enzimas para el proceso neuroquímico que se llama pensamiento, y ellas son formadas por los genes. Desde una visión bioquímica, hay una obvia contribución genética a la inteligencia, pero no hay un gen único que hace más inteligente a una persona que a otra. En cambio, más de la mitad de los 100.000 genes, en alguna forma, aporta elementos que se suman para constituir los fondos generales de la inteligencia.

Lo cierto es que, pese a ser clones idénticos, nunca son iguales. Las formas de relacionarse con el medio y, en definitiva, todo aquello que conforma la personalidad de cada uno de los gemelos son circunstancias únicas, diferentes y específicas para cada uno. Cada gemelo es único e irrepetible, pese a que genéticamente uno es copia de otro y viceversa.

A pesar de tantos estudios, con resultados categóricos, continúan las discrepancias entre los genetistas y los que creen que las diferencias entre las personas radican en el medio ambiente en el que se desarrollan. La amplia investigación entre el ambientalismo y el determinismo psicológico de los últimos treinta años del siglo XX, tal vez ha incrementado la creencia popular de que el ser humano está genéticamente programado para llegar a convertirse ineludiblemente en el adulto que es, mientras puede hacer muy poco para modificarlo, puesto que el medio ambiente, no producirá una diferencia evidente en el mejoramiento de las pruebas de la inteligencia, en el descenso de la pobreza, de la violencia y de la criminalidad.

La modificación de la conducta social que se desprende de esta conclusión es muy profunda. La idea genética ha evolucionado, tal vez tumultuosamente, a través de la historia de este siglo; pero el concepto de la naturaleza humana que prevalece, sigue siendo el mismo, es decir que cada persona es responsable de su estado individual y que las circunstancias externas no dictan la vida personal, sino que ellas son el reflejo de la naturaleza interna de quien las vive.

Los genes otorgan la capacidad de adaptación al entorno. Cada ser humano tiene una barrera interna frente al mundo, representada por su identidad y lucha a través de la experiencia para construir su carácter. El reto es llegar a ser pleno y único, entenderse a sí mismo, comprendiendo cuales son las

tendencias positivas y negativas, para convertirse en la persona que se desea ser, con la premisa del libre albedrío.

Algunos investigadores, en los últimos quince años, han ido afinando nuevas teorías del desarrollo basadas en la convicción de que el entorno influye en el intelecto de los niños pequeños. Más aún, se ha acentuado el énfasis sobre las consecuencias que producen las experiencias del nonato en el vientre materno. Thomas Verny, psiquiatra de la Universidad St. Mary's de Minneapolis USA, ha estado trabajando en el campo de la salud emocional en el momento del nacimiento, desde hace más de 20 años. Sus investigaciones han demostrado lo determinante que puede ser la gestación en el futuro niño, más allá del aspecto biológico. Explica que durante los meses de gestación el cerebro del feto se desarrolla rápidamente y por eso hay que prestarle mucha atención a esos momentos, pues todo lo que la madre siente, come, bebe o piensa, se transmite inmediatamente al niño o viceversa. De esta forma, existe una sola unidad entre la madre y el niño, y las experiencias dentro del vientre materno constituyen una importante arquitectura para moldear el cerebro del futuro ser. Todas las emociones maternas, como depresión, ansiedad, o rechazo del sexo del hijo, son convertidas en hormonas que afectan directamente los circuitos eléctricos del feto.

Considerando que la vida del futuro niño comienza con el inicio de la formación de su cuerpo físico, el nacimiento ideal también comienza durante el proceso de gestación. El entorno de la gestante, el papel activo del padre, el ambiente de aceptación, amor y estímulo, así como el lugar donde se produzca el parto son factores que influirán en la personalidad infantil, ya que no sólo está vivo cuando sale del vientre materno, sino desde el momento mismo de la concepción.

Se establece que en las tempranas etapas de la vida, los entornos enriquecedores pueden ampliar las posibilidades del intelecto; aún así, los niños pequeños están genéticamente programados para crear ciertas experiencias por sí mismos. A medida que el niño madura, gana más control sobre su entorno y selecciona activamente entre la superabundancia de oportunidades, aquellas que convienen a su predisposición genética. Es evidente que la distinción entre genes y entorno se hace cada vez más clara.

La dicotomía entre naturaleza y educación fue siempre negativa, no sólo por la razón de que ambas son necesarias para el desarrollo, sino porque se establece un falso paralelismo entre los dos factores. Es más adecuado comprender que el desarrollo del ser humano es el resultado de la naturaleza y la crianza, y que las experiencias son conducidas por las tendencias que la genética establece en cada individuo. Los genes vienen a ser un componente de un sistema necesario para organizar el organismo que experimenta en el mundo físico. Desde este punto de vista los genes y el entorno no actúan separados, como dos fuerzas distintas en contraposición.

Por otra parte, no es adecuado medir cada una de las características de la personalidad humana, en términos de herencia o de entorno, porque a la larga, éste refleja la disposición genética de uno mismo. Cada ser humano tiene más influencia en la construcción de su propio entorno, que cualquier otro factor externo; y en consecuencia, la experiencia humana es la elaboración de la realidad, mientras que el mundo físico no tiene la propiedad de impartir la misma experiencia a todo el que se encuentre en él.

Además, es necesario determinar la clase de experiencias que se considera, pues los genetistas del comportamiento dividieron el término entorno en dos aspectos: el compartido y el no compartido. El

primero se refiere a aquel que los hermanos gemelos o no, tienen en común: la familia, las técnicas paternas de crianza, el patrón hogareño donde crecen, sus allegados, sus vecinos, la iglesia y su medio social, mientras el entorno no compartido se refiere a todo aquello que cada uno hace por sí mismo, las elecciones que conducen a no compartir las experiencias.

La distinción es muy importante, porque el entorno no compartido es la vida que cada individuo hace por sí mismo, lo que le sucede porque lo ha elegido y no las condiciones que los demás construyen para él. Sin embargo, es necesario dejar claro que esto no significa que da lo mismo tener padres y familia, o no tenerlos, pues estos constituyen el soporte sobre el cual la personalidad se podrá afirmar. El verdadero sentido es que no hace diferencia en los efectos del desarrollo como individuo, el tener unos u otros.

Generalmente se cree que la personalidad de cada individuo se ha formado de acuerdo al tipo de vida que ha tenido; que los padres forman el carácter y dan los valores a los hijos por la forma en que los educan; que cada uno ha nacido con el potencial para lograr muchas cosas y de realizarlas en una infinita variedad de formas, a través de un camino lleno de oportunidades y obstáculos, aprovechadas las unas y sorteados los otros haciendo uso de la voluntad. Pero, los estudios acerca de gemelos genéticamente iguales, separados al nacer y educados en diferentes hogares, muestran como sus características de personalidad se parecen cada vez más con el transcurso de los años, lo que nos hace preguntarnos qué influencias pudieron tener sus experiencias diferentes en la vida.

Sin embargo, la conducta general de la sociedad continúa dirigida a darle mayor importancia al entorno compartido y continúa intentando su control, a pesar del punto de vista de los genetistas del comportamiento, quienes sugieren que éste juega un mínimo papel en la creación de nuestra personalidad.

La ciencia de la genética del comportamiento ha llegado a la conclusión de que mucha de la identidad individual está grabada desde la concepción por medio de la carga genética, lo que haría concluir que la vida está pre escogida y sólo hay que seguir adelante con el papel escrito en los genes. Pero esto es decepcionante, porque si sólo se cumple el papel del actor que lee un libreto, la nobleza de la vida se empequeñece y pierde valor; los compromisos y los retos no serían ganados sino alcanzados en forma automática; y los fracasos deben ser esperados en forma ineludible, ya que la trayectoria está predeterminada y sólo algún accidente fortuito o la casualidad pueden modificarla. Así mismo, si alguien está inclinado hacia los vicios o hábitos indeseables, llegando hasta la violencia y el crimen, debido a su conformación genética, su responsabilidad estaría completamente disminuida. En consecuencia, es necesario admitir que las tendencias deben tener un origen más profundo que la determinación biológica que imparte los genes.

Los genes están constantemente comunicándose con el exterior y es posible que un acontecimiento en las vivencias, una alegría o un desengaño, un fracaso o un éxito, pueda activar o desactivar una batería de genes. Tiene que existir infinidad de vectores que transportan información desde el medio exterior al interior de las células y viceversa. Quizás sea esta comunicación abierta lo que ha hecho posible la aparición en nuestro planeta del fenómeno de la evolución.

Actualmente se están describiendo mecanismos biológicos en los que una alteración en la actividad celular, por ejemplo de una neurona, repercute en la actividad de ciertos genes. Dicha modificación

podría quedar escrita en la línea germinal, las células reproductoras, y pasar así a la descendencia.

En sentido estricto, los genes sólo dirigen la síntesis de proteínas, que interaccionando de alguna forma con otras muchas proteínas, se pueden traducir en comportamientos complejos. Pero, no es fácil entender como unos compuestos químicos pueden dirigir la conducta de un individuo.

Recientemente, tanto en la Universidad de Brandeis, en EE.UU., como en la Universidad de Leischester, en Gran Bretaña, las investigaciones han demostrado que el ritmo circadiano, un comportamiento endógeno que se repite exactamente cada 24 horas, está bajo el control del genoma.

Hasta 1985 aproximadamente, se pensaba que algunos hábitos y comportamientos humanos, como el alcoholismo, la esquizofrenia o los estados maníacos depresivos eran producto de un ambiente familiar y social degradado, o al menos alterado, pero hoy se sabe que los genes tienen mucha participación en ese sentido, pues en estudios realizados en universidades prestigiosas, se descubrió que algunas formas de alcoholismo podrían estar provocadas por un defecto en un gen situado en el cromosoma 11; así como se ha comprobado que la posibilidad de caer en una depresión endógena no depende de la situación económica, sentimental o de salud. En conclusión, es posible, como se viene constatando, que muchas alteraciones de nuestra personalidad y carácter vengan determinadas por graves trastornos genéticos.

El ser humano es el resultado de una apasionante evolución durante millones de años, por la que se ha grabado una cantidad ingente de datos e información en la molécula de ADN de la especie, que se ha ido heredando de padres a hijos.

La inquietud lógica es conocer si existen pautas de comportamiento tan enraizadas genéticamente que no permiten una modificación individual, entender donde comienza la libertad del hombre para tomar las riendas de su destino y si cabe la posibilidad de una dictadura genética que convierta a los seres humanos en marionetas de sus genes.

Es obvio que las costumbres, hábitos y normas de cada cultura influyen en reforzar o reprimir las tendencias individuales, pero en la experiencia individual, la influencia genética y la del entorno se fusionan en partes iguales y el hecho de que la experiencia misma parezca ser una parte heredada, debe ser una expresión de este ensamblaje complejo.

Aunque diferentes entornos pueden producir similares desarrollos de la personalidad, un mismo ambiente puede causar variadas reacciones en diferentes individuos. La cuestión es que aún en los entornos con particularidades extremas, los individuos tienen diferentes niveles de reacción por su distinta vulnerabilidad genética.

Los rasgos genéticos para el comportamiento son mejor entendidos como inclinaciones, no como mandatos, y queda una cuota de elección reservada para el individuo. Puede cambiar su comportamiento y el curso de su vida, aún cuando esto signifique una lucha contra sus tendencias naturales y encuentre mucha dificultad para rectificar sus rasgos. El primer paso es darse cuenta que se ha nacido con determinadas inclinaciones, admitirlas y considerarlas una responsabilidad propia, más que atribuir las a

algún trauma recibido del entorno.

La nueva ciencia conocida como la genética del comportamiento, intenta desvelar hasta qué punto el genoma gobierna la existencia de un ser vivo. Es palpable que existe una serie de comportamientos comunes a todos los seres humanos que se escapa al nivel cultural y socioeconómico de la persona. Desde los instintos más bajos, en el buen sentido de la palabra, que sirven directamente a la conservación de la especie, como el hambre, la sed, el apetito sexual, hasta las pautas de comportamiento tan complejas como el egoísmo y la agresividad, la demarcación del territorio, el temor a los extraños, la jerarquización y la curiosidad, están bajo la influencia del genoma.

Esta forma de entender la genética del comportamiento preserva el sentido de libre albedrío. Cualesquiera fueran las tendencias, se tiene la libertad de rectificarlas. Es totalmente equivocado equiparar la genética con el determinismo, como el entorno con la libertad, ya que ésta última está relacionada con la capacidad del ser humano de no ser dominado por las circunstancias externas, mientras la evolución de la conciencia ha ido sumando, lentamente y con mucho esfuerzo, crecientes cuotas de libertad. De esta manera, la libertad se convierte en la habilidad de elevarse y trascender las limitaciones que pueda imponer el ambiente, como una forma de selección natural de adaptación.

En la perspectiva puramente ambiental no se admite la existencia de una conducción genética innata queriendo ser expresada, y se considera al ser humano como una hoja en blanco condicionada por el entorno en una forma prevista, como si no hubiera una conciencia interior. Entonces, si no hay una personalidad responsable de ella misma hacia el entorno, no se puede hablar de libertad.

El libre albedrío es la lucha consciente de dar forma al propio destino, es decir, la lucha consigo mismo, de sobreponerse a los mandatos genéticos como expresión de las tendencias, y a las limitaciones del entorno.

Los gemelos, frecuentemente expresan que entre ellos existe la más preciosa relación que se pueda concebir, la experiencia más cercana posible con otra persona, pero también que esa estrecha vinculación, sumada al parecido físico y mental, a veces inimaginable, no obliga a cruzar la frontera entre lo similar y lo único, pues cada uno es la persona que ha nacido para ser él mismo.

10.3. Relación entre hermanos

La ciencia descubre en la relación fraternal la clave de nuestro comportamiento. Según las últimas investigaciones, la clave para formar nuestra personalidad, desde la más tierna infancia hasta la edad adulta, es la interrelación con los hermanos. Así mismo, casi todos los que han estudiado la personalidad de los gemelos coinciden en afirmar que existe una relación muy peculiar y casi indescifrable entre ellos.

Desde muy pequeños, los niños buscan un espacio en la familia, por medio de peleas, llamadas de atención o acoso a sus hermanos. Según la forma como sepamos aceptar esta relación turbulenta, dependerá nuestro desarrollo cognitivo y emocional posterior.

El mito más estudiado y el que mejor ha representado la relación entre hermanos a lo largo de la historia, es el de Caín y Abel, los dos personajes bíblicos cuya relación acabó trágicamente en fratricidio. Desde entonces, la quijada no ha dejado de caer simbólicamente sobre la cabeza de algún hermano, porque los celos, la confusa mezcla de amor y odio, el deseo de monopolizar la atención de los padres y la envidia suelen terminar convirtiendo la afectividad en el seno familiar, en una simple cuestión de rivalidad.

Modernamente, la ciencia ha ahondado en esas difíciles relaciones consanguíneas y ha descubierto que de ellas depende buena parte de nuestro comportamiento, nuestra integración social y, en algunos casos, nuestra salud mental.

Para muchos psicólogos, la interacción fraternal es la más importante de nuestra biografía, pues los padres suelen morir antes que sus hijos; el matrimonio puede acabar en divorcio; los retoños abandonan inevitablemente el hogar, y los amigos son propensos a la decepción y al olvido, mientras los hermanos permanecen unidos tras la muerte de los progenitores y por encima de las desgracias familiares, por lo que esas personas con las que compartimos sangre y hogar durante muchos años, son nuestros primeros educadores, amigos, enemigos, jefes y subordinados.

La rivalidad fraternal es natural y casi siempre positiva, pues al tener que compartir el escenario, con alguien con edad similar, se aprende a negociar, a compartir, a resolver problemas, a defender el territorio y a tener autocontrol.

Cuando los niños son pequeños, la figura de un adulto tiene una gran importancia en el desarrollo de su conducta, pero hay ciertas cosas que sólo pueden aprender de otra persona que se encuentre en igualdad de condiciones, papel desempeñado por los hermanos y los amigos.

Existe un relativo consenso entre psiquiatras y psicólogos evolutivos al afirmar que la relación fraternal es complicada, fluida, dinámica y dependiente de múltiples factores. El trato de los padres, la herencia genética, los acontecimientos biográficos, el sexo, los patrones culturales y generacionales, y las experiencias externas a la familia, contribuyen al éxito o al fracaso de las delicadas relaciones entre hermanos. Para comprender mejor la influencia de estos factores sobre la personalidad de cada individuo, se ha empezado a indagar en el comportamiento de los niños dentro de la familia, para sentar las bases de un nuevo conocimiento de las conductas adultas.

Se ha comprobado que desde la tierna edad de un año, los niños responden a las disputas entre hermanos y son capaces de tomar partido emocional por uno u otro lado, y que también se ve afectado profundamente por la relación de su madre frente al resto de los hijos.

Los niños están mucho más desarrollados socialmente de lo que se creía. Un niño entre 15 y 17 meses vigila todo lo que ocurre entre sus padres y sus hermanos. Por eso, en su segundo año ya sabe como confortar, herir o molestar a los demás; entiende las normas familiares; distingue entre la transgresión y las simples diferencias, y anticipa las respuestas de los adultos ante sus actos.

Aunque se pensaba que el niño en nivel preescolar aprendía a detectar la mentira por la interacción con

otros niños, se ha comprobado que se adquiere esa destreza más fácil y precozmente cuando se tienen hermanos.

Conforme va creciendo, la importancia de esas interacciones en el seno familiar son mayores, y a los tres años sabe hacer valer sus habilidades frente a las de los hermanos y posee los rudimentos emocionales que le permiten adaptarse a las circunstancias frustrantes del entorno.

Sin embargo, no debe considerarse que la rivalidad es la única relación fraternal valiosa para aprender, también hay que considerar que la dinámica sana entre hermanos produce grandes efectos positivos.

La socialización es algo que se adquiere muy temprano, y la forma en que el niño aprende a relacionarse con sus iguales proporciona un modelo para su comportamiento futuro de adulto.

La historia de cada uno se desarrolla en el ambiente familiar, el orden en que se nace en la familia tiene importancia y hasta podría llegar a ser un factor de cambio social. Según un estudio de Frank Sulloway del Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA., realizado durante 27 años, sobre 6000 biografías de personajes célebres le permitieron llegar a las siguientes conclusiones:

Los hermanos compiten unos con otros para asegurarse los recursos emocionales, físicos e intelectuales de los padres, y dependiendo del orden del nacimiento, el individuo se asigna a sí mismo un papel determinado en la familia y en la vida.

El primogénito estrena la relación paterna, por lo que está más controlado por los padres; es el único que se ve destronado; tiene más sentimiento de culpa, pero es más responsable; adaptable a la presión social; intelectualmente más inquieto y suele tener dotes de liderazgo.

El segundo o el del medio es el más rebelde, tiene mayor disposición a cambiar, más capacidad para negociar, un sentido del humor más ácido; y desarrolla un sentido más amplio de la justicia.

El tercero se desenvuelve bien en las relaciones fraternales, es más competitivo, anhela las demostraciones afectivas y es más celoso.

El último aprende a disfrutar por sí solo, se muestra más desinhibido y alegre que el resto de sus hermanos, sabe pensar, trabajar duro y llegar al fondo de los problemas; pero no se implica socialmente y tiende a la obsesión y a la fobia, quizás porque ha crecido con "varios padres", representados por los hermanos mayores.

No se cree que exista una personalidad propia del hijo único, sin embargo, se señalan algunas características que suelen aparecer en estos casos. Por ejemplo, se aprecia un mayor sentimiento de frustración ante los errores, un sentido del humor sarcástico y un celo excesivo por la intimidad, por lo que la mayor fuente de conflicto suele ser la intromisión en su propio espacio afectivo.

Por otra parte, entre individuos adoptados y hermanastros también se crean vínculos fraternales que siguen, frecuentemente los mismos patrones.

Otros investigadores han enfatizado el factor genético sobre el comportamiento, en contraposición a la influencia familiar, y en lugar de analizar las interacciones entre los hermanos de una misma familia, indagan en sus diferencias. Según esta nueva disciplina, los genes individuales determinan la relación con los padres y hermanos, y de ese modo, las experiencias y el ambiente son tamizados por la propia percepción del individuo hasta el punto de que una misma conducta familiar puede tener repercusiones completamente distintas en cada uno de los hijos.

De esta forma, dos niños de la misma familia pueden desarrollar cuando sean adultos, actitudes, inteligencias y personalidades distintas como dos niños elegidos al azar en una ciudad. Mientras los psicólogos ambientalistas prestan atención al entorno familiar, la genética del comportamiento sostiene que las supuestas influencias del ambiente, tales como la emotividad de los padres, el cariño, el tiempo pasado en casa o el número de hermanos, son filtradas por la propia percepción del individuo y producen hermanos diferentes.

Se acepta también, que existen otros muchos factores que intervienen en el desarrollo de la personalidad en relación con la familia, como la diferencia de edad entre los hermanos, la atención de padres y profesores, accidentes, enfermedades e incluso el orden de nacimiento; pero, los seguidores de la genética del comportamiento ponen en un lugar privilegiado lo que denominan "ambiente citoplasmático"; y afirman que aunque los hermanos compartan las mismas experiencias familiares, cada uno lleva una impronta genética peculiar e intransferible.

La polémica entre los defensores del ambiente y los que dan valor a la carga genética está lejos de resolverse, aunque cada vez son más los investigadores que demuestran que en nuestro desarrollo influyen tanto la experiencia como los genes.

Los datos apuntan a que la relación fraternal se hace más profunda con el paso de los años, Aunque la mayoría de las personas con más de cincuenta años puedan admitir cierta rivalidad con sus hermanos, es raro que los lazos desaparezcan, y a medida que los hermanos se acercan a la ancianidad, la cercanía fraternal crece y las rivalidades se difuminan. Las razones pueden ser la preocupación por el declive de la salud del otro, la idealización selectiva de los buenos recuerdos de la infancia, la confluencia de los problemas propios de la edad y la quiebra de otros apoyos afectivos.

Es posible que toda la historia de la evolución humana esté asentada en estos lazos primitivos. La complejidad de los contactos fraternales puede tener una explicación tan amplia como el propio mejoramiento de la especie, pues según muchos evolucionistas, la selección natural actúa en el seno de la familia conformando el ambiente propio de cada hijo desde el mismo momento del nacimiento, y el mecanismo selectivo sería llamar la atención de los padres para conseguir más privilegios.

En épocas pasadas de la humanidad, cuando la mitad de los hijos morían antes de alcanzar la edad adulta, monopolizar los cuidados paternos podría garantizar la sobrevivencia, y todavía se arrastran ciertos hábitos propios de esta selección ya que en muchas sociedades, el primogénito sigue teniendo

ventajas jurídicas, sociales y económicas. Es entonces, dentro del ambiente familiar, donde los hermanos construyen su carácter. Del mismo modo que la evolución ha propiciado una gran diversidad de especies animales, también dentro de la familia, las relaciones entre hermanos contribuyen a la distinción de personalidades. Cuando llegamos a adultos no todos estamos preparados de igual modo para sobrevivir en el mundo, y en parte, los diferentes lazos fraternales son responsables de esa situación, por eso, a pesar de tener ascendientes comunes, los hermanos terminan siendo tan distintos.

Capítulo 11. Anormalidades Genéticas

Como hemos visto, el conjunto total de los cromosomas llamado cariotipo, es un mecanismo celular dirigido hacia la construcción, reconstrucción y destrucción biológica, regular y constante, cumpliendo además la función fundamental de la transmisión del material genético a las generaciones posteriores.

El conocimiento de que el ser humano posee 46 cromosomas, es decir, 22 pares de autosomas más el par de los cromosomas sexuales, se debe a los estudios de J.H. Tijo y H. Levan, en 1956. Con el objeto de mejorar la comprensión internacional, se acordó en 1961 usar una clasificación constante de los cromosomas, regida por el tamaño y estructura precisa de los mismos; mientras, por otra parte, se describieron diversos métodos de recuento cromosómico, con sus correspondientes técnicas, para las que sólo se necesitan pequeñas muestras de sangre.

La aparición de un número de cromosomas que se aparte de la normalidad (aneuploidia) a consecuencia de un reparto anormal de los mismos, es conocida desde hace largo tiempo, tanto en animales como en vegetales. En el ser humano dicha anomalía se consideraba incompatible con la vida, aún cuando afectase a un número pequeño de cromosomas y sobre todo, si los afectados son los sexuales. Por otra parte, la suposición de que sólo una pequeña parte de los embriones con alteraciones cromosómicas son capaces de vivir, es confirmada por el estudio de materiales procedentes de abortos, donde se verificaron las trisomías, es decir la existencia de tres cromosomas en lugar de un par.

La demostración de las trisomías abrió perspectivas totalmente inéditas en el diagnóstico de enfermedades del embrión, pues el exceso de material genético conduce a alteraciones graves del equilibrio genético con una conformación alterada. Sólo en raras ocasiones encontramos en seres vivos, trisomías de los autosomas más grandes, y en consecuencia, se explican los abortos precoces como un proceso de limpieza cuando existe aberración cromosómica.

Para comprender el origen y desarrollo de las trisomías es necesario recordar el proceso de reducción que se produce cuando se forman las células germinales, capaces para la fecundación. Durante los complicados procesos de meiosis, tiene lugar una reorganización de los genomas paterno y materno y una reconstrucción de los cromosomas por recombinación de las cromátidas, constituyendo un fenómeno de gran importancia biológica para la evolución.

Cuando se produce una trisomía, de acuerdo a las experiencias, se deduce que por causa aún desconocida, no se efectúa la separación normal de los cromosomas, lo que da por resultado una monosomía por un lado y una trisomía por el otro. La primera carece de importancia, pues hasta ahora sólo se han observado casos aislados nacidos vivos. En cambio la trisomía conduce a alteraciones severas, que van desde la imposibilidad de continuar el proceso de gestación, hasta la producción de fetos con malformaciones de diferente gravedad.

Se cree además, que la posibilidad de la reconstrucción defectuosa de los cromosomas, se puede producir después de la fecundación, aunque en forma más rara, porque el proceso de mitosis celular se desarrolla de forma más sencilla y por lo tanto, menos susceptible de noxas externas. Si el fenómeno se produce

durante las primeras mitosis las consecuencias son tan graves como en el otro caso; mientras que si se produce tardíamente, el número de células patológicas no es tan grande como para que aparezca fenotípicamente algún cuadro vinculado a la trisomía.

Entre los casos de trisomías se destaca la encontrada en el cromosoma 21, porque el resultado de la concepción puede llegar a término en muchos casos, conociéndose como mongolismo o síndrome de Down, es decir, un cuadro clínico caracterizado por un determinado conjunto de signos y síntomas considerados de modo unitario.

11.1. Síndrome de Down

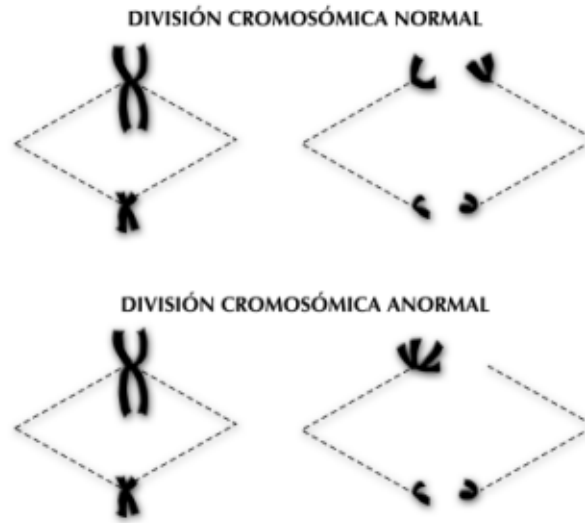
Fue descrito por Langdon Down en 1866, aunque no se puede decir cuando comenzó por primera vez, pues aparece en todas las razas, a pesar de que al principio se creía equivocadamente, que en los orientales no se podía dar. El apelativo de mongolismo se refiere al aspecto que presentan los individuos con esta alteración cromosómica, semejante a la raza amarilla, y se estima que aparece en 1 de cada 700 recién nacidos. La monografía más completa data de 1959 y fue escrita por K. König. Tomada como referencia, aparentemente en los últimos cincuenta años no se ha apreciado aumento proporcional de la afección, ya que en los trabajos sobre el tema, se muestra uniformidad y constancia en todo el mundo.

En 1932, el oftalmólogo y genetista P.J. Waardenburg dio a conocer su sospecha de que la alteración residía en el reparto cromosómico, teoría que fue confirmada cuarenta años después. Efectivamente, esta especial formación del ser humano se produce por la existencia de una anomalía genética en el cromosoma 21, que en lugar del par normal se presenta triple, por lo que el fenómeno se denomina trisomía 21.

Para la comprensión general sobre el origen del desarrollo de las trisomías se debe recordar el proceso de división celular. En la producción del óvulo y el espermatozoide se produce la reducción cromosómica necesaria para generar células haploides, es decir con la mitad de los cromosomas, capaces para la fecundación. Otro aspecto importante es la reorganización de los genomas paterno y materno durante el complicado proceso de la meiosis, para resultar en una reconstitución de los cromosomas a través de la recombinación de las cromátidas. Estos procesos son de gran importancia biológica porque sirven para la reorganización del material genético del nuevo ser.

En la trisomía 21, todas las experiencias parecen indicar que en algún momento del proceso no se produce la separación normal de los cromosomas de ese par, lo que podemos esquematizar de la siguiente forma.

Figura 11-1. Aberración cromosómica más frecuente



Como se puede apreciar, hay dos posibilidades como consecuencia de la formación de los gametos. La primera es la monosomía, con número cromosómico $n-1$ y la trisomía, son un número de cromosomas $n+1$.

La monosomía no tiene gran importancia pues sólo se observan casos aislados nacidos vivos, mientras que la trisomía produce el mongolismo.

En principio, la no-disyunción puede existir aún después de la fecundación, aunque en la práctica ocurre raras veces. Si aparece en las primeras divisiones de la mórula, el resultado es el mismo que si se produjera en la formación de la célula primaria, mientras que si aparece más adelante, el número de células patológicas no es tan grande como para que aparezca fenotípicamente el cuadro del mongolismo.

El fenómeno del mongolismo no se produce a través de un único procedimiento, por lo que se describen dos formas conocidas como mosaicismo y traslocación.

En referencia a la primera, en la exploración citológica pueden encontrarse dos o más grupos de células con diferentes dotaciones cromosómicas, lo que indica que las mutaciones se produjeron en la fase de división celular, y se acepta que si la presencia de células con distribución cromosómica no equilibrada es mayor del 50 %, se debe esperar la manifestación del síndrome mongólico; sin embargo, el límite exacto entre la aparición de la anomalía o su ausencia es muy difícil, sobre todo porque el examen con sangre periférica puede inducir a error. Por otra parte, se puede inferir que el mosaico formado con células trisómicas en cantidad insignificante, no conduce a la aparición del síndrome de Down, aunque

podría manifestarse si este mosaico se encuentra en las células germinales, con lo que se determinaría una forma hereditaria de mongolismo. Además es necesario tener en cuenta otros factores externos que podrían influir para potenciar el desarrollo de esta anomalía.

De acuerdo a las experiencias, es extremadamente rara la aparición de un segundo niño mongólico en la misma familia, cuando no existen factores genéticos importantes. Algunos autores mencionaron la posibilidad de una cierta tendencia a la distribución desequilibrada de los cromosomas, mientras otros asomaron la eventual existencia de factores causantes de la misma, que se repitieran en forma inadvertida. Por último, sería necesario tener en cuenta la personalidad completa de los padres, observando sus características constitucionales, psicoespirituales y sociológicas, que según algunos autores tienen gran importancia en la aparición del mongolismo.

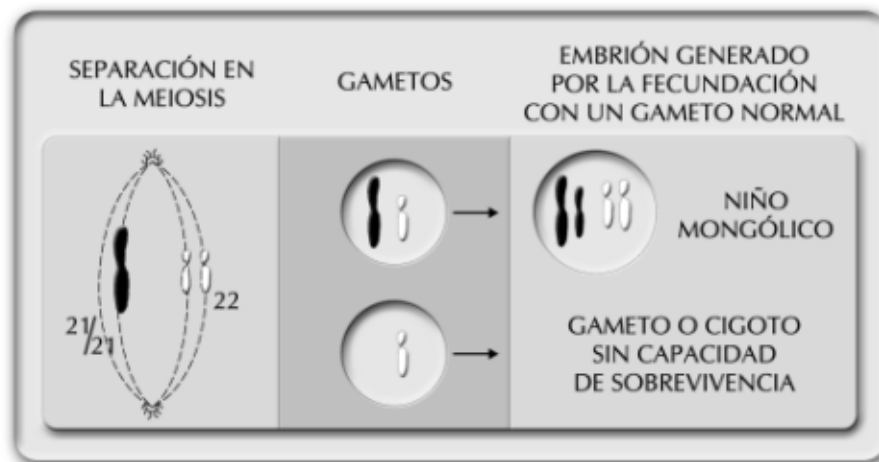
Posiblemente la combinación de estas causas citogenéticas y etiológicas son responsables de los llamados estigmas mongoloides que aparecen en la población en general, en especial alteraciones en la línea de las manos.

Es necesario considerar que los niños con mongolismo en mosaico presentan condiciones más favorables en su desarrollo físico psíquico, que aquellos en los cuales la trisomía 21 es completa.

Conviene aclarar que una mujer mongólica tiene las mismas posibilidades de tener un hijo mongólico o uno normal; aunque en la práctica el porcentaje de estos últimos es mayor, posiblemente por el alto índice de abortos de fetos mongólicos. En cambio el hombre mongólico es estéril, pues no se conocen casos de paternidad y con él desaparece esta forma de ser humano.

El tipo de mongolismo por translocación se produce cuando existe una unión entre una porción grande de un cromosoma con una porción de otro, formándose entonces un nuevo elemento genéticamente activo.

Figura 11-2. Formación de gametos y cigotos en la traslocación 21/22



El resultado citológico es la disminución aparente de la totalidad de los cromosomas. Las partes sobrantes suelen perderse, pero puede suceder que a partir de una translocación en los padres, se origine en el niño un mongolismo por traslocación con trisomía 21 parcial. Sin embargo, el resultado final es muy variable, tanto que pueden obtenerse niños mongólicos y niños sanos, dependiendo muy marcadamente de la edad precoz de la madre. Se pudiera llegar a la conclusión de que en el mongolismo existen diversos aspectos causales, según se trate de madres jóvenes o maduras.

De acuerdo a estas observaciones, se puede afirmar que sólo cuando exista una translocación cromosómica en los padres se puede hablar de una forma hereditaria en este tipo de mongolismo, y no hay una idea exacta sobre las causas de aparición esporádica de trisomía 21 parcial con translocación.

11.1.1. Causas de la afección

Los estudios de las células y los cromosomas han contribuido en parte, a la comprensión de la forma de aparición del mongolismo. Se resolvieron muchas preguntas, pero esos resultados sólo aclararon muy escasamente los factores causales. Se puede considerar que sólo el 3% tiene como causa directa un factor hereditario, como el mosaicismo y la translocación cromosómica en los padres.

Estos siempre preguntan insistentemente la causa del nacimiento de un niño mongólico, y con enorme necesidad de saber y preocupación, se aferran a una respuesta y a la solución a su problema. Al mismo tiempo, en la mayoría de los padres se experimenta la valentía, la existencia de una severa carga y la necesidad de apoyo material y emocional para afrontar activamente su destino. Se desearía tener una respuesta clara, firme, satisfactoria y liberadora, pero por ahora ésta no es posible. Se podrá explicar cómo se produjo este desarrollo y demostrarlo con el examen celular, pero la causa primera está muy lejos de conocerse. La prueba de ello son las numerosas suposiciones que hacen comprender que ninguna tesis es definitiva y que hay una gran variedad de factores que pueden influir.

A través de la investigación, ha cambiado mucho el concepto sobre el metabolismo, de forma que a partir del campo clásico del metabolismo celular, se ha pasado al complicado mundo de la biología molecular. Estos criterios han enriquecido las ideas sobre el desarrollo de las causas de las enfermedades y de los factores que las desencadenan.

Se puede considerar demostrado que factores causales distintos, pueden poner en marcha principios bioquímicos y biomoleculares iguales o semejantes, por medio de los cuales se puede producir una información genética falsa, que entre otras, conduce a la aparición de mongolismo, a consecuencia de un desequilibrio en el reparto de los cromosomas.

Sin embargo, es posible resumir las situaciones en que desde el punto de vista de la causa, se sospecha la existencia de factores hereditarios. De esta forma se puede afirmar que en los hijos de mujeres mongólicas la relación de posibilidades de aparición es de 1 a 1; que cuando existe mosaicismo paterno

no hay conclusiones definitivas a través de observaciones aisladas; que si hay casos frecuentes de mongolismo en la familia, algunos son debidos a padres portadores de mosaicismo, aunque hay otros factores desconocidos y posiblemente, existen además, factores exógenos con significado etiológico; y por último, que el mongolismo por translocación en los padres conduce a un 2% de los casos de mongolismo.

Considerando los factores endógenos que pudieran ser responsables de la aparición del fenómeno, se pudo demostrar que la edad de la madre tiene un papel importante en la frecuencia del mongolismo, pues dos tercios de los niños mongólicos fueron concebidos por madres mayores de 30 años y sólo un tercio por menores de esa edad; mientras que no hay una relación con la edad del padre.

Igual que en otros procesos biológicos hay que tener en cuenta la existencia de una interrelación alternante entre las influencias externas y las condiciones internas, porque es comprensible que con el aumento de la edad y con la consiguiente disminución de la potencia biológica, que presenta grandes variaciones individuales, se produce un empeoramiento de las condiciones endógenas. A este hecho se le puede atribuir que en las madres añosas, una ligera noxa externa sea suficiente para desencadenar alteraciones biológico-moleculares decisivas para la aparición del mongolismo. Se trata de un proceso universalmente conocido que también se puede comprobar en otras alteraciones cromosómicas.

Por último es necesario mencionar que algunos factores significativos producen alteraciones de aparición tardía. Esto es válido para los virus y especialmente para las radiaciones ionizantes que muestran una tendencia de acumulación. Bajo este enfoque se hace comprensible la mayor incidencia en las edades maternas avanzadas.

Con relación a los factores exógenos involucrados, se ha observado que en las radiaciones ionizantes, es segura una relación de causa y efecto, pero es sumamente difícil comprobar y determinar exactamente el efecto. Las dosis únicas o múltiples que el organismo almacena, permiten apreciar todas las gamas de aberraciones cromosómicas, aunque sus consecuencias en el organismo son difíciles de interpretar.

Otros elementos estudiados son los mutágenos químicos cuya valoración es aún más difícil. No obstante la relación parece evidente al estudiar la acción de estos productos en la aparición de neoformaciones con alteraciones cromosómicas en el tejido tumoral. Por otra parte, la aparición de diversos tipos de tumoraciones cancerosas, a consecuencia de alteraciones genéticas por afectación vírica, es ya de aceptación general, y también hubo teorías muy discutidas, de aparición de mongolismo por virus. Siempre llamó la atención de los investigadores la existencia de una mayor incidencia del mongolismo en determinados lugares y épocas del año, sin una explicación clara del fenómeno.

Estas exploraciones, en las cuales se sigue el curso de determinados pacientes después de sufrir una enfermedad, presentan la ventaja de permitirnos crear una visión clara de aquellas circunstancias iniciales que consideramos importantes etiológicamente. De este modo se descubrió, por ejemplo, la relación entre el virus de la rubeola y las alteraciones del feto, denominada embriopatía rubeólica.

Parece tener mucha importancia la observación de que son especialmente los virus con un largo período de acción los que pueden ejercer una influencia genética considerable; y cada día se descubren más virus

capaces de actuar de esta forma.

Los factores inmunobiológicos tienen también una gran significación en el metabolismo celular y podrían ser los factores coadyuvantes fundamentales en esas alteraciones.

Las causas del mongolismo se pueden resumir diciendo que se ha observado un número considerable de factores externos que actúan sobre los procesos celulares moléculo-biológicos.

Mucho se basa en la experiencia práctica y es necesario investigar ampliamente estas observaciones empíricas, pues las exploraciones citológicas se deben considerar como una posibilidad más y no la única. Esto se deriva de la observación que sólo el 3% tiene una causa hereditaria y el 97% no tiene una explicación clara.

En los factores endógenos no se ha podido determinar netamente la influencia de la idiosincrasia psicosomática de los padres en la aparición del fenómeno, mientras entre los factores exógenos se deben destacar las noxas externas y las características individuales de cada individuo. La interrelación de este complejo grupo de factores tendría una importancia etiológica activa en la formación del mongolismo.

11.1.2. Características del tipo mongólico

Todo desarrollo biológico debe ser considerado en su totalidad, es decir, en forma holística. La esencia de este problema no es la adición simple de diferentes características genéticas, sino que debe comprenderse como una integración funcional, en donde se produce una activación constante de genes aún en reposo, por genes recientemente activados en el curso de su propio desarrollo, hablándose aquí de ontogénesis. Esta concepción hace comprender que dependiendo del momento en que se produce un insulto al curso del desarrollo, puedan aparecer distintas desviaciones de la normalidad.

En el mongolismo, la influencia del cromosoma 21 supernumerario sobre las estructuras genéticas, tiene lugar muy pronto, por lo general antes de la fecundación, en el curso de la madurez celular, o bien en el curso de las primeras divisiones celulares, después de la fecundación. El inicio temprano y la masificación de la información genética falsa, inducen a comprender las consecuencias profundas de este fenómeno, a través del cual aparece, en cierto modo, "un nuevo tipo de individuo", que transforma y elimina el verdadero fenotipo planeado por la ascendencia y preformado genotípicamente.

Este nuevo fenotipo desfigura, con mayor o menor intensidad, el parecido intrafamiliar y conduce a una semejanza extrafamiliar desconcertante, entre todos los individuos mongólicos, que supera incluso todas las barreras constitucionales, culturales e incluso raciales.

Las variaciones individuales y los diversos grados de intensidad de las características del mongolismo, no aparecen a consecuencia de un genotipo preformado o filogenético del individuo o de su procedencia cultural o racial, sino por motivo de la masificación, más o menos acentuada, de la información genética falsa.

König definió así al mongolismo:

"El niño mongólico es por sí mismo una unidad psicósomática cerrada, reconocida por todos aquellos que hayan visto a niños mongólicos anteriormente. Este reconocimiento no es, sin embargo, una adición de síntomas observados y registrados, sino que se trata de un proceso de reconocimiento, en el que se experimenta siempre nuevamente, la impresión que se experimentó por primera vez en la concepción de la figura. Es decir, que no se reconocen las características aisladas, sino la figura del mongolismo, del mismo modo que se reconoce a un amigo al que no se ha visto desde hace muchos años".

La captación de la configuración no se reduce tan sólo a la sintomatología externa. Siguiendo la línea de pensamiento de la psicología de la estructura y de la configuración, se dice que toda figura que se destaca de un fondo, tiene tres cualidades configurativas, que son la trama estructural, la cualidad de la forma y las características esenciales de la figura. Dicho de otro modo, no es tan sólo la sintomatología externa lo que impone de estos niños mongólicos, sino el conjunto experimentable y asimilable, que los diferencia de las otras formas de deficiencia mental.

Los resultados de la investigación sobre psicología estructural y configurativa permiten comprender mejor y más profundamente la idiosincrasia mongoloide, puesto que se ha demostrado que el desarrollo de la configuración sigue determinadas leyes, con el fin de conseguir una suerte de exactitud, es decir una configuración que puede calificarse de buena, excelente y óptima, en la cual la estructura, la cualidad y la esencia ofrecen la mejor realización.

Toda configuración se halla bajo la presión o tendencia para conseguir este objetivo, es decir, con una verdadera intención de conducción, o regido por un proceso dinámico para la consecución de esta finalidad. Para llegar al logro se deben recorrer distintas etapas, entre la condición de no configurado y la de configurado, a través de todas las transiciones y sin una escala uniforme. Como ejemplo práctico, en la experiencia diaria existe una clara evidencia de las facetas individuales y variables de todas las particularidades configurativas que en conjunto forman la personalidad humana.

Toda configuración sigue las leyes de la diferenciación e integración, que son válidas para todos los procesos psicoespirituales y biológicos. Este desarrollo se produce por comparación y sucesión de figuras sencillas que se dividen y se diferencian continuamente con lo que pierden su omnipotencia, al mismo tiempo que se integran y reúnen en configuraciones más ricas y extensas. Ambos procesos, en la estructuración de la forma, se alternan continuamente, con el resultado de una exactitud creciente de la configuración, como expresión del desarrollo infantil y de la madurez del ser humano.

Todo cambio de dirección como consecuencia de factores externos o internos, conduce a la reestructuración y a la deformación o alteración de la figura, llegando a veces al derrumbe de la configuración. Este resultado es más profundo y marcado, cuanto más precoz es el inicio del cambio.

Todo cambio de forma lleva hacia una modificación de la función como expresión de las funciones trastornadas por la alteración de la forma. En el mongolismo, significa que a consecuencia del material genético supernumerario, se tendría que producir un trastorno de la función de la estructura cromosómica.

Todo cambio de estructura se manifestaría por una alteración de la configuración, modificando el rendimiento de la textura orgánica, que se hace patente en la alteración en todas las áreas de la configuración del niño mongólico. Por eso el cambio de forma, función, estructura y configuración no se puede observar cada uno por separado, sino que se deben considerar en continua interdependencia, con la correspondiente diferenciación e integración en un conjunto figurativo.

Todo trastorno de la configuración en situaciones tan extremas conduce, según varios autores, al llamado cambio protopático de la configuración y a la aparición de la desintegración o a la imposibilidad de una consideración global superior, tal como se presenta en el mongólico, sobre todo en la esfera del pensamiento abstracto.

No es acertado considerar al niño mongólico como un niño normal más o menos retrasado. Al contrario, se trata en realidad, de otro tipo de ser humano, que obedece a sus propias leyes configurativas, determinadas a través de una modificación de forma, función y estructura que puede demostrarse morfológica, histológica, física y biológicamente. Los trastornos globales del mongolismo se interpretan antropológicamente como una tendencia a la fetalización genética regresiva.

De allí que es problemático considerar a la idiosincrasia mongólica como una represión ontogenética, es decir, un retraso sencillo o inacabado del desarrollo individual, y que por el contrario, se haya llegado a la conclusión de que el mongolismo no se trata de una suma de síntomas, generados y mezclados por un desequilibrio genético, sino que es afectado todo el concepto de individuo como imagen, en todas sus partes y características, por lo que todas las alteraciones encontradas son las consecuencias de la condición de mongolismo y no la causa del mismo.

Con el conocimiento de las exploraciones citogenéticas, disminuyó para algunos, el enigma de esta condición, sin embargo, está muy lejos la solución de estos problemas, y es necesario continuar buscando la causa del desorden y de su aparición. Es decir, que se conoce la bifurcación del camino normal que siguen estos seres, pero no se puede decir la causa por la cual se desviaron de la dirección normal.

La idiosincrasia especial del mongólico, con su cambio global de estructura y configuración, aparece en todos los campos, tanto físico como psicoespiritual, incluso en su relación con el medio ambiente.

Desde el punto de vista psicológico configurativo se dice que la configuración queda detenida en el eslabón de la preconfiguración. Todo es amorfo, vago, indeterminado, poco estructurado y muy difuso. No existe la fuerza para salir de la condición de colectividad, para llegar a la configuración completa y diferenciada.

La motilidad se caracteriza por una hipotonía muscular y ligamentosa muy marcada, cuya intensidad es un índice para medir la gravedad del cambio de configuración. Durante largo tiempo la voluntad en el movimiento queda interrumpida por lo que éste es indeterminado, casual, desordenado, brusco, incontrolado y generalmente tardío, al principio; luego viene una fase de acción como una autoexperimentación y actuación simple, hasta que aparecen los actos con finalidad y posición consciente, ligada a un objetivo.

El desarrollo de la motilidad persiste en una fase preconfigurada, por lo que toda la motilidad voluntaria adquiere características especiales de postura, movimiento, marcha, fonación y mímica, advirtiéndose una concordancia entre la motilidad y la posición psicoespiritual. De la misma forma, la habilidad manual está muy limitada.

En la mímica se hace patente la transformación global cuando se ha podido observar la expresión de dos gemelos, uno de ellos mongólico. En la fonación se hace aún más evidente la tendencia a la diferenciación insuficiente y a la persistencia de la preconfiguración, por cuanto existe una estrecha vinculación entre la condición psicoespiritual y la motilidad que caracteriza los trastornos del lenguaje. Éste, como fenómeno de expresión psicoespiritual está también preconfigurado. La fonación es áspera, profunda y amelódica, y la palabra es confusa, indeterminada y vaga, mientras el hilo de la conversación suele ser frenado y entrecortado.

En la esfera de la inteligencia es donde más claramente se aprecia la limitación del mongólico. Hay imposibilidad para pensar en abstracto. Este mundo de descubrimientos, esperanzas, perspicacias y abismos es desconocido para él, por lo que no tiene la más mínima relación con su propio ego; no se puede concebir a sí mismo abstractamente, ya que su posición psicoespiritual viene determinada para expresarse por lo concreto y no por lo abstracto.

Sin embargo, existe entre los niños mongólicos, diferencias individuales considerables, aunque se encuentre regularidad general de todos los fenómenos descritos. Con relación a la inteligencia y al poder de pensamiento abstracto, las fronteras mostradas son prácticamente determinantes y directrices en todos ellos. Esto no elimina la posibilidad de que en otras áreas puedan desarrollar un rendimiento o capacidad muy satisfactoria, tal como se aprecia en la capacidad de percepción. A través de un control coordinado se pueden desarrollar estas capacidades, ejerciendo una influencia positiva sobre su nivel de rendimiento y en el desarrollo global de la personalidad, mejorando al mismo tiempo su posición social en forma decisiva.

Este control debe empezarse lo más precozmente posible, pues la tendencia a la regresión se hace cada vez más difícil de recuperar.

El nacimiento es, por lo general antes de término; el peso y la talla inferiores a lo normal. Manos y pies cortos y toscos, con presencia de pliegues cutáneos característicos en las palmas, que en ocasiones sirven para aclarar el diagnóstico. Son frecuentes las malformaciones cardíacas y la estrechez de la abertura duodenal.

Se presenta una forma típica del cráneo, no muy marcada al nacer, pero intensificándose con el desarrollo, como consecuencia del crecimiento deficiente del cerebro y del cráneo, determinados genéticamente. El electroencefalograma puede ser normal en edad temprana, pero más tarde, falta frecuentemente la tendencia a la madurez del cerebro, como expresión del cambio regresivo de la forma, función y estructura.

Hay un porcentaje elevado de mortalidad en las primeras fases de la vida del mongólico, por varias causas, como la frecuencia de malformaciones cardíacas, los partos prematuros, las enfermedades

respiratorias, la tendencia a infecciones repetidas y otros procesos; pero superados los tres años de vida, las expectativas de sobrevivir son mayores.

Los mongólicos no deben carecer de una terapéutica tendente a obtener un proceso de maduración y desarrollo adaptados a sus aptitudes, pero bajo el concepto que la normalización no es posible.

11.1.3. Medio ambiente

En la madre se debe destacar la tendencia a los abortos frecuentes, así como la presencia de alteraciones entre el nacimiento de un hijo normal y otro mongólico, normalizadas después que éste nace, por lo que se deduce que el proceso biológico vuelve a su cauce. Es importante considerar que la mayor parte de los abortos está constituida por embriones no viables, con aberraciones cromosómicas de origen reciente. Es frecuente referir hemorragias uterinas hasta el tercer mes de la gestación que se han considerado como un proceso de "autodepuración", frustrado gracias a las medidas terapéuticas para evitar el aborto.

En los gemelos univitelinos monocigóticos, salvo algunas excepciones, ambos hermanos son mongólicos, mientras en los dicigóticos puede serlo sólo uno de los niños, aunque como caso muy raro fue reportado el nacimiento de gemelos de diferente sexo, por lo tanto dicigóticos, y ambos presentaban mongolismo.

Se considera que la edad biológica de la madre puede tener alguna relación, por cuanto hay una correlación entre la frecuencia de nacimientos mongólicos y la edad materna, y aunque es diferente según el país y la raza, el riesgo asciende rápidamente a partir de los 40 años de edad.

Se ha estudiado la estructura psíquica de los padres al momento de la concepción de un niño mongólico en búsqueda de explicaciones para comprender las causas que determinaron ese fenómeno en una circunstancia dada. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la entrevista para el estudio biográfico y biológico se realiza después del nacimiento y ya las condiciones de sus estructuras psicofísicas, no son las mismas.

Muchos padres se crecen frente a esta situación, adquiriendo mayor madurez y profundidad, movilizando unas fuerzas físicas y psíquicas que quizás antes no hubiesen estado dispuestas; mientras otros no pueden compensar este golpe ni dominar la situación.

En la madre se despierta, generalmente, un profundo instinto maternal y adquiere una posición de absoluta protección del niño. Las ideas maternas dependen de su propio concepto de la relación madre-hijo, de su concepción sobre su propia madre, y de la imagen de su padre y marido. Su entrega es mayor que la del padre, creando al hijo en su imaginación. El niño mongólico produce en ella fuertes y profundos problemas emocionales, que normalmente quedarían ocultos con un hijo normal. A esto se añade que la madre tiene un contacto con su hijo, más intenso que el padre.

Las reacciones del padre son al principio reservadas, con una tendencia a la intelectualización, aislamiento o sublimación como formas posibles de represión. Espera un hijo superdotado para

identificarse con él, se halla desengañado, inseguro frente a él, y a menudo, no sabe como comportarse. Sólo cuando sus planes para el futuro no pueden realizarse, es cuando se despiertan en él reacciones emocionales muy intensas.

Las agresiones de los padres frente a un hijo deficiente están inhibidas en el subconsciente, conduciendo muchas veces a un complejo de culpabilidad y con ello, a una carga personal y social. Junto a las consecuencias del impedimento congénito psicoespiritual, el desarrollo de la personalidad del mongólico viene condicionada por las reacciones del medio ambiente y por su posición respecto a él. Las relaciones padre-hijo durante los primeros años de la vida son de vital importancia para el desarrollo global de la personalidad, y en el mongólico estas reacciones son muy fuertes, de modo que su personalidad se forma a través de la acción recíproca entre su organismo en desarrollo y el medio ambiente físico, psicoespiritual y social. La posición de los padres determina también la de los hermanos sanos.

En general, se aconsejan dos principios importantes. El primero que el niño debe permanecer durante largo tiempo en la casa paterna y el segundo, que conviene que tenga otros hermanos, pues crece mejor en compañía de niños normales que cuando es el único o el último hermano.

El tratamiento aislado del mongólico o la extracción artificial de la familia o del medio ambiente, es imposible. La familia es un organismo en continua evolución y que se halla en constante cambio vital con la sociedad en que vive. Desde el punto de vista psicológico configurativo se puede considerar como una configuración cerrada y desde el punto de vista sociológico, como el menor grupo dentro de esa sociedad. Entre los elementos aislados de la familia existen relaciones mutuas y la familia constituye con las otras, un campo de relaciones sociales como sistema abierto. Todo cambio de esas relaciones mutuas y dinámicas en el seno familiar o en el grupo grande, tiene que producir forzosamente, alteraciones duraderas entre las demás figuras de relación. La discrepancia entre el hijo deseado y pensado por los padres, y la presencia real del deficiente mental es muy grande, por lo que las diversas posibilidades de la reacción paterna frente al hijo, pueden ubicarse en polos extremos y conducen a influencias recíprocas.

Normalmente, la familia espera que se conozca la causa de la enfermedad y que por medio de terapéuticas corrientes, si es posible espectaculares e inmediatas, como operaciones o medicamentos, se elimine las consecuencias de la alteración, consiguiendo la curación absoluta. Es imprescindible establecer la imposibilidad de complacer este deseo, pero la necesidad, al mismo tiempo, de controlar y tratar médicamente al niño mongólico para conseguir los medios necesarios para desarrollar y desplegar las posibilidades latentes en él, y para imprimirle un sentido de vida, mientras se ayuda a los padres a superar positivamente esta situación.

El crecimiento de un niño mongólico expone, sin duda alguna, a los padres y a la familia afectada a una grave carga psíquica, física y material. Por otra parte, un destino de esta envergadura moviliza, a menudo, fuerzas positivas que sin este suceso, hubieran permanecido ignoradas y que producen un cambio positivo apreciable en la estructura de la personalidad de cada uno de los afectados.

La imposibilidad de poder cambiar las estructuras morfológicas no debe conducir a una abstención terapéutica, ya que el campo de acción no se reduce a esas características, sino que está constituida por un conjunto de funciones y capacidades en un plano biológico molecular.

Todos los esfuerzos deben ser dirigidos a mejorar el estado físico en la amplia concepción de la palabra. A pesar de la deficiencia constitucional en el campo intelectual, todas las mejorías en el campo somático conducen a un aumento duradero del nivel de capacidad y con ello del desarrollo de la personalidad global.

El niño mongólico necesita sentir que es aceptado y respetado, espera la unión, la confianza, la seguridad del valor de sí mismo y la vivencia de conjunto. Por medio de la educación y la información se le debe inculcar diligencia y sentido vital, para que pueda dar forma y madurar sus posibilidades en su medio ambiente. Esta es una necesidad humana elemental, en la que la actuación conduce a una sensación de poder, por lo que los esfuerzos pedagógicos deben ir destinados a adaptar esta necesidad de actuación a las posibilidades del mongólico.

Con respecto a los padres, junto al dolor y la tristeza por este hijo subnormal o diferente, parece ser que el sufrimiento no común es capaz de profundizar la vida del ser humano, contribuyendo a su maduración psíquica. Si la tarea educativa es acogida con seriedad, significa una fuente de desarrollo positivo para todas las demás personas afectadas.

Impresiona ver como un fenómeno de la naturaleza, aparentemente sin sentido, generador de un tipo especial de ser humano, a quien los padres no pueden comprender en toda su trascendencia, y en contra del que se revelan con todas las posibilidades puestas a su disposición, se convierte cada vez más, en una gran tarea humana. Se observa la forma en que los padres crecen emocionalmente y a través de ellos se liberan fuerzas psíquicas que se transmiten al hijo. Muchos padres sienten una fuerza rejuvenecedora a través de su hijo mongólico, a causa de la tarea que ello les impone.

Finalmente, debemos recordar que *"Aquellos a lo que una comunidad esté dispuesta a hacer por sus miembros débiles, será la medida por la que su valor ético y moral será juzgado"*.

Capítulo 12. Ingeniería Genética

La ingeniería genética se basa en la modificación provocada del patrimonio genético del organismo, generalmente introduciendo un segmento de ADN perteneciente a otra especie. De esta forma una nueva información genética pasa a formar parte integrante del organismo manipulado, quien la aceptará como propia, la transmitirá hereditariamente y la expresará, ya sea con un determinado carácter físico, o con la producción de la sustancia para la que estuviera programada.

La ingeniería genética es sólo una técnica y la posibilidad de modificar elementos biológicos abre un vastísimo campo de acción y de aplicaciones. La ciencia no es buena ni mala, sólo amplía el conocimiento, pero es obvio que dependiendo de sus usos se podrán plantear cuestiones éticas. Los adelantos científicos se vieron invadidos frecuentemente, por la duda o la desconfianza, pero su desenvolvimiento positivo descansa en el sentido común y la precaución de los investigadores.

En efecto, la aplicación de la ingeniería genética para mejorar las plantas en su rendimiento y aporte alimenticio despierta el entusiasmo, pero también el temor de que no se prevean los posibles resultados adversos. Aunque ya es posible cruzar plantas con bacterias y animales con levaduras, de ahí a crear los seres fantásticos imaginados por algunos, hay un abismo.

Por otra parte, la posibilidad de diagnosticar y tratar enfermedades originadas en los defectos genéticos abre un panorama de esperanza, pero crea la incertidumbre de provocar desequilibrios inestimados en la interacción molecular.

Es evidente que la moderna tecnología biológica ha alterado la definición de la vida y de su significado, lo que obliga a reconsiderar muchos supuestos sobre la naturaleza, dados como válidos desde hace siglos. Es hora de aceptar una nueva concepción cosmológica de la evolución pasando por la sexualidad, la reproducción, el nacimiento y la paternidad.

Es sobrecogedor entender que los nuevos instrumentos de la biología puedan abrir oportunidades para remodelar la vida terrestre, a la vez que clausuran muchas opciones existentes a lo largo de milenios de la historia de la evolución.

La ingeniería genética supera las restricciones que imponen las especies, pues la manipulación no se produce al nivel de la misma, sino del gen, por lo que las consecuencias son numerosas y de gran alcance. Efectivamente, la noción de que una especie es una entidad independiente, reconocible, con una naturaleza que le es propia se vuelve anacrónica, cuando se vislumbra la posibilidad de recombinar caracteres genéticos, más allá de los procesos naturales de apareamiento. Aparentemente, la vida biológica se limita a unas partículas químicas manipulables, y entonces la atención se desplaza desde la especie y el organismo, hacia los millares de hebras químicas de información genética que esconden los seres vivos.

El año 1970 se puede considerar como el inicio de la manipulación de la vida, ya que entonces, un

investigador de la Universidad de Stanford, trabajaba con una bacteria inofensiva que habita normalmente en el intestino y que posee un material genético sencillo representado por un único cromosoma y veinte o treinta estructuras en forma de anillo, llamadas plásmidos. Mostró que una enzima de restricción cortaba el ADN en una secuencia específica y consiguió extraer estas partículas e introducir las en otra bacteria, resultando que los plásmidos se dividieron cuando lo hizo el nuevo huésped y fueron transmitidos a la descendencia.

Esto inspiró el intento de suprimir los efectos de un gen defectuoso en una persona enferma, reemplazándolo por un gen correcto. Sin embargo, este procedimiento que se explica en forma muy sencilla, está lejos de serlo, pues esa sustitución podría desencadenar, en algunos casos, modificaciones impredecibles en otros genes y sus funciones, o en las proteínas fabricadas por el organismo. No se puede olvidar que el organismo y la misma célula viva, funcionan gracias a la interacción de los miles de moléculas que contienen.

Por otra parte, es innegable el peligro que entraña la posibilidad de intervenir en la estructura genética de las células germinales, pues esto implica que la información pasaría a la generación siguiente, perpetuándose indefinidamente. La intención de programar cambios genéticos en la línea germinal humana, con el deseo de dirigir el desarrollo evolutivo de las generaciones futuras, podría conducir hacia una era eugenésica cuyas consecuencias biológicas para la especie y para la civilización, son difíciles de predecir.

Los que propugnan la aplicación de la ingeniería genética en los humanos, argumentan que sería cruel e irresponsable no valerse de esta nueva tecnología, para eliminar las anomalías genéticas graves que tanto sufrimiento acarrear. Pero esto plantea algunas interrogantes: ¿Se puede y se debe tratar de conseguir seres humanos perfectos? ¿Cuál es el límite de las modificaciones genéticas? Si se corrigen las anomalías que producen enfermedades. ¿También es lícito corregir defectos de otra naturaleza tales como miopía, zurdera, obesidad, color de los ojos y de la piel, o más grave aún características psicológicas? ¿Se debería actuar sobre los genes que generarían un ser más hermoso, más inteligente, más hábil?

Sin embargo, es necesario recordar los postulados más elementales de la biología evolutiva. Los errores que habría que reparar son variaciones de un mismo tema, una rica reserva de diversidad genética esencial para mantener la viabilidad de una especie dentro de ambientes que cambian incesantemente presentando frecuentemente amenazas inéditas para el ser biológico. Los caracteres recesivos y las mutaciones son participantes esenciales del orden en el proceso evolutivo. No se trata de errores sino de opciones, algunas de las cuales se convierten en oportunidades de sobrevivir y de cambiar con más fortaleza. Con la eliminación de los genes supuestamente negativos se corre el riesgo de reducir el acervo genético y limitar las futuras opciones evolutivas. Además los caracteres recesivos o las mutaciones son demasiado complejos y volubles para que sean condenados como meros errores de un código, cuando en realidad, se están comenzando a conocer los numerosos y sutiles papeles que han desempeñado en la sobrevivencia de algunos grupos étnicos y raciales.

Existe una enorme diferencia entre tratar genéticamente una enfermedad después del nacimiento y eliminarlas de la línea germinal, pues en este caso las supresiones génicas producirán, a largo plazo, una peligrosa reducción del acervo génico humano que es el patrimonio de las futuras generaciones para

adaptarse evolutivamente al entorno cambiante. En cambio, la cirugía génica somática será potencialmente valiosa, si demuestra ser una forma terapéutica segura para tratar las enfermedades graves inabordables eficazmente mediante métodos más corrientes.

Por otra parte, no hay ser humano que no porte algunos genes recesivos letales, lo que convierte en dudosa y peligrosa la idea de considerar adecuado desprogramar o corregir los supuestos errores del código, representados por mutaciones y genes recesivos. El primer problema consistirá en encontrar el patrón de perfección que sirva de norma ideal para regir las correcciones y luego correr el riesgo de perseguir la creación de un nuevo arquetipo, un supuesto ser perfecto, inmaculado, sin errores, invulnerable y sin la fragilidad que ha definido la esencia humana desde su origen. Estas reflexiones recuerdan las ideas utópicas de tantos eugenistas en la historia.

Existe entonces, un problema ético derivado de las manipulaciones genéticas representado por la posibilidad de modificar para siempre el material hereditario de las especies, desviando el curso natural de la evolución o adelantándolo, y también convertir especies en principio inofensivas, en criaturas nocivas, lo que obliga a analizar las consecuencias ecológicas de la introducción en el ambiente, de organismos modificados genéticamente.

Pese a todo, los científicos siguen el ejemplo de la naturaleza, ya que las modificaciones espontáneas, es decir las mutaciones en el patrimonio genético de los seres vivos se producen de forma incesante; si bien éstas son demasiado ínfimas para provocar la aparición de caracteres hereditarios, o demasiado importantes, para que el organismo pudiera sobrevivir. Aunque en estos casos es necesario enfatizar que se producen generalmente como reacción de defensa frente al medio, buscando la adaptación.

Su aplicación a la fecundación humana podría traer consecuencias negativas si no se tienen escrúpulos en su aplicación. Por ejemplo, el escrutinio de embriones para diagnosticar una alteración genética productora de enfermedades no deseables, traería como consecuencia una selección de embriones y la opción a permitir o impedir su nacimiento. Así mismo, se podría determinar el sexo del embrión y en algunas culturas se preferiría uno de ellos en detrimento del otro, creando un posible desequilibrio en la proporción que la naturaleza conserva.

Mayor confusión aún se crearía con el hallazgo de genes mutantes presentes en algunas anomalías psicológicas, sin conocer las consecuencias que su modificación traería en la manifestación de algún rasgo de este tipo. En efecto, los científicos están encontrando cada vez más vínculos entre la personalidad, el comportamiento y la constitución genética, por lo que se multiplican los estudios que pretenden encontrar las bases que los sustentan. De esta forma, se ha encontrado cierta relación entre el cromosoma X doble de la mujer y la intuición femenina; también la capacidad de búsqueda de la novedad y de las emociones, ligada genéticamente a niveles de la actividad dopamínica; o una predisposición a la angustia coincidente con una forma determinada del gen 17, responsable de la producción de una proteína llamada transmisor de serotonina, que controla su nivel en el cerebro y que afecta el estado de ánimo.

Es evidente que los problemas morales que estas situaciones plantean son enormes, pero es necesario afrontarlos, y hay que insistir en que la ingeniería genética no es una amenaza sino una promesa.

La manipulación genética se ha convertido en una herramienta de trabajo indispensable en los laboratorios de investigación. Gracias a su ayuda, los mecanismos fundamentales de la vida van siendo paulatinamente desentrañados, desde la transmisión hereditaria hasta el desarrollo y crecimiento de un organismo.

Todos estos procedimientos requirieron de la más moderna tecnología, y actualmente cientos de laboratorios se han convertido en granjas microbianas donde se cultivan genes humanos, en su mayoría dedicados a la investigación, la producción de fármacos, antibióticos, vitaminas, aminoácidos esenciales y a la elaboración de componentes que permiten producir vacunas más seguras o de estructura totalmente genética.

Así mismo, el ADN recombinante, obtenido por manipulación genética permite transplantar genes para el tratamiento de enfermedades hereditarias o para aislar los genes que causan la predisposición a padecerlas. De este modo, la ingeniería genética se está convirtiendo en el artífice de la revolución biotecnológica que utiliza a los propios seres vivos como una mano de obra eficiente, pacífica y económica.

Un organismo transgénico es aquel que ha recibido uno o más genes de otra especie. De acuerdo a esta definición, posiblemente todas nuestras especies cultivadas son transgénicas, pues provienen de mezclas de varias de ellas de diferentes continentes.

Desde el comienzo de la ciencia genética, los fitotécnicos han estado cruzando los cultivos para mejorar su calidad, darle resistencia contra enfermedades y aumentar la productividad. Hacia la década de los 70, los genetistas descubrieron que muchas veces en la naturaleza se transmitían genes de una especie a otra por medio de virus y bacterias, en un proceso natural y espontáneo; y es muy posible que los seres humanos tengamos genes adquiridos de esta manera.

Este conocimiento permitió a los científicos ampliar su radio de acción y con las nuevas técnicas no están restringidos a utilizar en sus esquemas de mejoramiento, genes provenientes de especies afines, ya que teóricamente se pueden obtener genes de todas las especies terrestres, aunque en realidad, es mucho más complicado y limitado.

Generalmente, se cree que todo lo natural y silvestre no puede ser dañino para el consumo humano. Sin embargo, las plantas producen una gran variedad de compuestos químicos tóxicos con la finalidad de defenderse de las plagas y enfermedades; por ejemplo el ajo, poseedor de gran cantidad de bactericidas.

En las plantas cultivadas se han eliminado una gran parte de estos compuestos, aunque en las partes no comestibles retienen todavía un gran número de componentes tóxicos. La pérdida de dichos componentes resultó en productos más agradables al paladar, pero también más vulnerables, por lo que se ha comenzado a usar pesticidas, con las consecuencias por todos conocidas. La nueva genética está tratando de reincorporar a las plantas las defensas contra insectos y enfermedades, no tóxicas para el ser humano y así reducir o eliminar los agentes pesticidas.

El público está preocupado por el posible efecto de la nueva tecnología sobre la salud humana. Es cierto que es nueva como técnica, pero el proceso de introducir genes de otras especies es antiquísimo, por lo tanto no hay razón científica ni médica para considerar a las variedades transgénicas de una manera distinta a cualquier otra. Cuando se introduce una nueva tecnología aparece el temor a lo desconocido y a lo inesperado. Esto sucedió con la genética y se creó una nueva legislación para asegurarse que no se creara algún ser monstruoso. El período de exploración prácticamente ha finalizado y llegó el momento de aprovechar los resultados.

12.1. Clonación

Etimológicamente, clonar es producir muchas copias idénticas de algo. Para la ingeniería genética, rama de la biología que emplea procedimientos sobre el patrimonio genético de los seres vivos, la clonación es la obtención de gran número de copias de un fragmento de ADN, de un gen, de una célula, e incluso de un ser vivo completo, todas idénticas a la original, cada una de las cuales se denomina clon.

Hacia 1973, Jerry L Hall, del George Washington University Medical Center, reportó que había tenido éxito en clonar embriones humanos usando un método perfeccionado antes con animales. Simplemente tomaba un embrión en el estadio compuesto por aproximadamente 20 células y lo separaba en dos o tres partes, consiguiendo que cada grupo celular se desarrollara normalmente en embriones mellizos o trillizos.

El objetivo del experimento era hacer más embriones disponibles para las mujeres que iban a recibir una fertilización in vitro, y aquellos embriones que no eran implantados en un útero, eran descartados, aunque podían ser congelados y usados más tarde, tal vez en otras mujeres. Por otro lado, se creyó que el estudio de gemelos ganaba una valiosa pertinencia para el futuro, ya que se podrían estudiar los gemelos separados no sólo en la distancia, sino en el tiempo.

Si los clones son formados por la separación de células embrionarias o por cualquier otra técnica, ellos compartirán los mismos genes y similares peculiaridades en su identidad, igual que los gemelos idénticos, pero crearán otros nuevos problemas de parentesco. Por ejemplo, una hembra adulta clonada daría origen no sólo a su hija, sino a su hermana gemela, y los padres genéticos del clon serían las personas que debería identificar como sus abuelos.

Los clones podrían ser, en algunos casos, más idénticos entre sí que los gemelos idénticos producidos naturalmente. Por otro lado, los fetos gemelos pueden, en ocasiones, hacerse mucho daño entre ellos durante el proceso embrionario, mientras los clones desarrollados separadamente no tendrían que competir en el útero, como también se evitarían los defectos que pueden aparecer como consecuencia del proceso de escisión que resulta en gemelos, pues los clones creados no tendrían la misma liabilidad que afecta el proceso de gemelación.

Durante la amplia discusión pública, acerca de la moralidad de la clonación de seres humanos, los clones fueron descritos como nada más que gemelos idénticos, como si esto descartara el debate sobre las

enormes dudas que encierra el proceso natural. La verdad es que el desarrollo de la gemelación es mucho menos entendido que la clonación, la cual es un procedimiento bastante simple.

12.2. Tipos de clonación

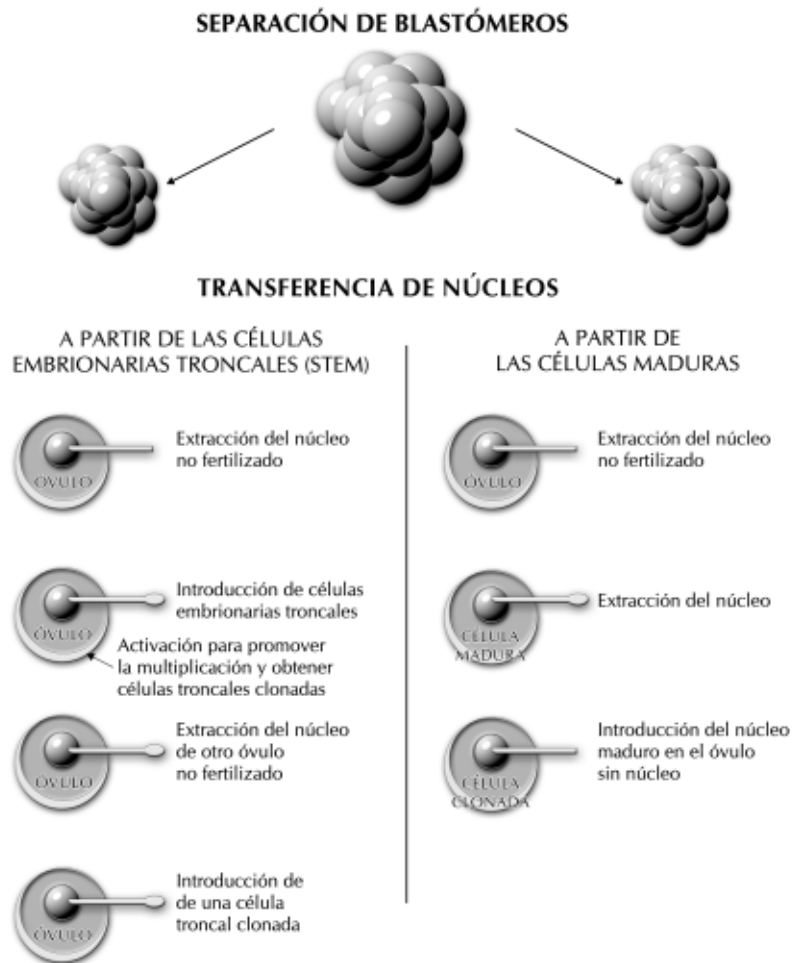
Desde el punto de vista científico es muy importante distinguir entre la *clonación reproductiva* y la *clonación no reproductiva*, pues la primera se ejecuta con la intención de obtener seres biológicos duplicados, mientras la segunda se realiza con fines de investigación o terapéuticos.

Para producir la clonación reproductiva se conocen dos métodos genéticos.

El primero consiste en la obtención de embriones gemelos por bisección o separación de blastómeros, es decir, de las células en que se divide el óvulo después de la fecundación, técnica que se ha venido utilizando desde hace años, tanto en mamíferos de laboratorio, como en especies ganaderas.

El otro sistema se basa en la transferencia de núcleos de células diferenciadas, introducido por Ian Wilmut y colaboradores del Roslin Institute de Edimburgo, quienes presentaron su trabajo exitoso relacionado con la clonación de la oveja Dolly.

Figura 12-1. Tipos de clonación



Del otro lado, la clonación no reproductiva consiste en el uso de técnicas por transferencias de núcleos en cultivos celulares o en embriones pre-implantados, careciendo de la intención de obtener un ser clonado, sino con el objetivo de conseguir cultivos de tejidos o de órganos, si fuera posible, a partir de células troncales (*stem*) del embrión, tanto para hacer estudios de investigación básica, como también para ser usados en la reparación de órganos dañados. De allí que los científicos investiguen con mayor interés este tipo de clonación, sobre todo para tratar enfermedades como diabetes, Parkinson o Alzheimer.

Es evidente la importancia que tiene la clonación no reproductiva para la investigación básica y clínica, pero también es necesario recalcar la diferencia ética entre su aplicación en simples cultivos celulares y en embriones implantados. Además, hay que notar que esa técnica no sería necesaria si se lograran usar

con éxito otros procedimientos experimentales que permitan establecer cultivos celulares de tejidos, partiendo de células presentes en tejidos y órganos adultos, evitando así la producción y el uso de embriones pre-implantados.

Por su parte, los biólogos conservacionistas comenzaron a estudiar las posibilidades de aplicar esta técnica con el fin de clonar a especies en vías de extinción y se han obtenido algunos logros. Más ambicioso es el proyecto de obtener ejemplares de animales ya extintos, y si bien el aislamiento de ADN de animales extintos es una realidad, la recreación de una especie extinguida a partir de su ADN, según muchos, probablemente nunca será posible, pues sería necesario conseguir esperma y óvulos de esos animales en perfecto estado de conservación para que tuvieran la capacidad vital de fertilizarse. Algunos científicos alegan que esto podría ser posible, por ejemplo con los mamuts de Siberia preservados por el *permafrost*, si alguno hubiera caído en una quebrada y su cuerpo se hubiera congelado inmediatamente, o se hubiera ahogado en un lago y sus restos se hubieran asentado en el *permafrost* del fondo. No pierden la esperanza de encontrar tejido congelado que conserve su vitalidad, transportarlo hasta el laboratorio en nitrógeno líquido para preservar las células y llevar a cabo su experimento.

Aún así, es necesario tener en cuenta que el ADN se degrada rápidamente, pues la célula contiene una gran cantidad de agua y cuando se congela, los cristales pueden dañar las membranas celulares y nucleares con el consiguiente daño de sus componentes. Esto hace pensar que aunque se encontrara congelado el genoma de un animal extinto, habría pocas probabilidades de que conservase su vitalidad para ser reproducido.

Generalmente se cree que los individuos clonados serían absolutamente idénticos entre sí, tanto física como psicológicamente. Incluso se han tejido hipótesis fantásticas que ven a los clones como sujetos esclavos de sus creadores, que podrían formar ejércitos de seres dominados y serviles frente a los deseos de sus amos. Como también algunos han alimentado la creencia de que los clones servirían como una suerte de repuesto de órganos para el ser original, que lo mantendría con ese sólo objeto de sobrevivencia.

Los científicos han aclarado que teóricamente, el ser clonado y el original tienen menor grado de parecido entre sí que dos gemelos monocigóticos, es decir, engendrados en un mismo óvulo por un solo espermatozoide. Esto se debe a que los citoplasmas de sus células son diferentes y además no han compartido el mismo ambiente intrauterino. Por otro lado, al analizar el resultado de la clonación se debe tener en cuenta el desarrollo somático y el desenvolvimiento psíquico, pues es aceptado por la generalidad que las características de comportamiento, con una misma base genética, están también sometidos a la influencia de factores ambientales de naturaleza física, química y de educación cultural.

Los seres clonados, obtenidos por partición de embriones o separación de blastómeros (gemelación), serían iguales en su información genética nuclear, tendrían el mismo citoplasma y se desarrollarían en el mismo ambiente intrauterino; presentarían, por lo tanto, el mayor grado de igualdad en su identidad. Por su parte, los seres obtenidos por transferencia de núcleos tendrían la misma información genética nuclear, distinto citoplasma y distinto ambiente intrauterino durante la gestación; por lo tanto, se parecerían entre sí menos que los gemelos idénticos o monocigóticos. Además, la identidad genética no produce la igualdad de los caracteres de comportamiento, es decir de personalidad, debido a la influencia ambiental y a los factores innatos.

Comprobada la posibilidad científica de clonar seres vivos en los que se incluye al ser humano, surge la interrogante muy inquietante, sobre las consecuencias éticas de esas manipulaciones biológicas.

En diciembre de 1998, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) propuso a sus estados miembros una declaración elaborada por su dependencia científica y cultural UNESCO. No fue fácil llegar a conclusiones para redactarla, puesto que se mantuvieron reuniones desde 1994 hasta 1997, con el fin de analizar todas sus implicaciones y entre sus puntos más importantes se pueden destacar:

"Cada individuo tiene derecho al respeto de su dignidad y sus derechos, sea cuales sean sus características genéticas"

"El genoma humano es considerado la base de la unidad fundamental de toda la familia humana y del reconocimiento de su dignidad intrínseca y diversidad".

"En su estado natural, el genoma no puede dar lugar a beneficios pecunarios".

Por lo tanto nadie puede "registrar" el descubrimiento de un gen, como se ha intentado. En otro punto se recuerda que la libertad de creación científica tiene como corolario una auténtica deontología o ciencia de los deberes o de la moral, afirmación que concierne tanto a los investigadores como a los responsables de las publicaciones científicas, que deben evitar convertir los descubrimientos en espectáculos.

Otros artículos tratan de la garantía de confidencialidad de los datos genéticos e incluyen un rechazo categórico a la clonación de los seres humanos. Se apela, así mismo, a la responsabilidad de los estados para asegurar las mejores condiciones para la ciencia, por lo que todos los parlamentos y congresos del mundo tendrán que legislar en materia genética.

Algunos van a la vanguardia contemplando los diferentes aspectos de la cuestión. Por ejemplo, una nueva interpretación de la legislación estadounidense sobre la materia ha concluido que las células cultivadas en laboratorio "no constituyen en sí mismas un embrión", por lo que el gobierno federal podrá financiar experimentos con "células indiferenciadas" de embriones humanos, prohibidos hasta ahora en las instituciones públicas de ese país. Sin embargo, cualquier manipulación científica de un embrión humano despierta la polémica, a pesar de que aquel sólo tengan 72 horas desde la fecundación y aún no haya comenzado la diferenciación celular, que requiere de las condiciones apropiadas, adquiridas únicamente con la implantación en el tejido intrauterino.

Es indudable que se ha abierto un nuevo capítulo del conocimiento y una vez más la humanidad deberá valerse de sus recursos morales más elevados para hacer uso de los adelantos con inteligencia y respeto.

12.3. Quimeras

Las quimeras no han sido inventadas por la actual ciencia biológica. Aparecen en las mitologías antiguas en todo el mundo, entre las que se destaca la china y manchú, donde se describe el *gin seng* o planta-hombre. Esta es la representación encontrada en la raíz del mismo nombre, la cual forma las dos

piernas, un cuerpo, brazos rudimentarios y un órgano masculino muy desarrollado, mientras las hojas y el tallo constituyen la cabeza y el cuello. Las virtudes asignadas a la misma por su representación simbólica generó que en épocas antiguas, los emperadores y generales militares ingirieran la raíz en polvo convencidos de que mejoraría su capacidad viril.

En esa misma cultura aparecieron las *harpías* enviadas por los dioses para castigar a los humanos, quienes eran devorados por esas aves de presa con garras de águila y semblante de mujer.

Por su parte la mitología japonesa narra las actividades de *kappa*, el demonio enano verde, mitad mono y mitad hombre con una caparazón de tortuga en la espalda, aficionado a alimentarse de hombres cuando los atrapaban cerca de la orilla del mar.

Pero, indudablemente, la mitología más rica en diversidad fue la griega, donde las quimeras adoptaban las más fantásticas formas y tenían las más inverosímiles actividades. Seres con representaciones masculinas como los *centauros*, con torso, brazos y cabeza de hombre y cuerpo de caballo; los inofensivos y flautistas *faunos*, dotados de patas, colas y orejas de ciervo, con cuerpo y cara de jóvenes mancebos; los *sátiros*, mitad cabra y mitad hombre, con cara de mono y orejas caprinas, agresivos con los seres humanos a quienes atacaban y mataban, para luego entregarse a interminables orgías durante los aquelarres de las brujas; las *sirenas*, con la parte superior femenina y la inferior de pez; los *tritones*, su contrapartida masculina; las *hadas*, con cuerpo femenino y alas de mariposa, benefactoras de los humanos a quienes habitualmente concedía deseos o las *ninfas*, habitantes de las profundidades de los lagos y ríos.

Con los adelantos científicos en tecnología biológica surgió la posibilidad de crear las llamadas quimeras animales y humanas, originando una lógica inquietud en el mundo científico, sobre todo por razones éticas.

Según algunas definiciones actuales una quimera sería un ser que posea dos o más líneas celulares de origen distinto, como resultado de la fusión de un óvulo y un espermatozoide de individuos de dos especies diferentes con informaciones genéticas también diferentes.

Estas formas peculiares aparecen en forma natural en varias especies de mamíferos, incluso el hombre, pero es necesario marcar la diferencia que existe entre ellas y los híbridos, como por ejemplo la mula, que se origina como resultado de la fusión celular de un espermatozoide de caballo y un óvulo de asno; mientras en las quimeras el nacimiento se produce por la unión de dos células que incorporan dos códigos de ADN que no se mezclan.

Los complicados mecanismos de regulación genética y las íntimas conexiones moleculares del organismo explican que un gen influya en muchas funciones, en parte controladas por otros genes y que la alteración de un gen se compense con la actividad de otro. Este mecanismo genético contribuye a que todo el organismo se presente como una unidad, como un programa holístico de configuración determinada.

Por eso es tan difícil obtener híbridos de animales de especies distintas, y si se forma, suele faltarles alguna función, como ocurre con la mula que es estéril.

Como consecuencia de la complejidad y la especificidad de las acciones moleculares, aquellas que proceden de organismos distintos pueden ser incompatibles entre sí y producen déficits, a veces tan graves que provocan la muerte del organismo donde se combinan. Sin embargo, se sabe que la inserción de un gen aislado, rara vez crea inconvenientes, porque la incompatibilidad molecular no es tan marcada y el organismo la compensa.

Si se intentara la adquisición de una quimera con el óvulo de un mono y el espermatozoide de un hombre o viceversa, sería necesario eliminar muchos obstáculos, pues los inconvenientes inmunológicos serían similares a los hallados en los trasplantes de órganos, en el ámbito celular.

Si estos pudieran ser salvados y se lograra estabilizar el embrión para luego implantarlo en el útero huésped, aparecería la incompatibilidad del lenguaje químico del mismo con respecto a las células circundantes lo que paralizaría el proceso de nidación.

Suponiendo que la misma se lograra, es necesario considerar que el cuerpo materno podría rechazar el embrión produciéndose el aborto, sin descartar que los mecanismos que previenen espontáneamente el rechazo en la fecundación natural, pudieran también actuar en ese caso.

Con un resultado exitoso hipotético se originaría un individuo normalmente estéril, con una capacidad vital ignorada y con un patrón absolutamente aleatorio, debido a la ausencia de regularidad en la producción de los mismos.

Por otra parte, algunos investigadores, plantearon la posibilidad de obtener una forma de quimera humana con la utilización de células germinales de dos mujeres. Para que el ser resultante no fuera idéntico a ninguna de ellas, se haría un clon de cada una de ellas para luego fusionarlos, lo cual sería viable. En estas fases no hay reacción inmunológica y, por otra parte, aunque persistiría la incertidumbre de la distribución celular, el ser resultante no tendría que ser anormal ni estéril.

El antropólogo y evolucionista Chiarelli fue uno de los primeros científicos que previó la posibilidad de lograr un ser por la combinación genética entre mono y hombre; pero en la actualidad la mayoría de los investigadores en biomédica consideran la creación de quimeras como imágenes de ciencia-ficción, puesto que hay barreras de inter-especies que instalan una prohibición biológica infranqueable.

Con ideas diametralmente opuestas, otros científicos opinan que la creación de quimeras humanas, podrían reportar importantes aplicaciones biomédicas tales como el estudio del comportamiento celular de las dos especies en el momento de formar el embrión, o en experimentos del sistema cardiovascular y efectos producidos por el stress en el organismo humano; sin olvidar el microquimerismo que utilizaría sólo células sin intentar obtener un nuevo ser. Esta técnica podría usarse en el trasplante de médula ósea, inyectando células del donante animal en el receptor humano, o en la siembra de células cultivadas in vitro, que sirvieran de punto de sustentación para la regeneración de tejidos en procesos de degeneración.

En EEUU se elaboró la lista denominada Varmus, que expresa las prohibiciones dirigidas a los laboratorios públicos de los Institutos Nacionales de Salud, en la cual se incluye la fabricación de embriones para la obtención de material biológico, la transferencia de embriones humanos a animales para su gestación y la creación de quimeras humanas o humano-animales. Así mismo, la Unión Europea prohíbe la manipulación de embriones humanos con fines distintos a los terapéuticos.

Es fácil entonces, comprender el posible peligro de insertar genes de otras especies, y aún de la misma, en un organismo animal, técnica propuesta por algunos, con el fin de obtener individuos dotados de propiedades intelectuales y físicas superiores.

Sin embargo, muchos tienen fe en la capacidad asombrosa de manipular los genes para crear una raza superior con poderes extraordinarios, por medio de la modificación de las características del ser humano actual e incluso transformar un animal en otro, mientras otros muestran preocupación y duda sobre los límites de la ciencia, temiendo las consecuencias éticas por desafiar las leyes naturales.

Por otro lado, es interesante conocer la posición de muchos investigadores de la genética del desarrollo que argumentan que los genes no generan los organismos. Al contrario, la misma existencia de los genes presupone ya la existencia del organismo en el que están inmersos, y es el organismo mismo el que interpreta, traduce y utiliza los genes durante su desarrollo. Esta manera de ver el funcionamiento de los genes es muy diferente a la implícita en el argumento reduccionista, que sostiene que un organismo es el campo o programa coordinado que los genes crean. La idea de que los genes son unas moléculas maestras o agentes causales, está dando paso a un conocimiento más refinado de su naturaleza, como componentes integrados en redes más complejas que abarcan tanto el organismo como su entorno exterior.

Sorprendentemente, en cientos de experimentos se ha mostrado que en la mayor parte de los procesos, los organismos controlan una buena parte de sus genes regulando su transcripción. Esto viene a resolver el misterio de la coordinación de la actividad de los genes que permite que durante el desarrollo del organismo las células se formen y funcionen en el lugar correcto y en el momento oportuno. Los genes pasarían entonces a convertirse en instrumento de una información holística superior.

12.4. El trasplante de órganos

La posibilidad de restaurar la salud deteriorada por la enfermedad específica de un órgano, mediante la sustitución del mismo, es una antigua ambición médica. Lo que en otros tiempos fue considerado sólo factible en el terreno de las hipótesis y en el de los milagros, según la ingenua expresión popular, es hoy una definitiva realidad ante la incredulidad y el asombro de muchos.

Este logro se debe a la conjunción de diversas adquisiciones en campos muy diferentes de la biología y quizás el aspecto más sencillo de los trasplantes de órganos ha sido la posibilidad técnica de los mismos, por lo que el estímulo inicial estuvo, basado en ese logro.

Ningún órgano ha sido transplantado en humanos sin una comprobación previa en animales de

experimentación y desde el principio pudo observarse que existía una barrera de índole inmunológica que impedía la supervivencia de los órganos transplantados, de allí que la ciencia puso inmediatamente su interés y su esfuerzo en el intento de esclarecerla y controlarla.

Por otra parte, al mismo tiempo que se aplicaban los conocimientos experimentales previos, en el ser humano, se notaba la falta de una legislación apropiada para la obtención de órganos e incluso se planteaba una nueva definición de conceptos éticos y morales. Son pues, numerosas las facetas que han coincidido en el origen y desarrollo de los trasplantes de órganos.

Para un cirujano experimentado, la técnica del trasplante de riñón que ha servido de modelo y guía de todos los trasplantes de órganos, es sencilla. La viabilidad de esta técnica fue comprobada en animales de experimentación por el fisiólogo francés Alexis Carrel (1873-1944), a principios del siglo XX, y cuando finalmente los trasplantes renales empezaron a hacerse en humanos, al comienzo de la década de los cincuenta, la técnica en sí no presentaba ninguna dificultad especial para los cirujanos.

El trasplante renal es un modelo de injerto heterotópico, es decir que el nuevo órgano se ubica en un sitio diferente al ocupado originalmente, mientras el ortotópico se localiza en el mismo sitio anatómico. La posibilidad de transplantar un órgano en una ubicación diferente tiene la ventaja de no requerir la extirpación del órgano del receptor, principio aprovechado principalmente en el caso de los trasplantes de hígado, llamados por esta razón trasplantes auxiliares.

Sin embargo, es necesario aclarar que el hecho de que los trasplantes de órganos fundamentales sean técnicamente factibles, no excluye la posibilidad de complicaciones relacionadas con la técnica, como sucede con cualquier otra maniobra quirúrgica.

Un aspecto de extraordinario interés está relacionado con la viabilidad del órgano desde el momento en que se escinde del donante hasta que se injerta en el receptor. Este aislamiento supone la falta de irrigación sanguínea durante un período que varía entre minutos hasta horas, y puede ser la causa de graves alteraciones y deterioro de las células del órgano, impidiendo su vitalidad posterior, al ser transplantado. Para obviar estos inconvenientes, se han propuesto diversas técnicas de lavado, líquidos especiales y máquinas de perfusión, con la finalidad de preservar el buen estado celular durante el denominado período de isquemia, en que una víscera está privada de riego sanguíneo.

12.4.1. Inmunología

Cuando un órgano es transplantado con la técnica correcta, entre individuos de la misma especie, pero con características antigénicas diferentes, el órgano puede conservar durante varios días sus funciones. No obstante, a finales de la primera semana comienza a hincharse y ennegrecerse, presentando un aspecto calificado como necrosis, fenómeno observable a simple vista y similar al que tiene lugar en un órgano al que se le han ligado sus vasos sanguíneos, por lo que en un principio, se consideró como el resultado de defectos técnicos en las anastomosis vasculares.

Sin embargo, una investigación microscópica de los acontecimientos que se desarrollan en el órgano

transplantado, pudo comprobar que la secuencia y las características de las alteraciones morfológicas visibles eran diferentes en ambos casos.

Un hecho particularmente característico de este fenómeno calificado como reacción de rechazo, es la infiltración intensa del injerto por células inflamatorias predominantemente linfoides, cuyo punto de acción más importante es la parte más interior de los vasos de mediano y pequeños calibre, conocido como endotelio vascular. Las sucesivas agresiones en esta área consiguen retardar la circulación sanguínea y finalmente, obstruir los vasos de tal modo que en las fases terminales se confirma la existencia de un grave estrechamiento de todas las arterias del órgano. En definitiva, el fenómeno conduce a una necrosis, por un mecanismo distinto del desarrollado en la necrosis isquémica.

No existe duda de que el fenómeno biológico del rechazo es de naturaleza inmunológica, pero el mecanismo por el que se sensibiliza el receptor no está totalmente aclarado, aunque se cree que las células linfáticas que pasan a través del órgano transplantado son sensibilizadas específicamente por los antígenos allí presentes y después de volver al receptor, transmiten información a los centros linfáticos, quienes organizan la reacción de ataque. Experimentos posteriores demostraron que, además de las células visibles al microscopio, existen anticuerpos humorales que actúan también en la reacción de rechazo.

Se ha reconocido, que para practicar trasplantes de órganos entre diferentes individuos, es necesario que haya entre ellos ciertas identidades antigénicas, pues los antígenos son sustancias que pueden ser reconocidas como biológicamente extrañas, y ante las cuales se genera una respuesta inmunológica que no es otra que la reacción de rechazo antes comentada. Ellos pueden ser detectados en todas las células nucleadas de un individuo, pero especialmente en los leucocitos (HLA - antígenos leucocitarios humanos), aunque además de ese sistema existen otros que deben participar también en el fenómeno del rechazo.

Para reconocer la identidad antigénica entre el posible donante y el futuro receptor se hacen necesarias unas pruebas de laboratorio de histocompatibilidad o de tipaje tisular. Si la tolerancia de un injerto depende de la similitud antigénica del donante y el receptor, es comprensible que los trasplantes entre individuos de especies diferentes presenten dificultades aún mayores. A pesar de ello, se han practicado diversos trasplantes de órganos animales al ser humano y, al contrario de lo que se temía, la reacción de rechazo no ha sido tan dramática e incluso, pudo ser controlada eficazmente, durante un tiempo.

Sin embargo, la respuesta inmunológica del huésped ante un órgano transplantado depende de la capacidad del estímulo del órgano y de la situación del receptor, por lo que la posibilidad de combatir la reacción de rechazo, haciendo tolerable el injerto puede efectuarse, no sólo actuando sobre el mismo injerto, incluso antes del trasplante sino, lo que es más frecuente, sobre el receptor, modificando la capacidad de defensa del mismo.

Los trasplantes de órganos han planteado aspectos éticos y morales importantes. Por una parte debe considerarse los sentimientos de personas que se resisten a recibir un órgano extraído de un cadáver, y por el otro la delicada situación que se plantea al ser necesario extraer un órgano de una persona viva.

En el primer caso, el deterioro de la vitalidad celular que supone la falta de riego sanguíneo hace necesaria la extirpación urgente de cualquier órgano de un cadáver y la urgencia de esta extirpación ha exigido la necesidad de una exacta definición de muerte. Aunque los prestigiosos centros donde se practican transplantes de órganos en forma calificada, han elaborado protocolos con la exigencia de cumplir escrupulosamente todos los requisitos para determinar la muerte de una persona, se comprende que no se trata de un momento preciso, sino de un proceso cuyo fin es muy difícil de establecer. Esto ha creado la duda y el temor que la extirpación se haga en forma apresurada, pero también la ansiedad por extraerlo a tiempo para conservar su vitalidad. Por otra parte se ha preguntado que derecho tiene un cirujano de extirpar un órgano a un cadáver y quién lo tiene de autorizar dicha intervención.

Mientras, en el caso de un donante vivo, se pregunta con mayor énfasis, si el cirujano tiene derecho a extirpar un órgano de un individuo sano para intentar oponerse a la muerte de uno de sus semejantes, y que autoridad puede arrogarse el donante, aunque sea impulsado por el amor y no el interés monetario, para amputar su cuerpo.

Sin embargo, las imprevisiones iniciales radicaban más en el terreno legal que en el aspecto ético o moral, pues actualmente, no sólo existe una definición conveniente de muerte, sino que numerosos países han modificado y facilitado los trámites legales para la obtención de órganos de cadáveres, sobre todo de los fallecidos en accidentes, que son los más idóneos para estos propósitos.

Por otra parte, los donantes vivos de riñón, con mucho los más frecuentes, han de reunir una serie de condiciones físicas, psíquicas y sociales antes de ser considerados como donantes potenciales, y el interés por el donante vivo de riñón radica en que los resultados son mucho mejores cuando se emplean riñones obtenidos de familiares consanguíneos.

12.4.2. Órganos transgénicos y autogenerados

Con la finalidad de obtener órganos viables para transplantes se han estado desarrollando técnicas de ingeniería genética que puedan modificar genéticamente los órganos de los animales donantes, con el objeto de conseguir mayor compatibilidad.

Compañías biotécnicas están insertando genes humanos en las líneas germinales de embriones de animales que hagan órganos más compatibles con el genoma humano y con menor probabilidad de ser rechazados, luego de un xenotransplante.

Lo cierto es que los enfermos que tienen la fortuna de recibir un órgano donado después de permanecer durante largo tiempo en una lista de espera para conseguirlo, enfrentan una dura batalla de supervivencia, obligados a ingerir una dosis diaria de medicamentos inmunosupresores.

La esperanza es que en años venideros se pudieran superar las largas esperas y vencer los problemas de rechazo obteniendo piezas del cuerpo, formadas con sus propias células.

Estos proyectos de los científicos, frecuentemente fueron mal interpretados, entendiéndose que por medio de la clonación se obtendría un ser humano idéntico de "repuesto", de quien se extraerían, en su oportunidad, los órganos necesarios para el reemplazo de los que estuvieran deteriorados. Por el momento se ha logrado la clonación celular para producir tejidos, que injertados en órganos enfermos pueden lograr un fortalecimiento de los mismos, con una restauración relativa de sus funciones.

Sin embargo, existe la hipótesis de obtener piezas del cuerpo elaboradas con las mismas células del individuo enfermo. Bioingenieros del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) afirman que estos órganos de reemplazo serán obtenidos en el laboratorio, cuando se tenga un entendimiento más general de los tejidos y de la creación del ambiente de cada célula.

El proceso de producir un órgano sería similar a la construcción de un edificio; se comenzaría con un plano tridimensional del órgano como base para la construcción de un marco o soporte; se agregarían las células clonadas del órgano dañado que se desea reemplazar, formando el piso, las paredes y el techo, para finalmente, instalar una fuente de energía y un proveedor de sangre. El objetivo es construir un órgano completo a la medida, usando las células del paciente como materia prima, polímeros artificiales como soporte y atractivos enzimáticos para persuadir al sistema sanguíneo a proporcionar alimentación.

Por el momento la complejidad de un órgano en un plano tridimensional ha sido captada mediante la tecnología computarizada, pero una vez que el órgano existe en una pantalla de computación necesita de una estructura tridimensional de apoyo.

Esto ha dado origen a una nueva especialidad y en universidades de mucho prestigio se trabaja en cirugía de transplantes, forjando soportes de órganos plásticos porosos y atractivos para las células humanas. La idea es atrapar las células física y químicamente dentro del polímero, para que luego, con el crecimiento celular este último se vaya disolviendo. De esta forma, la estructura resultante consistiría casi exclusivamente en células humanas y, por lo tanto, tendría mejores posibilidades de eludir el sistema inmunológico del cuerpo.

En la Universidad de Duke, se ha estado usando una técnica de generación de órganos en cerdos con la finalidad de crear una arteria humana, parte del cuerpo que tiene gran demanda en la cirugía del desvío coronario (by pass) con resultados alentadores, pero aún falta mucho para reproducir una arteria humana viable.

En la Universidad de Michigan, se ha creado un reto de ingeniería aún mucho más elaborado: producir un riñón bioartificial, por medio de un aparato de filtración de sangre externo, similar a una máquina de diálisis, pero que usa partes celulares. Hasta ahora se han obtenido buenos resultados en experimentos con perros y se espera la aprobación legal para comenzar a utilizarlo en humanos. Este sería el comienzo para usar la misma biotecnología en la construcción de un riñón implantable, aunque persiste el reto de mantener alimentado al órgano implantado.

En la Universidad de Harvard se han conseguido éxitos en perros, con los implantes de vejigas, riñones y tráqueas construidas con distintas técnicas de bioingeniería de soportes. Además se están diseñando polímeros conductores de la electricidad para colocarlos en los extremos de un nervio cortado y

proporcionar un respaldo para que crezca tejido nervioso y transporte los impulsos eléctricos conectivos de la neurona.

En la Universidad de Quebec se construyen córneas con capas de células humanas, que podrían ser las más cercanas al implante exitoso porque los expertos prescindieron de un soporte artificial induciendo a las células a producir colágeno, su propio soporte natural, con lo cual se evitaría cualquier reacción inflamatoria provocada por los artificiales.

La mayoría de los bioingenieros sólo dan cálculos muy cautelosos a la hora de pronosticar cuando se conseguirá la producción exitosa de cada uno de los órganos, pero las proyecciones se extienden a 10 o 20 años; mientras hacen todo lo posible por entender la naturaleza, conocer el lenguaje de la célula y construir el ambiente en el cual se sientan confortables.

Capítulo 13. Biodiversidad

Este término se utiliza comúnmente para designar a la inmensa riqueza animal y vegetal que puebla la Tierra. Animales, plantas, bacterias, protozoarios y otros ejemplares innumerables, constituyen un abanico tan amplio que aún no ha sido catalogado.

Efectivamente, los científicos tienen todavía un conocimiento deficiente sobre cuantas especies vivientes habitan el planeta, por eso las cifras presentadas oscilan de manera sorprendente, desde los que catalogan cerca de 2 millones de especies, hasta los que intuyen la presencia de 100 millones. En cualquier caso, de tan magna cantidad de formas de vida, la ciencia sólo ha dado nombre a casi 1.5 millones de especies, lo que convierte a la diversidad biológica en un auténtico tesoro de proporciones inimaginables y del que queda todo por descubrir.

Cada año la lista de seres catalogados aumenta con el descubrimiento de nuevas especies, incluso de animales tan conocidos como aves y mamíferos; y las sorpresas se hacen más habituales, conforme los biólogos empiezan a adentrarse en ecosistemas antes inexplorados, como el subsuelo o las profundidades del mar. Se habla de especies en vías de aparición, porque los zoólogos han descubierto nuevos mamíferos, aves y peces. Es sorprendente que aun animales de gran tamaño puedan pasar inadvertidos y que algunas especies hayan reaparecido, cuando ya se consideraban extinguidas. Generalmente, los hallazgos son fruto del azar y no de la investigación, lo que viene a demostrar la enorme diversidad de la vida y nos recuerda, también, nuestro inmenso desconocimiento.

Sin embargo, desde el punto de vista científico, la biodiversidad abarca mucho más, pues engloba diferentes niveles de organización biológica.

El factor fundamental es la variedad de información contenida en los genes de todos los organismos, desde un hongo hasta el ser humano; porque precisamente, la diversidad genética y la combinación de individuos con diferente material hereditario es la base de la evolución.

Un segundo nivel de diversidad biológica es el de las especies, posiblemente el más utilizado, pero del que quizás tengamos un conocimiento más pobre. Especie es un término utilizado por los taxónomos, los encargados de catalogar las diferentes formas de vida. El ser humano pertenece, por ejemplo, a una especie denominada *Homo Sapiens*, donde *Homo* designa al género y *Sapiens* a la especie. Podríamos seguir hacia atrás en la clasificación taxonómica para decir que el hombre, además, pertenece a la familia de los homínidos, al orden de los primates, a la clase de los mamíferos, al filum de los cordados y al reino animal.

Por último, también se habla de diversidad de ecosistemas para hacer referencia al gran número de hábitats que existen en el mundo y la variedad de su composición, desde un bosque tropical hasta un arrecife de coral, pasando por un desierto, una pradera o una costa.

Algunos científicos añaden todavía dos categorías más al concepto de biodiversidad. La primera es la

variedad de funciones que los organismos realizan en la naturaleza, por ejemplo el papel captador de energía de una planta es distinto a la labor de un herbívoro, que consiste en mantener controlado el crecimiento de esa planta, y la segunda es la variedad de culturas dentro de la especie humana.

De todas estas acepciones, la que más atención popular merece es la biodiversidad de las especies. Frente a un paisaje exuberante o una familia de animales la pregunta surge con facilidad: ¿Cuántos seres existen en el planeta?. La respuesta no es sencilla. En la estimación de la biodiversidad mundial todo es relativo y hay un alto grado de incertidumbre; aunque se puede asegurar que el grupo de organismos más diversos son los insectos, que entre las especies descritas presenta el mayor número, calculado en 60%, pero también a la que mayor número le queda por describir. Lo que resulta evidente es que la biodiversidad es inmensa.

Luego, surge otra pregunta lógica: ¿Porqué hay tantas especies? Tampoco es fácil responder, aunque existen muchas pistas que pueden dar ciertas ideas claves.

El origen de especies vivas nuevas a partir de poblaciones predecesoras constituye el mecanismo básico de la evolución, conocido con el nombre de especiación, y se reconocen tres procesos que permiten el aumento de la diversidad en un mismo momento histórico. El primero es la diferenciación genética de especies que se han visto aisladas entre sí geográficamente, conocida como especiación alopátrica. Un segundo mecanismo diferenciador es la especiación simpátrica, que consiste en la separación genética de poblaciones que viven en el mismo entorno, y se puede dar, por ejemplo, en el caso de la existencia de microhábitats en una misma zona geográfica; mientras el tercer fenómeno es la especiación parapátrica, y consiste en la separación de poblaciones que no viven en el mismo entorno, pero sí en zonas adyacentes. En cualquier caso, el estudio de los mecanismos de diversidad es complejo e incluye otros vectores, como la necesidad de generar nuevas formas de vida para protegerse de la competencia depredadora, las mutaciones, o la capacidad sobresaliente de dispersión de algunos animales, como por ejemplo las aves.

Una tercera pregunta asalta al investigador de la biodiversidad luego de tratar de explicar cuántas especies hay, y porqué existen tantas: ¿Para qué sirve tal cantidad de seres vivos?

Aparentemente, a esta cuestión es más fácil responder: nuestras vidas dependen de la biodiversidad por razones que no siempre son evidentes, y gran parte de la humanidad se sustenta gracias a la biodiversidad del reino animal y vegetal.

Ciertos expertos han valorado la importancia de la diversidad biológica tratando de medir los beneficios económicos derivados de ella, pero hay otras muchas formas de valorarlas sin acudir a términos monetarios, conocidas como servicios de la biodiversidad, cuyo estudio es relativamente nuevo y está siendo utilizado para demostrar la importancia de proteger la variedad genética de especies y de ecosistemas. Algunos ejemplos son muy claros. El proceso de purificación de las aguas, que se produce cuando éstas pasan a través de bosques o humedales, es fundamental para la presencia de asentamientos humanos, mientras la existencia de vegetación sana favorece la absorción de algunos contaminantes atmosféricos, como el ecosistema marino es también, una pieza clave en el ciclo del carbono, base de la habitabilidad de la Tierra.

Estos son simples ejemplos que dan idea de lo importante que es conservar un planeta biológicamente rico y diverso, no sólo porque todo el dinero del mundo sería insignificante para realizar estos trabajos de manera artificial, sino porque el futuro de la vida en la Tierra depende, en gran medida, de su propia exuberancia.

A largo plazo, el ser humano es el responsable de mantener la capacidad de la naturaleza para adaptarse a los cambios del entorno, pues cuanto más variado sea un organismo, más posibilidades tiene de sobrevivir. Como ejemplo se pueden mencionar los virus, capaces de adaptarse a casi cualquier amenaza, aunque cada vez es más discutible que un virus pueda catalogarse como ser vivo, pero lo que parece irrefutable es que la Tierra, como un todo, si lo es.

Desde mediados del siglo XX, existía la idea en algunos, de que las secuencias de ADN no son siempre estáticas, que a veces, se desplazan de un lugar a otro, dejando a su paso peculiaridades biológicas. Sin embargo, muchos científicos no asimilaban la importancia que esos elementos genéticos móviles conocidos con el nombre de "transponibles" pudieran haber tenido durante la evolución, mientras otros están convencidos de que sin ellos no hubiera sido posible ningún organismo superior a una bacteria, partiendo del lodo o caldo primordial.

Estas secuencias rebeldes de ADN tienen una especial capacidad para crear el caos en el genoma, desde pequeños cambios hasta enfermedades graves, debido a su enorme movilidad. Son transportados en el genoma de generación en generación y pueden saltar de un lugar a otro, influyendo en genes vitales, alterándolos inoportunamente o en el sitio equivocado. Esa inestabilidad representa una grave amenaza, y a través de la evolución, plantas y animales debieron luchar contra estos residentes, mientras la selección natural era fuente constante de presión para reprimir a estos polizontes genéticos, desactivarlos o silenciarlos, poniendo freno a su diseminación.

El proceso entero es dinámico y los transponibles están en una batalla continua, tratando de evitar ser silenciados. Este conflicto invisible en un nivel molecular podría ser el responsable, en definitiva, de dos acontecimientos trascendentales en la historia de la evolución de los animales.

El primero debió suceder hace 2000 millones de años cuando comenzaron a aparecer organismos multicelulares. Estos organismos complejos tenían un aspecto diferente al de sus más simples antecesores y también se diferenciaban sus genomas, pues tenían muchos más genes ordenados en forma diferente y en vez de un largo anillo espaciado de genes, como en las bacterias, tenían cromosomas representados por densas empaquetaduras de ADN y proteínas bajo la forma de cromatina.

Es probable que la necesidad de controlar a los inquietos transponibles precipitó esta innovación molecular, ya que la nueva empaquetadura permitía a la célula controlarlos más eficazmente, aunque dejándolos de algún modo accesibles para ser utilizados por los genes; y esa capacidad mejoraría la habilidad de un organismo para manejar un genoma complejo y variado.

El segundo acontecimiento ocurrió hace 500 millones de años, cuando comenzaron a surgir vertebrados, los primeros peces, aves y mamíferos. Estos albergaban una cantidad mayor aún de genes, y sus genomas

estaban salpicados de adiciones moleculares conocidas como metilgrupos, lo que pudo haber aportado una segunda capa de desactivación genética sobre la que ya tenía la cromatina.

Efectivamente, los genes carentes de metilgrupos tienden a quedar disponibles para fabricar proteínas, no así los que los tienen, pues estos ornamentos moleculares funcionan como un interruptor principal que clausura cualquier actividad impropia en el genoma, tal vez como una estrategia de defensa contra los transponibles.

En los organismos multicelulares poseedores de genomas extensos y complejos, las diferentes células necesitan activar y desactivar genes distintos, en consecuencia los factores descritos, con su capacidad de alterar la expresión genética, fueron las herramientas que hicieron posible ese control, y se atribuye a los transponibles el papel de catalizadores de la evolución de estos rasgos genómicos.

De todas formas, lo más importante es notar la actividad dinámica de la estructura genética, que descarta la condición de inamovible y fatal atribuida a la herencia. Los transponibles no sólo proveen material para nuevos genes, también tienen el poder de moldear a los organismos al influir en la intrincada regulación genética.

Es sabido que en el interior del genoma hay secuencias conocidas como fortalecedores y promotores que activan y desactivan los genes en diferentes tejidos, y los transponibles están equipados con sus propios fortalecedores y promotores lo que les permite ser protagonistas en la evolución.

Se ha observado que este material genético ha tenido un efecto mucho más significativo que el de las mutaciones clásicas en las que un cambio de base resulta en una nueva proteína ligeramente distinta. Cuando saltan a un nuevo emplazamiento, los transponibles pueden alterar los patrones de expresión genética, y tener así un efecto más profundo en el resultado de un organismo, considerándose que son insuperables como fuente de variedad natural.

El transponible llamado ALU es exclusivo de los primates y por alguna razón desconocida, parece haberse diseminado ampliamente hace 30 a 50 millones de años. Aunque su período de actividad intensa ocurrió mucho antes de que aparecieran los homínidos, los ALU dejaron su impronta en el genoma humano, ya que tiene alrededor de un millón y constituyen más del 5% del ADN.

Los ALU tienen la propiedad de acoplarse a diferentes hormonas y mientras se desplazaban durante la evolución de los primates, habrían tenido el poder de elegir el conjunto de genes que sería activado, las hormonas adecuadas y el momento preciso. Estos ALU pudieron haber generado mayor diversidad en forma sutil, ya que no se trataría de desactivar un gen, sino de aumentar o amortiguar ligeramente su expresión en ciertos tejidos, de modo que se alterara gradualmente la evolución de las especies.

La importancia de esta diversidad sutil se aclara cuando se consideran las diferencias entre los seres humanos y sus parientes más cercanos, los chimpancés, pues aunque ellos comparten el 98% de los genes, no es fácil admitir que esa pequeña diferencia pueda justificar las diferencias reales entre el aspecto y la conducta de ambos.

Por eso, se cree que no es responsable sólo la secuencia de los genes, sino la forma como se activan y son controlados, por lo que debe haber patrones de expresión diferentes que son fundamentales en las diferencias morfológicas. Con su capacidad de acoplarse a las hormonas, y de activar y desactivar los genes durante el desarrollo, los ALU podrían muy bien haber modelado la evolución de la especie humana. Así mismo, su influencia debe jugar un papel importante en la diferenciación de cada individuo.

Antes, toda la actividad genética en el nivel molecular se consideraba fortuita, pero la realidad es que la selección natural actúa en ese plano, dirigiendo la evolución individualmente en cada organismo y como se trata de mecanismos conducidos desde el interior, el resultado es la aceleración de todo el proceso.

13.1. Clasificación de los seres vivos

Carl von Linné, (Linneo), (1707-1778), emprendió la tarea de clasificar las especies, o lo que es igual, trató de poner en orden la biodiversidad. Al agrupar los seres vivos según sus semejanzas o sus diferencias, esperaba encontrar una clasificación natural que fuera el reflejo del plan de la creación. En efecto, es posible un ordenamiento en un sistema jerárquico que va desde los Reinos (animal, vegetal y mineral) hasta las Especies, pasando por las Clases subdivididas en Órdenes, formados por Géneros que agrupan las Especies; clasificación que pronto se vio enriquecida con nuevas categorías, como la Familia, la Superclase, el Infraorden, la Subespecie, etc.

Linneo creó la nomenclatura binaria que consiste a dar a cada especie un nombre latino que consta de dos términos que indican el género y la especie; lenguaje universal que aún continúa vigente. Empezó identificando 5.250 especies vegetales y 4.235 animales; número que fue aumentando sin cesar y actualmente se calcula en unos 5 millones de especies vivas en la Tierra, la mayoría desconocidas todavía.

Sin embargo, en medio de la profusión del mundo vivo, la labor de clasificarlo no cesaba de enfrentarse cada vez con más problemas. La categoría básica debía ser la especie, pero siempre existe una multitud de pequeñas diferencias entre dos individuos lo que impide conocer con exactitud el principio y el fin de la especie, y los naturalistas discuten a menudo, sobre las divisiones adecuadas.

Por otra parte, el problema básico es el de la naturaleza de la especie. Platón aportó una primera respuesta considerando que cada especie correspondería a un tipo ideal y universal, y en consecuencia, cada individuo sería una imitación más o menos perfecta del tipo esencial de la especie; creándose la escuela conocida como esencialismo o tipologismo.

Más tarde, ya en la Edad Media, apareció una escuela opuesta, conocida como nominalismo y defendida por el filósofo británico John Locke (1632-1704), que se negaba a admitir la existencia de tipos abstractos y que consideraba que sólo existen individuos, mientras las especies son sólo nombres que se le adjudican a las divisiones percibidas en la naturaleza.

La concepción actual de la especie también es distinta y su origen se podría encontrar en las reflexiones de Georges-Louis Leclerc, conde de Buffon, que lo llevaron a afirmar que la especie es el conjunto de

individuos capaces de reproducirse entre ellos.

Ernst Mayr, biólogo norteamericano de principios del siglo XX lo denominó concepto biológico de la especie y la definió como "grupos de poblaciones naturales capaces de entrecruzarse y que en el aspecto reproductivo están aislados de otros grupos parecidos". En consecuencia, la barrera biológica que separa a dos especies es la esterilidad de los cruzamientos, es decir, la imposibilidad de acoplamiento o la producción de híbridos estériles.

Pero al ir desarrollando esta orientación, se han descubierto una multitud de especies gemelas, pues suele ocurrir que lo que se creía una única especie contiene poblaciones reproductivamente aisladas unas de otras, mientras que los individuos son aparentemente semejantes, lo que delata la presencia de especies distintas.

La cuestión del origen de una especie es pues, la formación de una barrera de esterilidad y la solución más generalmente aceptada es la de la especiación alopátrica (otra patria), que se produciría en tres etapas. Primero un grupo de individuos se separa accidentalmente de la población inicial, luego las particularidades del medio de cada subpoblación determinan la selección de determinados alelos, y en un tercer momento, las dos subpoblaciones pueden encontrarse de nuevo y pueden suceder dos cosas: no existe barrera de fertilidad y se mezclan nuevamente, conformando una única especie con toda su diversidad genética, o las dos poblaciones han sufrido evoluciones tan distintas que se origina un aislamiento reproductivo y desde entonces se desarrollan en forma independiente.

Es evidente la enorme dificultad de clasificación de grupos de individuos, y más aún de cada individuo en particular, pues es notoria la diferencia de los mismos a pesar de que tengan cargas genéticas similares.

Si estas diferencias son marcadas en los seres vivos de escalas inferiores, cuanto más lo son en individuos que a las diferencias biológicas y de aspecto externo se suman los factores psíquicos, aunque estos fueran primitivos o ligeramente esbozados.

Estamos refiriéndonos, entonces a la diferenciación individual, presente en forma marcada en los animales de escala superior, entre los cuales se destaca el ser humano.

Desde tiempos remotos, se ha tratado de dar a cada individuo alguna forma de identificación para reconocerlo entre sus pares y se ha intentado descubrir en su forma constitucional, las características de su intrínseca e íntima personalidad.

13.2. Individualización

13.2.1. Tipos constitucionales

Habitualmente tenemos una percepción pasajera de la mayoría de las personas con las que tenemos una relación cotidiana. Para hacer una observación atenta y minuciosa es necesario colocarse a cierta

distancia, con el objeto de captar el conjunto y percibir los diferentes niveles de su personalidad, los cuales interactúan en forma permanente, presentando al ser humano como una imagen en continuo movimiento. La figura externa está en permanente cambio durante todo el lapso de la vida, desde los elementos más estables como el esqueleto, pasando por los músculos y la piel, así como las manifestaciones emotivas.

Aunque es necesario recalcar, que entre la forma del cuerpo y la estructura psíquica del individuo no existe una rígida relación de causalidad por la que una determine siempre exactamente a la otra, porque las defensas psicológicas individuales tienden a enmascarar aquellas facetas del carácter íntimamente menos aceptadas por uno mismo.

La Fisiognómica (del latín *physiognomia*, el que distingue la naturaleza) es el estudio de la fisonomía de las personas y su relación con determinados rasgos de su carácter. Su objeto concreto son los rasgos físicos de la cara y sus manifestaciones expresivas, aunque algunos autores ampliaron su estudio al resto del cuerpo. Algunos la han calificado de ciencia, pero son más los que la consideran un arte, por cuanto en la práctica se fundamenta sobre todo en la intuición y en la observación, más que en mediciones exactas con instrumentos.

En su origen, el conocimiento de los otros a través de su fisonomía, es universal, y nace del encuentro entre los seres, de hablarse y de conocerse. Por eso, en casi todas las tradiciones culturales existen observaciones y clasificaciones de las características humanas.

13.2.1.1. Antecedentes orientales

China

Para la filosofía china, en la esencia de toda manifestación de la naturaleza se reconoce la dialéctica entre dos partes opuestas conocidas como *yin* y *yang*, cuya unión dinámica se expresa gráficamente con el símbolo del *Tao*. La primera representa el lado femenino, pasivo, horizontal y de la infancia; mientras la segunda se identifica con el lado masculino, vertical y de madurez física. Se puede asumir que el *yin* es una forma de aceptación y moldeamiento de la persona por parte de la realidad exterior, en el sentido de pasividad y asimilación, equivalente a la extraversión, incluso en el nivel somático; mientras que el *yang* aparece como el opuesto y equivalente al introvertido.

India

En la antigüedad se destaca la tipología de la medicina originaria de la India, conocida como *Ayurveda*, que aseguraba una correspondencia entre la estructura del cuerpo y el carácter. En ella se parte del concepto que en el ser humano existen tres principios llamados *Vata*, *Pitta* y *Kapha*, los cuales deben estar en equilibrio entre sí para que se disfrute de buena salud. Todos nacemos con el predominio de uno de estos principios, por eso, los diferentes tipos de constitución se han llamado *Dosha*, que significa imperfecto. Entonces, tendremos el tipo *Vata*, *Pitta* y *Kapha*, que presentarán unas características psicofísicas específicas.

El tipo *Vata*, palabra que significa movimiento y sensación, se caracteriza por su presencia en toda su forma de ser. En su aspecto general resulta delgado, alargado y menudo; tiene piel seca y vello escaso; la cabeza es pequeña, así como la frente; los ojos pequeños, rematados por cejas finas; el conjunto de la cara es de escasas dimensiones y da la sensación de fragilidad, pero también de variabilidad. El *Vata* es una persona inestable, cambiante, con poca energía y perseverancia; habla rápidamente, sin parar y en forma desordenada. Siempre está inquieto, es impaciente y tiene humor cambiante; no tiene tolerancia al dolor y siempre se queja de achaques. Aprende rápido pero tiene poca memoria; le atrae la música y la abstracción; es propenso al entusiasmo pero carece de constancia y compromiso.

El tipo *Pitta*, que significa calor, tiene un temperamento impetuoso, valiente, con tendencia a dejarse llevar por la ira; dotado de inteligencia viva y buena capacidad de aprender; socialmente es brillante porque busca ser el centro de atención. Su aspecto físico resulta agradable y delicado; tiene piel fina y brillante; la cabeza y el cuerpo son proporcionados. Si el calor que lo caracteriza es excesivo, le puede causar ardores gástricos o irritaciones cutáneas.

El tipo *Kapha* resulta afín al elemento agua. Es físicamente robusto, con predisposición a la obesidad; piel amarillenta y con abundante vello; cabeza gruesa con frente amplia y rostro con rasgos muy marcados. Es buen observador, lerdo en su entendimiento, pero con muy buena memoria y perseverancia en el estudio. Goza de buena salud, aunque tiene tendencia a sufrir de malestares óseos y articulares.

13.2.1.2. Clasificaciones occidentales

Son innumerables los científicos que han tratado de encontrar estadísticamente la confirmación del vínculo y de la correspondencia entre la forma del cuerpo y el carácter; y sus numerosos estudios conforman el conjunto de teorías y metodologías que se fundan en la concordancia y en la sincronía entre el aspecto físico y el carácter personal.

13.2.1.2.1. La tipología planetaria

En la antigua Grecia, deducir el carácter por las facciones del rostro y de la estructura corporal era práctica corriente. El punto de referencia era el aspecto general y particular de cada dios con relación al planeta que lo identificaba. Los panteones presentaban una auténtica muestra de tipos fisiognómicos, ya que cada deidad representaba un prototipo humano descrito somática, estética y psicológicamente. De esta forma describieron los siguientes:

El tipo Sol. Su modelo es el dios Apolo, encarna la luz, la belleza y el ritmo. Presenta una estatura media o alta; complexión longilínea, esbelta, armoniosa y proporcionada; tez sonrosada y piel fina; cabeza alargada en forma de aceituna; frente despejada y saliente en la parte superior; ojos bien abiertos, claros y relucientes; nariz recta, de tamaño mediano y ligeramente aquilina; boca menuda y de contornos definidos; mandíbula y barbilla armónicas y redondeadas; gestos lentos y controlados, acompañados de un andar elástico y mullido; actitud despreocupada y comportamiento distante; inteligencia intuitiva; carácter indolente y poco sentido práctico; vanidoso y con gran deseo de destacarse; marcado sentido artístico y amor por la belleza; búsqueda de lo absoluto.

El tipo Luna. Parece ser la cara opuesta del tipo solar y cambiante como el satélite terrestre. Tienen estatura media; complexión media o baja, redonda, regordeta, poco tónica; tez lechosa, piel pálida y fría; cabeza redondeada en forma de nuez; frente despejada, deprimida y muy redondeada en la parte superior; ojos claros acuosos; nariz chata con ventanas ostensibles y abiertas hacia delante; boca grande, labios poco turgentes y con comisuras levantadas; barbilla y mandíbula redondeadas y carnosas; gestos flemáticos, paso irregular y difícil; actitud ausente y ensoñadora; mente fantasiosa, imaginativa y poco realista; amor por las artes; escasa autoestima.

El tipo Mercurio. Este planeta es el más cercano al sol y el que hace su órbita en menor tiempo. Reconocida esta característica, fue asumida como perteneciente al dios griego mensajero de los dioses, el de los pies y el gorro con alas, como simbolizando la rapidez de su desplazamiento y de su pensamiento. Este tipo posee altura mediana; complexión menuda, ligera, proporcionada y de reflejos rápidos; tez aceitunada, piel consistente; cabeza grande, en forma de avellana, de rasgos muy marcados; frente ancha y muy variable; ojos oscuros y luminosos con mirada vivísima; nariz considerable, recta y afilada; boca pequeña con labios muy finos; barbilla perfectamente definida y cuadrada; modo de andar rápido con paso deslizante; actitud agitada, gesticulador, muy hablador; mente muy rápida e intuitiva; carácter práctico, a menudo oportunista y con tendencia a la mentira y frecuentemente irónico. Una característica peculiar es que consigue mantener un aire juvenil a pesar del transcurso de los años. Su debilidad estriba en el agotamiento que puede alcanzar por el esfuerzo continuado de su vertiginosa actividad nerviosa, que en forma rapidísima analiza todos los mensajes sensoriales del tacto y del oído, pero principalmente de la vista.

El tipo Tierra. Es el planeta que gobierna al ser humano por medio de su fuerza de gravedad y con el suministro de las necesidades para la existencia, por eso se le reconocieron los atributos de lo concreto, de lo material y de la pesadez. Se caracteriza por la estatura mediana, la complexión maciza y brevilinea; piel resistente y reseca; tez oscura y terrosa; rostro cuadrado en forma de castaña; frente rectangular y ancha; ojos oscuros y hundidos; nariz entrada en la parte media con ventanas carnosas; boca amplia siempre apretada; barbilla redonda y mandíbulas fuertes; paso lento y pesado; aspecto macizo y cohibido; inteligencia concreta y mentalidad práctica; escasa intuición, excelente capacidad de realización; comportamiento fijo y claramente tosco. Su mayor peligro psicológico es el desánimo, que puede acompañarse de envidia y avaricia.

El tipo Venus. La diosa del amor coloca en la dimensión de la comunicación instantánea que se produce por medio de la mirada, para lograr la atracción seductora de los demás. Su conformación física es adecuada para ese fin, por la notable armonía de sus formas torneadas y hermosas. Su estatura es media o alta; su complexión torneada y agradablemente llena; la piel compacta y la tez rosada; el óvalo de la cara armonioso; la frente lisa y redondeada; los ojos risueños, almendrados y algo saltones, con cejas levantadas hacia fuera, expresando una mirada magnética y directa; la nariz pequeña, recta y bien dibujada; la boca carnosa y perfectamente coloreada; la barbilla y la mandíbula redondeadas; el paso es perezoso y estudiado; su actitud es indolente y seductora con todos; su inteligencia está inclinada a la curiosidad y a la novedad; es notable su memoria e intuición psicológica, así como su sensualidad, amor por lo bello y el lujo.

El tipo Marte. De acuerdo al dios de la guerra con quien se lo identifica, presenta una fisonomía particularmente aguda y rectilínea y una psicología marcada por la determinación y la acción. Su estatura es francamente elevada; su complexión longilínea, musculosa y de reflejos rápidos; tronco muy

desarrollado, hombros anchos y hacia atrás; piel compacta; rostro marcado, con rasgos angulosos y salientes, en forma de dátil; frente estrecha y despejada, algo deprimida; ojos saltones, vivos y relucientes; nariz gruesa, marcada; boca con labios delgados; mandíbulas evidentes y barbilla saliente; inteligencia rápida y sintética; actitud impetuosa, explosiva y agresiva; inclinación al trabajo intenso, dinamismo y organización; tendencia al despotismo y a la arrogancia. La pasión que caracteriza su modo de ser deriva de su imposibilidad de contenerse. Busca el heroísmo en todo lo que hace y se afirma tanto en los músculos como en su poder para convencer por medio de la palabra.

El tipo Saturno. Considerado antiguamente el planeta más lejano y más lento, se lo asoció con la vejez. El dios era representado como un anciano triste y taciturno. La estatura de este tipo es muy elevada; la complexión longilínea, enjuta, huesuda y con pocos músculos; la piel reseca y amarillenta; la cabeza alargada, estrecha, en forma de almendra, con una clara desproporción entre su parte superior y la inferior; la frente despejada y estrecha con arrugas muy marcadas; los ojos hundidos y con mirada opaca y cansada; la nariz larga, seca y caída; la boca grande, con labios flojos; la barbilla gruesa y cuadrada. Su paso es lento, paciente y encorvado; los gestos escasos, limitados y de apariencia modesta. Su inteligencia es reflexiva y nunca entusiasta; se considera intelectualmente superior a la masa; tiene predisposición natural para el estudio y es apto para el trabajo metódico y rutinario; tiene tendencia a las actitudes maníacas y depresivas; no es generalmente generoso y puede inclinarse hacia la avaricia.

El tipo Júpiter. Tanto en su figura como en su carácter están presentes las características reconocidas en el soberano del Olimpo, es decir, la autoridad, la majestuosidad y la capacidad de controlar las situaciones. Su estatura es mediana con una complexión robusta pero armónica; la piel es compacta y de color vivo; el óvalo del rostro tiene tendencia a la redondez y recuerda a una bellota; la frente es ancha y despejada, redondeada en los lados y en la parte superior; los ojos están muy abiertos, son vivos y ofrecen una mirada franca y benevolente; la nariz es modesta, recta y con las ventanas compactas y abiertas; la boca es algo grande, con labios grandes y muy variables; la barbilla redondeada y las mandíbulas robustas. Su paso es lento, pesado y solemne. Tiene una actitud complacida, majestuosa y paternal. Su inteligencia es clara y concreta además de ponderada; su mentalidad es optimista y abierta; se conduce con lealtad y cordura; es excelente trabajador y realizador y se caracteriza por su gusto por la compañía y la comida. Su personalidad requiere el constante reconocimiento ajeno. La posesión es una de sus tendencias más arraigadas como medio de rodearse de signos de elevado rango social. Debe tener bajo control su autocomplacencia que le hace mirar con menosprecio a los demás.

13.2.1.2.2. *La filosofía griega*

Los biógrafos de Pitágoras refieren que el gran filósofo elegía a sus discípulos mediante un riguroso análisis de la fisonomía de los aspirantes. Por su parte, Sócrates fue protagonista de una anécdota que contaron sus discípulos. Se dice que algunos de ellos llevaron un busto del maestro a un famoso fisiognomista, quien sentenció que se trataba de una persona con carácter muy pasional e intemperante, que lo inducían a inclinaciones perversas. Esta opinión despertó la sorpresa y hasta la ira de sus seguidores y admiradores; sin embargo, el propio interesado reconoció la veracidad y el acierto del análisis, admitiendo que mantenía esas inclinaciones bajo control gracias a un gran esfuerzo de la voluntad.

Durante siglos los estudiosos se han dedicado a esta rama del conocimiento. Es indudable que la primera

obra sistemática de fisiognómica y tipología en occidente se le debe a Hipócrates, padre de la medicina. Su teoría estaba acorde con los paradigmas culturales de su época y con los principios fundamentales de la ciencia antigua, y se basaba en la atenta observación de la naturaleza. Así entonces, su tipología constitucional se caracterizaba por cuatro temperamentos que se correspondían con los elementos fuego, aire, agua y tierra, es decir, los cuatro pilares de la física y la filosofía clásicas.

La observación general era que la naturaleza se manifiesta bajo cuatro formas: el estado sólido, el líquido, el gaseoso y el helado, por lo que sus cualidades resultan ser, entonces: la sequedad, la humedad, el calor y el frío.

Los cuatro elementos se producen por la unión de dos cualidades: la sequedad y el calor dan lugar al fuego; el aire es caliente y húmedo, el agua se forma de lo húmedo y frío, mientras el frío y lo seco generan el elemento tierra. El fuego, el aire, el agua y la tierra están presentes en todas las cosas incluido el ser humano. En consecuencia, su modo de combinarse y su proporción recíproca determina el temperamento de cada una de las personas.

Según esta teoría la acción de los cuatro elementos se observa en el cuerpo bajo la forma de humores.

De acuerdo a la medicina antigua, el humor gaseoso es la sangre, que nace del corazón y si éste predomina se tendrá el temperamento sanguíneo. Es el de personas robustas, anchas en todas sus partes; piel sonrosada, reluciente, blanda, cálida y húmeda; circulación sanguínea potente, activa y con sudoración abundante; metabolismo acelerado; cabeza redondeada y ancha, sobre todo en las mejillas que presentan pequeñas venas muy visibles; mientras en la cara todo es compacto y uniforme. La armonía y el vigor que transmite el sanguíneo se expresan en la cadencia y amplitud de sus gestos. Tiene un carácter básicamente apacible y es de trato agradable; capta fácilmente los mensajes de los demás, incluso las emociones, sentimientos y deseos; no es constante; es valiente; es vanidoso, y aunque no lo ostenta, su deseo de aparentar es muy fuerte, por lo que no se resiste a las adulaciones; puede ser impulsivo, irritable e intolerante, pero no es rencoroso; posee una calma interior, un distanciamiento escéptico y también una buena dosis de egoísmo.

La bilis se halla unida al fuego y es generada por el hígado, lo que origina el tipo colérico o bilioso. Este temperamento se distingue por lo anguloso de su forma, que se percibe en todas las partes sobresalientes, incluso del rostro, que además presenta sus rasgos como en relieve. Es longilíneo, rígido, muy derecho e inclinado hacia delante. Los músculos son tensos y visibles, la piel fina, reseca y cálida; la tez amarillenta recuerda la bilis; la cara es rectangular y achatada en los costados; la frente es amplia, móvil y con arrugas; los ojos hundidos, con mirada fija, penetrante y expresiva, remarcados por cejas pobladas; la nariz convexa conocida como aquilina; la boca es bastante grande, pero no lo parece por los labios que son finos y tensos. Come rápido y duerme poco. Se los reconoce como muy activos, optimistas y amantes de la vida. Este aspecto de fuego los vuelve apasionados, pero también propensos a la cólera y a la venganza. Se destacan por su iniciativa y emprendimiento, pero también por su ambición, orgullo, altivez y autoritarismo. Sus reacciones resultan excesivas y desproporcionadas; entra en acción con facilidad e intensidad, lo que a veces, no le permite medir las consecuencias de sus reacciones. Las manifestaciones de arrepentimiento, no son frecuentes, pero también pueden ser instintivas e impetuosas. Las cosas las ve blanco o negro y puede sentir por la misma persona un día el amor más grande y al día siguiente un odio profundo, para olvidar ambos sentimientos poco después. Este es el aspecto positivo que no crea en su

interior el fermento de sus sentimientos tan extremos. Es egocéntrico y no tiene en cuenta en absoluto la reacción de los demás; en los afectos son tiránicos e intolerantes; son despóticos y anclados en sus propias opiniones, a menudo cargadas de prejuicios; su inteligencia es rápida, aunque su memoria puede no ser muy buena; si se le dirige la más mínima crítica levanta sus defensas y se parapeta en su propia posición.

La bilis negra o atrabilis, (latín *atra* = negro) proviene de la vesícula biliar y es el humor análogo al elemento tierra, caracterizando el temperamento melancólico. La tristeza lo vuelve pesado y opaco. Es longilíneo, alto y muy flaco, con músculos muy poco desarrollados; piel endurecida, pálida, fría y reseca; la cabeza tiene forma de pera invertida, por su asimetría en el ancho superior e inferior; la frente amplia, recta, ceñuda y con arrugas, todo lo que le confiere una sensación de pesadez, como si le costara mantener la cabeza derecha. Los ojos son hundidos y resecos bajo cejas finas, lo que le da una fijeza a su mirada hacia el suelo; la nariz fina y estrecha en su parte central; las mejillas descarnadas y sin firmeza; los labios finos siempre cerrados y la mandíbula colgando, le confieren un permanente aspecto de tristeza. Todas las funciones vitales son lentas y caprichosas, el metabolismo es lento, como la circulación y la digestión; el pulso es débil, la presión arterial baja lo que le produce desmayos, vahídos y la imposibilidad de soportar altas temperaturas. Al verlo se adivinan sus pensamientos tristes, su humor sombrío y su depresión. Reacciona inmediata y negativamente a los estímulos ambientales debido a su hipersensibilidad. Todo lo critica, espera lo peor y se lamenta interminablemente por autoconmiseración. Es radical en sus aseveraciones y dogmático en sus convicciones, que son frecuentemente meras conjeturas y a veces basada en supersticiones. Tiene una enorme necesidad de contacto afectivo con los demás, que al mismo tiempo dificulta con su actitud. De todos los temperamentos, este es tal vez, el más constante en las obligaciones y el trabajo; predispuestos a las investigaciones, a los estudios de antiguos anales, y poseedores de una destacada vena artística y creativa.

El agua es el humor del cerebro, la flema que cuando predomina caracteriza al tipo flemático. Somáticamente este tipo constitucional se observa como dilatado, mucho más desarrollado en anchura que en altura. Los miembros son cortos y toscos, el vientre prominente y los brazos caídos. Musculatura floja y con escaso tono, como llena de agua; piel lisa y tersa, fría y húmeda, frecuentemente blanca con manchas rojizas; el cráneo redondeado igual que el rostro; los ojos a menudo saltones tienen párpados caídos y frecuentemente bolsas inferiores; la boca grande con labios carnosos; la barbilla es redonda y se continúa con una gran papada. Camina lentamente, duerme profunda y largamente, come con abundancia, su metabolismo es lento y su pulso es débil. Su razonamiento es lento, su inteligencia concreta y utilitarista; da la impresión de imperturbabilidad y cortesía. Es tradicionalista, acepta la autoridad constituida y su propio lugar en la sociedad, su universo es su casa en la compañía de su familia, donde se encuentra contento y protegido.

En la terapéutica antigua, estos elementos propiciadores de los temperamentos; podían ser equilibrados mediante el control de los hábitos, representados por una dieta adecuada, descanso y sueño reparador, ejercicio físico y actividades recreativas. En efecto, la palabra temperamento deriva del latín *temperies*, es decir, justa proporción.

Al principio, el estudio y la aplicación de estas teorías estuvieron limitados a los habituales discípulos de los médicos Hipócrates y Galeno, pero más tarde se difundió por Europa y en algunos casos se tiñó con un matiz mágico o astrológico.

En los últimos años del siglo XVI y principios del XVII, el físico y escritor italiano, Giovanni Battista Della Porta (1538?-1615) se destacó en el tema y elaboró un valioso compendio de las ideas precedentes titulado "Tratado de fisonomía humana", basado sobre todo, en las ideas filosóficas de Aristóteles, tal como lo acostumbraban los eruditos de entonces. A los efectos, sostenía, igual que el griego, que "la forma es la mejor representación de la sustancia".

Más tarde, de acuerdo a la misma teoría, los observadores encontraron las características que les permitieron presentar distintas clasificaciones.

13.2.1.2.3. *La tipología homeopática*

El concepto terapéutico creado por el médico alemán, Samuel Friedrich Christian Hahnemann (1755-1843), se aproxima al paciente prestando atención a las características de la persona enferma en lugar de analizar el tipo de trastorno que padece. En el intento de concentrar los esfuerzos en la curación, adoptó una tipología propia donde se establecieron tres tipos fundamentales de constitución que llamó carbónica, fosfórica y fluórica. Lo importante de esta subdivisión, radica en el hecho de que la primera de ellas es la básica y las otras dos son una degeneración de la misma, teniendo en cuenta que el carbono es la base de la vida de todos los seres vivos.

El tipo con constitución carbónica es de estatura mediana, robusto y con tendencia a acumular grasa; la musculatura está bien desarrollada y le permite el andar erguido que lo caracteriza; tiene el rostro cuadrado, con mandíbulas fuertes y dentadura buena y sana; los dedos son cortos y con uñas chatas. Fundamentalmente es una persona tranquila, estable, amante del orden y de las tradiciones, con gran sentido de la responsabilidad; no le gusta el ruido ni las personas entrometidas o fanfarronas. Es constante y tenaz, lo que le permite alcanzar grandes logros, pero si no tiene motivación se convierte en indiferente y perezoso.

El tipo fosfórico es alto, longilíneo, flaco, de tórax estrecho; la cabeza también es alargada y con frente despejada, así como los dientes. Su paso es ligero; se irrita fácilmente porque es hipersensible. Se entusiasma por muchas cosas a la vez, pero sus escasas energías le impiden llevar a término la mayoría de sus proyectos. Se hace notar su predilección por lo bello, la búsqueda estética y de la perfección, impulsos que le confieren una elegancia sobria y una distinción natural.

El tipo fluórico tiene una talla variable pero siempre una cabeza pequeña; los dientes irregulares con dientes superiores sobresalientes. Esta sensación de irregularidad se muestra también en el carácter. Es dinámico, pero siempre agitado y sus decisiones no son fruto de la reflexión; persigue la riqueza fácil y rápida; en general consigue salir bien de sus problemas por intuición que a veces parece genialidad.

13.2.1.2.4. *Tonismo*

En la Universidad de Harvard, el profesor Sheldon fotografió durante años, cerca de cuatro mil estudiantes, de frente, perfil y espaldas, para luego someterlas a la consideración de sus colaboradores, quienes las clasificaron en función de sus semejanzas, en grupos cada vez mayores. Al final de la

investigación llegó a la conclusión de que pueden reconocerse tres tipos humanos fundamentales: el viscerotónico, el somatotónico y el cerebrotónico.

El primero presenta el abdomen mucho más desarrollado con relación al esqueleto y a la musculatura; posee una blandura generalizada en la figura y su rostro siempre está relajado y hasta somnoliento; características que se hallan también en su modo de ser. Su peculiaridad sería la ductilidad o la cualidad de asimilar y metabolizar casi todo. Este individuo es concreto, plácido y fácil de contentar. Su carácter es flexible, amable, franco y alegre; muestra apego por la familia y los niños; y él mismo conserva características infantiles. Cuando encuentra un ambiente que no congenia con él o situaciones exasperantes, inmediatamente les provoca alteraciones tanto psíquicas como físicas, como si le bajarán sus defensas inmunitarias y psicológicas. La enfermedad se convierte en un escape a una situación fatigante o indeseable.

El segundo tipo se caracteriza por el predominio del desarrollo de su estructura esquelética y de la masa muscular, lo que lo hace aparecer recio pero no pesado. Al contrario, siempre parece dispuesto al movimiento y a la acción, por esto su característica fundamental es la actividad, que se manifiesta en todos los ámbitos de su vida. Su competitividad se deja ver a cada momento, pues en las discusiones es sumamente reactivo y el placer de dominar la situación es un fin en sí mismo, igual que la disposición al desafío, sobre todo consigo mismo. Pero esta exigencia también le hace desdeñar la debilidad en los otros. Esta continua actividad lo limita en su mirada hacia su propio interior y en las preguntas sobre su propio ser. Con los demás puede ser brusco, a veces despreocupado, aunque sobresale su sensibilidad para con los indefensos. Desde su adolescencia se presenta más maduro de lo adecuado a su edad, para luego estabilizarse y mantener un aspecto juvenil a través de los años. Lucha contra el tiempo, pues siempre siente que no le alcanza. Posee una facultad natural para el mando y la dirección. Necesita expresarse para liberar sus energías, pues si éstas se estancan se convierten en negativas para su estabilidad emocional.

El tercero presenta una estructura esquelética levemente desequilibrada en altura, con huesos largos y muy delgados, el tórax poco amplio, con el pecho hundido, los hombros hacia adelante y la masa muscular escasamente desarrollada. Estas características le dan un aspecto de continua contracción en tensión física y psíquica, sobre todo en la cara que presenta una expresión de enojo permanente o de encierro en sus pensamientos. Rara vez expresa sus emociones o estado de ánimo, y su capacidad de reacción al ambiente parece escasa. Sin embargo, la característica principal es la emotividad; lo que significa que no siempre se destaca por su modo de razonar o por la profundidad de su pensamiento. Entre las distintas formas de adaptación al ambiente, tiende a utilizar el razonamiento en forma inmediata, pero la mantiene en reserva y no pasa a la acción enseguida. Se dice que vive con el cerebro, pero reacciona en forma visceral. Los más simples trabajos los ve como una prueba a superar y le crean una continua tensión, que también se descarga interiormente, creando ligeras alteraciones que pueden volverse crónicas. Prefiere la tranquilidad, la soledad y rechaza los ambientes hostiles o conflictivos, evitando asumir papeles de decisión. Su tendencia se inclina a la ocupación pragmática, sistemática, organizativa, aunque se trate de cosas sin importancia. Su ambiente ideal es la burocracia, donde encuentra la seguridad que le da la institución y el aparato le garantiza la impersonalidad de su papel.

13.2.1.2.5. La biotipología

La medicina moderna intentó dar una explicación biológica del origen de los tipos de constitución y se estableció la biotipología. A principios del siglo XX, los científicos se interesaron sobremanera en la correlación entre la estructura somática y las funciones biológicas y constataron que los órganos más delicados son los que funcionan más intensa y continuamente; mientras que las hormonas regulan las fases y las características del desarrollo individual, gracias al funcionamiento sinérgico de las diferentes glándulas, que, en última instancia ponen en práctica el proyecto inscrito en el ADN del código genético.

De esta forma, se interpretaron los antiguos tipos constitucionales hipocráticos como el resultado de un funcionamiento hormonal característico.

El tipo colérico quedó definido como longilíneo asténico, ya que se desarrolla en altura y es muy musculoso; mientras su cuadro hormonal se caracteriza por la hiperfunción de las glándulas tiroides y hipófisis posterior; de allí su hiperexcitabilidad psíquica y su gran sensibilidad emotiva. Se estableció el predominio de la actividad del sistema simpático, que se activa automáticamente frente al peligro y predispone a la rápida respuesta defensiva. El longilíneo asténico se definió como un sujeto taquipsíquico, que significa poseedor de una mente acelerada, con tendencia al control constante de su entorno, lo que lo conduce a una gran pérdida de las energías y por consiguiente, con resistencia limitada. La reacción rápida y breve se relacionó con el funcionamiento de las glándulas suprarrenales y genitales, por lo cual los coléricos son irritables y volubles. El bajo funcionamiento del páncreas, se relacionó con la escasa energía de estos sujetos, ya que esta glándula moviliza los azúcares de reserva en caso de esfuerzo prolongado.

En oposición al tipo longilíneo, se consideró al brevilíneo, también asténico. Endocrinológicamente se observó la tiroides funcionando al mínimo, predominando la acción de las glándulas suprarrenales, genitales y del páncreas. De allí la actitud opuesta al longilíneo y caracterizada por la rapidez y la duración. Generalmente, el nivel de estímulo externo es bajo, aunque la energía disponible es considerable. Fue definido como bradipsíquico, o con reacciones mentales y emotivas lentas y estables.

En el brevilíneo asténico, semejante al flemático, se constató la disminución de la actividad tiroidea e hipofisaria. Debido a la acción de comando que la hipófisis tiene sobre las otras glándulas, el conjunto metabólico disminuye en su eficiencia y produce la lentitud en la respuesta.

En el flemático, que es el menos reactivo, predomina la acción del sistema parasimpático que es el encargado de restablecer los parámetros fisiológicamente normales, después de cualquier actividad. Se notó, también, que el predominio de la acción hormonal suprarrenal, genital y pancreática tiene efecto sobre el humor excitando los centros nerviosos, ocasionando la fase extrema de optimismo y euforia, que al saturarse, dispara el bloqueo y conduce al otro extremo de depresión nerviosa, poniendo de manifiesto la inestabilidad que en ocasiones se presenta como ciclotimia.

Nicolás Pende, médico italiano investigador pionero de estos conceptos, sostenía que era necesario considerar cinco dimensiones de la personalidad humana para acercarse a desentrañar sus misterios: los componentes hereditarios, el cuerpo en su forma, el funcionamiento corporal, el intelecto y el carácter.

Otros estudiosos de la conformación corporal establecieron diferentes nomenclaturas para tipos coincidentes con los descritos. Así, el macroesplácnico (del griego = vísceras grandes) se asimila al hiperesténico (del griego = mucha fuerza); el microesplácnico, al longilíneo, asténico, e ipoesténico (del griego = poca fuerza), y entre ambos, el normoesplácnico, mediolíneo o normal.

13.2.1.2.6. *Introversión y Extraversión*

Estos tipos opuestos expresan, con su actitud y su forma física, su modo de relacionarse con los demás. Se dice que el introvertido se interesa sobre todo, por su mundo interior, que es celoso, cerrado, reservado, tímido, vigilante de sus propias reacciones que analiza minuciosamente. En cambio el extravertido se evalúa como una persona que tiene la tendencia a vivir y actuar hacia el mundo exterior, en el ambiente que lo rodea, por lo cual es muy sugestionable y sensible a todos los estímulos; resulta simpático en su esfuerzo por ganarse a todos los demás; es entusiasta y se deja arrastrar fácilmente por las iniciativas ajenas, aunque frecuentemente las abandona con la misma facilidad.

En cada uno de ellos se pueden distinguir algunas peculiaridades psicofísicas.

En el cuerpo del introvertido se aprecia la angulosidad, la estatura alta, la musculatura desarrollada, el tórax estrecho y el rostro cuadrado, muy marcado y móvil. Su metabolismo se caracteriza por consumir más de lo que asimila, es decir que prevalece el proceso catabólico. Predomina su sistema simpático, posee energía rápida pero poco resistente y sobreviene el cansancio rápido y repentino. Su sexualidad se desarrolla precozmente y se advierte un predominio de la esfera intelectual. Frente a varios problemas comienza por el más difícil; su primera observación es la forma, tiene un campo perceptivo difícil, su atención es cualitativamente buena y analítica, pero cuantitativamente mala.

El extravertido presenta formas redondeadas, estatura baja, escasa musculatura, abdomen prominente y rostro redondo con rasgos carnosos. Su metabolismo se rige por una fuerte asimilación, con predominancia del anabolismo, reforzado por una fuerte inclinación a la comida abundante. Prevalece el sistema parasimpático; tiene poca energía, pero estable, y su cansancio es gradual. Su sexualidad se desarrolla tarde, pero es muy marcada y se observa un predominio de la vida afectiva. Frente a varios problemas empieza por el más fácil; primero observa el color de las cosas; tiene un campo de percepción grande y se distrae fácilmente; su atención es cuantitativamente buena y cualitativamente mala, sintética y global.

Este es un resumen de las características psicofísicas distintivas llevadas al extremo, representando prototipos ideales y abstractos que nunca se presentan puros en la realidad. La importancia de conocerlas estriba en reconocer el sentido, la orientación y dirección sugerida por la personalidad. Así mismo, la exageración y acentuación de algunas de ellas pueden conducir a la patología mental.

13.2.2. El rostro y el carácter

Todas las características psicofísicas que se describen en el cuerpo, se acentúan en el rostro. Con una primera observación, por ejemplo, podemos constatar el predominio de los instintos o del pensamiento, puesto que el primero se manifiesta por el ensanchamiento de la forma, mientras que la actividad mental y la tendencia a la espiritualidad la alargan. Teniendo en consideración otros elementos pueden describirse algunos tipos característicos.

Rostro redondo. Los rasgos de su carácter son la adaptabilidad y la maleabilidad. El lado positivo estriba en su gran capacidad para aprender y asimilar. Su necesidad es entrar inmediatamente en relación con el ambiente; pero si esta cualidad se exagera es posible que se caiga en la sugestionabilidad sin control y excesiva dependencia de los demás. Esta forma de cara se relaciona también con la tendencia hacia el aspecto material de la vida, dominado por el instinto, que lo incitan a los logros concretos e inmediatos. Estas personas tienen escasa resistencia y perseverancia, lo que las predispone a los fracasos y frustraciones.

Rostro alargado. Se puede relacionar con la acentuada aptitud con el esfuerzo intelectual. La costumbre del razonamiento, del análisis profundo de los hechos lo pueden convertir en una persona sensible, muy atenta a los detalles. No se debe exigir esfuerzos físicos y mentales muy prolongados. Necesita de la soledad para reforzarse. Está alejada del materialismo e inclinada hacia la espiritualidad. El trabajo intelectual continuo lo lleva a la radicalización de sus opiniones y a la adopción de posiciones firmes.

Rostro cuadrado. Expresa una gran energía y una marcada capacidad de realización. Impresiona como una forma sólida, arraigada y estable. Se puede relacionar con una mente clara, con convicciones firmes y duraderas. Si además, posee angulosidad acentuada, puede inclinarse fácilmente hacia la obstinación. Tiene poca condescendencia con los demás e incluso consigo mismo. Su rapidez de decisión va en detrimento de su capacidad de comprensión y de darle valor a las ideas de los otros. De allí su tendencia a tener la primacía en todo y hasta de cometer abusos. Difícilmente miente, dice siempre lo que piensa, aunque pueda resultar molesto.

Rostro triangular. Su tendencia a estrecharse hacia abajo indica el predominio de la parte superior, es decir, de la frente; manifestando visualmente la supremacía de las facultades intelectuales sobre las instintivas. Si el rasgo es moderado la persona estará positivamente marcada por su inclinación intelectual, pero si se exagera puede caerse en el desequilibrio entre instinto e intelecto, con la aparición de inestabilidad en el humor y en la emotividad.

13.2.2.1. Relación física y psicológica de las partes

Si se traza una línea por encima de las cejas y otra por la raíz de la nariz se aprecian tres partes distintas que se asocian a funciones psicológicas concretas.

La parte superior correspondiente a la frente se vincula con el intelecto.

La parte intermedia, donde se encuentran los ojos y la nariz, se relaciona con la emotividad y la comunicación.

La parte inferior, donde se localiza la boca y la barbilla corresponde la expresión de los instintos.

Podría encontrarse un paralelismo con el psicoanálisis, asociando la parte inferior con el Ello, la media con el Yo y la superior con el Super-ego.

La observación se basa en evaluar las tres partes del rostro, buscando en su combinación el equilibrio o la ausencia del mismo. En el primer caso habría una compensación recíproca entre los factores instintivo, afectivo y racional, mientras en el segundo podría encontrar un predominio de alguno de ellos; que si es moderado pueden ser favorables para la expresión personal; en cambio, el excesivo predominio de uno de ellos puede acarrear la debilidad de alguna de las otras dos. Por lo tanto, se establece que cuanto más marcada está una de las partes del rostro, tanto más fuerte será la cualidad psicológica ligada a ella.

13.2.2.2. Intelectualidad

La frente. Es necesario evaluar las características y peculiaridades.

Ancha. Denota buena memoria; acentuada capacidad de asimilación de mucha información y habilidad para la síntesis de los conocimientos. Esta facultad de manejar mucha información, permite tener una mente muy abierta para lo nuevo, lo que entraña el peligro de la dispersión de las ideas.

Estrecha. Puede considerarse lo opuesto a la anterior. Se puede calificar de pensamiento analítico, que da mayor importancia al estudio profundo, a la especialización y la preparación meticulosa. No es dúctil sino estable y arraigado. El peligro es el bloqueo del pensamiento por la excesiva rigidez del razonamiento, que se cierra a toda información novedosa.

Despejada. Se asocia con una marcada inclinación a la abstracción y la especulación. Tiene gran capacidad de organización y de comunicación de los aspectos abstractos del pensamiento, bajo bases fundamentalmente teóricas. Disfruta la discusión intelectual, el enfrentamiento dialéctico, las argumentaciones ingeniosas para rebatir las tesis ajenas.

Baja. Es signo de la escasa permeabilidad para el razonamiento teórico y las ideas abstractas. Sólo cede ante la evidencia de los hechos. Se interesa sólo si hay posibilidades de resultados concretos y rápidamente tangibles, y cuando actúa lo hace con fuerte determinación y voluntad. Puede caer fácilmente en la obstinación y la terquedad. Son amables y se muestran propensos al consejo de orden práctico.

13.2.2.3. Las emociones

Los ojos. La nariz. Las mejillas

En la parte media del rostro se ubican las cejas, los ojos, la nariz, las orejas y las mejillas. Allí residen tres de los cinco sentidos sensoriales, por lo que la convierten en la zona más especializada de la comunicación, sobre todo en la expresión y recepción de las emociones.

Ojos. Manifiestan en forma inconsciente la emoción del momento, por lo que se los considera reveladores sinceros.

Grandes. Tienen la capacidad de atraer a los demás por lo que se les llama magnéticos. Las personas que los poseen gustan de llamar la atención y los utiliza para ello en sus relaciones sociales. En ellas predomina la intuición y la reacción sensible inmediata.

Pequeños. La apertura al mundo exterior es reducida y es fácil que la atención se dirija al mundo interior. Por eso, a la hora de determinadas actitudes y de fijar objetivos, prevalecerán los sentimientos. Tienen marcado sentido práctico, no malgastan energías y consiguen, en general, su realización personal.

Aproximados. Son meticulosos, con vivo espíritu de observación. Tienen el riesgo de resultar pedantes, jactanciosos y hasta fatuos. Predomina la interioridad. A menudo, presentan rápidos entusiasmos, que no pasan de la teoría.

Distantes. Producen la impresión de frialdad, de distanciamiento emotivo. Reflejan un temperamento reflexivo, a partir del cual se desarrolla una sensación práctica y productiva. Personas que solamente actúan cuando prevén un objetivo concreto y realizable.

Hundidos o saltones. Se refieren a la relación con el mundo exterior, por lo tanto cuanto más afuera estén, mayor será la atención dirigida hacia el mundo externo y, al contrario, si está colocados profundamente en las órbitas demuestran un rechazo hacia los estímulos exteriores.

Nariz. Percibe el mundo sutil de los olores, los cuales frecuentemente actúan de modo automático sobre nuestro subconsciente, haciendo aflorar recuerdos olvidados. Revela la fuerza de voluntad de la persona y su capacidad de actuar hacia el exterior.

Gruesa. Corresponde a un carácter extravertido, decidido y capaz de imponerse. Denota tolerancia, fortaleza, justicia, sentido del honor y de la dignidad.

Pequeña. Delata un carácter poco decidido, irresoluto e influenciable.

Estrecha. Denota el deseo de huida, de mantenerse aparte, temeroso del contacto con los demás.

Ancha. Delatan un espíritu materialista, apegado a la realidad y a los placeres.

Respingona. Delata cierto infantilismo en el carácter y una mezcla entre astucia e ingenuidad.

Aguileña. Representa la tendencia a encerrarse en sí misma, con un carácter introvertido

Mejillas. La sonrisa y la alegría, el llanto y la tristeza, actúan sobre el rostro principalmente con el movimiento de las mejillas; levantándolas en el primer caso y bajándolas en el segundo. Los músculos que realizan esta acción se tonifican cuanto más se los ejercite y por lo tanto, moldean su forma con esta actividad.

13.2.2.4. Los instintos

La boca. La barbilla.

La boca. En la zona inferior del rostro se destaca la boca que está ligada al lenguaje y a la nutrición. Se puede decir, entonces, que cumple la doble función de expresarse hacia el mundo exterior y de adquirir elementos del mundo que lo rodea. Recordando además, que tiene un gran significado en la expresión de la sexualidad y de la afectividad.

Ancha. Denota una actitud abierta y expansiva en todas sus manifestaciones. Pertenece a una persona activa, enérgica y ambiciosa; con una sexualidad más erótica que sentimental, si los labios son gruesos, mientras que revela represión, si los mismos son finos.

Pequeña. Revela una cierta modestia y la tendencia a atenuar las asperezas y atemperar las fricciones. Denotan un temperamento tranquilo y buen carácter. Si es demasiado pequeña hay una acentuación de los factores negativos, la timidez se convierte en egocentrismo, el buen gusto en exageración y la timidez en superficialidad. La delgadez o carnosidad de los labios indican la tendencia o represión del impulso instintivo.

Carnosa. Denota terquedad y sinceridad tan exagerada que puede ser hiriente. Falta de tacto y cierta prepotencia en la acción. Si el labio superior es más prominente indica cierta intelectualidad en la que la agresividad encuentra una expresión indirecta en la ironía o el sarcasmo; si el inferior lo es, significa que predominan las expresiones más directas de agresividad que conducen a una marcada dureza en las relaciones interpersonales. Denota un materialismo basado en el concepto de que el fin justifica los medios.

La barbilla. Se asocia a la fuerza de voluntad y a la decisión de carácter.

Redonda. Si es atenuada revela un carácter flexible, bondad y temperamento condescendiente, acompañado de escasa firmeza y volubilidad en las relaciones, pero siempre basado en la sinceridad. Cuando la barbilla redonda tiene una evidente entrada debajo del labio inferior, indica un carácter más resuelto y una notable capacidad de persuasión.

Cuadrada. Revela gran sentido práctico y capacidad de realización; apertura hacia los demás, franqueza, a veces agresiva. Cuando existe un hoyuelo medio puede indicar egocentrismo.

Aguda. Esconde una doble naturaleza, una íntima, agresiva y con tendencia al abuso, y otra externa, diplomática y dispuesta. Son personas complicadas, poco espontáneas, en las que predomina el control y el cálculo.

Saliente. Revela extraversión y capacidad para relacionarse con los demás, pero también puede revelar un carácter orgulloso y susceptible.

Deprimida. Delata fragilidad de carácter, escasa voluntad, timidez y reserva.

13.2.3. El lenguaje del rostro

Cuando hace más de 2000 años, el orador y escritor latino Marco Tulio Cicerón (106-43 a.n.e.), afirmó que la cara es el espejo del alma, estaba dando la expresión que mejor define al rostro humano, puesto que en una criatura social como es el representante de esta especie, el rostro constituye la principal señal de identidad del individuo, así como una herramienta esencial para el reconocimiento y las relaciones.

Los dos elementos comunicativos del rostro son sin duda, los labios y los ojos, y según los expertos en mímica, se pueden considerar seis expresiones primarias: alegría, tristeza, miedo, ira, disgusto y sorpresa; aunque el ser humano es capaz de expresar con su cara tantas emociones como es capaz de experimentar.

Después del lenguaje verbal, las expresiones del rostro conforman el sistema de comunicación más completo para la manifestación de los sentimientos y los estados de ánimo. Incluso, la información facial ha sido considerada por algunos, como más fiable que la palabra, ya que con ésta se puede mentir más fácilmente que con los gestos.

El abecedario de este lenguaje está representado en los ojos y todo su entorno, la frente, la boca, las mejillas, la nariz, incluyendo también cada uno de los pliegues cutáneos. Todas estas estructuras son puestas en acción en forma coordinada por más de treinta músculos unidos a los huesos y la piel, para la ejecución de los movimientos expresivos.

La capacidad cerebral de recabar a través del sistema visual, todos los gestos que emanan del semblante del interlocutor, y de procesarlos e interpretarlos, se produce en forma casi instantánea. Desde hace décadas los neurobiólogos sospechaban que esta función estaba asentada en una estructura cerebral en forma de almendra llamada amígdala, ubicada en la base del cerebro y vinculada a las emociones y a la memoria emocional.

En 1994, en el Departamento de Psiquiatría de la Universidad de California, en San Diego, USA, se presentó un trabajo relatando el caso de una paciente joven incapaz de reconocer las emociones faciales, con una lesión orgánica severa en esa zona cerebral a causa de una enfermedad congénita, y de otros pacientes con lesiones similares provocadas por una infección viral. Del estudio de estos casos se desprende que además de la amígdala, existen otras estructuras vecinas, como los ganglios basales, que permiten conocer las expresiones de alegría o aburrimiento, en el rostro que se observa.

En el embrión, los rasgos faciales comienzan a modelarse alrededor de la décima primera semana de gestación, aunque al momento del nacimiento los rostros tienen una fisonomía muy parecida. Esta homogeneidad particular es vista por los etólogos como una necesidad de inspirar interés y ternura, incluso a los animales, como forma de protección en esa etapa indefensa de la vida. Así mismo, los neonatos se valen de una serie de gestos innatos con un fin de sobrevivencia, entre los que se destacan sin duda, la sonrisa, que constituye su primer medio para relacionarse.

Las facciones que definen a cada persona van moldeándose a medida que el bebé crece, y el rostro nunca cesa de transformarse.

A diferencia de otros seres vivos que usan el olfato, el oído y el gusto para reconocer y comunicarse con los demás miembros del grupo, el ser humano es una criatura fundamentalmente visual, por lo cual el rostro juega un papel imprescindible en las relaciones humanas. Esto se puede apreciar en el recién nacido, que a pesar de su limitación visual, es atraído por la cara de quien se le acerca, primero explorando los contornos y después del tercer mes, mostrando interés por los ojos, la boca y la nariz.

La capacidad de obtener un esquema de configuración facial comienza alrededor del cuarto o quinto mes, cuando retiene los diferentes esquemas faciales de las personas que están en su entorno y las reconoce, como también demuestran interés por las caras que ve por primera vez.

Los procesos mentales que permiten identificar, memorizar y reconocer los rostros son muy complejos y no totalmente conocidos, admitiéndose que por lo menos hay dos regiones en el lóbulo temporal y otras situadas en el córtex del lóbulo parietal y frontal, que están relacionadas con esa función neurológica.

Es interesante notar que a pesar de las condiciones más difíciles, es posible reconocer un rostro familiar o desconocido, de niño o adulto, femenino o masculino, incluso si se presenta disfrazado o maquillado. Sin embargo, el proceso neurológico no es infalible, y en ocasiones, sólo se reconoce un rostro si se ubica dentro de cierto contexto. Por ejemplo, si se percibe un rostro conocido en un escenario diferente al habitual, se tiene la seguridad de haberlo visto, pero no se puede determinar a quien pertenece.

De la misma forma el sistema de reconocimiento es capaz de identificar a una persona conocida entre una multitud, aunque su rostro esté parcialmente cubierto, lleve anteojos o barba. Los mecanismos cerebrales tienen que corregir todas estas variaciones y fallas en la estimulación, y dar una respuesta constante. Para ello interviene el sistema visual en forma estratégica: la retina sobre la que se proyecta el rostro analiza la imagen; algunos grupos de neuronas especializadas buscan los cambios, las variaciones de orientación y los contrastes de luz, y con esos datos, la corteza cerebral descompone el rostro en una serie de ciclos de cambio espacial llamadas frecuencias espaciales, unidades con las que comienza el trabajo para construir la primera y difusa descripción de la imagen. Luego, en el cerebro se segmenta el contorno facial, lo que permite al sistema visual reconstruir las unidades básicas que conforman la cara, o lo que es igual, la representación mental de unidades volumétricas.

Esto sucede con todos los objetos que se ve, por ejemplo, la imagen cerebral de un pino podría estar representada por un cilindro que sería el tronco y un cono que sería la copa. De esta forma las imágenes

que se almacenan en la memoria serían representaciones de la combinación de diferentes unidades y de sus relaciones espaciales.

De este modo, cuando vemos un rostro conocido, el cerebro recupera contornos para verificar que es un rostro, luego, con estos trazos, busca en la memoria las unidades que se corresponden con la imagen facial presente y cada pieza, nariz, ojos o pelo, se presentan desde diferentes perspectivas y con ligeras modificaciones. Además se recurre a los patrones de sombreado del rostro, que ayudan para detectar las pequeñas variaciones de profundidad que configuran los rasgos faciales del individuo.

Sin embargo, se desconoce el entramado neuronal encargado de almacenar y recuperar el reconocimiento facial.

En época reciente ha emergido una nueva ciencia conocida como informática perceptual, que consiste en el desarrollo de sistemas informáticos que imitan la actividad cerebral y permiten a los computadores reconocer rostros humanos. Probablemente, en el futuro habrá sistemas de seguridad capaces de identificar un rostro entre la multitud, encontrar la foto de un individuo en un banco de imágenes, tener acceso a un área restringida y a bancos de datos con sólo exponerse a una cámara de video, o detectar una cara de cansancio o distracción en un conductor al volante.

Como se ve, no sólo se pretende programar un computador conectado a una videocámara, con el fin de lograr la identificación de un determinado ser humano por medio de la información que configura su semblante y con el objeto de distinguir su cara entre muchas; sino que el fin último es conseguir que el computador llegue a percibir las emociones e incluso detecte cuando una persona está feliz o enojada.

13.2.4. Los ojos son las ventanas del alma

También se dice que los ojos son el espejo del alma, por extensión al mismo concepto con relación al rostro. Esta frase popular se encuentra en todas las culturas y todas las tradiciones. Su origen, se pierde en la oscuridad de los tiempos, pero es indudable que el ser humano primitivo intuyó que a través de la mirada se podía conocer la naturaleza íntima de la personalidad, se podía ver el alma en su profundidad.

En las mitologías y leyendas se hace mención a la influencia que los dioses tenían sobre los mortales a través de sus ojos. Mientras en los albores de la investigación científica, en la cultura griega de hace 2500 años, se dice que Platón utilizó esa frase para referirse al alma admirable de su maestro Sócrates, que se apreciaba en su mirada, a pesar de la fealdad o disarmonía de su rostro.

Para el mundo occidental la historia comienza en la mesopotamia entre los ríos Tigris y Eufrates y el pueblo sumerio es el representante de la primera alta cultura, hace 5000 años. El templo o panteón sumerio está presidido por la trinidad más antigua: An, el cielo personificado como síntesis de lo divino, *Enlil*, creador del mundo, y *Enki* dueño del océano, poseedor de la sabiduría y de las artes. En uno de sus relatos mitológicos aparece este último en un acto de desobediencia hacia su madre, quien iracunda, lo maldice diciéndole: "*Hasta que muera no te miraré con el ojo de la vida*", y como consecuencia Enki

pierde las fuerzas. Sólo recupera la fuente de la vida, que como se observa se relacionaba con los ojos, cuando se reconcilian.

Entre los egipcios de aquellas épocas, la religión era primordialmente de culto solar y toda la vida del país discurría bajo la atenta mirada de los dioses. El origen del ojo como símbolo, se encuentra en la lucha de *Horus*, dios de la luz y *Seth*, amo de la oscuridad. El primero vence, pero pierde un ojo en el combate, que es reconstituido por *Toth*, dios de las ciencias y entregado al pueblo para que lo adoren.

La mitología india, con su prodigiosa riqueza y sus numerosas religiones y sectas, es difícil de esbozar someramente. Sólo mencionaremos a *Indra*, principal dios veda, soberano del cielo y de los truenos quien recibía el nombre de "dios de los mil ojos". Pasados los siglos, el brahmanismo y luego el hinduismo modificaron y enriquecieron las creencias, aunque el fondo común lo constituye la trinidad india formada por *Brahma*, el creador, *Visnú*, dios del amor y la fe, y *Siva*, representante de las fuerzas de la naturaleza y la fecundidad de la vida, conocido como "el dios de los mil ojos".

En la China, la diosa *Kuan-yin*, señora que mira desde el cielo tiene un ojo en la palma de cada mano. En el Tibet, el lamaismo rinde culto a *Lhamo*, diosa protectora que cabalga en una mula que en su grupa tiene un ojo vivo.

Los griegos antiguos hablaban de *Argos*, el guardián de los cien ojos; cincuenta dormían y cincuenta estaban en vela. En una de sus luchas entre dioses, cayó vencido y sus ojos fueron diseminados en la cola del pavo real, con el fin de perpetuar su recuerdo.

En fin, podríamos referirnos a cada una de las civilizaciones, en los cinco continentes y encontraríamos referencias a sus creencias animistas vinculadas con los ojos.

El mecanismo de la visión fue un misterio durante siglos. La más antigua representación de la palabra visión aparece en una tablilla pulida hallada en Kish, ciudad de la Mesopotamia cercana a Babilonia, con una antigüedad aproximada de 5.500 años. Se trata de una escritura pictográfica sumeria donde aparece la palabra *SHEHU*, que significa visión, y que está formada por dos símbolos, *SHE*, equivalente a espiga y *HU*, a pájaro. Los signos tenían entonces un valor ideográfico primero y luego fonético, por eso una espiga y un pájaro juntos ya no significaban esos elementos, en cambio adquirirían un significado silábico y representaban la visión.

Desde muy antiguo se expusieron distintas teorías para explicar el mecanismo que permitía que los ojos vieran.

El filósofo griego Demócrito, nacido en Abdera, 400 años antes de nuestra era, desarrolló una curiosa teoría. Según él, los ojos emitían una especie de energía a la que llamó "*eidola*", la cual se adhería a aquello sobre lo que iba dirigida la mirada y al rebotar producía la percepción visual.

En la misma época, Platón tuvo una idea semejante. Creía que la visión no se debía a la penetración de la luz en los ojos, sino a la salida de partículas procedentes de ellos, para luego esparcirse en los objetos.

Aristóteles, por el contrario fue el único de los filósofos griegos de su época quien pensó que algún elemento entraba en ellos desde el exterior, y que el proceso debía constar de dos partes: la primera en el ojo y la segunda en la mente. Su idea empírica sólo fue aceptada mil años después cuando Alhazen (Ibn-al-Haytam), físico y matemático árabe estableció que los rayos de luz partían de los objetos, para penetrar en el ojo.

Si bien para los filósofos el tema de la visión siempre ha sido uno de los favoritos para elaborar especulaciones y formular teorías, sólo en los últimos 300 años se ha convertido en un tema de experiencias científicas metódicas. En el siglo XVII aparecieron dos teorías sobre la naturaleza de la luz con los estudios de Isaac Newton (1642-1727) y Christiaan Huygens (1629-1695). La primera establecía que se trataba de series de partículas y la segunda que se trataba de vibraciones producidas por el contacto íntimo de pequeñas esferas elásticas que se desplazaban a través de un medio omnipresente denominado éter.

Desde entonces se iniciaron 300 años de investigaciones que condujeron al conocimiento de los fenómenos de la luz y su aplicación en el descubrimiento de los procesos de la óptica y la visión. Por otra parte, los avances de la biología, la anatomía y la fisiología permitieron conocer las células, los tejidos, la función y el funcionamiento de cada uno de ellos. Esto hizo posible determinar el papel de los ojos como órganos receptores de imágenes, en el proceso de la visión.

El 95% de la información sensorial que llega al cerebro pasa a través de dos globos blancos rellenos de gelatina que mide 2.5 cm. de diámetro y ocho gramos de peso, que constituyen las ventanas hacia el exterior, pues sin duda alguna, la mayoría de las impresiones del mundo exterior y de la memoria se basan en la vista.

El ojo se describe con frecuencia como una cámara fotográfica y realmente su estructura es muy parecida, aunque esta analogía pasa por alto la verdadera función del sistema visual, que es la recreación de una percepción tridimensional del mundo, muy distinta de las imágenes bidimensionales proyectadas sobre la retina.

Cada una de las partes oculares ostenta una enorme especialización. La perfección del ojo como instrumento óptico deriva, indudablemente, de la importancia de la visión en la lucha por la sobrevivencia, y en cada especie las características propias del aparato visual están supeditadas a las necesidades de cada ser vivo en su medio ambiente.

Es llamado globo ocular por su forma similar a aquel. Su pared exterior o esclerótica es blanca, gruesa, resistente y elástica, no permite el paso de la luz, constituyendo en su interior una cámara oscura. En su parte anterior se encuentra un tejido sumamente transparente con el objeto de permitir el paso de los rayos luminosos y con forma de disco cóncavo convexo, denominado córnea, a la que siempre se ha comparado con el vidrio de un reloj por su manera de encastrarse en la esclerótica. Este tejido peculiar se caracteriza por su carencia de vasos sanguíneos y por la enorme cantidad de terminaciones nerviosas presentes en su superficie, que lo convierten en la parte más sensible del organismo. En consecuencia, recibe los elementos nutritivos por la difusión del plasma de los vasos periféricos y en menor grado del líquido interno; mientras recibe el oxígeno fundamentalmente de las lágrimas que la cubren.

La córnea necesita estar permanentemente húmeda, para lo cual existe un mecanismo tan regular y tan veloz (cuarentava parte de un segundo), que pasa inadvertido, pero es vital. El parpadeo permite que el agua salobre segregada por una glándula ubicada profundamente en el ángulo supero externo de la órbita, se mezcle con la grasa producida por otras glándulas localizadas en el espesor de los párpados, constituyendo una fina película de humor lagrimal que cubre todo el ojo. La felicidad, la excitación o la furia elevan los niveles de producción y, al incidir la luz sobre esa superficie húmeda, los ojos resplandecen.

Gracias a la extrema transparencia corneal se puede observar el iris, que caracteriza los diferentes colores en una gama infinita y en una variedad de texturas ilimitada. Se ha creído que su nombre deriva de esa variedad de colores, pero en realidad está dado por los círculos concéntricos producidos por el movimiento que le imprime el músculo que lo cierra o lo abre, adecuándose a la intensidad de luz que recibe.

Este tejido, hace las veces de diafragma para abrir y cerrar el orificio circular conocido como pupila o niña, nombre que se cree pudo derivarse del griego, tal vez porque en ella se ve reflejada la imagen reducida del espectador. Más que el color en sí, que puede hacerlos aparecer atractivos, exóticos o profundos, interesa su opacidad para que actúe como obstáculo al paso de la luz, permitiendo que ésta pase sólo a través del orificio pupilar. De todas maneras, en un rostro lo importante no es el color de los ojos sino la intención que ponen en la mirada, es decir el mensaje no verbal que están transmitiendo.

La luz exterior atraviesa la córnea que hace las veces de una lente, encuentra un lente biconvexo detrás del iris, semejante a una lupa que concentra los rayos, atraviesa el globo ocular que está ocupado por un líquido gelatinoso y transparente como el cristal, para enfocar sobre la retina, tejido nervioso muy especializado y el encargado de decodificar el mensaje que lleva la luz, para transformarlo en energía nerviosa. Sus células conocidas como conos y bastones son sensibles a la luz y por un fenómeno bioquímico convierten los estímulos luminosos en ondas eléctricas, lenguaje del sistema nervioso, con una velocidad tal, que normalmente puede procesar un billón de informaciones por segundo.

La retina ha sido descrita como una excrescencia del cerebro, es decir una parte especializada de la superficie cerebral que ha proliferado y se ha hecho sensible a la luz.

La sensibilidad luminosa es una propiedad que corresponde a la totalidad de la célula en algunos unicelulares, mientras en los más complejos deja de ser función del organismo entero. En su forma más simple, el órgano visual se compone de una célula epitelial capaz de transformar la luz en otra clase de energía apropiada para ser conducida a través de una fibra nerviosa hasta un órgano nervioso central. El ojo del ser humano, en su esencia, está constituido según este esquema elevado a un gran perfeccionamiento, puesto que en el mismo, las células y fibras se cuentan por millones.

La primera etapa de la percepción visual se localiza en los fotorreceptores de la retina, que son de dos tipos. Los conos resultan ser los responsables de la visión diurna y participan en la percepción de los colores, mientras los bastones, que sobrepasan el número de los conos en una proporción de 20 a 1, detectan los estímulos oscuros y responden igual a las distintas longitudes de onda, lo que significa que la visión de éstos es acromática.

La información luminosa recabada por los millones de células fotorreceptoras que tapizan la placa retiniana, delgada como un celofán, es convertida en señales eléctricas y transportadas por las células ganglionares, cuyos axones o fibras por las que se conducen los impulsos nerviosos hacia la siguiente neurona, forman el nervio óptico. De acuerdo a estudios recientes, la información necesaria para construir la imagen visual captada por el ojo, no circula libremente sino organizada en sistemas paralelos que se ocupan de diferentes atributos de la visión, uno para el color, otro para el movimiento y dos para la forma.

Las ondas eléctricas son conducidas a través de los nervios ópticos, es decir, manojos de haces, prolongación de las células retinales, hasta alcanzar la corteza cerebral en la zona occipital, donde llega la información, codificada en forma de actividad nerviosa o cadenas de impulsos eléctricos, los cuales dependiendo de sus características y la actividad cerebral que provoca, representan objetos.

Cada globo ocular está ubicado en su órbita y movido por seis músculos que le permiten dirigirse hacia las diferentes direcciones en forma totalmente coordinada con su compañero, para permitir la visión simultánea. En un mecanismo sincronizado los ojos se dirigen al objeto seleccionado y se enfocan automáticamente para percibirlo con nitidez, cualquiera sea la distancia a la que se encuentren. Las imágenes proyectada por cada uno de los ojos son ligeramente distintas por la separación de seis o siete centímetros que existe entre ellos, pequeñísima diferencia que permite al cerebro fundirlas en una única imagen tridimensional, para producir la visión de profundidad o estereoscopia.

La representación cerebral de las imágenes es aún más compleja, porque los objetos son mucho más que una serie de estímulos, ya que pueden tener un pasado y un futuro, rebasan la experiencia y vienen a ser una síntesis de conocimientos. En ocasiones, unos pocos rasgos pueden transmitir múltiples ideas y ver formas características de objetos donde en realidad no están, por medio de la elaboración de las imágenes. Esto se debe a que las conexiones cerebrales tienen vinculación con el pensamiento, la memoria y las sensaciones. Lo que los ojos ven y lo que el cerebro decide que ve, pueden ser cosas diferentes. Nunca se experimenta la cruda realidad, porque el cerebro crea activamente lo que se percibe a partir de una mezcla de estímulos externos, experiencias anteriores y expectativas.

La velocidad con la que la mente procesa una imagen es casi instantánea, pues se ha estimado que la corteza visual tarda 150 milisegundos en construir una escena o un objeto familiar.

El sistema neurológico tiene una enorme proporción de neuronas y áreas cerebrales dedicadas a esa labor, en concreto el núcleo geniculado lateral (NGL) y el área primaria visual (VL). Más aún, de acuerdo a trabajos del biólogo Robert Barton de la Universidad de Durham, en Inglaterra, el gran tamaño del cerebro humano está íntimamente relacionado con el desarrollo que a lo largo de la evolución, han sufrido determinadas áreas de la visión para procesar mejor los estímulos visuales.

En la antigüedad, hace más de cinco mil años, los egipcios no creían que el cerebro tuviera mayor importancia en la vida del pensamiento y las emociones humanas, y cuando embalsamaban sus muertos con el objeto de preservarlos en su vida futura espiritual, lo extraían y desechaban, mientras conservaban el corazón que consideraban el asiento de la vida y de los sentimientos, pero en los tiempos modernos, con el auge del organicismo, el cerebro se ha descrito como la residencia del conocimiento y la conciencia.

En la práctica podemos encontrar la expresión de su actividad en la calidad de la mirada. Cuando se interrumpe la conexión entre la retina y la corteza cerebral, por causas patológicas, la expresión del ciego es inconfundible. Por otra parte, en los estados alterados de conciencia en diferentes grados de profundidad, se puede apreciar la vaguedad de la mirada, desde la distracción, pasando por la somnolencia y el sueño, hasta el extremo del éxtasis, cuando el ser parece estar en otro mundo. Cuanto mayor es el desprendimiento de la conciencia, abandonado el organismo físico, más distante está la mirada, hasta llegar a la experiencia de la muerte física cuando definitivamente se pierde la luminosidad, el brillo y la profundidad de los ojos con vida, para volverse vidriosos, opacos y vacíos.

Los ojos están acompañados por los párpados, las pestañas, las cejas y los músculos, anexos que con sus movimientos le transmiten expresividad. El comportamiento ocular es, tal vez, la forma más sutil del lenguaje corporal. Es un idioma mudo que tiene sus propias reglas, algunas innatas y otras aprendidas, que sólo poseen aquellos seres ubicados en los eslabones superiores de la cadena evolutiva. Efectivamente, sólo primates y humanos utilizan los ojos para comunicarse y probablemente ese contacto visual es lo que los hace directamente conscientes de la presencia de otro ser humano con conciencia e intenciones propias.

En forma innata, durante el contacto entre la madre y el hijo, los seres más evolucionados aprenden a hablarse con la mirada. Luego, al observar la expresión visual de otra persona, aprenden a reconocer los sentimientos ajenos, sus pensamientos y el mensaje que transmiten. Nuestra cultura, nos induce desde la infancia a utilizar la mirada y a descifrar las expresiones de los demás, percibiendo así la alegría, el amor, la ternura, la admiración, el odio, la envidia, la agresividad y la amenaza; ya que, con los movimientos de los ojos se pueden transmitir actitudes y sentimientos. Sin embargo, existen diferentes patrones culturales en la forma de mirar, y algunas civilizaciones fomentan el contacto visual, mientras otras los reprimen.

El tamaño de la pupila que varía con la cantidad de luz, también se afecta por sentimientos y sensaciones; el odio, la antipatía, las imágenes, sonidos y gustos desagradables las contraen, mientras el amor, la felicidad, los sonidos, gustos e imágenes placenteros, las dilatan. Es decir, que además de funcionar como un fotómetro representan un índice del estado de ánimo.

Cuando dos personas se encuentran cara a cara, inmediatamente entra en funcionamiento una serie innumerable de movimientos oculares, con matices e interpretaciones diversos. La mirada forma parte del vocabulario expresivo con el cual el ser humano revela su vida interior y su propia personalidad; más aún, en ocasiones puede controlar la conducta del observador e imponerle la voluntad propia.

13.3. Identificación

La palabra identidad deriva del latín "identitas" y es el conjunto de circunstancias que distinguen a una persona de las demás. En general, es la suma de características o condiciones que diferencian a una persona o cosa, de otras de la misma naturaleza.

En sentido genérico, identificación es la acción de identificar; y ésta, a su vez, es demostrar o reconocer que una persona o cosa, es la misma que se supone o se busca. En sentido específico, identificación

personal es el procedimiento técnico-científico por el cual se precisa, de manera indubitable, la personalidad de un individuo.

Existen varios sistemas de identificación personal, tales como: el nombre civil, la filiación, el procedimiento antropométrico, el retrato hablado, la fotografía, etc. Pero la identificación papilar, está universalmente reconocida y aceptada por su sencillez, eficacia y certeza, como el mejor método para lograr la identificación humana.

Desde los albores de la humanidad, el ser humano se ha identificado mediante un apelativo o nombre individual, llegando, con el correr del tiempo, a lo que modernamente se denomina "nombre". En algunas civilizaciones la acción de otorgar un nombre al recién nacido era, y aún lo sigue siendo, objeto de festejo solemne y de ritos religiosos. En la Atenas antigua, por ejemplo, la identidad individual era determinada hasta tal punto por el nombre, que un niño no gozaba de existencia real, ni conmovía los sentimientos, mientras no tuviera un nombre otorgado en una ceremonia que lo confirmaba como ciudadano, y en consecuencia, la muerte provocada de un niño, antes de recibir su nombre, no se consideraba infanticidio. Mientras para los antiguos egipcios, el nombre o REN de cada persona era una de las partes materiales que componen al ser humano, junto con su cuerpo y su sombra.

Pero, en realidad, el nombre pierde su eficacia fuera del círculo de relaciones del individuo, está sujeto a contingencias, como atribuirse uno ajeno, ocultarlo o inventar otro, motivos suficientes para que se hayan buscado medios más fidedignos para asegurar la identificación de la personalidad del sujeto.

13.3.1. Algunas formas de identificación

13.3.1.1. El tatuaje

Desde el inicio de la existencia de la especie humana se utilizó este método. Las etapas médico-religiosas y aún los sistemas filosóficos, son fecundas en el empleo de este medio de identificación; en ocasiones como signo identificador del grupo social o clan y también como identificación personal.

Probablemente al principio se trató de una costumbre de una etapa de la civilización para convertirse, más tarde, en un elemento institucionalizado, en los diferentes grupos humanos. Como ejemplo se puede mencionar el llamado "tatuaje judicial", como medio identificador indicado en los códigos religiosos de la India, pero también fue conocido por los griegos y los romanos en sus respectivas épocas de esplendor, entre cuyos soldados veteranos, su uso era casi oficial, y por su parte, los cristianos primitivos los emplearon como signo de identificación entre sí.

En épocas posteriores el tatuaje alcanzó una jerarquía de distinción y de adorno entre la juventud de la Europa culta, para luego caer en desuso y quedar relegado a estratos bajos de la sociedad, aunque en años más recientes, se ha observado un resurgimiento de su uso entre los jóvenes como un signo de modernidad, de decoración y tal vez, de protesta frente a lo establecido.

13.3.1.2. Las mutilaciones

Las inhumanas mutilaciones de los delincuentes y las marcas de fuego con las que señalaba a los condenados llegaron a ser comunes en muchos países hasta mediados del siglo XIX, pero esta forma de identificación fue desterrada a medida que se adoptaban doctrinas penales más avanzadas.

13.3.1.3. Marcas particulares

Están representadas por cicatrices adquiridas desde el nacimiento o producidas más tarde en accidentes, enfermedades, intervenciones quirúrgicas, quemaduras; así como lunares, manchas o peculiaridades de forma variada y singular.

13.3.1.4. La filiación

Desde muy antiguo se convirtió en un procedimiento de identificación individual, mediante la descripción de su fisonomía. En ocasiones, con las dificultades e inexactitudes obvias en una apreciación tan subjetiva, para luego alcanzar una técnica cada vez más sofisticada.

13.3.1.5. La fotografía

Se convirtió en un magnífico medio de identificación, por recoger la descripción del rostro humano, con todas las características particulares. Pero con las técnicas de modificaciones y trucaje perdió la exactitud y legitimidad.

13.3.1.6. La antropometría

Se fundamenta en la medición de diferentes partes del cuerpo y se estableció en Francia, hacia 1882 con base a un sistema ideado por el belga Lambert Jacques Quételet (1796-1874) e instituido por el médico francés Alphonse Bertillon (1851-1914), constituyéndose en el primer procedimiento sistematizado para la identificación y adoptado ampliamente por varios países.

13.3.1.7. El retrato hablado y la fotografía signalética

También importantes creaciones de Bertillon, constituyen una filiación sujeta a una sistematización y de la fotografía técnicamente aplicada.

Últimamente, en Gran Bretaña se ha programado un computador conectado a una videocámara, para que pueda reconocer a un hombre determinado y, tras obtener toda la información que configura su semblante, distinga su cara entre muchas, mientras se mueve en una habitación controlada por cámaras móviles, pero el fin último es que llegue a percibir las emociones.

Los diferentes y variados procedimientos de identificación personal empleados desde la antigüedad, no habían llegado a satisfacer, ni medianamente, las necesidades de individualizar a los infractores de las normas jurídicas. Por eso, se tenía un verdadero deseo y necesidad de regular la vida de relación social, que se veía amenazada con las suplantaciones de la personalidad.

Se vislumbró, entonces, un medio físico muy eficaz, consustancial con la naturaleza humana, constituido por los dibujos papilares, que descartó todo procedimiento de identificación empleado hasta entonces, debido a su invalorable virtud sustentada en principios científicos.

Se sabe que desde la antigüedad, el ser humano utilizó la impresión de la mano como adorno o elemento decorativo, que quedó evidenciada en grabados y pinturas descubiertas en distintas partes de Europa, América y Asia. En el museo de Londres se exhiben tablillas babilónicas, encontradas en las ruinas de Nínive, con dibujos papilares grabados y también se encontraron en vajillas, rejas romanas y ladrillos asirios

Es interesante mencionar que en el siglo XX, por disposición del gobierno de la India, se practicaron excavaciones entre los territorios de Turkestán y el Tibet, hallándose diversos manuscritos, que datan del año 782 de nuestra era, que se refieren a contratos que finalizan con la siguiente frase: *"Las dos personas lo han encontrado justo y correcto y han agregado las impresiones de sus dedos en señal de firma"*.

De la misma forma, era corriente entre los chinos y japoneses utilizar la impresión digital en los contratos de venta de esclavos en Corea, como en los documentos de divorcio, mientras en Bengala, los notarios usaban las impresiones digitales para suscribir documentos entre las personas analfabetas, y es significativa la observación de que los artistas orientales imprimían en sus obras, junto a su firma, la huella del pulgar derecho.

La aplicación empírica de los dibujos digitales, siguió a las investigaciones científicas del médico y fisiólogo italiano Marcello Malpighi (1628-1694), quien hizo un análisis metódico de la piel. Su curiosidad por la papiloscopia fue puramente objetiva, pero inspiró a otros investigadores, aunque no advirtieron los patrones característicos individuales. El anatomista y fisiólogo checo Jan Evangelista Purkinje (1787-1869) fue el primero en sugerir un sistema de clasificación en 1823.

El médico escocés Henry Faulds se interesó por diseños digitales desde el punto de vista forense y concretó sus investigaciones en una notable clasificación de impresiones digitales; pero fue Sir John Friederick William Herschel (1792-1871), quien tuvo el honor de haber iniciado la aplicación práctica de los dibujos digitales, mientras tenía un cargo de magistrado en la India, y haber demostrado prácticamente, la perennidad e inmutabilidad de las crestas papilares, mediante sus propias impresiones digitales, tomadas con intervalo de 28 años.

El antropólogo inglés Sir Francis Galton (1822-1911) se interesó en estos trabajos y después de pacientes e innumerables comprobaciones, demostró en forma absoluta y fehaciente, las tres leyes fundamentales de los dibujos papilares resumidos en tres palabras: perennidad, inmutabilidad y variedad.

Juan Vucetich (1858-1925), de origen dalmata y naturalizado argentino desde 1884, enterado de las investigaciones de Dalton concibió la idea de aprovechar las impresiones digitales para catalogar 101 tipos o grupos dactilares, iniciando el método llamado Ignofalangometría. Se empeñó en convertirlo en un sistema práctico, lográndolo finalmente con la fórmula de cuatro tipos fundamentales que le dio claridad al sistema: arco, presilla interna, presilla externa y verticilo, bautizándolo como "Sistema dactiloscópico argentino", publicándolo en 1896, para ser luego adoptado en América, Europa, Asia y África.

Sir Edward R. Henry fue el creador del segundo sistema de identificación papilar cuando era Inspector General de Policía de Calcuta, en 1896, y que también consta de cuatro tipos dactilares. Al poco tiempo, el Gobierno de la India lo aprobó por razones de simplicidad y economía, entrando en vigor de inmediato.

Modernamente, la papiloscopia es la ciencia que estudia la morfología papilar con fines de identidad personal.

13.3.1.8. Huellas dactilares

Las huellas dactilares o dermatoglifos no tienen un claro significado evolutivo. No obstante, dado que en las zonas de la piel donde se localizan es abundante en inervación y muy numerosas las terminaciones táctiles, los antropólogos piensan que su misión sería afinar la capacidad prensil de los dedos de la mano y los pies, y en determinados monos de América, también de la cola. Hay que recordar que los dermatoglifos están presentes en los primates, en algunas especies de marsupiales y en alguno que otro mamífero.

Durante las semanas 13-16 de gestación del feto aparecen unas increspaciones del estrato germinativo y penetran en la dermis, para formar los pliegues epidérmicos de las superficies palmares de las manos y de los dedos, y de las superficies plantares de los pies y sus dedos. Algunos científicos creyeron encontrar cierta relación entre las crestas papilares y las cisuras o circunvoluciones cerebrales, por tener el mismo origen mesodérmico durante la gestación.

Los dibujos papilares aparecen hacia el cuarto mes de la vida intrauterina, con un desarrollo periférico, quedando definidos al sexto mes y no varían desde entonces. Es indudable que representan un rasgo característico, único e irrepetible de cada ser.

Las crestas papilares se generan en la capa superficial de la dermis, y cada una de ellas está constituida por dos hileras dérmicas, formando esas prominencias. Su principal función sería levantar el conducto de las glándulas sudoríparas, en la fase de la eliminación de las secreciones, manteniendo en constante humedad la superficie interna de las manos, para favorecer la aprehensión de los objetos; y también desempeñarían una función táctil, debido a las terminaciones de los corpúsculos de Meissner, que se encuentran diseminados en la yuxtaposición de las dos hileras de papilas que origina la cresta papilar.

El dibujo papilar esta representado por las figuras constituidas por elementos en alto relieve llamadas

crestas, y espacios en bajo relieve denominados surcos, que se presentan en las yemas de los dedos, palma de las manos y planta de los pies, siguen direcciones determinadas, y describen diferentes figuras, como lazos, remolinos y arcos.

Los fundamentos científicos de la identificación papiloscópica establecen que los diseños papilares reúnen tres condiciones: perennidad, inmutabilidad y variedad.

Perennidad porque después que se estructuran definitivamente durante el sexto mes de gestación, persisten en el individuo durante toda su vida y más allá de la muerte física, hasta que se produce la disgregación de los tejidos, por acción de la putrefacción cadavérica; mientras que las alteraciones accidentales, sólo originan desaparición temporal, pues se restituyen con todas sus cualidades, salvo que la destrucción comprometa la capa papilar dérmica y en tal caso las cicatrices también serán perennes.

Inmutabilidad porque nunca varían y por eso se ha afirmado que las agrupaciones papilares colocadas por la naturaleza en la cara palmar de las manos y la planta de los pies, constituyen el celoso guardián de la identidad del ser humano, desde su nacimiento hasta después de la muerte.

La variedad en los dactilogramas de los individuos pertenecientes a todas las razas es tan infinita, que se ha podido hacer la categórica afirmación de que no existen dos impresiones digitales iguales; vale decir, que dactiloscópicamente no hay dos individuos idénticos.

Hay casos en que las impresiones digitales tomadas a distintas personas reúnen cierto parecido en su aspecto general, pero existe un gran número de caracteres particulares que las diferencian.

La variedad de formas fue durante mucho tiempo, el escollo con que se tropezó para su utilización, pues parecía impracticable ordenar metódicamente y clasificar rigurosamente tan caprichosas conformaciones, para poder archivarlas o buscarlas con rapidez y seguridad. Esto fue solucionado con el Sistema de Vucetich.

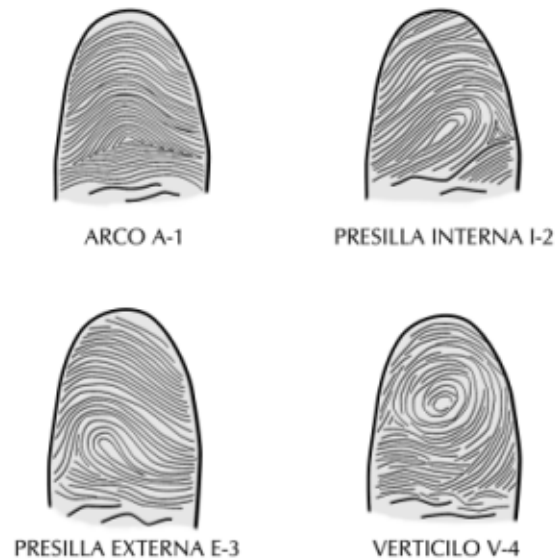
La dactiloscopia, vocablo procedente de raíces griegas, *daktylos*, dedo y *skopein*, observación, significa observación o examen de los dedos y se aplica al estudio de las impresiones digitales para la identificación de las personas, aunque también es llamado papiloscopia.

El dactilograma natural es el que se observa directamente en la cara palmar, de la tercer falange de los dedos de las manos, mientras el dactilograma artificial es el que se obtiene sobre el papel, por la impresión o reproducción gráfica de los dibujos papilares de la extremidad de los dedos de la mano. La impresión directa es inclasificable, pues los clisés no reproducen los poros que cortan las líneas del dactilograma.

La base del Sistema Dactiloscópico Argentino, utilizado en muchas partes del mundo, reside en lo que se ha dado en llamar "los cuatro tipos fundamentales", y con ello se quiere significar que los mismos constituyen, no sólo la base del sistema, sino que además sirven de fundamento al mismo, porque en sus límites abarcan toda la variedad de dactilogramas que puedan presentarse. Un diseño digital podrá ser

todo lo raro que se quiera, no obstante, siempre se encontrará dentro de alguno de los cuatro tipos fundamentales.

Figura 13-1. Tipos fundamentales de dermatoglifos



- *Arco*: Las crestas papilares se extienden de uno al otro lado del dactilograma, casi en forma paralela entre sí formando arcos distendidos. Se simboliza con la letra A, por ser su inicial y con el número 1, por ser el primer tipo fundamental.
- *Presilla interna*: Presenta una forma déltica a la derecha del observador, un asa central, y las crestas papilares agrupadas alrededor de la misma, con salida hacia la izquierda. Se simboliza con la letra I, por ser su inicial, y con el número 2, por ser el segundo tipo fundamental.
- *Presilla externa*: Presenta una formación déltica a la izquierda del observador, un asa central, y las crestas papilares agrupadas alrededor de la misma, con salida hacia la derecha. Se simboliza con la letra E, por ser su inicial, y con el número 3, por ser el tercer tipo fundamental.
- *Verticilo*: Presenta dos formaciones délticas opuestas, una a la derecha y otra a la izquierda del observador, y las crestas papilares agrupadas alrededor de un núcleo; éste puede adoptar forma de espiral, circunferencial, sinuoso u ovoidal. Se simboliza con la letra V por ser su inicial, y con el número 4, por ser el cuarto tipo fundamental.

La simbolización literal y numérica, de cada uno de los tipos fundamentales, se utiliza para facilitar la clasificación de éstos, y con ello, su distribución ordenada y metódica.

Las características de los tipos fundamentales son:

1. El primer tipo fundamental, Arco, se caracteriza por carecer de delta y de núcleo.
2. El segundo y tercer tipos fundamentales, se caracterizan por poseer dos elementos, considerados esenciales, que son la formación déltica y el asa central. Faltando cualquiera de ellos, por no hallarse debidamente configurados, no debe considerarse presilla, debiéndose los encuadrar en arco.
3. El cuarto tipo fundamental se caracteriza por presentar dos formaciones délticas opuestas, independientemente de la figura que pueda formarse en la zona nuclear.

Suelen presentarse ciertos diseños, que en razón de sus características generales, en principio, difieren de las ofrecidas para los cuatro tipos fundamentales; no obstante, tales diseños se encuadran dentro de éstos. Se los ha llamado tipos impuros, y son arco piramidal, presilla intervenida o doble presilla, y tridelfo.

La fórmula correspondiente a los diez dedos de las manos de una persona determinada, ha sido denominada "Individual dactiloscópica", que es la clasificación del conjunto de las diez impresiones digitales.

Aunque el método se basa en los cuatro tipos fundamentales, no significa que los mismos deban presentarse íntegramente en una persona. Generalmente, cuando aparecen los cuatro tipos, constituyen individuales poco frecuentes, pues las clasificaciones más comunes son aquellas en las que se repiten uno o dos tipos. Así mismo, existen individuales previstas, aún no registradas, que tal vez nunca aparezcan.

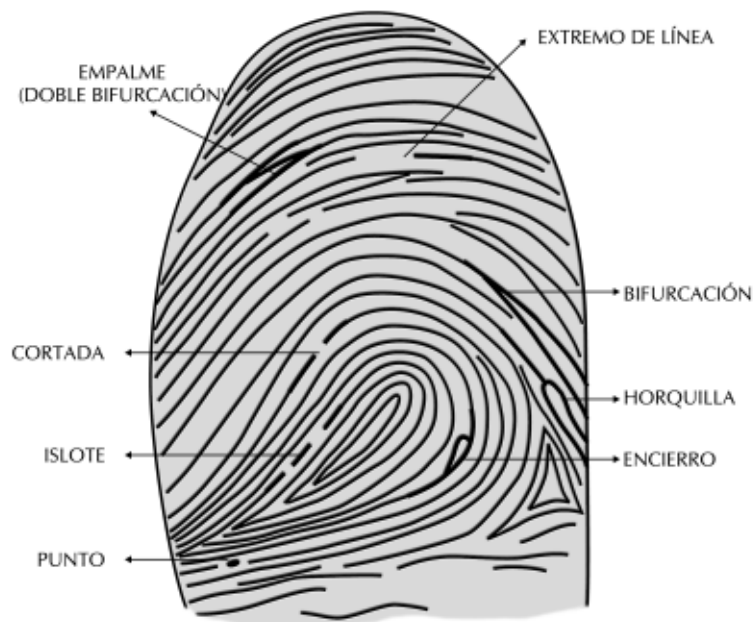
La cantidad de combinaciones probables o teóricas que se logran de la aplicación de los cuatro tipos fundamentales, ascienden a un total de 1.048.576, que es la resultante de elevar cuatro a la décima potencia, es decir, la relación de cuatro tipos con diez dedos. Como es evidente, la cantidad de seres humanos para identificar supera en mucho la cantidad de combinaciones, por lo que se hacen necesarios otros recursos de individualización, así como para identificar a gemelos monocigóticos, cuando presentan la misma fórmula dactiloscópica. Eso se consigue por el examen minucioso de las crestas papilares, que en su evolución conforman la diversa variedad de diseños digitales, palmares y plantares, y que adoptan, en el transcurso de su recorrido, ciertas formas que sirven como precioso elemento de comparación y referencia, en las operaciones que tienen por objeto la verificación de la identidad personal. Se distinguen siete y se denominan "puntos característicos":

- *Punto*: es la mínima expresión de una cresta papilar.
- *Islote*: Pequeña cresta aislada mayor que el punto.
- *Cortada*: línea suelta o prolongada que puede hallarse aislada entre dos ramas o ser la continuación de una línea interrumpida.
- *Encierro*: línea a la cual se le adhiere otra por sus dos extremos y que adopta formas diferentes; puede ser de forma circular y ovoidal, se presenta vertical y horizontalmente.
- *Horquilla*: línea a la cual se le adhiere otra en el punto de su mayor curvatura.
- *Bifurcación*: línea a la cual se le adhiere otra en cualquier punto de su curso, formando ambas, un ángulo agudo.

- *Extremo de línea*: línea que puede tener cualquier origen y presentarse de diversas formas; que queda interrumpida en uno u otro extremo, o en ambos, sin solución de continuidad.
- Algunos autores consideran un octavo punto característico, al que denominan *empalme*, que por su representación, se trata tan sólo de una doble bifurcación, ya que se halla formado por una cresta, la cual se adhiere a otras dos, por sus dos extremos, formando sendos ángulos agudos.

Estos puntos característicos permiten aumentar la diversidad de los rasgos que diferencian las huellas, lo que a su vez, posibilita la identificación de más personas.

Figura 13-2. Puntos característicos



Se puede definir la identidad dactiloscópica como el acto por el cual se comprueba o determina la individualidad de una persona, merced a las impresiones digitales, y para arribar a tan categórica conclusión es imprescindible la reunión de tres requisitos indispensables y fundamentales:

1. Las impresiones digitales a comparar deben pertenecer a un mismo tipo fundamental.
2. Las impresiones digitales a comparar deben coincidir en cantidad de puntos característicos, y éstos deben hallarse igualmente ubicados, situados y dirigidos. La cantidad de puntos característicos exigidos para establecer la identidad varía, conforme a la cantidad y calidad de las impresiones digitales suministradas. De contarse con las diez impresiones de una persona, sólo bastará constatar

unos pocos puntos característicos; si sólo se contara con una impresión digital aislada, será mayor el número de puntos a considerar, máxime si se tratara de una impresión carente de integridad o de escasa nitidez.

3. Las impresiones digitales a comparar no deben tener puntos característicos desemejantes, salvo los producidos por causas accidentales.

13.3.1.9. Estructura iridiana

Como ya hemos mencionado, el iris, así llamado por su forma circular y no por su color como generalmente se cree, es una membrana como un plato, perforada en el centro por la pupila o niña, de acuerdo a la denominación griega.

Explorándolo a simple vista, o mejor aún, con lupa, se observa en el mismo un delicado dibujo formado por elevaciones y depresiones de su superficie anterior, bien aparentes en los ojos normales. El relieve proviene sobre todo de los vasos sanguíneos prominentes que lo cruzan profundamente en dirección radial hasta el borde de la pupila, en cuyas proximidades se entrecruzan con una corona de crestas circulares conocidas como círculo menor o collar del iris, que divide la membrana iridiana en dos zonas: una ancha y periférica llamada ciliar, y otra mucho más estrecha o pupilar, que con frecuencia tiene coloración distinta.

A nivel del círculo menor, se distinguen en la superficie del iris unas depresiones llamadas criptas, y en la periferia de la parte ciliar otras parecidas, aunque mucho más pequeñas, que no se ven a simple vista. Sólo en los ojos muy claros, especialmente en los niños, se distingue esta zona periférica con el aspecto de un círculo oscuro casi negro. El borde pupilar aparece rodeado de una estrecha orla negra llamado ribete pigmentario.

El color del iris, claro u oscuro, depende de su pigmento, ubicado mayormente en su cara posterior. Si es escaso aparece el iris azul, como sucede siempre que se observa un fondo oscuro a través de un medio turbio, como por ejemplo, las venas que aparecen azules vistas bajo una piel delicada. Si el espesor del iris es pobre en pigmento pero compacto, y por ello menos transparente, el iris toma una coloración gris, más o menos parda según la abundancia del pigmento.

A veces, en un iris difusamente poco pigmentado existen unos islotes de pigmento, a modo de manchas oscuras, de color de herrumbre, pardas o negras sobre un fondo gris o azul, que cuando son numerosas le dan al iris la denominación de "atigrado". Hay casos excepcionales en que el iris carece de pigmento, como ocurre en los albinos; entonces es transparente y, por tener muchos vasos sanguíneos, toma un delicado color rojo grisáceo.

El iris presenta además, cierto número de curvas concéntricas próximas al borde exterior, llamados círculos de contracción del iris y visibles sobre todo en un iris oscuro con la pupila contraída, por destacarse su color claro sobre el fondo pardo.

Cuando, se dilata la pupila y se estrecha el iris, la cara anterior de éste forma pliegues, cuyos senos son

justamente los surcos, de fondo pobre en pigmento; mientras que al contraerse la pupila, los pliegues se estiran, y al abrirse, los surcos quedan más visibles. Si el iris es muy claro, el esfínter puede reconocerse, a veces como una cinta gris. Dilatando y contrayendo alternativamente la pupila, se observa también una variación en el ribete pigmentario del borde pupilar, que se ensancha a medida que se contrae la pupila y desaparece, por el contrario, cuando ésta se dilata mucho.

El color del iris cambia en los primeros años de la vida; la mayor parte de los niños tienen al nacer, el iris de color azul intenso, porque en el espesor de su tejido hay poco pigmento, es delgado y delicado. Con el crecimiento se va haciendo más grueso y compacto, pero si la pigmentación no aumenta al mismo tiempo, el iris se vuelve azul claro o gris, mientras que si sucede lo contrario se vuelve pardo.

El cambio de azul a pardo se limita a veces, a un sector del iris, y también puede ser azul el de un ojo, y pardo el del otro, en ojos completamente normales. El color del iris está relacionado siempre con la pigmentación del resto del cuerpo.

Las características particulares y persistentes del iris en cada persona permitieron deducir que podría convertirse en un medio identificatorio. Una cámara modificada, desarrollada en la Universidad de Cambridge, utiliza la luz infrarroja para capturar la imagen del iris, tras lo cual determina un código digital basado en el patrón de las fibras. Es interesante destacar que la cámara no puede ser engañada por una fotografía, porque ésta es estática y en cambio la pupila se abre y se cierra en forma continua.

En los laboratorios de British Telecom, en Gran Bretaña, se ha desarrollado el Iris-Scan, otro sistema similar de reconocimiento de identidad a través del iris. Una cámara recoge la imagen del iris, que se puede ver en la pantalla, y se ha propuesto que la imagen obtenida se imprima en un documento de identidad, confiable y seguro por la enorme diversidad de la estructura iridiana que la hace única e irrepetible en cada individuo, incluso en gemelos monozigóticos.

13.3.1.10. Estructura genética

En 1968, los citoquímicos Torbjorn O. Caspersson y Lore Zech, del Instituto Karolinska de Suecia, inventaron un proceso de identificación de los cromosomas, abriendo las posibilidades de elaborar un mapa genético. Observaron que en los genes, las cuatro unidades de nucleótidos G A T y C se encuentran en diferentes proporciones; así mismo hallaron una sustancia química que tenía afinidad por la unidad G y tiñeron el cromosoma con ella. Al colocar el cromosoma bajo luz ultravioleta brillaba con un patrón de manchas luminosas y oscuras, que indicaban la concentración alta o baja y su ubicación. Con esa nueva técnica se pudieron identificar los cromosomas humanos individuales. Más tarde se obtuvieron otros tintes de identificación, se estudiaron las alteraciones de los patrones de bandas de los cromosomas y se vincularon con los caracteres y desórdenes genéticos específicos.

El primer congreso internacional sobre los mapas genéticos se celebró en enero de 1973 en la Universidad de Yale, en New Haven Connecticut, USA. Allí se presentaron los mapas genéticos de otros 50 genes, entre los 150 genes que se habían asignado a cromosomas específicos y trece años más tarde ya se habían identificado 1500.

En 1987, la Collaborative Research Inc, pequeña empresa dedicada a la biotecnología de avanzada, localizada en Massachusetts, USA, e investigadores del Instituto Whitehead, del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), anunciaron la compilación del primer mapa genético humano.

El mismo año el departamento de energía de USA propuso un ambicioso proyecto, financiado por el gobierno, con el objeto de determinar la secuencia de los 3.000 millones de pares de unidades G, A, T y C que constituyen el genoma humano, donde se encuentra la receta de la vida de cada individuo y su auténtico documento de identidad.

Poco después se fundó una Oficina de Investigación del Genoma Humano, los Institutos se concentraban en la elaboración del mapa genético, mientras el Departamento de energía se ocupaba de la secuenciación de los genes. Otros países establecieron sus propios proyectos y se les sumaron algunas iniciativas privadas. Al mismo tiempo se comenzaban programas similares para determinar el genoma de microorganismos, plantas y animales, con el objeto de localizar, marcar e identificar los genes y las funciones que desempeñan en criaturas de todo el reino biológico.

Las técnicas desarrolladas al abrigo del Proyecto Genoma Humano, han permitido cuadruplicar la tasa de descubrimientos de genes humanos. En general, un mapa genético consiste en un diagrama que describe las relaciones cromosómicas de miles de secuencias de ADN, conocidas como marcadoras, dependiendo de cómo se separan y recombinan, a lo largo de generaciones humanas. En el mapa obtenido por Lander y Weissenbach, las secuencias marcadoras se corresponden con los denominados microsátélites, unos fragmentos genéticos que se repiten a lo largo de la molécula de ADN. Estos diagramas se complementan con los llamados mapas físicos, que no son otra cosa que la representación gráfica de la posición de un gen dentro de un cromosoma. Con los dos tipos de mapas es posible encontrar rápidamente el lugar donde se esconden los genes asociados con una enfermedad.

La Genómica es considerada, tal vez, la última de las especialidades médicas del siglo XX, y es el estudio de la estructura y función de los genes. Es complementaria, pero diferente del concepto de genética, que consiste en el estudio de la herencia. La suma de genética y genómica permite establecer la relación entre la alteración de ciertos genes y la predisposición a padecer una enfermedad, y muchos expertos sostienen que de esta suma surgirá un nuevo modelo de medicina.

El mayor efecto que producen los nuevos estudios de la biología molecular es en los campos de identificación genética y de la terapia genética. En el primer aspecto, el Proyecto Genoma Humano está encaminado a secuenciar a éste y hacer un mapa con los genes que posee.

Se espera que con el auxilio de la genética y la genómica se podrán identificar los genes que determinan cada patología; se sabrá si un patrón hereditario, transmisible de padres a hijos, depende de un solo gen o de varios; será posible actuar sobre los genes luego de conocer la relación entre su estructura y sus funciones para prevenir o curar una enfermedad y se establecerán nuevas clasificaciones de las mismas, sustentadas en el conocimiento molecular.

Por otra parte, al conocer la susceptibilidad y su relación con factores de riesgo genéticos, ambientales y sociales, será posible elaborar planes de prevención que ayuden a modificar conductas de riesgo, es decir

que, al identificar los factores genéticos será posible actuar sobre los factores ambientales y de conducta.

Este gran proyecto de investigación indudablemente tendrá importantes consecuencias prácticas y filosóficas. Se propone conocer todos los genes humanos y una amplia visión de su papel, las diferencias entre ellos, prevenir sus consecuencias y remediarlas en muchos casos. También sería muy útil para resolver otros problemas igualmente importantes, como los del desarrollo del organismo y el funcionamiento de órganos complejos como el cerebro.

Cada ser humano es el producto de combinaciones únicas de las bases de ADN. Estadísticamente hablando, las combinaciones posibles superan el número de átomos del Universo y se puede afirmar que no ha habido ni habrá en este planeta dos personas idénticas, a pesar de que cada una tenga mucho ADN en común con el resto de los seres vivos.

Llegará el día en que la identificación de una persona sea dada por su codificación genética lo que crearía un auténtico documento de identificación. Ya se han ideado métodos deductivos que permiten reconocer las señas particulares de un individuo, a partir de una muestra de sangre, pelo, semen o cualquier otro elemento orgánico. Este sistema sería muy útil en la identificación de delincuentes, la comprobación de paternidad y parentesco, identificación de gemelos mono o heterocigotos, diagnóstico de enfermedades hereditarias, e incluso el término probable de la vida, que se cumple como consecuencia del fenómeno de apoptosis, por el cual la célula cumple su ciclo vital en forma programada, inducida por las órdenes genéticas.

Por otro lado, aparecerán problemas, ya que la intimidad biológica caería en manos ajenas y podría nacer una discriminación genética nada deseable; por lo que se han empezado a levantar las voces de las organizaciones defensoras de los derechos humanos quienes ponen de relieve que no existe un marco legal que garantice la confidencialidad de los resultados y que proteja de los abusos de discriminación social que podrían aparecer en el campo laboral, sanitario y asegurador.

Capítulo 14. Desarrollo Cerebral

Al momento del nacimiento, el cerebro humano contiene unos 100.000 millones de neuronas y billones de células gliales, consideradas como ayudantes de las primeras, que siguiendo un programa establecido por una innumerable cantidad de genes, forman el andamiaje para la actividad cerebral.

Aunque se nace con un número determinado de neuronas, las últimas investigaciones hacen suponer la existencia de una capacidad de autorreparación en determinadas circunstancias; el desplazamiento de las funciones cerebrales de una parte a otra de la corteza cerebral e incluso de uno a otro hemisferio, en algunas lesiones; y en casos extremos, el desarrollo de una vida normal con un solo hemisferio, en algunos niños.

Esto significa que el ser humano llega a la vida casi con la totalidad de las células nerviosas requeridas durante el resto de su vida, aunque el mapa de conexiones entre ellas está todavía por establecerse y el neonato es capaz de oír, ver, oler o sentir caricias en forma muy débil.

El desarrollo visual, bastante bien conocido, se pone frecuentemente como ejemplo, de estos cambios sensoriales. La agudeza visual en el recién nacido es cuarenta veces inferior a la del adulto normal, y su campo visual es tubular; pero en pocas semanas, mejora abruptamente y a los cuatro meses adquiere visión de profundidad; hasta que al año su agudeza visual se acerca a la del adulto; no obstante, continúa la maduración hasta los ocho años de edad. Esto se debe a que en los primeros meses se produce una explosión asombrosa en la actividad neuronal y en el cerebro se efectúan conexiones en cascada, abriendo nuevos caminos entre las neuronas, calculadas en alrededor de 250.000 sinapsis nuevas por minuto, por lo que un cerebro de dos años contiene el doble de conexiones y gasta el doble de energía que un cerebro adulto.

Tal como lo explica detalladamente Francis Crick (Premio Nobel de Medicina por su modelo de la molécula del ADN) en su libro "La búsqueda científica del alma", las modernas investigaciones neurobiológicas han adelantado sorprendentemente el conocimiento de la fisiología y la psicología de la visión, concluyendo en asignarle una importancia fundamental en la evolución de los seres vivos.

El estudio de la psicología ha conservado, a través del tiempo una pregunta muy antigua: ¿Los seres vivos aprenden a ver?. En cierta forma la respuesta puede ser negativa porque muchos animales parecen conocer muchas cosas sobre el mundo que los rodea, exceptuando al instinto para ello, antes de que hayan tenido ninguna experiencia. Pero, en general es necesario admitir que la visión, como todas las facultades orgánicas cumplen un proceso de desarrollo, y en este caso particular se puede hablar de aprendizaje.

Las observaciones y experimentos han demostrado que el ser humano tiene que aprender a ver la mayor parte de las cosas, a pesar de que responde instintivamente a algunos estímulos.

Un niño recién nacido responde a la luz y necesita pocas horas para poder fijar los ojos en un objeto; a la

semana puede seguir una luz que se mueve horizontalmente; un poco más tarde la sigue si se desplaza verticalmente, y por último, si lo hace en círculos.

Un niño se interesa en unas cosas más que en otras. Tardará en apreciar los colores pues a los quince días sólo puede diferenciar bruscas diferencias de color y necesita aproximadamente un año para apreciarlos detalladamente.

Recordemos que ningún mamífero, excepto los primates, tiene percepción de los colores, por lo que puede parecer una paradoja de la evolución que perros y gatos perciban un mundo gris, mientras algunos pájaros e insectos posean una excelente visión cromática.

A pesar de que se ha calculado la existencia de más de 200 colores distintos, la retina humana es capaz de percibirlos gracias a su complementariedad, por lo que sólo son necesarios pocos receptores. En efecto, sólo hay tres tipos de receptores retinianos del color, que responden respectivamente a la frecuencia de onda del rojo, el verde y el azul, y todos los colores se perciben gracias a una mezcla de estos tres sistemas.

Por otro lado, un niño con sólo meses de edad observa al mundo que lo rodea como "algo vivo", único y no fragmentado, pues no ve los objetos como un adulto, no tiene conciencia de que las cosas son permanentes y no aprecia las cualidades abstractas como la esfericidad o la cuadratura. Para él, los objetos son absolutamente atractivos o repulsivos, amistosos o enemigos.

Los conocimientos en neurología y fisiología de la visión han progresado sorprendentemente y se puede conocer detalladamente la vía nerviosa que conduce los impulsos desde el punto receptor, siguiendo su trayecto a través de numerosos centros nerviosos, hasta la zona de la corteza cerebral donde se encuentran las neuronas capaces de codificar los estímulos.

Sin embargo, a pesar de todo este trabajo, no existe una idea clara del proceso de la visión, pues todavía se ignora el mecanismo por el cual se obtiene la conciencia visual, luego del proceso neuronal desencadenado en los circuitos cerebrales. Teniendo en cuenta que aquello que se ve es una representación simbólica del mundo, pues realmente no se tiene un conocimiento directo de los objetos, sino una ilusión producida gracias a la eficiencia del sistema neurológico, pero con interpretaciones que hasta pueden ser erróneas.

Según algunas investigaciones se estima que las 2500 sinapsis visuales existentes al momento del parto, se convierten en 18.000 a los seis meses de vida. Este proceso no es ajeno a la estimulación externa y a la experiencia, pues cada vez que un bebé persigue torpemente un juguete, oye voces o canciones, o percibe el olor de sus alimentos, su cerebro es recorrido por un flujo eléctrico que despiertan conexiones todavía dormidas, mientras que por el contrario, la falta de estímulo tendrá el efecto de dejarlas inactivas, con lo que se deduce que la estimulación sensorial de un cerebro en proceso de formación, es determinante para que se desarrolle correctamente.

Existe, además un sexto sentido imprescindible, llamado conocimiento propioceptivo y que consiste en

la sensación del propio cuerpo en movimiento; donde intervienen procesos de maduración del cerebelo, que permiten saber la posición que se ocupa en el espacio, el movimiento de los miembros y las situaciones de peligro; y que puede ser estimulado mediante suaves y controlados juegos de equilibrio.

A pesar de esto, los expertos advierten que tan dañina como la falta de estímulo es la hiperestimulación. Es erróneo pensar que cuanto más se estimule a un bebé, mejor se va a desarrollar; al contrario, sólo una estimulación correcta tiene resultados satisfactorios; y aquella se reconoce cuando se observa que el niño disfruta de los ejercicios, no se inquieta, ni modifica sus hábitos de sueño y alimentación. Por el contrario es frecuente observar a niños con dificultades en su integración sensorial debido a la forma inadecuada de estimulación, lo que disminuye el efecto positivo del estímulo y puede ocasionar episodios de miedo, ansiedad o malestar

Últimamente, la neurología, la psicología evolutiva y la psicología del desarrollo han recibido un gran número de aportes científicos que demuestran que el aspecto sensorial es fundamental, sobre todo en las primeras etapas de la vida de un niño.

14.1. Etapas en los procesos biológicos y psíquicos

La existencia de estados sucesivos en el desarrollo físico es indudable. El destete, que finaliza la lactancia, considerada como una forma de prolongación de la gestación, señala el término de la primera fase, a partir de la cual el pequeño va adquiriendo gradualmente cada vez mayor autonomía frente a su madre. Entre los dos y los trece años, el crecimiento físico presenta un ritmo casi regular, en el cual se advierte hacia el tercero o cuarto, el dominio de los movimientos, y hacia los cinco y medio, un aumento sensible de la actividad vital. Entre los trece y los diecinueve, el organismo humano atraviesa una grave crisis fisiológica conocida como pubertad, señalada por el despertar de la actividad de las glándulas sexuales, que esbozadas en la vida intrauterina, permanecieron hasta entonces, en estado latente. La pubertad se traduce en el crecimiento global del individuo, por un empuje muy neto que alcanza su máximo a los dieciséis años. Después de esto, el crecimiento continúa con una disminución gradual durante el período de la adolescencia y no cesará completamente hasta los veinticinco o veintisiete años, aunque ya antes, el adolescente se habrá convertido en adulto.

Correlacionadas con estas etapas del crecimiento físico, existen otras propias del crecimiento de las facultades intelectivas de los individuos, también innegables, de acuerdo a los magistrales trabajos sobre psicología genética del suizo Jean Piaget (1896-1980) y del francés Henry Wallon (1879- 1962).

El primero es considerado como uno de los psicólogos más destacados en el estudio sobre el desarrollo del intelecto y los resultados de sus investigaciones realizadas durante muchos años se han resumido esquemáticamente en las siguientes fases de desarrollo.

El período sensoriomotor, que abarca hasta los dos años de edad aproximadamente, se refiere a los esquemas sensomotores predispuestos o reflejos presentes durante el primer mes de vida, y al estadio de las reacciones circulares primarias hasta los cuatro meses. Según Piaget, son primarias porque se centran en el propio cuerpo y circulares porque se repiten constantemente. Luego, sigue la etapa de las

reacciones circulares secundarias, cuando el niño se centra en el medio que lo rodea, hasta los 12 meses, para seguir con el estadio de las reacciones terciarias, cuando las respuestas son exploratorias o experimentales, hasta los dieciocho meses, para concluir con el estadio de las rudimentarias combinaciones mentales para lograr una meta.

El segundo período es el preoperacional, que se extiende de los dos a los siete años y se distingue por la aparición del proceso simbólico a partir de una conducta adaptativa y facilitada mediante un mecanismo de acomodación y asimilación, en forma egocéntrica, irreversible y centrada en aspectos importantes, sin percibir los detalles.

El tercero es el período de las operaciones concretas, que abarca de los siete a los once años, cuando se descubren las operaciones de la lógica formal; es decir, el conjunto, la adición, la sustracción y la inclusión, mientras continúa manteniendo el egocentrismo en la representación de objetos y en las relaciones sociales.

El siguiente es el período de las operaciones formales, se extiende de los once a los quince años y es el paso a la abstracción, lo que indica la maduración intelectual.

Piaget fundamentó el desarrollo en la maduración del sistema nervioso y de la corteza cerebral, lo que permite considerar el aspecto biológico del pensamiento, como también es posible hablar de procesos concomitantes al del pensamiento en un aspecto neuromuscular y en otro cortical.

Sin embargo, las etapas del crecimiento intelectual coinciden aproximadamente con las del crecimiento físico, sin que haya entre unas y otras un paralelismo absolutamente riguroso. En la psicogénesis hay que introducir muchas más divisiones que en el desarrollo físico y ontogenético del individuo, que resultan de acontecimientos propiamente psicológicos y del surgimiento de nuevas síntesis mentales cuya resonancia sobre la evolución intelectual resulta considerable.

Por otra parte, se deben tener en cuenta tres reservas esenciales. La primera es que las variaciones de la velocidad en la sucesión de los estados intelectuales no dependen sólo de la constitución física de los niños, sino del medio en que viven; la segunda, que su determinación descansa siempre sobre apreciaciones medias generales, en torno a las cuales oscilan los casos particulares; y la última, que las funciones intelectuales no evolucionan con un sincronismo riguroso para cada caso en particular. En consecuencia, para el crecimiento intelectual obtenemos el siguiente orden de sucesión:

La fase del lactante, ordinariamente está limitada por el destete, al que acompañan la adquisición de la posición erecta y los ensayos de marcha, seguidos por los primeros esbozos del lenguaje articulado; y totalmente dominada por las reacciones simplemente vitales, a las que responden intereses biológicos u órgano-afectivos.

La fase de la primera infancia, entre el primer y el tercer año de vida, está caracterizado por cambios capitales, como el afianzamiento de la posición erecta, el desplazamiento en el espacio y la elaboración del lenguaje articulado, el cual establece una distinción radical entre el desarrollo humano y el animal.

Comienza una relación directa con los seres de su especie y la socialización ya no se limita a la imposición de hábitos y de un ritmo de vida, sino que toma un carácter verdaderamente activo, y poco a poco aumenta la sensación de la existencia de los objetos.

La fase de la segunda infancia, entre el tercer y séptimo año, está caracterizada por el descubrimiento de que fuera de los objetos existe una realidad con un interés poderoso, representado por el ser mismo, es decir, el "yo". De ahí el egocentrismo típico de esos años, que más que una exaltación del propio yo, es el producto de la confusión en la discriminación de lo objetivo, del mundo circundante y de lo que es él mismo, como sujeto. Esta etapa está dominada por los intereses intelectuales relacionados con la representación del mundo exterior mediante el juego, la creación de un mundo imaginario con los símbolos y los valores correspondientes. Estos intereses, fuertemente biológicos, relativos a la motricidad general, pero también influidos por factores psicológicos, concretos y dispersos, continúan satisfaciéndose por la acción y el ruido, pero también por preguntas múltiples y observaciones prácticas, que generalmente comienzan con la educación preescolar donde se establece contacto con otros niños y se dan los primeros pasos de la incipiente sociabilidad, ampliando el horizonte infantil.

La fase de la tercera infancia, de los seis o siete años hasta los once o doce, se inicia con un acontecimiento social de considerable alcance, pues el niño entra en la edad escolar e ingresa a una escuela primaria, por lo que sus intereses intelectuales adquieren mayor importancia y pierden progresivamente su carácter de utilidad inmediata. El deseo de acción no desaparece, pero se traduce por la afición a juegos organizados, construcciones estudiadas y trabajos manuales metódicamente concebidos. Por otra parte, la actividad propiamente intelectual se diferencia en funciones más netamente especializadas; la instrucción robustece y amplía el cuadro de sus conocimientos y valores morales, al mismo tiempo que contribuye a la orientación de su carácter.

La fase de la pubertad o pre-adolescencia se extiende desde los once o doce a los catorce o quince años, y es cuando se perturba el equilibrio apenas alcanzado en la fase anterior, pues constituye una nueva fase de turbulencia, un acontecimiento a la vez biológico y social. Biológico porque es una crisis prolongada, que comienza mucho antes de sus manifestaciones más aparentes y en el curso de la cual el organismo termina de formarse; social, porque entraña un cambio de perspectiva sobre las relaciones de los sexos y nuevos modos de agrupaciones de individuos, y se efectúa una tendencia a la separación de los sexos, que se traduce por el fenómeno, a menudo comprobado, de amistades apasionadas entre individuos del mismo sexo. La turbulencia de la pubertad afecta a los intereses de la inteligencia, los cuales refluyen hacia el individuo, como en la época de la segunda infancia, provocando un renacimiento del egocentrismo, pero sobre un plano afectivo.

La fase de la adolescencia propiamente dicha, abarca desde los catorce o quince años hasta los diecisiete o dieciocho, cuando aparecen nuevos intereses, cada vez más abstractos, orientadas hacia un universo físico y social que desborda, en todos los sentidos, el mundo concreto de la acción práctica, y la voluntad de poder se transforma en deseo de comprensión, de goce por la inteligencia.

La inteligencia práctica y los arrestos afectivos de la pubertad, se debilitan frente a la curiosidad propiamente ideológica y se restablece el equilibrio del ser, roto al brotar la pubertad, pero sobre un plano de sociabilidad abstracta, que tiende cada vez más a la racionalidad.

La fase de la post-adolescencia o de la maduración, ocurre desde los diecisiete o dieciocho hasta cerca de los veinticinco años. Esta última fase del desarrollo intelectual prolonga la anterior y consolida sus resultados, sin embargo, está marcada por ciertos rasgos psíquicos propios. Los intereses intelectuales abstractos y socio-abstractos, se amplían y se depuran también, en intereses especulativos desinteresados o, si se quiere, se espiritualizan. Por el contrario, los intereses afectivos, hasta entonces nutridos por la imaginación, tienden a fijarse y a volverse más concretos; el sentimiento moral se afina y se acompaña de una poderosa expansión de los gustos estéticos, literarios, poéticos y musicales; mientras el desarrollo intelectual se consolida y el individuo se siente plenamente adaptado al conjunto del medio físico, al medio social concreto, al medio social abstracto y al medio espiritual, consolidando un firme equilibrio personal. La fisonomía de su carácter e inteligencia se ha fijado, ya es un adulto listo para todas las tareas que la vida exige de él.

La lentitud y la amplitud de la evolución psíquica humana fueron señaladas como una desventaja frente a la evolución de los animales, pero en realidad es la que permite un desarrollo ilimitado del sistema nervioso central o cerebral, y por consiguiente, el real poder de la inteligencia humana.

La organización nerviosa está estrechamente ligada al desarrollo de las glándulas endocrinas, en las que cada secreción glandular tiene su estructura particular y existen correlaciones funcionales y humorales entre todas las glándulas endocrinas. La conexión entre el sistema nervioso y las glándulas endocrinas consiste en que el primero actúa sobre las secreciones internas para activarlas o inhibirlas, y que aquel recibe de ellas, excitaciones químicas. Esta sincronidad entre ambos permite su denominación de sistema neuro-endócrino.

Resalta claramente la premisa de que el desarrollo físico e intelectual corren parejos y no se pueden establecer divisiones que los separen, pues el organismo es un todo y actúa como tal, cualquiera sea su manifestación.

La correlación física e intelectual es un factor imprescindible para que exista el fenómeno de la inteligencia y los procesos concomitantes. La inteligencia humana no está separada de la posición erecta, de la habilidad de sus manos que se convierten en la más perfecta herramienta y de la vida en sociedad, resultante, en última instancia, de la peculiar estructura física y mental de los seres humanos. La inteligencia resulta, entonces, de la conjunción de todos estos antecedentes y su función es superarlos por el poder de la creación intelectual, transformándolos, adaptándolos a las necesidades estrictamente humanas y superarse, a su vez, para seguir sin pausa este ciclo de interacciones recíprocas.

Capítulo 15. Estructura y Funciones del Cerebro

La idea de una estrecha relación entre la vida psíquica y el cerebro está tan difundida que es aceptada sin mayores reservas por la mayoría de las personas. Sin embargo, esta noción, que parece tan natural en la fisiología y la psicología, sufrió grandes controversias y los mayores altibajos en el curso de la historia.

Aristóteles (384-322 antes de nuestra era), pensador admirable, no aceptó nunca la participación del cerebro en la vida del espíritu, pues según él, tenía la función de atemperar los excesos del calor generado por los pulmones y el corazón. Aunque antes de Aristóteles, cuya opinión errónea tuvo vigencia durante siglos, algunos filósofos de la naturaleza, los llamados hoy biólogos, concibieron una idea cabal de la relación entre el cerebro y la actividad mental. Entre ellos, el médico griego Alcmeón de Crotona (siglo VI antes de nuestra era), afirmaba claramente que las sensaciones, percepciones y sentimientos sólo pueden realizarse por intermedio del cerebro; el filósofo Demócrito de Abdera (460-370 a.n.e.), explicaba que el cerebro "vigila como un centinela en la extremidad superior de la ciudadela del cuerpo confiada a su custodia"; y otro griego cuyo nombre no se conoce, pero se inmortalizó describiendo la epilepsia, llamada por él "enfermedad sagrada", escribió: "Mediante el cerebro pensamos, comprendemos, vemos y entendemos, distinguimos entre lo bello y lo feo, lo agradable y lo desagradable, el placer y el disgusto. Pero cuando el cerebro no está sano, nos hace delirar".

Todos los médicos antiguos, incluso Hipócrates (aproximadamente 460-377 antes de nuestra era) y Claudio Galeno (131-200) no concordaban con Aristóteles, y sus ideas se transmitieron sin notables modificaciones, tanto en pensadores romanos como a los de la Edad Media, aunque muchas veces sus voces fueron acalladas por los aristotélicos, que no observaban la realidad y sólo repetían las palabras del maestro.

Aunque durante el Renacimiento, no hubo cambios en este aspecto, es necesario mencionar a uno de los más grandes artistas, y quizás el sabio más profundo y equilibrado de todos los tiempos: Leonardo Da Vinci (1452-1519). Este genial italiano señalaba que para un conocimiento certero "volvamos siempre a la experiencia, madre de toda certidumbre y de toda sabiduría", para agregar que, "puesto que por la experiencia sabemos que el sentido sirve al alma; cuando falta el sentido funcional del alma (es decir, el cerebro), falta al alma en esta vida, la totalidad del oficio de tal sentido, como se ve en los mudos y en los ciegos de nacimiento".

Al decir de Charles Richet (1850-1935), con René Descartes (1596-1650), en el siglo XVII, nació la fisiología moderna. Descartes concibió la idea del "arco reflejo" y explicó ampliamente el denominado "acto automático", además, de intuir la existencia de la "inervación recíproca, que en el siglo XX demostraría Charles Scott Sherrington (1857-1952).

Fue necesario llegar a principios del siglo XIX, con el fisiólogo alemán Francisco J. Gall (1758-1828), para que se renovaran totalmente las ideas referentes a las funciones cerebrales. El concepto más fecundo de su enseñanza fue la hipótesis de que el cerebro no está constituido, como las vísceras comunes, por

yuxtaposición de piezas de estructura uniforme y dotadas de funciones iguales sino por el contrario, que es un órgano heterogéneo, es decir, compuesto por tantos sistemas particulares como funciones distintas desempeña. De esta idea nació la moderna teoría de las localizaciones cerebrales, que tanta importancia tiene en la psicofisiología. Así mismo, interpretó que el cerebro está dividido en zonas que corresponden respectivamente a cada facultad intelectual, instinto o afecto, asignándole a la conformación del cráneo un papel significativo en la calidad de las mismas, incluso el temperamento, el carácter y la sensibilidad, teoría denominada frenología.

En suma, se puede decir, que con Gall, las ideas relativas al cerebro se liberaron de contrasentidos y se abrió el camino de las investigaciones modernas, cuya historia, llena de hechos trascendentales exigiría mucho espacio para relatarla sintéticamente.

15.1. La centralización de las funciones nerviosas: la telencefalización

Al considerar los individuos que están en el escalón más bajo de la evolución de los seres vivos, las amibas, por ejemplo, se encuentra el hecho de que los procesos de defensa y adaptación, se producen sin que exista diferenciación alguna en el sistema nervioso. En estos seres se realiza la armonía de las funciones sin la intervención del sistema nervioso, pues en ellos no hay nervios que rijan sus movimientos.

En las esponjas aparecen los precursores de los primeros rudimentos del sistema nervioso, representados por esbozos de los primeros receptores, aunque incompletos; mientras en las anémonas y los corales hay indicios de un aparato más complicado y aparecen los primeros rudimentos del "arco reflejo".

Siguiendo la escala ascendente, en los gusanos, cuyo cuerpo está dividido en segmentos, aparece en cada uno de estos, un aparato nervioso especializado, de manera que cada una de esas partes del animal posee una manera de actuar individual.

Se cumple un enorme paso adelante cuando aparecen nuevos elementos llamados supersegmentarios, cuya misión no es establecer una relación entre un receptor y un emisor, sino que integran y coordinan los influjos que vienen del mundo exterior para transmitirlos a los emisores. Entonces, los sistemas segmentarios no actúan aisladamente, sino que sus respuestas están regidas por estructuras más complejas que las dominan.

Este proceso de centralización se desarrolla progresivamente en los vertebrados y alcanza su apogeo en aquellos que están en la cúspide de la escala animal, esencialmente en el ser humano, en el cual se perfeccionan las estructuras del *pallium*, (latín por capa o manto), es decir, la sustancia gris que envuelve a manera de manto las masas de sustancia gris incluidas en una sustancia blanca cerebral.

Podemos comprobar experimentalmente esta evolución siguiendo el proceso de la telencefalización, o sea el desarrollo de la extremidad anterior del cerebro, el cual aporta grandes cambios a la función visual

que sirve como ejemplo

El estudio de la telencefalización de la visión muestra que en algunos vertebrados inferiores, tales como peces y anfibios, no existe conexión ninguna entre la retina visual y el cerebro anterior o telencéfalo, y que todas las funciones visuales están condensadas en el cerebro medio; mientras que en los reptiles y aves, con un *pallium* poco desarrollado, pero donde ya aparece un esbozo de telencéfalo, la función visual está todavía asentada anatómicamente en el cerebro medio; mientras en los mamíferos, por el contrario, el proceso de telencefalización se precisa, y aparece el *neopallium*, o sea la corteza cerebral, cuya denominación proviene de que filogenéticamente, es decir en las especies animales, su formación es más reciente que la del *pallium* olfativo, la primera estructura cortical desarrollada.

A partir de este momento, se produce un cambio considerable en el desarrollo paralelo de las estructuras nerviosas y de sus funciones. Siguiendo la progresión ascendente de los vertebrados, se comprueba que las funciones visuales tienden a integrarse en formaciones cada vez más elevadas, para alcanzar en último término, la corteza visual llamada estriada.

Efectivamente, las experiencias realizadas sobre animales pertenecientes a todos los grados de la escala de su género, han mostrado que a medida que se progresa en el nivel de inteligencia, las funciones del sistema nervioso superior tienden a centralizarse, indicado claramente por el fenómeno de la telencefalización. Así, en los monos antropoides, escalón inmediato inferior del ser humano, las excitaciones visuales están integradas en una porción estrechamente circunscrita de los lóbulos occipitales cerebrales; aunque la destrucción de esta zona visual no provoca el cese completo de toda actividad específica, pues persisten en estos animales los reflejos adquiridos a la luz, e incluso pueden crearse otros nuevos.

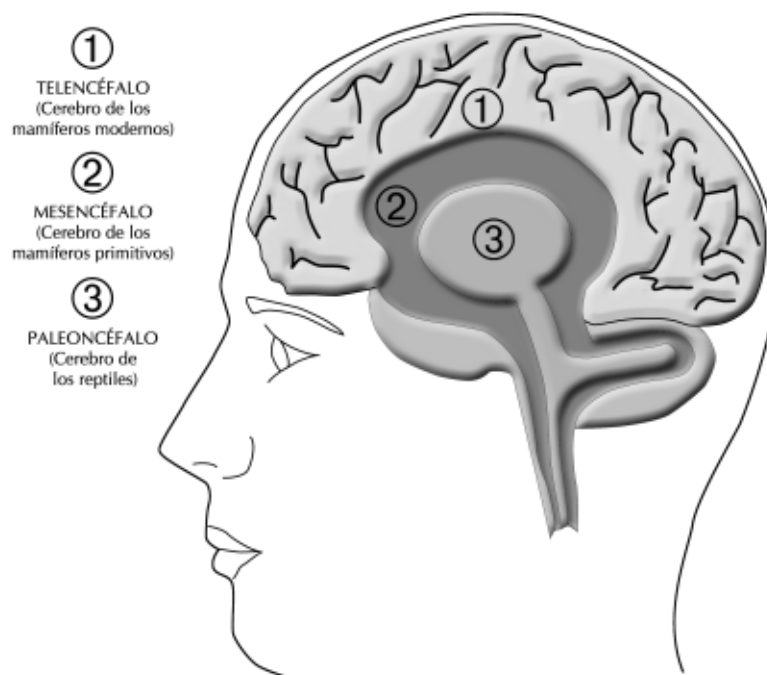
En el ser humano, la integración visual tomada como ejemplo, pero igual que toda la integración nerviosa en general, adquiere máxima precisión debido a la concentración de la función en una zona, cuya destrucción determina fatalmente la ceguera total. En este caso la retina refleja la imagen exactamente en la corteza visual, de tal manera que en presencia de una alteración visual, se puede determinar exactamente el asiento y los límites rigurosos de la lesión de la corteza visual o área *striata*, resultando además que toda destrucción absoluta de esta área trae por consecuencia la ceguera completa y definitiva. Lo singular de este fenómeno de ceguera es que al contrario del ciego periférico, o sea el que tiene alterado el órgano receptor primario, ojo o nervio óptico, el ciego cortical puede no saberse ciego, pues no tiene la sensación de estar en la oscuridad ya que ha perdido toda percepción.

El cerebro de los vertebrados, y naturalmente del ser humano, es el órgano hacia el cual convergen todas las excitaciones que parten del mundo exterior y donde se concentran los influjos antes de repartirse por las vías eferentes hacia los órganos internos o periféricos, y esta estructuración resulta más complicada y a la vez más plástica, así como funcionalmente más inteligente, cuanto más elevada es la jerarquía del individuo, dentro de la especie animal.

Las distintas partes del cerebro humano, con su función precisa, se interpreta como el resultado del desarrollo de la vida sobre la Tierra, ya que son el reflejo de una lenta evolución, desde los seres con sistema nervioso primitivo hasta el Homo Sapiens. Algunas de esas partes son muy antiguas y comunes a otras especies, mientras otras se desarrollaron sólo en él.

El cerebro humano se puede describir como una estructura compuesta por tres capas superpuestas: una arcaica y propia de los reptiles; una intermedia, típica de los mamíferos, y otra mucho más reciente. Por lo tanto, en la base está el llamado cerebro reptiliano o paleoencéfalo, correspondiente al tronco cerebral, encargado de la función primaria de preservación de la vida. Luego, el instinto de sobrevivencia condujo al control de los movimientos instintivos y de las emociones, con lo que apareció un nuevo estrato cerebral conocido como mesencéfalo o cerebro del mamífero primitivo, que en el ser humano corresponde al sistema límbico. Más tarde, en los mamíferos superiores desde los primates al humano, se añadió el estrato controlador de las funciones superiores, denominado telencéfalo o cerebro de los mamíferos modernos, que corresponde a la corteza cerebral situada sobre el sistema límbico, donde se sitúa la capacidad de incrementar la inteligencia. Es importante destacar que el nuevo estrato no ha disminuido la acción de los anteriores, pero la evolución los ha ido modificando.

Figura 15-1. Evolucion del Cerebro



15.2. Electricidad cerebral

Frecuentemente, el azar pone en manos del ser humano muchos de los grandes descubrimientos, pero éste necesita una perspicacia superior, un raro poder de observación, para descubrir nuevas y simples relaciones.

En 1874, el investigador inglés R. Caton descubrió que la corteza cerebral de algunos antropoides y conejos es capaz de manifestaciones bioeléctricas. El hallazgo cayó en el olvido, pero el asunto volvió a presentarse 50 años después, en los registros realizados por el neurólogo alemán Hans Berger (1873-1941), quien ignoraba los trabajos del inglés, por lo que debió volver a descubrir el fenómeno.

Las experiencias del médico y fisiólogo holandés Willem Einthoven (1860-1927), premio Nobel de fisiología en 1924, establecieron los principios de la electrocardiografía, es decir el registro de la actividad eléctrica cardíaca, y ese mismo año Berger llamó la atención sobre otro aspecto de la electricidad animal: unas enigmáticas ondas totalmente distintas a las producidas por el tejido muscular y que se generaban sólo en los músculos craneanos. Conociendo la inercia eléctrica ósea y aceptando que las manifestaciones eléctricas de los músculos se producen casi a flor de piel y son netas, puesto que nada se opone a su pasaje y difusión; mientras las otras ondas parecían provenir de más adentro, pues su forma irradiada delataba un penoso trabajo para llegar a la superficie; concluyó que el origen de la perturbación de las ondas eléctricas que los diferenciaba de los musculares debía buscarse en la masa encefálica.

Donde hay una hipótesis existe una probabilidad de prueba y es necesario encontrarla. Berger alojaba en su clínica a un paciente de guerra que había perdido parte de la bóveda craneana, pero cuya masa encefálica estaba intacta, a pesar del estallido de una granada. Ese cerebro al descubierto sirvió para la atrevida prueba del profesor, pues introdujo dos agujas en la masa de células nerviosas y los unió al galvanómetro de cuerda consiguiendo una reacción inmediata. Allí estaban las enigmáticas ondas eléctricas que le permitieron comprobar que el tejido nervioso también produce electricidad.

Estos fenómenos se asientan en las diferencias de potencial eléctrico que existen en los tejidos animales y vegetales, tanto en reposo como en movimiento. Tales diferencias son muy pequeñas, pues apenas alcanzan a un valor de milésimas de voltio, y además, cuando se aplican los electrodos directamente, la composición química de los tejidos origina fuerzas electromotrices que modifican los fenómenos en estudio. Se puede afirmar que especialmente los tejidos animales, son pequeñas plantas electromotrices, con diferencias eléctricas en cada uno de ellas.

Por otra parte, los valores eléctricos en la célula nerviosa son inferiores a las musculares, debido a que aquellas no se recuperan nunca y su desgaste conduce al agotamiento por la acumulación de cierta cantidad de tejido inerte. Por eso, los procesos físico-químicos que dan al músculo un alto potencial, se reducen en el nervioso a una corriente decreciente.

La reacción eléctrica muscular y su homóloga cerebral, representan dos aspectos de una unidad funcional: desgaste y recuperación, por ello cuando un tejido muscular o nervioso está lesionado, su trabajo se altera, se vuelve forzado, los procesos de desgaste y recuperación están por encima del término normal y las diferencias de potencial resultan más significativas.

La actividad electroencefalográfica continúa sin interrupción durante la vigilia y el sueño, porque las células cerebrales pueden cambiar de actividad, aisladas o unidas, y pueden descansar; pero la corteza cerebral normal como un todo, nunca está, ni biológica ni eléctricamente, inactiva.

Todo viene a confirmar una de las tesis del fisiólogo ruso Iván Pávlov (1849-1936), quien afirmaba que

"sólo como defensa biológica contra el aniquilamiento completo, el cerebro rechaza todo excitante y se defiende con el manto de un profundo sueño; anula, entonces las conexiones de sus diversas áreas para que sólo subsista la vida vegetativa de las células".

La atención subconsciente y la fuerza de excitantes externos puede detener la expansión del sueño protector, pero se impone indefectiblemente la resistencia biológica al agotamiento total, el ritmo Berger se adueña de todas las áreas de la corteza cerebral, y el individuo se duerme profundamente. Entonces, las ondas se vuelven más lentas, la aguja del galvanómetro oscila con mayor amplitud y sus sacudidas, que revelan un proceso de excitación y freno, se convierten en el simple registro de un proceso vegetativo, cuya única misión es mantener la continuidad vital, con el mínimo desgaste.

En los registros habituales de las ondas alfa, aparecían otras, cuyo ciclo las diferenciaba de las primeras, y a las que Berger denominó beta. Revelaron carácter continuo y pronto fueron consideradas como un fenómeno eléctrico resultante de los procesos de intercambio (metabolismo) del tejido cerebral. El aspecto vegetativo de su origen les restó importancia para el investigador; pues su verdadero hallazgo era la manifestación eléctrica del primer grupo de ondas, procedentes de la corteza cerebral, y no de la totalidad del cerebro, y que además, según la interpretación de Berger, era la consecuencia de procesos psicofísicos, porque representan la base fisiológica del fenómeno psíquico.

Trabajos experimentales posteriores determinaron que las ondas alfa no son una expresión del trabajo intelectual, pero están en su base, puesto que lo condicionan, al permitir la continuidad de los procesos intelectuales, con la recuperación.

La característica principal de las ondas beta está en relación con la forma en que la corteza desarrolla el proceso intelectual. Son irregulares, aparecen sólo cuando se interrumpe la pasividad psíquica, responden al trabajo intelectual y por ello el saldo de todas las experiencias realizadas es la concomitancia entre pensamiento y secuencias de ondas beta.

Recapitulando a la luz de las más importantes adquisiciones logradas posteriormente, vemos que el electroencefalograma clasifica la actividad eléctrica cerebral en distintos tipos de ondas: alfa, propias del adulto normal en estado de descanso con los ojos cerrados, registradas en la región parieto-occipital, contigua al centro cerebral de la visión; beta, registradas por la actividad cerebral en la vigilia, trabajo intelectual y concentración mental, procedentes de los lóbulos frontales, relacionados con el sistema motor-sensorial; delta, registradas durante el sueño tranquilo, procedentes de un foco situado en la parte anterior del cerebro; gamma, procedentes de las regiones frontales aunque son poco frecuentes, y theta, cuyo registro suele indicar perturbaciones y estados patológicos.

Capítulo 16. El Cerebro y la Conducta

El cerebro es el órgano mediador y elaborador de la conducta. Ésta es en cada momento, el resultado de la interacción del ambiente y de las tendencias de cada ser humano transmitidas a través del órgano que le sirve de vehículo. Sin embargo, como existe la propiedad de almacenar la información procedente de las experiencias anteriores, la mayoría de las veces la conducta humana no parece estar motivada directamente por acontecimientos presentes en el entorno.

A pesar de ello, la conjunción de estos dos factores, el patrimonio intelectual y el ambiente, es fundamental para poder comprender el comportamiento humano. Por ejemplo, aquellos individuos llamados ferales, que por diversos motivos sobrevivieron aislados en lugares remotos, sin contacto con seres humanos, apenas presentan algunas características de comportamiento que puedan clasificarse dentro del repertorio humano. Ello implica que para que un comportamiento pueda llamarse humano, no basta sólo que el cerebro funcione, sino que es indispensable también que pueda desarrollarse a lo largo de su interacción en el medio ambiente.

El órgano cerebral manifiesta una representación del mundo exterior almacenada en lo que vulgarmente se conoce con el nombre de memoria, información que permite al individuo adaptarse y responder a su ambiente de acuerdo con las experiencias pasadas. De alguna manera, es posible detectar en el cerebro, diversas estructuras responsables del control o de la regulación de otras determinadas conductas. Sin embargo, no todas las conductas controladas por el cerebro en un momento determinado, han sido aprendidas por el propio sujeto. Esto significa que en el ser humano y en general en cualquier organismo animal existe todo un repertorio de posibilidades de la conducta que no obedecen al aprendizaje individual presente, sino que son debidas al aprendizaje de la especie y más fundamentalmente al aprendizaje efectuado en épocas remotas de la evolución. Estos aprendizajes filogenéticos muy antiguos podrían llamarse conducta instintiva, naturalmente regulada, efectuada sin necesidad de aprendizaje y no modificable por aprendizaje posterior.

Se presentan entonces, toda una serie de comportamientos que suelen efectuarse de manera automática, estereotipada, en los que la voluntad o la conciencia apenas tienen influencia, pero que son esenciales para la supervivencia del organismo. Además, se pueden enumerar una serie de variables que deben ser controladas y mantenidas por un centro regulador cerebral específico, como el ritmo cardíaco o el respiratorio, la presión arterial, la concentración sanguínea y tantas otras que deben mantenerse dentro de ciertos límites fijos para que la vida sea conservada. Todas ellas son reguladas por el funcionamiento cerebral, sin que el individuo sea consciente de los mecanismos apropiados para mantener el control riguroso de las funciones.

Hay además, otras funciones cuya regulación escapa también a la conciencia, pero que de alguna forma, se relacionan, por lo menos en parte, con cierta actividad consciente. Así ocurre, por ejemplo, con la regulación de conductas esenciales para la supervivencia como el hambre, la sed y el sueño. Naturalmente, la sensación de hambre no es más que la respuesta cerebral frente a las señales procedentes de todo el organismo, en el sentido de que las reservas de energía se están agotando, aunque no exista conciencia de este fenómeno. En este caso, ciertas estructuras cerebrales están especializadas en recoger y elaborar los datos que informan sobre el estado de reservas energéticas del organismo y así

se toma conciencia de que es necesario reponerlas, o en caso contrario que ya han sido recuperadas y es necesario interrumpir la alimentación.

Estas estructuras se conocen en detalle y hasta es posible actuar sobre ellas dando lugar a la modificación de algunos fenómenos de conducta. De esta manera, es posible estimular eléctricamente ciertas estructuras cerebrales dando lugar a la aparición de una profunda sensación de hambre, aunque se hayan ingerido recientemente grandes cantidades de alimento; mientras que la estimulación de otras produce una enorme sensación de saciedad, aunque la ingestión de alimentos haya sido interrumpida 48 horas antes. Esto significa que esas estructuras son las responsables de transformar los datos bioquímicos en datos de conciencia.

Las experiencias de estimulación o eliminación de ciertas zonas del cerebro han permitido avanzar enormemente en los conocimientos acerca de las diversas estructuras que lo componen; y junto a las zonas cuya manipulación afecta a la conducta de la alimentación, existen otras que se relacionan con la sed, el sueño, el sexo, o la emoción.

Sin embargo, estas experiencias deben ser consideradas cuidadosamente y entendidas en su verdadero significado. No deben ser interpretadas en el sentido de que es el cerebro el que organiza este comportamiento, sino que éste reacciona frente a los estímulos externos a él, y que se actúa precisamente sobre aquellas zonas especializadas en la elaboración de la información extracerebral y en las respuestas apropiadas que se emiten frente a dicha información. Es necesario insistir que del cerebro no "sale" nada si no es algo que haya "entrado" antes; aunque naturalmente se deben exceptuar aquellas funciones que son vitales para la supervivencia del organismo y que han sido establecidas en épocas remotas de la biogenia.

16.1. Pensamiento y memoria

El pensamiento es la potencia o facultad de pensar, y esta acción se define como imaginar, considerar o discurrir, reflexionar, examinar con cuidado una cosa para formar un dictamen; mientras en psicología se asume como el conjunto de actividades implicadas en el análisis de los procesos cognitivos.

Las raíces de la capacidad mental, del pensamiento y la conciencia son tan complicadas como el proceso del pensamiento como tal. Se ha dicho, desde el punto de vista reduccionista, que el cerebro es un órgano físico, pero diferente de otros, pues es constituido por la biología, desarrollado por el contacto humano y realizado a través de la interacción social. Su producto es el pensamiento y en éste, la naturaleza genética, con sus capacidades innatas y la crianza son inseparables.

El cerebro se inicia con las informaciones genéticas heredadas de los progenitores, que se combinan con alto grado de plasticidad y ausencia de determinismo, para diseñar el tejido gris y el resto del cuerpo que está bajo la dirección del cerebro. Un simple cambio en el código del ADN o la menor alteración en el desarrollo, puede tener un efecto en la expresión de la futura inteligencia, desde las limitaciones en la capacidad mental hasta un retardo severo, o permitir el desarrollo de un genio.

En líneas generales se puede admitir que el cerebro tiende a aprender bajo un código binario, es decir, aprende aquello satisfactorio o placentero para el organismo y a la vez aquello desagradable y peligroso; estableciéndose, entonces, dos tipos de señales diferentes: la que indica lo positivo y la que indica lo negativo. En este sentido, tiene interés el hallazgo de zonas cerebrales cuya estimulación eléctrica directa produce placer, conocidas como zonas de refuerzo, y otras displacer, denominadas sistema de aversión.

La existencia de este sistema supondría en principio, un punto de apoyo para una teoría hedonista de la motivación y en última instancia, para la explicación del comportamiento humano. Se ha postulado que los acontecimientos del mundo exterior son elaborados a través de ese "filtro", y luego almacenados, quedando afectados con un signo positivo, si han producido estimulación de estas zonas de refuerzo, o con un signo negativo, si han sido capaces de desencadenar las repuestas del sistema de aversión. En el futuro, la repetición de estos acontecimientos pondría en marcha el sistema de memorias y haría que se enfoque la situación con una actitud de acercamiento o evasión, según cual fuere el signo con que fue almacenado en la memoria.

Pensar es la más complicada de las actividades, porque en su ejercicio se forman conceptos, se establecen categorías, se trazan planes, se razona, se toman decisiones, se conciben esperanzas y miedos, se recuerda y se posibilita la comunicación. Se han desarrollado tests que separan estos distintos aspectos de la cognición, pero cuando se trata de pensar en los aspectos reales de la vida, se utilizan varios de estos procesos simultáneamente, o todos ellos a la vez.

A veces, es difícil controlar el pensamiento para concentrarlo en un tema específico o dejar de pensar en un problema perturbador; pero más difícil es dejar de pensar y son necesarios ejercicios continuos durante años de práctica para conseguirlo,

Cada persona tiene un estilo individual de pensamiento, que representa un patrón intelectual único, formado por una intrincada combinación de facetas mentales comandadas por la corteza cerebral, la parte más extensa y reciente del cerebro, que marca la diferencia entre humanos y otras especies.

Los pensamientos están bajo el dominio de los recuerdos de todo lo experimentado, y sin la facultad de la memoria no existiría la capacidad de reconocerse a sí mismo. La memoria, en general, es tan importante para el proceso del pensamiento que constituye una de los mejores indicadores de la inteligencia humana, tal como la miden las pruebas para determinar el cociente intelectual.

Una vez codificada la información exterior, es necesario esclarecer los procedimientos empleados para su almacenamiento, con lo que se pasa a considerar el aspecto de la memoria. Se acepta, en general, que la memoria consta de dos tipos diferentes de procesos y por tanto, se habla de dos tipos de memoria. Una a corto plazo o memoria operativa, que cubre segundos y controla la información necesaria en un momento dado, dando cuenta de los acontecimientos recientes, y otra de fijación a largo plazo, que permitiría disponer de los recuerdos de este acontecimiento durante largo tiempo, desde minutos hasta una vida entera y es el depósito de toda la información necesaria para funcionar.

Se tiende a aceptar que la memoria a corto plazo consiste en la activación eléctrica transitoria de ciertos circuitos cerebrales, por lo que el acontecimiento generador puede olvidarse fácilmente; aunque si éstas

resultan reforzadas a través de diversos procesos de consolidación, pueden ser fijadas y constituye, entonces la memoria a largo plazo.

La memoria a corto plazo se convierte en memoria a largo plazo por un proceso de selección. Si esto no sucediera, la memoria a largo plazo pronto se encontraría atestada de información innecesaria y desorganizada. De algún modo hay un filtro para seleccionar lo que es útil recordar y descartar el resto, representado por estructuras físicas diseñadas por los genes. Esta afirmación se hace con base en experimentos con invertebrados simples, los cuales reaccionan para defenderse retirándose dentro de su caparazón. Esta respuesta disminuye cuando el estímulo se aplica en forma sostenida, como si ya supiera que no existe peligro. Si se considera que la inteligencia es la facultad de adaptación al medio, este individuo simple demuestra tener una forma primitiva de inteligencia.

Algunos neurobiólogos afirman que el proceso de la memoria, comandado también genéticamente, funciona igual en el ser humano que en los seres más sencillos, en sus dos tipos básicos, a corto y largo plazo, ambos esenciales para la inteligencia.

La teoría más aceptada es la que establece que la memoria está basada en la síntesis de proteínas determinadas por cada uno de los acontecimientos registrados. Esta posición expuesta de modo tan simplificado puede dar la idea confusa de que las distintas memorias no son otra cosa que proteínas que se van almacenando de la misma forma que se guardan objetos. En realidad no es esto lo que ocurre en el cerebro, sino que la síntesis de estas proteínas se efectúa a través de una regulación dinámica controlada por la actividad de la mayor parte del cerebro y no de unas zonas determinadas; aunque parece indiscutible que algunos tipos de proteínas, son responsables de cierto tipo de memorias.

En la actualidad, tiene mucho interés el estudio de los neurotransmisores, sustancias que permiten la comunicación o el paso del impulso nervioso por el espacio sináptico que separa las distintas neuronas que componen el sistema nervioso, puesto que sin ellos la información quedaría bloqueada y no habría posibilidad de que fuera transmitida.

La menor o mayor concentración de neurotransmisores ha sido un hallazgo en los estados de tristeza, alegría, euforia o melancolía, como en estados graves de conducta como la esquizofrenia. De la misma manera, llama la atención que la mayoría de las drogas alucinógenas tiene una composición química marcadamente parecida a la de los neurotransmisores y algunas de ellas producen síntomas similares a los presentados en aquellos estados patológicos de la conducta.

Así mismo, se estudiaron células nerviosas aisladas comprobando que después de un estímulo se produce una fuerte señal eléctrica en la sinapsis entre ellas, pero cuando se repite, la respuesta disminuye. Es una forma de "recordar" su pasado, sintetizando un flujo repentino de proteínas, activado por una proteína llamada CREB que representa una expresión genética. Ésta no actúa aisladamente como responsable de establecer los recuerdos, sino que actúa como filtro, pero sólo como un elemento más en una larga serie de reacciones.

En el curso de estas investigaciones se halló un factor que puede aclarar el hecho que se aprenda en diferente magnitud. Las células tienen una cantidad limitada de la proteína activadora CREB, por lo tanto

también se limita la cantidad de información nueva que las células nerviosas pueden depositar en el banco de memoria a largo plazo. Esto explicaría la razón por la cual los períodos de aprendizaje cortos y múltiples son mucho más efectivos que un solo período largo; las células nerviosas necesitan tiempo suficiente para regenerar el activador CREB.

La memoria constituye uno de los componentes esenciales de la inteligencia. Las primeras pruebas de que los procesos memorísticos están localizados en el encéfalo se remontan a los años cuarenta, en las investigaciones del Instituto Neurológico de Montreal, cuando se descubrió que la estimulación eléctrica de los lóbulos temporales produce ocasionalmente lo que se denominó una "respuesta de experiencia", o lo que es igual, un recuerdo instantáneo; no obstante, los resultados no fueron concluyentes. Diez años después, experiencias de lobotomía temporal para curar la epilepsia, mostraron la incapacidad de formar memoria a largo plazo en los pacientes tratados de esa manera. Se comprobó que persistía la memoria a corto plazo, pero no existía la capacidad de transferir los recuerdos a corto plazo hacia la memoria a largo plazo.

Recientemente las investigaciones en el campo de la psicología cognitiva han demostrado que existen dos tipos de memoria: la implícita y la explícita. La primera es requerida para aprender la forma de llevar a cabo las actividades, mediante la adquisición de habilidades motoras o perceptivas; mientras que, gracias a la memoria explícita se aprende la estructura del mundo y es posible adquirir conocimientos sobre personas, lugares y acontecimientos. Los recuerdos explícitos pueden ser semánticos, es decir que contienen los hechos o conocimientos en general, y episódicos, que están formados por los elementos pasados del individuo.

Se sabe que algunas regiones del lóbulo temporal y el hipocampo son indispensables para la adquisición y consolidación de los recuerdos explícitos, así como para su conservación durante meses y algunos años; mientras la memoria implícita es gestionada, en principio, por el cerebelo, la amígdala y el cuerpo estriado.

La memoria está pues comandada por un conjunto de sistemas cerebrales que tratan y almacenan componentes específicos de la información, y estos subsistemas, que en última instancia quedan grabados en la corteza cerebral, en condiciones normales trabajan en forma coordinada.

Las modernas técnicas de imágenes médicas, como la tomografía de emisión de positrones (PET), permiten visualizar las regiones cerebrales que se activan en los diferentes tipos de memoria, como la semántica y la episódica. De esta forma, en varios centros de investigación, se obtuvieron las primeras imágenes que demuestran en que forma los recuerdos son almacenados durante unos días en el hipocampo, para luego ser transferidos lentamente a regiones específicas de la corteza cerebral.

La pregunta clave es cual es la forma en que se imprimen los recuerdos en el tejido cerebral. El animal aprende de la experiencia, que se traduce por cambios cerebrales que permiten que la información pueda ser adquirida, grabada y evocada. En el nivel celular, estas modificaciones suceden en la sinapsis, el punto de comunicación entre las neuronas.

Hasta hace poco se creía que los recuerdos se almacenaban dentro de la célula cerebral y que existía una

especie de código bioquímico escrito en forma de moléculas de memoria. Recientes estudios revelaron que las experiencias sensoriales dejan huella en el cerebro modificando la eficacia de las sinapsis entre las neuronas, así como en la estructura espacial de las redes neuronales implicadas. Así, pues, dependiendo del grado de activación durante la experiencia sensorial, algunas sinapsis desaparecen, otras quedan reforzadas e incluso surgen nuevos contactos sinápticos. La configuración de estos cambios neuronales representa el recuerdo de la experiencia.

Es decir, que la huella de un recuerdo, fruto de la experiencia, ocurre y se mantiene por medio de modificaciones celulares que primero trazan y luego consolidan la estructura espacial de las redes neuronales. Para que acontezcan estos cambios en el sistema nervioso, es obligatoria la existencia de un fenómeno conocido como "plasticidad cerebral", condición presente en las neuronas del hipocampo y definida como potenciación a largo plazo. Se comprobó que una estimulación eléctrica aplicada durante algunas decenas de milisegundos, en una vía nerviosa que desembocara en el hipocampo de un animal adulto provocaba un aumento de la eficacia en la transmisión nerviosa y modificaba la sinapsis de este circuito durante algunas semanas, e incluso meses.

Se puede concluir que la memorización de un recuerdo es el resultado de modificaciones de las conexiones en las redes neuronales, que son inducidas por una señal eléctrica. Cuando se trata de una información, se activan genes y proteínas en las neuronas post-sinápticas, que sirven de refuerzo de las sinapsis.

Capítulo 17. La inteligencia, esencia del ser humano

El ser humano tiene algo en común con los objetos puramente materiales, pues comparado con una piedra, una planta y un animal, posee cualidades comunes como el color, el peso o la densidad, mientras los elementos químicos que lo conforman no lo diferencian específicamente de los demás.

Por otra parte, una diferencia entre los elementos del mundo inanimado y el mundo vivo es la capacidad de los últimos de incluir en sí mismos, elementos externos que le sirven de sustento; mientras que una piedra no se alimenta, no es capaz de recibir del exterior un elemento extraño, haciéndolo homogéneo a su sustancia, o una gota de agua puede caer sobre el yeso, por ejemplo, y ser absorbido, pero por más que se expanda y se disperse, siempre será agua y no, yeso.

El vegetal y el animal, en cambio, transforman los elementos tomados del medio externo, haciéndolos parte de su propia estructura, y no los recibe de manera accidental y pasiva, sino que los usa conforme a las necesidades de su organismo y los subordina a las mismas.

El principio elemental de la vida, compartido por las plantas y los animales, conocida como vida vegetativa, es un escalón más elevado sobre la base puramente física del ser.

Los hechos primarios del nacimiento, crecimiento, reproducción y muerte diferencian a los seres vivos de los inanimados, pero no bastan para diferenciar al ser humano de los demás seres vivientes, puesto que aún los más inferiores en la escala evolutiva participan plenamente de todos esos fenómenos, como un hongo, que asimila la materia, la transforma según sus propios fines inmanentes, crece conforme a una ley interna de su naturaleza, y llegado a la madurez se reproduce. Sin embargo, vive y aprovecha los elementos de la naturaleza, pero carente de sensación, pues no los percibe, ni se percibe a sí mismo.

El animal, en cambio, está dotado de cinco ventanas abiertas al mundo, representadas por sus cinco sentidos, que le permiten ver, oír, oler, gustar y palpar; más aún en la escala superior, cuando se añaden los sentidos internos, por los cuales percibe su propio cuerpo, y las tendencias innatas instintivas; grado más elevado y complejo del psiquismo al que los filósofos escolásticos llamaron vida sensitiva.

El animal está dotado, entonces, de cierta especie de conocimiento expresada en tendencias, actividades e impulsos dirigidos a la conservación de sí mismo y a la propagación de la especie; aunque también se considera que en ciertos grupos superiores de la escala zoológica existen animales con rudimentos conscientes o inteligentes, dependiendo del alcance y extensión que se les conceda a las definiciones de conciencia e inteligencia, en sus relaciones y concomitancias con el instinto.

Las situaciones y los estímulos ante los cuales el ser humano no puede responder de una forma refleja y habitual, sino de una forma intelectual son diferentes a las observadas en los animales.

Mientras en algunas de estas situaciones, la respuesta es inmediata y posee ya los esquemas preestablecidos por los procesos llamados deductivos; otras situaciones y estímulos presentan una regularidad que no se percibe de inmediato, el sujeto debe descubrir tal regularidad, sacar conclusiones de hechos, objetos y relaciones empíricas y construir un esquema de respuesta que se adapte al estímulo o situación, mediante los llamados procesos inductivos. De esta forma se inducen leyes, relaciones y conceptos.

Existe una actividad intelectual conocida como proceso de razonamiento, que consiste en combinar los esquemas adquiridos, que se realiza con un material simbólico y en general, de acuerdo con unas reglas formales lógicas o matemáticas. Por otra parte, se encuentra otro tipo de actividad intelectual llamada solución de problemas, es decir, aquellas situaciones o estímulos ante los cuales se manifiestan insuficientes los esquemas de respuestas que se poseen y por lo tanto, deben hallarse otros nuevos, convenientemente adaptados a las situaciones y que requieren cierto grado de creatividad e invención.

Hablar de razonamiento es referirse a la actividad intelectual que a partir de unos datos determinados llega a conclusiones y decisiones válidas, sin necesidad de realizar nuevas constataciones empíricas; tanto a los que poseen o no una base simbólica verbal, como a aquellos cuyo formalismo verbal exige la comprensión de las palabras usadas, conocido como razonamiento silogístico.

Finalmente, es indudable que el ser humano posee y ejerce en plenitud esas dos grandes facultades: la inteligencia que le permite averiguar y conocer la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas; y la conciencia que le hace reconocer los atributos esenciales de su ser intrínseco y le proporciona el trascendental conocimiento del bien y del mal, facultades que lo diferencian del resto de los animales, por el grado de desarrollo alcanzado.

El proceso de conocer, posible gracias a la inteligencia, y el discernimiento del bien y del mal, señalado por la conciencia, llevan a establecer y acatar normas estrictas de elevado orden moral, donde se fundan la aptitud para juzgar y la posibilidad de elegir, de acuerdo con postulados que prevalecen sobre las necesidades biológicas y en ocasiones, aún en contra de ellas. Pudiendo juzgar se puede elegir, y en esta posibilidad de elección consiste precisamente el libre albedrío y el ejercicio de la libertad.

17.1. La evaluación de la inteligencia

Se podría decir que la inteligencia es la capacidad de adaptar la conducta a las circunstancias. De allí se deduce que habitualmente, una persona inteligente es una persona astuta, que sabe aprovechar las circunstancias con intuición, aunque puede no comprenderlas del todo. Pero, por otra parte, también hay referencias a sabios o eruditos que parecieran vivir "en otro mundo" y que no muestran capacidad para enfrentarse a los problemas cotidianos.

Las diferentes pruebas de cuantificación de la inteligencia tienen un significado bastante relativo. Por ejemplo, cuando se aplica a niños urbanos y monolingües, obtienen automáticamente mejores resultados que los niños de zonas agrarias y que aquellos que hablan dos idiomas; los niños del campo tienen otro

tipo muy diferente de sensaciones y experiencias, mientras los bilingües tienen menos dominio del idioma con el que se los analiza.

Por otra parte, esas pruebas no indican tampoco, una correlación clara entre lo concerniente a la herencia o al ambiente educativo; no obstante, es evidente que la inteligencia está condicionada por ambos factores. Es claro que abundan los ejemplos de niños poco dotados pertenecientes a familias con miembros muy inteligentes, mientras en otras sucede todo lo contrario. Lo mismo se destaca con respecto a la personalidad, la historia es rica en ejemplos de padres autoritarios de hijos débiles, o a la inversa, la existencia de hijos enérgicos y emprendedores nacidos de padres grises.

La especie humana, desde un punto de vista general, ha alcanzado el más alto nivel mental entre todas las especies animales, aunque anatómicamente hablando el ser humano no disponga de un órgano especial, que lo distinga del resto.

En varias oportunidades, cuando muere un sabio famoso, se estudia su cerebro, como en el caso de Albert Einstein (1879-1955), para tratar de encontrar las diferencias entre éste y el de sus congéneres, buscando aquello que le permitió ser más inteligente. Hasta ahora no se ha llegado a ninguna conclusión satisfactoria. Existe la tesis de un lugar anatómico, según Descartes la glándula pineal, donde se asentaría la relación del soma y la psique, pero hasta ahora no ha podido ser demostrada.

Hay algunos hechos indudables. Por ejemplo, que el ser humano tiene 10.000 millones de neuronas en la corteza cerebral, mientras el gorila posee sólo 8.000 millones, aunque esto no justifica claramente su distinta capacidad de actuar; puesto que al momento del nacimiento, ambos tienen una capacidad craneana semejante, que se diferencia grandemente al llegar a adultos. La pregunta lógica es cual es el proceso que ocurre en el ser humano que determina la diferencia.

No se conocen los límites de la capacidad humana para el aprendizaje, y ésta no depende ni de la raza ni del ambiente, pero se sabe que para su cumplimiento es necesario que el proceso comience precozmente y a través de la experiencia; ratificando la idea de Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) de que la educación comienza desde el nacimiento, y yendo aún más lejos, cuando se sostiene que se inicia desde el vientre materno.

Cuando se considera el desarrollo en las diferentes razas es necesario considerar al ser humano como una constante y la cultura como una variable. Para confirmar tal afirmación, en diferentes estudios, fue muy importante y útil la confrontación de la capacidad intelectual de individuos pertenecientes a sociedades culturalmente muy atrasadas. Algunas de ellas no conocen ningún tipo de agricultura ni ganadería, sólo manejan utensilios simples y poseen un lenguaje y creencias elementales; sin embargo, si son educados en un ambiente actual desde los primeros meses de vida, pueden alcanzar niveles de inteligencia tan altos como los de cualquier europeo, aunque es necesario destacar que siempre habrá diferencias entre los individuos que se intenta educar, pues no todos responderán igual a los mismos estímulos.

Generalmente se cree que en los últimos milenios la especie humana evolucionó en forma insignificante en su anatomía y en su capacidad intelectual; pero la evolución cultural, tan importante para la adaptación al medio ambiente, alcanzó niveles insospechados.

Según el punto de vista actual, cuando el filósofo inglés John Locke (1632-1704) decía que *"la mente del recién nacido es una página en la cual no hay nada escrito"* y que *"la adquisición de conocimientos se hace a través de la experiencia"*, hacía una afirmación de sentido común, pero ya en su época era tema de gran controversia, pues la opinión bastante extendida era que los seres humanos poseían conocimientos en una forma innata y que la educación no hacía más que ponerlos de manifiesto. Actualmente, cuando la posición de los genetistas es asumir que las características genéticas determinan la capacidad intelectual de los individuos, en contraposición con los ambientalistas que afirman que todo lo hace la educación, se ha dicho que *"la genética es el arma y la educación aprieta el gatillo"*.

Una de las características de los últimos tiempos es el ritmo acelerado de cambios en el ambiente físico y cultural, y es evidente que el número de conocimientos que se pueden adquirir es muy limitado para conducir el comportamiento. Por otra parte, si aprender es "la modificación del comportamiento como resultado de la experiencia", hay que deducir que los conocimientos que actúan en la educación son aquellos que influyen en el propio modo de vida.

Si existiera la posibilidad de confrontar la reacción de algún científico destacado de tiempos pasados, como Galileo, Newton o Gauss, con los conocimientos actuales de un estudiante común, observaríamos que no podría contestar ningún problema sencillo. No obstante, seguiría teniendo una capacidad intelectual muy superior a la de la media actual.

Entonces, es necesario definir el tipo de experiencia más adecuada para el aprendizaje; determinar cual es la causa de que en ambientes parecidos unas personas aprenden más rápidamente que otras y comprender la razón por la que algunas no pueden aprender ciertos temas determinados, por más esfuerzos que hagan; y por último, entender porqué es prácticamente imposible crear una generación de niños genios aunque se apliquen las técnicas de estimulación que demuestran mejorar la capacidad intelectual. Einstein afirmaba que todos somos ignorantes, pero en distintos temas y curiosamente, él mismo obtuvo resultados pésimos en las pruebas de coeficiente intelectual.

Aunque un recién nacido debe aprenderlo casi todo, su mente no es una página en blanco; pero tampoco los genes determinan inexorablemente su destino. La variación de las características personales, puede tener causas genéticas, como ocurre con los grupos sanguíneos; o causas enteramente ambientales, como ocurre con el idioma; o ambas causas simultáneamente, tal como sucede con la estatura y la inteligencia. Sin olvidar las tendencias innatas en cada individuo, que no se pueden explicar por su carga genética y que están presentes antes de que el ambiente comience a actuar sobre él; como se evidencia en los gemelos monocigóticos con igual carga genética y criados en el mismo hogar que ostentan inteligencias diametralmente opuestas.

Los genes han condicionado indudablemente lo que cada ser humano es, pero sólo en un sentido limitado, puesto que otro individuo con una dotación genética distinta, aunque hubiera pasado idéntica sucesión de ambientes y experiencias, tendría una personalidad diferente. Estas afirmaciones, aunque hipotéticas entre personas diferentes, se amplían al observar hermanos educados en un ambiente común, y más todavía si se trata de gemelos, en ocasiones tan similares y en otras tan diferentes.

La idea de que la inteligencia tiene una base hereditaria podría apoyarse en la experiencia, cuando se observa que dos hermanos gemelos idénticos, uno criado en la ciudad universitaria y otro en una granja

apartada, llegan a alcanzar un grado de inteligencia sorprendentemente parecido, aunque su cultura difiera en grado sumo, y por otra parte, los hermanos criados separados, suelen alcanzar niveles intelectuales más semejantes entre sí, que los hijos adoptivos criados en un mismo hogar.

No cabe la menor duda que los genes controlan las características corporales, como ha sido posible demostrar tanto en plantas como animales, pero desde hace mucho, la participación de los genes en el desarrollo de la personalidad y del comportamiento ha sido objeto de estudios y especulaciones. Comenzando el siglo XX, se atribuía a los genes la capacidad de plasmar el espíritu humano, luego la posición antagónica desestimó al mínimo el papel genético, para atribuir sólo a las condiciones ambientales en su sentido más amplio, el desarrollo de la personalidad.

Recientemente se intentó estudiar este aspecto por medio de las mismas observaciones usadas para demostrar la influencia genética sobre las características corporales. A pesar de haber conseguido ciertos resultados, algunos fueron paradójicos o errados, porque se llegó a la conclusión que los caracteres mentales y diversos aspectos de la personalidad, dependen del concurso de varios genes, y los métodos actuales de la genética sólo son aptos para estudiar genes que actúan individualmente.

Además el comportamiento no es una cantidad directamente mensurable, por lo que los métodos indirectos de medida introducen prejuicios subjetivos.

Los gemelos idénticos monocigóticos, representan una importante fuente de información sobre el papel de los genes para controlar el comportamiento, ya que proceden del desdoblamiento de un solo embrión en una etapa muy precoz del desarrollo, que engendra dos individuos distintos con genes idénticos, excepto las posibles alteraciones ocurridas durante su desarrollo, raramente significativas.

Se han realizado estudios a gran escala con cientos de individuos, donde se analizaban varios determinantes de la personalidad para buscar similitud y diferencia.

La comparación entre gemelos idénticos y no idénticos demostró que estas características son más parecidas en los primeros, por lo que se aceptaría que cerca de la mitad de la variabilidad individual es atribuible a factores genéticos. Pero es necesario notar también que las diferencias son considerables, por lo que no se puede llegar a una conclusión categórica.

Las características estudiadas en los gemelos están controladas probablemente, por muchos genes, cada uno de los cuales puede influir en varias características. Los genes importantes para la expresión de la personalidad son posiblemente de dos tipos. Unos están implicados en determinar la eficiencia de los transmisores químicos que actúan sobre las células nerviosas, y otros controlan la respuesta de las células nerviosas a determinado transmisor. Por eso, la diversidad de funcionamiento de cierto centro cerebral puede deberse a diferencias que afectan tanto a los transmisores como a las células, y cada diferencia puede ser de muchos tipos distintos, lo cual origina una amplia variedad de matices. Además, los efectos de estas diferencias pueden sumarse o restarse, engendrando diferencias cuantitativas de comportamiento.

Todo esto podría inducir a pensar que el comportamiento humano está fundamentalmente determinado por los genes, lo cual no es cierto, como demuestran los estudios sobre gemelos, que ponen de relieve un fuerte componente ambiental, que se deriva de lo aprendido en el curso de la vida, sin dejar de lado las tendencias propias de cada individuo al nacer.

En forma esquemática se podría decir que la parte cerebral más antigua es responsable de la mayoría de los aspectos básicos del comportamiento y de origen genético, mientras que la parte más reciente está destinada al aprendizaje y en ella se acumula la información que proviene del ambiente. El comportamiento global del individuo deriva de la interacción de las informaciones contenidas en las dos partes del cerebro.

La conclusión es que en todas las características humanas o animales, existe un doble control en parte genético y en parte ambiental. El primero determina el fondo de la personalidad, probablemente la parte menos visible, mientras que el control ambiental determina los puntos más evidentes. Por eso la educación constituye la base de toda sociedad, pues su finalidad estriba en homogeneizar lo más posible las diferencias debidas a los genes.

Es conocido que de 41 parientes antepasados, contemporáneos y descendientes, de Juan Sebastián Bach, 36 fueron compositores y 3 de ellos alcanzaron en la composición una importante y merecida fama. Esto podría atribuirse a la costumbre muy difundida que los miembros de una familia se dediquen a la misma profesión; o a que el ambiente de una familia de músicos favorece que un niño siga la misma inclinación; o que la habilidad musical de Bach tuviese una influencia genética. Pero la especial capacidad para la música o para cualquier otra área del conocimiento entre los parientes de quienes se destacan en esos campos, se enfrenta con las excepciones. Por ejemplo, entre los 136 antepasados y familiares contemporáneos de Schumann, no se conoce ningún talento musical; y aunque él mismo se casó con una pianista famosa, ninguno de sus 8 hijos tuvo especial capacidad para la música. Es evidente, que quedan descartadas tanto la influencia genética como la ambiental.

Todos piensan que una buena educación mejora el ingenio y que el descuido lo deja sin desarrollar; pero el límite máximo de ese ingenio parece estar determinado por la capacidad innata del individuo, es decir por su genotipo. A estas afirmaciones se le pueden poner muchas objeciones, entre otras que la inteligencia no es fácilmente mensurable.

La evaluación más común del pensamiento humano es la que mide la función cerebral más complicada, es decir la inteligencia general, y su medida basada en el test de cociente intelectual, es la menos específica.

Mucho antes que existiera la ciencia aplicada a estos factores, ya se reconocían las diferencias individuales en inteligencia, pues los seres humanos siempre se han evaluado mutuamente en ese aspecto, creando informalmente las propias varas de medida. Sin embargo, ha sido difícil encontrar una forma confiable y cuantificable de medir la inteligencia, más aún porque los científicos no están de acuerdo en su definición, puesto que ninguna es lo bastante amplia para incluir todas sus facetas, ni lo bastante específica. De allí que la definición se convierte en simplemente operativa y la inteligencia es lo que se mide con las pruebas de cociente intelectual.

Las primeras pruebas de la inteligencia fueron elaboradas en 1905, por el médico y psicólogo Alfred Binet (1857-1911) y por el psicólogo Theodore Simon (1873-1961) en Francia, y desde entonces se han desarrollado diferentes test para medir más la aptitud que el logro o el aprendizaje en sí. Para escolares y adultos consisten en problemas principalmente verbales, donde se observa la capacidad de abstracción, de pensamiento lógico y de manejar símbolos. El resultado es un coeficiente de inteligencia (CI), cuya puntuación de 90 a 110 corresponde al 45% de la población y se considera de inteligencia "normal"; de 111 a 120, encontrado en un 16%, es un promedio alto; de 121 a 140, hallado en el 10%, denota una inteligencia más elevada y de 141 en adelante, sólo el 1%, indica ya un nivel muy superior. Por el otro extremo, puntuaciones inferiores a 90 marcan niveles de atraso mental, cada vez en un menor porcentaje de población.

La importancia y la utilidad de los tests han provocado múltiples debates, pues es obvio que no pueden evaluar todo el campo de la inteligencia, ya que los tests bien diseñados no miden la acumulación de datos, como tampoco pueden medir el valor de una persona, sino su capacidad de pensar.

Analizados los resultados de los estudios de gemelos idénticos y fraternos se ha podido observar que la media de diferencia entre los idénticos era de 5.9 mientras que en los fraternos era de 9.9. Algunas autoridades rebatieron estos resultados; sin embargo, es razonable suponer que, al menos en los gemelos investigados por esos autores, la inteligencia estaba en gran parte condicionada por el genotipo.

Ahora bien, en los resultados de las investigaciones con gemelos que habían sido educados por separado, aparecía la otra cara de la moneda. La media en las diferencias de CI entre los gemelos idénticos pero separados era de 8.2; evidentemente era menor que la de los gemelos fraternos criados juntos, pero bastante superior a la de los idénticos no separados. Esto significaba, probablemente, que las diferencias ambientales entre esos gemelos idénticos alejados uno de otro, producían la mitad de la diferencia de CI debida sólo a la diversidad genética.

Los investigadores compararon entre sí los niveles de cada uno de los gemelos criados por separado. Según lo esperado, el CI superior correspondía por lo general, al individuo que había gozado de más años de escolaridad y de un mejor ambiente físico y social. Puede parecer extraño que algo tan complejo como la inteligencia, presente una correlación tan estrecha entre dos individuos distintos aunque genéticamente idénticos; aunque más sorprendente es, que esa similitud se halle también en otros caracteres cuya repetición en los gemelos monocigóticos es casi increíble.

Además de los estudios con mellizos, el análisis de los hijos adoptados ha conseguido muchos datos valiosos sobre el condicionamiento genético ambiental de la inteligencia. Por razones obvias, en muchos casos es imposible establecer la relación entre el CI de los hijos adoptados y los de sus padres biológicos; con todo, los escasos datos que se obtienen sugieren que los CI están muy relacionados, mientras tienen menos correlación con los CI de sus padres adoptivos; por otra parte, analizados varios hermanos biológicos distribuidos en distintos hogares de adopción, se halló que los CI más altos correspondían a aquellos que habían recibido mejor educación. De todo ello puede concluirse que, hasta donde puede saberse, con los métodos actuales para cuantificar la inteligencia, tanto el genotipo como el ambiente son variables fundamentales que la influyen.

Recientemente, científicos del Instituto de Psiquiatría de Londres, aseguran haber localizado en el

cromosoma 6 el primer gen de la inteligencia bautizado con la clave IGF2R, y se trata de uno de los muchos genes a los que se le adjudica la determinación de las habilidades mentales. Ese equipo viene utilizando una técnica conocida como "conexión de desequilibrio" para el estudio del factor G, una medida de la habilidad cognitiva general del individuo, que tiene la ventaja de ser un rasgo altamente heredable y provocar menos controversias que el uso del cociente intelectual. La hipótesis consiste en suponer que G está conectado con un grupo de genes, la mayoría de los cuales otorgan una minúscula contribución al desarrollo de la habilidad cognitiva, pero la suma de sus acciones podría ejercer grandes efectos.

Recientemente han surgido diferentes teorías que intentan calificar la inteligencia. Una de ellas postula tres tipos de inteligencia: la analítica, la creativa y la práctica; mientras otra teoría añade el concepto de inteligencias múltiples, tales como la musical, la espacial, la corporal, lingüística y otras. Pero también se habla de inteligencia emocional, argumentando que la perseverancia, el autocontrol y otras cualidades afectivas son tanto más importantes que el coeficiente intelectual. Con estos criterios deberíamos decir que la inteligencia es multidimensional y depende de la forma y el modo de aplicarla.

La cultura occidental ha elegido a la inteligencia como guía de actuación, convirtiendo la racionalidad en uno de sus principales valores. Sin embargo, el ser humano una vez fuera del ámbito del trabajo, de la cadena de producción en la que todo ha de ser preciso, se lanza a la búsqueda de experiencias nuevas y apasionantes en un intento de romper la monotonía del quehacer cotidiano.

Esta realidad viene a demostrarnos la imposibilidad de que las personas puedan funcionar como máquinas, y que su psiquismo es mucho más rico y complejo, gracias a la vida afectiva, que al combinarse con las características físicas e intelectuales de cada uno, conforma las distintas personalidades.

Capítulo 18. Las Emociones

Etimológicamente, emoción significa agitación o movimiento. (lat. *emotio, ex y movere*), y se define como el estado de ánimo caracterizado por una conmoción orgánica consiguiente a impresiones de los sentidos, ideas o recuerdos. Esto viene a señalarnos una característica común a distintos estados emocionales, en efecto la tristeza, la sorpresa, la alegría, la agresividad, el temor o la ansiedad son alejamientos de la calma habitual del organismo. Ante la provocación de un estímulo de intensidad suficiente, se reacciona con una respuesta global, manifestada tanto en el plano psíquico como en el somático.

Las modificaciones somáticas, como expresiones exteriores de los cambios internos, son de muy variada índole, pudiendo ser observadas directamente, e incluso, medirlas con aparatos adecuados, mientras los cambios internos son de naturaleza psíquica y se traducen en estados subjetivos que se experimentan como sensaciones.

En psicología se asume que es la reacción afectiva por lo general de gran intensidad, que sobreviene bruscamente e invade todo el psiquismo y que suele estar acompañada de manifestaciones neurovegetativas. En su fase inicial, las emociones se asemejan entre sí; ya sea que el sujeto reciba una mala noticia, o que tenga que afrontar una situación que lo atemorice o lo afrente, las reacciones son más o menos similares, es decir, manifestaciones orgánicas que afectan la circulación, la respiración, las secreciones internas, como el aumento de la adrenalina o el sudor frío, y también la producción de fenómenos expresivos como gritos, sollozos o agitación.

Desde el punto de vista psicológico perturba el tono afectivo habitual, altera el ritmo de los pensamientos y puede hacer perder el control de los actos. En las emociones muy violentas se liberan las tendencias reprimidas, reaparecen modos de actividad más antiguos o primitivos, y el sujeto puede realizar gestos brutales, expresarse con palabras soeces o groseras, e incluso volver a locuciones dialectales o infantiles.

La separación relativamente artificiosa entre psique y soma está dada, en parte, por los insuficientes conocimientos acerca de muchos de los mecanismos que se suponen presentes en el cerebro y sobre el origen de los mismos. Puesto que, aunque aquellos se lleguen a descubrir, la vía de la investigación psicológica tiene como objeto específico, el estudio y la comprensión de la causa y el modo en que una determinada persona manifiesta una conducta dada; cosa que no interfiere sino que se complementa con los resultados derivados de la investigación neurológica, bioquímica e incluso física.

Las fronteras entre la herencia y el aprendizaje como determinantes de la emotividad y de la conducta general no están claramente delimitadas, como para atribuir las consecuencias a uno u a otro factor, con absoluta certeza. Sin embargo, la ciencia ha adquirido ciertos conocimientos por ahora considerados definitivos, con el aval de la experimentación tanto en animales como en humanos.

Así, se ha comprobado estadísticamente, que los padres más emotivos tienen descendencia más sensible; entre los hijos hay grandes semejanzas entre los gemelos univitelinos o gemelos, algo menos entre los individuos bivitelinos o mellizos, y aún menor entre los hermanos simples. De allí se ha inferido que la

capacidad emotiva es un rasgo que se transmite por herencia, aunque queda por establecer la influencia del ambiente familiar, pues las excepciones son demasiado notables.

Después, la sucesiva diferenciación que el niño establece entre las diversas emociones y los finos matices que introduce en cada una de ellas, depende conjuntamente de la maduración y el aprendizaje. La línea evolutiva no se detiene hasta la adolescencia, cuando el joven asume el control de sus emociones y se somete, por tanto, a la normatividad social.

18.1. Sentimientos básicos

El niño recién nacido posee una pauta de conducta emotiva, representada por la excitación general que constituye una respuesta innata a las modificaciones efectuadas en el ambiente externo e interno. Los cambios externos deben ser de gran magnitud para que sean captados por él, debido al alto umbral de percepción que posee con fines defensivos. Muy pronto y casi en forma simultánea, aparecen el placer y el displacer, sentimientos elementales que se desdoblán por una parte, en miedo, ira o envidia, y por el otro, en alegría y afecto hacia las demás personas.

El placer es la reacción subsiguiente a la satisfacción de una necesidad o a la obtención de un objetivo propuesto, en consecuencia puede ser primario, como el que resulta de satisfacer una necesidad fisiológica, o secundario cuando se produce por la adquisición de elementos deseados por aprendizaje.

Las fuentes de placer son variadas en las distintas edades, pero desde que el niño lo experimenta por primera vez, su búsqueda es el motivo principal que impulsa toda la conducta humana en sus varias manifestaciones. Algunas de estas metas, como la seguridad física y el afecto de los demás, persisten durante toda la vida; mientras otros son decisivos en una etapa y después su importancia decrece.

Por otra parte, el displacer es la primera especificación de aquella excitación difusa que tenía el neonato, experimentada como respuesta a las situaciones desagradables. Cuando, alrededor del sexto mes de vida, es capaz de distinguir entre lo habitual y lo que no lo es, el displacer se convierte en miedo y teme los objetos extraños, las circunstancias bruscas, los ruidos, la oscuridad, en fin, cualquier fenómeno cuya naturaleza le resulta desconocida y que puede resultar peligrosa para su seguridad. Aprende también, a temer elementos de la realidad temidos por los adultos con los que convive, por medio de la imitación directa y sistemática de ellos.

Una vez adquirido el lenguaje, el niño teme sobre todo, las amenazas y castigos, por implicar éstas la pérdida del amor de las figuras paternas y constituir un atentado a su precaria identidad personal. Más tarde, con la adquisición de un dominio relativamente mayor de la realidad en la que él actúa, empieza a tener cada vez más miedo de las situaciones sociales, en especial las protagonizadas por sus iguales, quienes le confirmarán o negarán como miembro valioso del grupo. Por último, durante la adolescencia se debe abandonar definitivamente el miedo a los daños físicos y se instaura el sometimiento a las normas sociales por temor a sus sanciones formales e informales.

El niño inicia la ejecución de actos intencionales un poco antes de la época en que comienza a sentir

miedo. Las acciones de ese género son obstaculizadas frecuentemente, por las propias limitaciones, por características ambientales o por la conducta voluntaria o involuntaria de los adultos. En esta etapa, el displacer da paso a la cólera, a causa de la frustración; emoción experimentada tempranamente que se reiterará constantemente a lo largo de la vida, cada vez que se presente una ocasión que la provoque.

El placer y el displacer están presentes en la génesis de los prejuicios y actitudes, puesto que las situaciones nuevas, parecidas a otras con las que se asocian sensaciones placenteras, tenderán a ser juzgadas positivamente, al contrario que aquellas presentadas con experiencias desagradables.

18.2. Expresión de las emociones

Muy temprano, alrededor de los tres meses, el niño ya manifiesta el placer con sonrisas, sonidos guturales y relajación muscular, mientras el displacer le ocasiona tensión y llanto. En la infancia las emociones se exteriorizan con mucha facilidad y son poco estables, mientras que los adultos controlan sus emociones y las expresan de forma admitida por la comunidad y habitualmente de forma no ruidosa.

Algunos autores, opinan que los gestos faciales tenían primariamente una finalidad práctica, pero con el transcurso de la evolución se convirtieron en hábitos automáticos, persistiendo a pesar de haber perdido su utilidad; mientras otros sostienen que la función de algunos músculos del rostro ha sido siempre únicamente expresiva. Seguramente se puede admitir que ambas posiciones se funden en una intermedia, que explica las enormes posibilidades de expresión del rostro humano para exteriorizar sus emociones, en ocasiones con utilidad práctica.

Aparte de estas indicaciones generales, los observadores, difícilmente suelen discernir el tipo de emoción expresado por un rostro humano, cuando éste se presenta aislado, sin ninguna referencia a la situación general. Se han hecho experiencias en las que varias personas observan y emiten opiniones sobre el estado de ánimo que reflejan una serie de caras fotografiadas, y los juicios han sido siempre discordantes, aunque acertaban al conferir a la emoción el carácter general de placentera o displacentera.

En cambio, cuando se presentan películas o videos en los que se pueden apreciar los gestos y la voz, la coincidencia aumenta considerablemente. Sin embargo, aún persiste un amplio margen en el que los sujetos sometidos al experimento no han conseguido ponerse de acuerdo sobre la clase de emoción que cada persona exteriorizaba. Por otra parte, es necesario poner de relieve que los modos de expresión varían de una cultura a otra, hecho que indica su dependencia del aprendizaje.

18.3. Emociones y estado corporal

Los diferentes estados emocionales dan lugar a modificaciones corporales que pueden ser objetivadas. Casi todos habrán podido observar en sí mismos y en los demás, el aumento de la sudoración ante una situación comprometida, la palidez que precede a la ira o la sensación de opresión en la garganta ante una noticia que afecta profundamente. Estas y otras modificaciones, que se producen en el cuerpo físico, como consecuencia de la acción del sistema nervioso autónomo o vegetativo, son reveladoras del estado

emocional y sirven como fundamento para los llamados detectores de mentiras. En estado normal, los sistemas simpático y parasimpático actúan coordinada y armoniosamente, aunque sus efectos son antagónicos; pero durante algunos estados provocados por causas emocionales, físicas o biológicas, hay un predominio de uno o del otro, debido a una reacción automática, con el fin de defenderse de la causa que produce la alteración y así recuperar el equilibrio.

En líneas generales, el sistema simpático ejerce un papel fundamental en las situaciones de alarma, hace latir el corazón más rápidamente, con lo que aumenta la cantidad de sangre en la circulación, estimula el ritmo respiratorio, contrae las terminaciones arteriales en la piel y mucosas, desviando la sangre hacia órganos que la necesitan más, como el corazón, el cerebro y los músculos. Sin embargo, esta situación es limitada, puesto que los efectos prolongados de este sistema acabarían por agotar las defensas puestas en marcha, por lo que el mecanismo defensivo, no sólo dejaría de ser útil, sino que comenzaría a ser perjudicial. El parasimpático pasa a restablecer el equilibrio y dilata los vasos sanguíneos periféricos, retarda los movimientos cardíacos, disminuye la frecuencia respiratoria y relaja los músculos.

Tenemos pues, a modo de conclusión, que la acción del simpático va ligada a las emociones de tipo displacentera como el terror, la angustia y la agresividad, mientras que, aquellas que nos deparan placer, calma y tranquilidad, el sistema preponderante es el parasimpático.

El conocimiento de que todo proceso corporal tiene su correspondiente proceso psíquico, y de que el psiquismo constituye una estructura en la que se encuentran incluidos todos los fenómenos corporales, dio lugar a que se ampliara notablemente el ámbito de la medicina psicosomática, en detrimento de la concepción organicista de las enfermedades. Actualmente, ningún argumento de peso niega el papel generador de enfermedades orgánicas que tienen los conflictos psíquicos y perturbaciones emocionales prolongados o intensos.

Es posible que cuando se comprenda el organismo como portador de una función total y se acepte la influencia que la sociedad ejerce sobre el mecanismo de tensión del cuerpo y sus órganos, la medicina psicosomática llegue a ser la estructura terapéutica del futuro.

18.4. Personalidad. Temperamento. Carácter.

La personalidad es la suma de las características mentales, emocionales, sociales y físicas de un individuo, que le dan su fisonomía propia. Determina la manera de reaccionar ante los demás, el modo de comunicarse, de pensar y de expresar las emociones, como las manifestaciones externas de los rasgos básicos que caracterizan una personalidad durante toda la vida, pero los pensamientos, temores, esperanzas, reacciones, conductas y sueños, provienen de la personalidad central.

Se llama temperamento a la constitución particular de cada individuo que resulta del predominio fisiológico de un sistema orgánico, es decir, a la dimensión biológica e innata de la personalidad; aunque algunos niegan esta última condición, pues creen que se comienza en blanco y se alcanza el modelo como resultado del ambiente. Sin embargo, es innegable la existencia de una personalidad y temperamento innatos que se ponen en evidencia muy temprano en la vida.

No es posible cambiar algunos aspectos de la personalidad, como la forma de la nariz o de las manos; pero la condición innata del temperamento no lo convierte en una condición ineludible, que es necesario soportar toda la existencia. Al contrario, una de las características más sobresalientes del temperamento es su flexibilidad que permite la adaptación a los desafíos y obstáculos de la vida. Madurar y progresar significa aprender como funciona el mundo y como conducirse a sí mismo. A este aspecto de la personalidad se le llama carácter (lat. carácter, gr. *kharakter* = tallar, grabar), y es el conjunto de rasgos peculiares con que se da a conocer un individuo, distinguiéndose de los demás.

Todo individuo tiene la facultad de cambiar y crecer en cualquier etapa de la vida; tiene la opción de ceder o superar las debilidades de su temperamento; puede aprovechar los atributos de su temperamento o esconderlos.

Recientes experiencias hacen suponer que un grupo de neuronas responde al proceso de tomar decisiones. El estudio unió dos aspectos: la actividad de las células nerviosas y la percepción de un beneficio, y mostró que hay un área cerebral que evalúa aquello que conviene hacer en cada caso. No se puede negar que el medio ambiente y el proceso de decisión están ligados a la cultura, generalmente con la búsqueda de la referencia de opinión de otros o de una autoridad a la que se considera legítima. Pero, en última instancia, la orden neuronal trae lo que se llama intención, es decir la voluntad innata para cambiar el medio ambiente y satisfacer las necesidades propias.

Hay evidencias indiscutibles en cuanto a la influencia de la genética en algunas conductas. Se han encontrado genes vinculados a la violencia y la agresión, que conducen a una escasa tolerancia y tendencia a reaccionar bruscamente; otros relacionados con la capacidad cerebral de procesar información, lo que los vincularía a la inteligencia; algunos controlan circuitos determinados como el cálculo matemático, la precisión de un lanzamiento o el talento musical. Ya no se los puede considerar atributos recibidos como dones especiales para pasarlos a ver como rasgos obtenidos genéticamente.

Los genes no sólo predisponen a una forma de ser, también pueden afectar la clase de experiencias que se buscan, empujando hacia los medios de actuar, dando forma a la conducta. Al nacer, no se posee toda la variedad de emociones humanas completamente desarrolladas y se deben adquirir durante toda la vida, de tal forma que el temperamento se va fijando a través de la memoria emocional, conocida generalmente como hábito.

Las distintas reacciones del recién nacido, están determinadas por las reacciones químicas cerebrales dirigidas por la información genética, sobre todo en la parte llamada sistema límbico, que tiene bajo su dominio las reacciones viscerales, los impulsos, conductas, y sentimientos más poderosos, a menudo aquellos que escapan al control de la consciencia, y donde arraigan el miedo, la agresión y el placer.

Evidentemente, cada ser humano posee un sistema límbico con características propias porque sus genes son diferentes; las experiencias para cada uno difieren porque el mundo provee de muchísimas posibilidades, y esas experiencias producen reacciones químicas en el cerebro, que repetidas frecuentemente van marcando las pautas que construyen los patrones emocionales. Por eso no hay dos personas iguales, ni siquiera los que comparten su genética o su hogar. De esto deriva la ilimitada variedad del carácter, es decir, la segunda dimensión de la personalidad.

Sin embargo, la inteligencia del niño y todas estas características ligadas a sus genes pueden recibir una poderosa influencia de los adultos encargados de su estimulación, crianza y educación, pues no pueden hacerlo por sí solos, y es necesario sobre todo, ponerlos en contacto con cosas nuevas.

Los sorprendentes descubrimientos derivados de la biología molecular han demostrado que los genes son el factor más importante en la diferenciación de todos los seres humanos, pero si los gemelos idénticos que comparten los mismos genes, pueden desempeñarse con distintas conductas, significa que las instrucciones genéticas no son fijas. El individuo nace único e inigualable, con sus propias características distintivas, pero tiene una potencialidad que se desarrollará dependiendo de muchos factores.

El nivel de actividad, la reactividad y el humor son tres aspectos del temperamento que no se aprenden y se expresan desde muy temprano; se ubican en el plano del instinto, indicando una actitud, impulso o capacidad natural.

Las diferencias individuales de temperamento se ven expresadas en parte por la biología, pues las instrucciones para el desarrollo humano, incluidos los aspectos del temperamento, están regidos por los genes, quienes influyen sobre el control de ciertos aspectos de la química cerebral, que a su vez actúan sobre la particular manera de ver el mundo y reaccionar ante esa información. Así mismo, a pesar de la existencia de factores distintos a los genéticos, como el estilo de crianza y educación, ninguno por sí solo es más importante que la determinación genética individual.

Los recuerdos de las experiencias vividas, con el registro de lugares, personas y cosas, permite calcular, comparar, juzgar y planificar, todas estas expresiones del carácter; y las reacciones químicas en la corteza cerebral son el mecanismo por el cual se procesan estos fenómenos. El hecho de que el carácter sea el aspecto humano más distintivo, corre parejo al espectacular desarrollo de tamaño y complejidad de la corteza cerebral en la historia reciente de la evolución, la cual dirige el resto del cerebro, analizando el mundo para decidir la forma de reaccionar.

Sin embargo, aunque el temperamento y el carácter pudieran parecer factores independientes de la personalidad, están absolutamente interrelacionados, conservando este último su facultad de modificar el temperamento, permitiendo al individuo aprovechar lo que tiene de útil y amortiguar las tendencias menos deseables.

Todos los sentimientos y emociones, aún las que se entienden como malas o inconvenientes tienen su valor e importancia. El objetivo no es suprimir las emociones, sino equilibrar los sentimientos negativos con los positivos.

18.5. Tendencias.

18.5.1. Diferenciación sexual.

La tendencia biológica del embrión a desarrollar uno u otro sexo ha sido motivo del estudio y la

investigación. Durante siglos se creía que era un designio superior quien establecía esa suerte y en algunas culturas fue motivo de no pocas controversias, supersticiones y privilegios, llegando incluso a la crueldad del homicidio cuando el producto de la gestación tenía un sexo no deseado.

Las diferencias entre los sexos provienen de un gen determinado, así como de la proteína que codifica el factor determinante de testículos, localizado en el cromosoma Y, que sólo es masculino.

Cuando comienza el desarrollo embrionario humano no hay diferencia sexual, existe solamente un surco que se convertirá en genitales. En realidad lo predeterminado es el sexo femenino, y a menos que se reciban otras señales, el tejido embrionario que configura los genitales externos se formará como una estructura femenina normal, durante el primer mes de la gestación.

Lograr un embrión masculino es más complejo, pues un gen del cromosoma Y debe estimular a las gonadas embrionarias indiferenciadas a convertirse en testes. Después de la octava semana de concepción se activa el gen que desencadena las diferencias y cuya función es pasajera puesto que al momento del nacimiento ya no quedan rastros de ella.

Los testes deben producir entonces, testosterona, hormona sexual masculina de las llamadas andrógenas, que junto a otras hormonas sintetizadas en los testículos dirigen el desarrollo de los genitales y más adelante produce los caracteres secundarios. Las moléculas de testosterona se acoplan a la membrana de las células individuales que forman los conductos sexuales embrionarios, estructuras que darán lugar a los genitales externos.

Luego, el desarrollo masculino prosigue estimulando a las estructuras de formación femenina o conductos de Müller a degenerar, gracias a la acción de otro gen que impide el desarrollo de los órganos femeninos. Mientras estimula a las estructuras de formación masculina o conductos de Wolff a diferenciarse como los órganos y conductos necesarios para el desarrollo del varón.

18.5.2. Zurdera

Una de las tendencias innatas que siempre ha intrigado es la existencia de diestros y zurdos. Se calcula, que entre el 10 y el 20% de la población mundial es zurda, y discriminada por distintas razones,. Antiguamente por superstición, ya que se consideraba que todo lo bueno y correcto debía estar a la derecha; y luego en forma indirecta, porque el mundo construyó sus utensilios pensando en los diestros, mientras los zurdos debían adaptarse, lo que trajo como consecuencia que se los tildara de torpes o de poco inteligentes.

El cerebro está compuesto por dos hemisferios que poseen distintas funciones complementarias, y uno de ellos siempre ejerce dominio sobre el otro y da las órdenes. Se supone que en el caso de los diestros, lo hace el izquierdo y en el de los zurdos el derecho, aunque todavía no está plenamente confirmado.

Admitiendo esta hipótesis, hay que considerar que determinadas funciones encuentran asiento en uno y otro hemisferio, como el lenguaje, la atención o la destreza numérica, y que los zurdos no son

estrictamente diestros invertidos, pues aunque usan predominantemente su mano izquierda, no lo hacen con la exclusividad que los diestros usan la derecha, por lo que resulta así que son más simétricos que estos últimos.

Mientras el hemisferio izquierdo de los diestros es ligeramente más grande, se ha comprobado que en los zurdos hay una notable igualdad entre ambas mitades cerebrales; lo que da como consecuencia que estos últimos, pueden ser hábiles ambidiestros.

Un equipo de especialistas se dedicó a observar durante doce meses a 224 fetos chupándose el pulgar, hecho muy frecuente en el vientre materno y observado fácilmente con la ecosonografía. Con este sistema lograron determinar que sólo doce de ellos se mostraban zurdos. Como esta preferencia no era fortuita, ya que los chupadores diestros permanecieron así después de nacer, pudieron establecer la hipótesis de un origen genético y precoz de la lateralidad. Sin embargo, la zurdera no parece ser absolutamente hereditaria puesto que cuatro de cada cinco zurdos son hijos de padres diestros, pero en otro estudio sobre 1000 niños de seis años, se observó que un 17% de ellos eran zurdos, mientras que sólo un 6% de sus abuelos y un 10 % de sus padres lo fueron.

Frecuentemente, se observa que los bebés usan la mano izquierda para realizar ciertas funciones y surge la pregunta si el niño se desarrollará como zurdo. Sin embargo, el uso de la mano izquierda a edad temprana no significa necesariamente una condición definitiva, puesto que la mayoría de los niños va cambiando de mano y a veces, usa las dos simultáneamente, hasta que finalmente se establece la preferencia alrededor de los cuatro o cinco años, para quedar completamente establecida a los ocho.

Muchos niños zurdos tardan en socializar y aparecen a veces como lentos, pero no existe tal retraso sino el lógico esfuerzo por acomodarse a un mundo pensado y estructurado para diestros.

Los libros de historia, los textos científicos, las galerías de arte, las pantallas de cine y los diarios muestran las trayectorias de muchos zurdos famosos, y podría parecer curiosa la existencia de un 20 a 40% de deportistas zurdos exitosos. Sin embargo, las estadísticas son contundentes y se explica su ventaja porque usan mejor su lado supuestamente imperfecto.

Esto se debería a que en los diestros el hemisferio izquierdo gobierna el lenguaje y los movimientos, mientras el derecho tiene la función de la percepción espacial; en los zurdos, en cambio, los centros responsables de los movimientos de los miembros y de la percepción espacial se alojan en el mismo hemisferio. De este modo, los circuitos cerebrales son más cortos y la reacción sería menor en 30 milisegundos.

Si bien todavía no está muy claro porque se nace zurdo o diestro, es cierto que ya no son discriminados y quedaron atrás las teorías que presumían su torpeza o menor inteligencia. El mundo donde prevalece la condición de diestro debería tener un trato más comprensivo en las cosas cotidianas para con aquellos que enfrentan la vida con su mano izquierda. En ese sentido hay movimientos industriales en que se aplica la ergonomía en su más amplio concepto y no olvida simplificar la manipulación y el uso de los objetos, para los obreros zurdos.

18.5.3. Timidez o audacia

Se ha comprobado mediante experimentos y observaciones en los mismos niños con el correr del tiempo, que las tendencias demostradas a los cuatro años son iguales a las observadas en los primeros meses de vida, por ejemplo, continuaban siendo tímidos o audaces.

Estas condiciones se demostraron con electroencefalogramas que resultaban diferentes en uno u otro caso, pues los niños tímidos o inhibidos tienen un patrón constante de mayor activación frontal derecha, mientras en los audaces o desinhibidos, el patrón de activación se localiza en la zona frontal izquierda; tanto durante el descanso como en un estado de stress marcado.

Esta correlación se mantiene en los adultos y este esquema de ondas cerebrales coincide con lo que se sabe acerca del papel de las zonas frontales en el control de la expresión emocional. El lado derecho parece dedicado a controlar las emociones negativas, mientras el izquierdo desempeña un papel más importante en las emociones positivas. Además, otras pruebas físicas coinciden en este hallazgo, por ejemplo, en los niños tímidos, el cortisol, u hormona del stress, aparece aumentado en la saliva; los músculos son más tensos sobre todo en la cara; el parpadeo frente a un ruido fuerte es más frecuente, o la dilatación de las pupilas es mayor. Por otra parte, algunos estudios indican que la timidez tiene importantes raíces en la amígdala, masa nerviosa en forma de almendra que se halla en el sistema límbico.

18.5.4. Violencia.

Al final de una serie de acontecimientos angustiosos, no se piensa y no se razona, la función de la corteza cerebral queda reemplazada por el comando de la amígdala, parte del primitivo sistema límbico del cerebro. Se reacciona entonces, como lo hubiera hecho un antepasado cavernícola ante el ataque de una fiera.

Desde el punto de vista genotípico, la reacción del ser humano podría estar cercana a ese límite; pues en general no se responde a la sensación de hostilidad, frustración o ira de un modo razonado y medido, sino que la respuesta frecuentemente es más ira.

Es normal que las agresiones ajenas despierten rechazo e incluso enojo, pero la cuestión es no dejarse rebalsar por los sentimientos primitivos y no permitir que avancen, convirtiéndose en agresión y violencia.

Es posible desarrollar hábitos emocionales y cognitivos dirigidos a controlar el enojo y además a aprovecharlo productivamente. En general, el ser humano evolucionado ha aprendido a dominar el temperamento y el control de la ira se convirtió en una condición importante de la sociedad. Por eso, en el curso de la historia se han creado muchas formas de controlar el enojo, pero es evidente que si se hubiera conseguido hacerlo totalmente, serían innecesarias muchas leyes y las prisiones estarían despobladas.

Los deportes se convirtieron en instrumentos para liberar las cargas de agresión dentro de límites establecidos; las organizaciones religiosas intentan actuar como freno sobre la agresión natural; existen modernos programas de autoayuda para lograr el manejo de la agresión; mientras por otra parte, hay personas que recurren a diferentes drogas con el objeto de embotar el enojo y no permitir que traspase el límite hacia la violencia.

De acuerdo a las investigaciones, la ira, la hostilidad y sus consecuencias evidentes, como el crimen y la violencia no tienen como causa única la influencia ambiental, ni tampoco la genética. Ésta no determina un criminal, tampoco el malhechor se forma por su contacto con delincuentes. La combinación de genes predisponentes, el temperamento y el carácter propenso, mas el medio estimulante se convierten en la mezcla adecuada para formarlo. Es decir, que la violencia es una faceta de la conducta humana en la cual se entrelazan más plenamente la naturaleza del individuo con la influencia de la crianza.

Recientes estudios de imágenes obtenidas por resonancia magnética, pertenecientes a voluntarios diagnosticados como poseedores de personalidades antisociales desordenadas, mostraron un daño cerebral prefrontal, en zonas que gobiernan la moral y el auto-control, por medio de la orquestación de la emoción, la excitación y la atención; pero que también alojan el mecanismo mental que permite a la persona contenerse a sí misma en su actuación impulsiva. Algunos creen que esto podría explicar la falta de conciencia, la poca decisión para realizar actividades sociales y las reacciones temerosas anormales, típicas de comportamientos psicópatas y antisociales.

Así mismo, con el procedimiento de tomografía de emisión de positrones (TOP), que permite observar la actividad cerebral en directo, se ha encontrado algunos indicios que podrían explicar la irritabilidad de algunas personas que padecen de insomnio. Aparentemente, en esos casos, la zona cerebral correspondiente a la corteza cingulada anterior y orbifrontal están fuertemente afectadas durante el fenómeno del sueño, mostrando mayor inactividad. Como esa zona está también íntimamente vinculada con las emociones, la carencia del descanso podría generar la alteración del humor.

Es muy interesante destacar que el factor genético se manifiesta con mayor énfasis en la adultez y el factor ambiental influye más en la niñez; mientras que aquello variable cualitativamente es el ambiente único que cada individuo experimenta por sí mismo.

Con respecto a los circuitos cerebrales que determinan la ira y la agresión, se podrían aplicar principios semejantes a los determinantes del desarrollo muscular. Entonces, se puede decir que los genes desempeñan un papel importante con relación a la facilidad y la frecuencia con que alguien se enoja, pero el comportamiento depende en igual medida, de sus hábitos emocionales y cognitivos aprendidos por medio del ejercicio y la repetición. Aprender a dominar y canalizar efectivamente la ira es una tarea de toda la vida, se inicia en la infancia y los primeros instructores son los padres y los hermanos.

Cuando los niños viven juntos en el mismo hogar, reciben la fuerte influencia del medio compartido. Si todo lo que los rodea, desde la familia hasta el vecindario y la escuela le muestran un escenario violento, les será difícil mantenerse al margen, si genéticamente tienen esa tendencia. Una vez que se alejan del hogar, disminuye la influencia o la restricción de lo que aprendieron durante su desarrollo y entonces, puede escoger su propio medio. Sus genes no han cambiado, pero los incitan a crear su propio entorno, en uno u otro sentido.

Se ha dicho que los niños son conducidos al juez a causa del medio y el hombre va a la cárcel a causa de su tendencia genética. Esto significa que hay una valiosa oportunidad de intervenir en la conducción genética hacia la criminalidad, siempre que se aproveche la primera edad. Sin embargo, queda sin responder satisfactoriamente la diferencia hallada en los gemelos idénticos genéticamente, en cuanto a su respuesta a la ira.

La predisposición no es predestinación. La carga genética que dispone los neurotransmisores y las hormonas pueden desequilibrar, pero el ser humano no es un robot programado por herencia genética, hay espacio para la conciencia y el libre albedrío, tanto en el propio comportamiento como en la forma de apreciar la conducta ajena.

Esto requiere de aprendizaje y práctica en las costumbres emocionales y cognitivas que pueden aplicar las energías del enojo para empresas productivas. La agresión no va a desaparecer y es inútil negarla, el secreto está en lograr que se convierta en instrumento útil en lugar de perjudicial.

18.5.5. Adicción.

Se define como el uso compulsivo de cualquier droga, a pesar de las consecuencias adversas y la imposibilidad de controlar el consumo, aunque el concepto se amplía a cualquier otra actividad compulsiva, como la alimentación excesiva o el sexo.

Frecuentemente se habla de una personalidad adictiva, pero en verdad no hay un perfil que describa a todos los adictos, y se pueden invertir los términos y afirmar que el abuso de drogas tiene influencia sobre la personalidad, más que ésta en la conversión en adicto. Sin embargo, hay ciertos elementos básicos de la personalidad que se repiten en las adicciones.

La adicción no es un proceso aislado, sino que posee un orden y una lógica propios, y los distintos factores de la personalidad desempeñan diversos roles y en ocasiones opuestos, en las etapas de la adicción.

En la iniciación, el factor preponderante es la búsqueda de la novedad, rasgo temperamental muy amplio, que tiene una influencia genética, según se ha podido comprobar en múltiples estudios. Quien lo posee se siente aburrido o insatisfecho, rechaza la monotonía, desea nuevas sensaciones y no tiene inhibición ni teme el peligro, pero el hecho de probar, no significa que siga consumiendo en forma prolongada y en aumento.

Si se enfatizan la ansiedad y el miedo, factores de la personalidad que expresan dos aspectos de la evasión del daño, rasgo temperamental genéticamente influenciado, según las conclusiones experimentales, se pasa a la etapa del mantenimiento de la adicción. Se utilizan entonces las drogas para disimular los sentimientos negativos y si se descubre que se alivian, se intensifica el consumo, incluso aunque el efecto se reduzca o cause mayor ansiedad y depresión.

Estos resultados se obtienen con cualquier tipo de droga psicoactiva, desde la supuestamente inocente cafeína, consumida con libertad y responsable de cambiar las sensaciones del consumidor, aunque con tanto poder adictivo como el alcohol, la nicotina, la marihuana o la cocaína.

Algunas personas son más susceptibles a la adicción en general, debido a factores de personalidad y al mecanismo de recompensa cerebral de origen genético; pero no todas las adicciones son iguales y también se deben tener en cuenta factores sociales, neurológicos y genéticos particulares, relacionados con diferentes tipos de sustancias.

En cada caso es necesario evaluar los factores generales y los individuales, con el fin de idear estrategias que permitan interrumpir el uso de drogas adictivas.

La última fase es la cesación, entendida como la decisión de abandonar o no el consumo, fundamentada en el rasgo aprendido de la personalidad, que consiste en la autodirección. Poseerlo es tener un claro sentido del propósito de la vida, desarrollar buenos hábitos para actuar acorde con esos objetivos y ser capaz de demorar la gratificación. Esta vinculada con la facultad de manejar los deseos, dominar los impulsos y tener la tendencia a la deliberación, es decir, pensar cuidadosamente antes de actuar.

Una adicción se caracteriza biológicamente por la acción de elementos químicos que modifican la conducta; mientras que la afición proviene de la alteración del funcionamiento cerebral. A pesar de que cada droga tiene un efecto diferente en el cerebro, las sustancias fuertemente adictivas comparten el mismo mecanismo activando el *nucleus accumbens*, centro cerebral de la recompensa, capaz de reconocer una sustancia que produce satisfacción o placer, conectada directamente con la región límbica, sede de las emociones.

De acuerdo a las conclusiones de múltiples estudios, las drogas actúan sobre la conexión entre el cerebro medio y el anterior, sitio adecuado para asociar buenos sentimientos con una conducta específica, por medio del incremento de la dopamina, la llamada "sustancia del placer". Se ha descubierto también, que las enormes diferencias en las reacciones son sobre todo, genéticas, lo que no significa que exista un solo gen de la adicción, sino que las distintas adicciones están bajo el control de muchos genes diferentes. Por otra parte, los genes no controlan la adicción sino la reacción de un organismo ante la sustancia, la cantidad que tolera y la potencia que tendrá la influencia de la droga sobre su conducta.

Las adicciones a la cafeína, a la nicotina y al alcohol plantean el problema de establecer el límite entre lo socialmente aceptado y lo que se convierte en problema de salud pública. Las dos primeras son las drogas psicoactivas más ampliamente consumidas en el mundo y no se desconoce que aproximadamente un tercio de los adictos morirán por las enfermedades generadas por su consumo.

Desde el siglo XIX se multiplicaron los trabajos acerca de los efectos del tabaco sobre la función cardiovascular y se implementaron múltiples campañas de salud pública; no obstante, se continúa fumando porque la nicotina es adictiva debido a su acción sobre tres mecanismos cerebrales. El primero comienza cuando la nicotina llega al cerebro unos segundos después de ser inhalado el humo y se liga a una proteína llamada receptor neuronal acetilcolínico que normalmente se activa con la acetilcolina, sustancia natural. En ese caso se activa con la nicotina, favoreciendo la concentración y el aprendizaje

con su acción estimulante. Luego, estimula la producción de dopamina, igual que las otras drogas; y más tarde, inhibe una enzima cerebral que desempeña un importante papel en el estado de ánimo, logrando disminuir la depresión.

La nicotina es una droga fuertemente adictiva, casi todos los que fumen con regularidad se vuelven adictos, cosa que no sucede con el alcohol, pues muchos beben con regularidad y no llegan al alcoholismo.

El alcohol es la droga más estudiada en el plano genético, cuya influencia es obvia, pero no es constante ni igual. Los seres humanos han abusado de él durante siglos y es reconocida la influencia familiar y social.

Para un número de personas relativamente pequeño se puede convertir en un veneno y se arriesgan a la destrucción física y mental, aunque es complejo entender el mecanismo por el cual se vuelven alcohólicos.

Debido a cambios metabólicos genéticamente determinados, todo el organismo del prealcohólico reacciona ante la droga deseando más, mientras las personas que no tienen esta predisposición no pueden beber en gran cantidad sin sentir malestar, de modo que se detienen a tiempo. La mayoría tiene un freno biológico del que carecen genéticamente los prealcohólicos y en casos muy graves, tienen incluso un acelerador. En la primera fase del alcoholismo o adaptativa, el metabolismo va cambiando con el fin de permitir la absorción cada vez mayor, se altera el sistema nervioso central volviéndose cada vez más dependiente del estímulo y el hígado reacciona también, con una creciente tolerancia.

La siguiente etapa está caracterizada por la pérdida del control, una tolerancia imprevisible y el comienzo de la dependencia, marcada por la neuroadaptación del nucleus accumbens y la liberación de dopamina, a la que se suma la inhibición de los neurotransmisores en todo el cerebro.

En la etapa final disminuye la tolerancia al alcohol a causa del daño infringido al cerebro y al hígado, que impide su recuperación y necesita más droga para recuperar el equilibrio, dando por resultado, la dependencia absoluta.

Está absolutamente comprobado que cualquiera sea la droga provocadora de la adicción, es necesaria una reeducación progresiva, perseverante y profunda, con la finalidad de modificar las motivaciones y fortalecer la voluntad dirigida hacia el abandono conciente de la dependencia.

18.5.6. Peso corporal.

Los especialistas en genética tienen la convicción de que el 80% del control de peso se debe a los genes, mientras el 20% se debe al medio ambiente. Esta idea refleja un cambio profundo en la manera en que se puede tratar a las personas que padecen aumento excesivo de su peso, ya que cuestionaría su incapacidad para controlar la ingestión de alimentos alegando la debilidad de su voluntad, a menos que ésta también estuviera controlada genéticamente.

Los científicos comenzaron a anunciar el descubrimiento de nuevos genes y de secuencias genéticas asociadas a la obesidad; su número llega a 130 y sigue aumentando. Estos se combinan para producir diferentes resultados en cada una de las personas; y es evidente que cuando se consideran todas estas combinaciones y permutaciones, el resultado será de decenas, centenares y hasta millares de clases de obesidad, pues aunque todos los seres humanos tienen el mismo diseño básico o genoma, los genes que lo componen varían en cada individuo.

Alguien que posea una versión específica de un gen asociado con la obesidad tiene mayores posibilidades de aumentar el peso corporal que otro individuo que herede una versión normal, aunque la tendencia se verá afectada por factores ambientales, como por ejemplo, la cantidad de alimentos grasos a su alcance.

Se ha demostrado que los genes por sí solos no bastan para ser obeso, ni el ambiente solo tampoco, lo que pesa es la combinación de ambos; en consecuencia, del mismo modo que los investigadores han identificado los genes responsables de la obesidad, el próximo paso será descubrir la forma en que actúan en el medio ambiental de esa persona.

La revolución en las investigaciones sobre la obesidad comenzó en la última década del siglo XX, cuando se descubrió el gen de la leptina, una hormona que regula el peso, hallada tanto en ratones como en humanos. Desde entonces, los especialistas en genética han descubierto muchos genes que influyen en el peso, entre ellos uno mutante, asociado también con el cabello rojo, causante de un tipo severo de obesidad. En su forma normal este gen produce una hormona inhibidora del apetito y activa en la pigmentación capilar; pero una mutación produce una versión defectuosa de la hormona, o en ocasiones la anula.

Otra familia de genes produce compuestos llamados proteínas desacopladoras, las cuales permiten convertir el exceso de grasa en calor, en lugar de almacenarla. Las investigaciones mostraron que los animales que tienen altas dosis de estas proteínas no aumentan de peso con facilidad.

Los genes relacionados con la obesidad afectan diferentes aspectos en el control del peso corporal. Algunos determinan la saciedad llevando la información al cerebro desde el aparato digestivo; otros ordenan al organismo que convierta las calorías innecesarias en tejido adiposo; otros indican la cantidad de combustible necesario para que los músculos estén inactivos durante unas horas; y algunos son responsables de la tendencia de ciertas personas a realizar actividades físicas espontáneas que queman una cantidad sustancial de calorías, como gestos de impaciencia, golpes rítmicos con los pies o ensortijarse el cabello con los dedos.

Cuando una persona experimenta la sensación de hambre, se satisface con una amplia gama de alimentos nutritivos; pero la sensación de hambre psicológica, sólo se satisface con alimentos que proporcionen serotonina, la misma que juega un papel fundamental en la depresión, la ansiedad, la tensión, la irritación, la frustración, la cólera, y el cansancio mental.

La serotonina no pasa directamente de la sangre al cerebro, en cambio los hidratos de carbono farináceos y dulces aumentan la provisión de triptófano, el aminoácido que forma la serotina. El sistema se complica porque los hidratos de carbono no tienen triptófano en sí mismos y al digerirlos se produce

insulina, la cual empuja la glucosa y todos los aminoácidos menos el triptófano, hacia el interior de las células, con la finalidad de ser utilizados como energía. Cuando todo lo demás desaparece, en la sangre queda una concentración de triptófano relativamente más alta, que se convierte en serotonina cuando la sangre entra en el cerebro.

En cambio, las proteínas causan un efecto opuesto sobre la serotonina, pues contienen triptófano en pequeña proporción sobre los otros aminoácidos y no puede ingresar rápidamente al cerebro. Por eso cuando una persona está melancólica o deprimida la opción preferida es una galleta o un pastel.

Entre los investigadores del peso se acepta generalmente que el complemento genético individual determina las actividades que le hacen susceptible de aumentar de peso, así como el grado de intensidad de esa susceptibilidad; es decir, que los genes por sí mismos no determinan la obesidad, sino que se posee mayor o menor tendencia al fenómeno.

Se deduce que las personas que tienen tendencia más pronunciada, es decir la combinación genética fuertemente determinante, pertenecerán a la minoría que llega a pesar 120 kilos o más; las demás, se ubican en algún punto de una línea continua, que va descendiendo desde éstas, hasta aquellas que pueden ingerir grandes cantidades de alimento sin aumento sustancial de su peso. Más aún, si dos personas parecen tener propensión a la obesidad, es posible que se deba a razones diferentes, debido a la variedad genética.

Contrariamente a la idea generalizada, un metabolismo lento no significa necesariamente que se produzca un aumento de peso, y se ha confirmado que personas con las mismas características físicas como peso, estatura y la misma estructura básica pueden quemar diferentes cantidades de energía diaria. Así mismo, otras investigaciones muestran que el ejercicio físico produce efectos distintos en cada individuo. En general, cuando una persona hace ejercicios en forma rutinaria durante tres o cuatro meses, su cuerpo cambia en forma drástica, su corazón y sus músculos se fortalecen y puede ejercitarse con mayor intensidad durante períodos más largos; sin embargo, estos resultados no son los mismos en todas las personas.

A medida que los científicos comiencen a entender la forma en que cada organismo controla el peso, se aprenderá a clasificar los varios tipos de obesidad y a tratarla según su condición particular. A la postre habrá que aceptar que el peso de cada individuo es un rasgo de su individualidad, tanto como lo es el rostro.

18.5.7. Envejecimiento.

El descubrimiento reciente de varios genes fundamentales relacionados con el envejecimiento sugiere que el organismo está diseñado para durar sólo un breve tiempo y está constituido de tal manera que sus partes se desgastan por designio genético.

En los últimos siglos se ha extendido el promedio de duración de la vida con la mejoría deliberada del medio ambiente, con mejores dietas y con atención médica cada vez más especializada; pero los genes

siguen teniendo la misma información, pues no hay causas evolutivas por la que los genes debieran cambiar para prolongar el término de vida. Siempre habrá personas que mueran por motivos puramente ambientales, como accidentes, depredadores o enfermedades; pero los genes cumplen la función primordial de favorecer la sobrevivencia en la primera etapa de la vida.

Una vez que el organismo ha superado la edad de la reproducción, en lo que concierne a la evolución, pasa a ser inútil; por eso se puede decir que en realidad el ser humano no está programado para morir sino para vivir el tiempo suficiente para reproducirse. Para la especie, son más ventajosos los genes que fortalecen y mantienen la salud durante los años reproductivos, no aquellos que prolongan la vida.

Numerosos experimentos, han demostrado que los genes desempeñan un papel decisivo en el envejecimiento y que debe existir un enorme número de genes vinculados a esa función. En algunos estudios se puede observar el envejecimiento en el plano celular y el deterioro progresivo del ADN contenido en las mitocondrias o "usinas" de las células. Se comienza la vida con 16.569 bases, pero con el correr del tiempo, mientras las células se dividen, se producen errores, omisiones y eliminaciones, y como el ADN perdido no puede recuperarse, cuando el individuo llega a los 80 años, apenas quedan algunos genes intactos.

Ultimamente, se han relacionado los telómeros o remates en los extremos de los cromosomas, con el proceso de envejecimiento, pues se van acortando a medida que transcurre el tiempo y se cree que contribuyen a la muerte celular, a medida que se desgastan. Es interesante apuntar que con la reproducción sexual los telómeros se restauran durante la formación del óvulo y el espermatozoide en el proceso de meiosis, hecho pasado por alto en la clonación, por lo que se podría esperar que estas estructuras cromosómicas se fueran acortando en generaciones de clones.

La pérdida del ADN es la señal de un proceso degenerativo más general conocido como oxidación. Todas las células del cuerpo usan diariamente, alrededor de un billón de moléculas de oxígeno, pero no todo es favorable; pues las formas de oxígeno que contiene un electrón sin pareja, conocido como radical libre, figuran entre las toxinas más volátiles y destructivas generadas en el organismo, y gracias a esa carga negativa adicional, los radicales libres se fijan promiscuamente a muchos tipos de moléculas diferentes, atacan al ADN, a proteínas y lípidos, interfiriendo en la reparación y reproducción celular. Esto se llama envejecimiento.

18.5.8. Predestinación genética y ambiental

Es cierto que el instinto animal sigue latente en lo más profundo del ser humano, pues su cerebro está organizado en capas que recuerdan a una cebolla, cuyas hojas más internas se corresponden con las más antiguas. Efectivamente, en lo más profundo del tallo cerebral, el ser humano conserva un minicerebro reptiliano, responsable de sus reacciones más arcaicas, como los comportamientos de sumisión y jerarquización; y luego, recubriendo esta estructura, aparece el cerebro de un mamífero primitivo, que se corresponde con el sistema límbico, y que participa en la actividad sexual, el instinto de conservación, los mecanismos de lucha y huida, o lo que es igual, el mundo de las sensaciones.

Hasta aquí no hay diferencia entre el ser humano y otro animal superior. Sin embargo, por encima de

estos dos minicerebros aparece una delgada lámina de tejido de tres milímetros de espesor denominada neocortex y considerada como el área cerebral que participa en el razonamiento, planificación, invención, y la capacidad para leer y escribir, a la que se le atribuye todo lo que se entiende por cultura: moral, razón y responsabilidad. Habría que deducir que el neocortex hace posible huir de la herencia animal, ganando de este modo la libertad de tomar decisiones, cambiar y ser independientes, dentro de lo posible. Pero a veces, los instintos y el llamado sentido común entran en pugna, y no siempre vence el último; por el contrario, se puede luchar contra la propia tendencia, ignorando o reprimiendo los impulsos genéticos. Lo cierto es que la forma de ser de cada individuo viene determinada por la forma en que trabaja y se relaciona el neocortex con las áreas primitivas de la materia gris.

Por otro lado, estudios de laboratorio parecen indicar que la organización básica del sistema nervioso está programada genéticamente, y que incluso el origen, la estructura y la forma en que opera esta capa de células nerviosas del neocortex, están bajo el dominio del ADN.

Se podría deducir, entonces que todo está automatizado y previsto. Por eso algunos neurobiólogos sostienen que la diferencia entre un ser racional y otro menos racional está en la proporción entre la materia gris preestablecida y la no preestablecida; y en efecto, infinidad de neuronas no tienen una función específica, en el momento del nacimiento, como hojas en blanco listas para ser llenadas con las experiencias brindadas por el aprendizaje.

Todas las células del cerebro de un animal procesan directamente la información sensitiva que les llega, y controlan el movimiento. Sin embargo, el cerebro humano presenta en la corteza una gran zona que fluctúa entre la recolección de información sensitiva y la actividad motora. Se trata de las áreas de asociación, o un entramado nervioso que comprende los lóbulos frontales y parte de los occipitales, parietales y temporales, donde se cree que reside la conciencia o las facultades de introspección.

Las áreas asociativas permiten revisar las pautas de comportamiento, ser flexibles en la demarcación del territorio, no dejarse llevar por el egoísmo y reprimir los instintos sexuales. Son la base donde es posible modificar la conducta incluso en los instintos más arraigados; y probablemente la metamorfosis del comportamiento se produzca durante toda la vida, pero no en forma espontánea, sino que es necesaria una presión exterior desde el medio ambiente o del interior del propio ser.

Los ejemplos de transformaciones del carácter y el comportamiento son más que frecuentes. Pero, ¿quién ordena que debe producirse el cambio? ¿Son los genes, quienes caprichosamente deciden cambiar la conducta? ¿Será el ambiente el que obliga a cambiar de actitud? Quizás, por mucho que se avance en la comprensión del cerebro y de los mecanismos de la herencia, no se pueda conocer, por ese camino, quién o qué conduce cada destino.

Capítulo 19. El pensamiento en los animales

Las personas poco familiarizadas con los avances de la psicología, frecuentemente se sorprenden cuando se afirma que los animales poseen inteligencia. La razón estriba probablemente, en que el concepto de inteligencia utilizado ordinariamente conserva todavía algo del carácter metafísico que hace muchos siglos le imprimieron los grandes filósofos griegos y acentuaron los pensadores medievales. Desde entonces, en el lenguaje ordinario se entiende que la inteligencia es la facultad de pensar que distingue al ser humano del resto de las criaturas. Esa opinión puede tener un sentido filosófico profundo, pero desde el punto de vista científico es poco fecunda y no es real.

Las múltiples investigaciones han puesto de manifiesto la existencia de un pensamiento infrahumano primitivo, y se cree que la diferencia entre los animales en la escala filogenética es precisamente el conjunto de los conocimientos aprendidos. En este sentido, los animales superiores filogenéticamente, muestran conjuntos de aprendizajes complejos, mientras en los animales inferiores éstos son primitivos y simples, o están ausentes.

Mucho se ha argumentado en cuanto a admitir la inteligencia animal. Desde Descartes, que los consideraba como autómatas, hasta los pansiquistas que conceden una mente a todos los seres vivos animales o vegetales, la controversia se mantuvo viva hasta hoy, cuando después de algunas experiencias se pudieron obtener algunas respuestas. El llamado pensamiento animal fue investigado profundamente a través de las actividades manipulatorias de los chimpancés, y ha sido posible llegar a conclusiones muy valiosas.

Todo acto inteligente se caracteriza por la capacidad de adaptación a problemas nuevos, y ésta se manifiesta en los albores de la inteligencia animal con la aparición de una reacción conocida como rodeo, de acuerdo a las experiencias iniciadas por el psicólogo alemán impulsor de la teoría de la Gestalt, Wolfgang Kohler (1887-1967), y repetidas por otros investigadores.

Este acto, que señala el límite donde los animales comienzan a mostrar inteligencia, es el más simple de los actos de ese tipo y puede mostrar incluso, caracteres importantes que en mayor o menor grado se encontrarán en todos los estratos.

La experiencia del rodeo consiste en colocar al animal en tal situación experimental, que obtenga, dentro de lo posible, una apreciación global del problema, y luego demuestre su capacidad de resolverlo por medio del rodeo o alternativa escapatoria que se le deja abierta.

Frente a la situación dada, los animales tienen distintos comportamientos. Hay algunos que no pueden comprender lo que se les exige, unos reaccionan con frustración o agitación, mientras otros se comportan con indiferencia o desconcierto. En cambio, algunos animales se comportan de manera muy distinta. Colocados frente a un objeto, generalmente alimento, separado por un obstáculo, abarcan la situación con una mirada, y resueltamente se vuelven hacia atrás, a la inversa de la dirección hacia delante que psicológicamente es la más primitiva, luego rodea el escollo y alcanza su objetivo.

Para los animales colocados más adelante en la escala evolutiva, como el mono y en especial el chimpancé, la experiencia tiene el significado de un juego. Se le pueden crear todas las dificultades posibles para alcanzar los plátanos ofrecidos, pero el chimpancé los salva todas, y no se trata de movimientos fortuitos, sino de un movimiento único, continuo, sin interrupción hasta el final. La solución parece habersele aparecido clara desde el primer momento.

Si se observa la escala animal desde los estadios inferiores hacia delante, se puede comprobar que, con excepción de algunos insectos sociales, las reacciones inteligentes comienzan con los vertebrados, es decir, individuos con médula espinal y cerebro evolucionado; aunque no todos ellos demuestran poseer inteligencia y sus acciones son simples reflejos en respuesta a excitaciones primarias.

A medida que la observación se acerca a los animales superiores, en los que se complica progresivamente el desarrollo del sistema nervioso, existe un nivel cada vez mayor de inteligencia, que culmina en los monos, y dentro de estos en los antropoides, o sea los más cercanos al ser humano en la evolución de las especies. Pero también es necesario destacar las variaciones individuales dentro de los representantes de la misma especie; tal como si en algunos su inteligencia hubiera evolucionado en forma destacada.

Durante mucho tiempo se prolongaron las discusiones en torno a la inteligencia animal, surgidas de la equivalencia dada a los términos inteligencia y razón. Ambos se confundían, o se hacía del uno el atributo esencial del otro. Se entendía que no podía haber inteligencia sin razón, y como es evidente que ésta última pertenece a los humanos, de ello se deducía que los animales carecen de la primera. Pero, observando acertadamente, se puede concluir que la inteligencia y la razón son entidades completamente distintas, aunque la segunda siempre presuponga a la primera.

Según el psicólogo alemán Wilhelm Stern (1871-1938), se define la inteligencia como "una capacidad general de la adaptación a nuevos problemas y a nuevas condiciones de vida". Mientras, se puede decir que la razón representa la totalidad de los procesos intelectuales superiores; o lo que es igual, la facultad psíquica del pensamiento o la intuición. De ahí, que la razón se desarrolla con el ejercicio, y que con un nivel mínimo de inteligencia, se puede razonar, siempre que se tengan los conocimientos adquiridos y conservados en la memoria.

Por eso algunas personas conocen muchas cosas y son poco inteligentes, y otras muy inteligentes, saben pocas cosas. Si naturalmente hay poca inteligencia, es en vano acumular conocimientos, pues estos son los elementos con los que trabaja el entendimiento y produce la razón. En consecuencia, los honores doctorales pueden ocultar un necio, y detrás de un analfabeto puede haber un ser muy inteligente.

Llevado este planteamiento al terreno de los animales, vemos que algunos pueden dar pruebas en las que se vislumbra cierto grado de inteligencia, pero carecen de razón; y que la confusión señalada antes deriva de un planteamiento falso del problema.

En cualquier ser vivo, capaz de plantearse y resolver un problema, se descubren manifestaciones de inteligencia, en cambio, la razón sólo se comprueba en los seres humanos; y condicionada por la vida en sociedad en las típicas reacciones psíquicas de los seres humanos, quienes a su vez, conservan dentro del grupo su individualidad y autonomía.

Tal característica no existe en las diversas comunidades animales, donde hay una división rígida de las tareas cumplidas automáticamente en forma permanente, y aunque no se puede negar por completo la iniciativa individual en algunos casos, la mayoría de los individuos proceden de manera instintiva, y rara vez resuelven problemas nuevos.

En este proceder la memoria es un factor primordial. Sin duda, todo ser inteligente debe tener memoria, gracias a la cual puede diferenciar situaciones, y frente a la misma circunstancia, actuar con igual reacción. Pero la memoria individual, si no puede transmitir sus recuerdos a los semejantes, no tiene valor para los otros individuos, ni facilita la acción de los demás.

Tal cosa sucede en los animales; los progenitores incitan con el ejemplo a la prole, pero ésta debe resolver con su experiencia, todos los problemas ya resueltos por sus antecesores. Sin embargo, existen algunas excepciones interesantes, pues se ha podido comprobar que algunos tipos de garzas son capaces de apropiarse de la carnada de los pescadores para utilizarla con el mismo fin, y se ha observado a las orcas enseñando a sus crías como llegar hasta la orilla sin encallar, con el objeto de capturar lobos marinos.

En la especie humana, la síntesis de las experiencias de los antepasados, la manera de resolver problemas comunes, es transmitida por la educación y la instrucción, por lo que cada generación aporta sus nuevos conocimientos, ahorra tropiezos y permite el adelanto. Esta es la clave del progreso del conocimiento y la forma como se elabora la cultura de la humanidad.

Este cúmulo de resoluciones de problemas y de adaptaciones a nuevas circunstancias, conservados y transmitidos en cada grupo humano en todos los medios de comunicación escrita u oral, es la memoria socializada, es decir, la memoria de un individuo convertida en patrimonio de todos.

Conservada al principio en forma oral a través de leyendas, narraciones o canciones populares, después de inventada la escritura, los descubrimientos estuvieron al alcance de cierto número de personas, con un grado mayor de exactitud; pero, con la aparición de la imprenta, la difusión del libro permitió que los conocimientos se convirtieran en patrimonio de todos y la memoria se colectivizó.

En esto estriba la ventaja de las sociedades humanas sobre los animales; en que por medio de la palabra oral o escrita, pueden abreviar el aprendizaje de los sucesores, instruyéndolos sobre la mejor manera de obrar en determinadas circunstancias, transmitiéndoles soluciones.

Para el desarrollo de la inteligencia humana tuvo fundamental importancia la posición erecta, la evolución de la mano como instrumento humano por excelencia, y la palabra.

En primer lugar, en el curso de la evolución de la especie humana, el individuo adquirió la posición erecta, que constituye la más evidente diferencia física con los otros animales. Aunque algunos simios como el gibón, pueden sostenerse de pie sobre sus miembros inferiores, ninguno lo hace como los seres humanos.

La diferencia estructural del esqueleto explica este hecho, pues en el ser humano la columna vertebral se

inserta debajo del cráneo y posee cuatro curvaturas, mientras en los monos aquella inserción se produce en la parte posterior del cráneo y el eje raquídeo presenta sólo una curvatura importante. Por ello, la cabeza del humano se mantiene en equilibrio sobre la extremidad de la columna vertebral, en tanto que la de los antropoides parece que colgara de la columna.

Esta diferencia resultó decisiva, pues la posición de la cabeza humana no demanda un gran desarrollo muscular, queda en equilibrio sobre el tronco, de modo que la presión de los músculos que la sostienen es menor, y sus partes óseas, al no estar comprimidas, pudieron desarrollarse más, aumentando su capacidad y permitiendo mayor desarrollo del encéfalo.

La posición erguida también ha intervenido en la transformación de los miembros posteriores, donde el pie deja de presentar la oposición del pulgar respecto a los otros dedos, cambio que lo despoja de la flexibilidad de sus antecesores arborícolas, pero la sustituye por la solidez y estabilidad necesarias para sostener todo el peso del cuerpo.

La mano, libre entonces de su anterior función de sostenimiento, se transforma en un medio de aprehensión y este cambio es inverso al operado en el pie, pues la mano se agiliza y adquiere una habilidad muy superior a la de los simios, convirtiéndose en un instrumento de insuperable precisión y eficacia. Por otra parte, la necesidad de dirigir y ligar los movimientos de la mano con las impresiones recogidas del exterior por los distintos sentidos, enriqueció el sistema nervioso y facilitó el desarrollo del cerebro humano.

El desarrollo de la mano en la evolución de las especies, observable en las etapas del proceso embrionario, brindó un instrumento de lucha y una herramienta que descartó a la boca en las funciones de asir y matar presas o arrastrar objetos. Los músculos de la mandíbula, insertados en el cráneo dejaron de hacer presión y esto derivó también en mayor desarrollo craneal y por consiguiente del cerebro, mientras la expresión del hombre primitivo perdía gradualmente su carácter bestial, se despejaba la frente y el rostro se volvía más delicado y expresivo.

Las manos y el cerebro actúan y se influyen recíprocamente, pues la forma de aquellas, su aptitud para aprehender y la movilidad independiente de los dedos, han desarrollado innumerables nervios que representan un nuevo sentido, por medio del cual aumentan los medios de conocimiento del mundo exterior y el humano no sólo puede hacer cosas o utilizarlas como herramientas, sino también conocer la textura, la consistencia y la forma de toda clase de objetos.

El desarrollo de la mano facultó al humano para construir herramientas y producir modificaciones en su entorno; las que a su vez, cambiaron al propio ser humano, obligándolo a superarse. Sin embargo, los monos antropomorfos lograron cierto grado de desarrollo de sus manos, pero lo que aprenden en la experiencia de su uso, en general, queda para cada uno y su descendencia debe aprenderlo nuevamente desde el principio.

El lenguaje es considerado como la mayor conquista humana, la gran diferencia con los animales que permite el desarrollo infinito de su inteligencia. Primero, sirve como elemento de contacto, de unión entre los individuos, al permitirles transmitir sus experiencias y expresar sus emociones con mayor

precisión que con la mímica, y además la experiencia individual se convierte en saber colectivo cuando se alecciona a los demás sobre las mayores o menores alternativas de la existencia.

Su origen se pierde en las tinieblas de una época completamente desconocida y es imposible descubrir los primeros pasos del lenguaje; sin embargo, nacieron diversas teorías, después de superar la tesis mística de la creación a cargo de las divinidades. Una de ellas es la que adjudica el lenguaje a un acto creador humano, otra indica que el accidente o la casualidad hizo descubrir la capacidad de hablar, y por último, la introducción del concepto de evolución en las ciencias, inspiró una serie de teorías apoyadas en las experiencias de la psicología infantil y animal, para llenar las lagunas que dejaban las tentativas de explicar la evolución del lenguaje.

El lenguaje es el medio de comprenderse mutuamente, está estrechamente ligado al pensamiento y representa un papel capital en la sociedad y en la civilización, que le da el carácter al ser humano y lo diferencia de los otros animales.

La lingüística moderna ha renunciado a la idea de trazar un árbol genealógico de las lenguas, pues considera que una lengua primitiva sería una ilusión, tanto como la existencia del hombre y el pueblo únicos, y además, basada en una interpretación injustificada de la noción de evolución.

Tal lengua inicial, llamada *lingua adámica* (lengua adánica o de Adán) por el filósofo alemán Jakob Boehme (1575-1624), habría sido el idioma empleado por los humanos de los primeros tiempos cuando comenzaron a servirse de la fonación. Ni la historia ni la lingüística comparativa ofrecen hechos que puedan apuntalar esta teoría, y si no se quiere renunciar a la idea de una forma primitiva del lenguaje, es más razonable admitir varias formas de lenguaje que no derivan una de la otra.

Con mayor criterio científico, el holandés Jacques van Ginneken (1877-1945), procuró fundamentar una teoría de la prehistoria lingüística apoyándose en consideraciones psicológicas y en experiencias realizadas en el dominio de la lingüística y de la psicología infantil. Este autor representa la primera forma del lenguaje fónico como similar al balbuceo infantil. Los primeros fonemas habrían sido ruidos, transformados sucesivamente en consonantes y en palabras, que en el curso de evoluciones posteriores adquirieron un carácter armonioso a consecuencia de la inserción de las vocales. Los ruidos primitivos habría sido pues, la materia prima de las lenguas fónicas iniciales. Sin embargo, esta suposición apoyada sobre abundantes ejemplos, se relaciona con la estructura fonética de las palabras más antiguas, pero nada tiene que hacer con el lenguaje primitivo, pues confunde el origen de los vocablos con el origen del lenguaje.

No se puede asentar si los más primitivos representantes de la especie *Homo Sapiens* estuvieron provistos de la función lingüística o si apareció posteriormente. Los biólogos intentaron zanjar el problema por medio de la anatomía comparada, pero no se obtuvo una respuesta satisfactoria, pues tanto la capacidad considerable del cráneo del hombre de Neanderthal, como el gran peso del cerebro que debió contener, han sido admitidos como datos engañosos. Es pues, un manifiesto error sacar deducciones acerca de la capacidad lingüística exclusivamente por hechos tomados de la anatomía comparada.

Así pues, debemos renunciar a determinar biológicamente si el humano prehistórico más primitivo

hablaba o no, puesto que no se puede tener un conocimiento directo. Sin embargo, es posible investigar si esos individuos vivían en condiciones tales que el lenguaje debió ser necesario. Con relación a esto, se considera que el hecho de fabricar instrumentos adaptados a ciertos trabajos, presupone el lenguaje, pues tanto la invención como la imaginación constructiva, están ligados a la palabra, sobre todo si son pasadas de un individuo a otros.

La palabra entraña el gran valor de ser símbolo, y por ello el de una síntesis. Un verbo simboliza una acción. que de explicarla mímicamente o actuando, requeriría un esfuerzo inaudito o imposible de repetir. Gracias a la palabra convertida en símbolo, el ser humano puede construir su pensamiento, puede poner en marcha su razón y comunicarse sin limitaciones de espacio o tiempo, con sus semejantes. Además, la palabra hace posible expresar la memoria, pues sirve para comunicar los hechos registrados y para guardarlos bajo la forma de conceptos verbales. La palabra representó el vehículo para desarrollar la razón; pues sin palabra puede haber inteligencia como la hay en ciertos animales, pero nunca puede existir sin ella el razonamiento basado en esquemas verbales.

La noción del lenguaje aplicada al mundo animal, se emplea por un abuso de términos. Hasta ahora ha resultado imposible establecer que los animales dispongan, aun en forma rudimentaria, de un modo de expresión sonora que tengan los caracteres y las funciones del lenguaje humano. Todas las observaciones practicadas en las comunidades animales, todas las tentativas para provocar o fiscalizar una forma cualquiera de lenguaje asimilable a la humana han fracasado.

Los animales que emiten gritos variados no parecen manifestar con ellos comportamientos de los cuales se pueda inferir que se transmiten mensajes hablados. Incluso en los animales superiores parecen faltar las condiciones fundamentales de una comunicación propiamente lingüística. Se podría considerar un lenguaje animal si estuviese demostrado que los animales disponen de un sistema coordinado de voces que les sirven para comunicarse entre ellos, o sea que emplean los sonidos, solos o combinados, atribuyendo a cada sonido o combinación un valor fijo, un significado como tienen las palabras humanas.

Si hasta cierto punto es permitido hablar de lenguas propias de los chimpancés, de los gorilas, de los perros o de los delfines, tales lenguas no presentan de ninguna manera el carácter esencial del lenguaje humano, ni en estructura, ni en sonidos. Por otra parte, los sonidos de los animales no conocen una unión entre la expresión y la significación, pues un mismo sonido puede indicar necesidades distintas, y sonidos variados expresar un mismo deseo.

Además, cabe destacar que en lo que concierne a la evolución psicológica, las "lenguas" animales no son el resultado de una larga evolución semejante a la que terminó en la diferenciación actual de los idiomas humanos; por el contrario representan tipos expresivos fijos, inmutables, herencia completa del pasado, tipos de sonidos sin historia, que no han cambiado ni evolucionado con los individuos y las sucesivas generaciones.

Es admisible afirmar que los sonidos de los animales, por expresivos que sean, no pueden compararse con el lenguaje humano. Pero si bien esto es verdad, es imposible negar que ciertos animales hallan la manera de comunicar el hallazgo de alimentos en un lugar determinado, el peligro cercano y tantas otras circunstancias, por medio de movimientos especiales y modificaciones en el vuelo o el andar, que indican una clara manifestación de su inteligencia aplicada a los hechos cotidianos, en relación con sus

congéneres. Este fenómeno cumple el rol del lenguaje humano, como medio para comunicarse entre sí sus estados emocionales o situaciones especiales, de una manera aceptada por todos, sin caracteres individuales que lo vuelvan ininteligible para los demás.

El primer error que se comete es considerar al animal como un ser inferior. Por el contrario, los animales son entidades autónomas que tratan de comunicarse con los seres de su entorno, incluido el humano, imitando actitudes aprendidas y en ocasiones, inventando nuevas formas que si no son interpretadas, frustran al animal y disminuyen sus intentos de comunicarse. Es más adecuado pensar en ellos como seres iguales a los humanos, pero con menor capacidad de comprender abstracciones complejas, sin potencialidad para registrar sus propios avances y sin la intención manifiesta de integrarse completamente a su medio, valiéndose de su modificación.

Capítulo 20. La ética de los animales

El etólogo holandés Frans de Waal, especialista en conducta animal, a través de sus últimos trabajos de investigación se ocupó de poner a prueba uno de los grandes mitos: la exclusividad de los seres humanos en el ámbito moral. Profesor de psicología en Harvard e investigador en el Centro Regional Yerkes de Primates de la Universidad Emory, en Georgia, USA escribió un libro donde expresa sus observaciones y conclusiones: "De buena naturaleza: los orígenes del bien y del mal en los humanos y otros animales".

Sin llegar a postular que los animales tengan una conciencia ética semejante a la humana, el estudioso describe una serie de conductas que, de presentarse en cualquier miembro de la especie humana, nadie dudaría en llamar amistad, colaboración o tolerancia. Junto a ellas también describe otras menos deseables pero igualmente familiares para el *homo sapiens*, como son el engaño deliberado, las alianzas para obtener poder, las traiciones amorosas y las venganzas.

Pero es el altruismo, es decir la complacencia en el bien ajeno aún a costa del propio, la cualidad que más ha desafiado a los investigadores, acostumbrados a reservar tales conceptos para la esfera humana. Sin embargo, no hay otra definición para describir el ahínco de un delfín al empujar a la costa a otro herido, con el fin de que no se ahogue; o los llamados de alerta de un pájaro para advertir a los demás la presencia de un predador, aunque con ello lo esté alertando de su propia presencia; o un mono que se acerca a otro recién atacado y le lame cariñosamente las heridas.

Algunos podrían hablar de instinto, pero, ¿no sería más lógico que una conducta que arriesga a un individuo por ayudar a otro, desapareciera por obra de la selección natural? Ante este dilema, la sociobiología define como altruismo recíproco, la conducta por la cual algunos actos que resultan costosos en el corto plazo podrían ser beneficiosos si los favorecidos devuelven el gesto.

Lo cierto es que la ciencia ha empezado a observar detenidamente los procesos de pensamiento de los animales y hasta las intenciones detrás de sus actos; y todas las evidencias indican que la base biológica de estos mecanismos es la misma que rige la conducta de los humanos.

Según los especialistas, aunque todos los animales sociales muestran un grado de empatía, es decir la capacidad de intuir los sentimientos de otro, ya que su sobrevivencia depende de su colaboración como grupo, algunos y en particular los primates superiores, parecen haber refinado esta facultad al punto de poder distinguir la forma precisa de ayuda que el otro necesita.

Pero la primera condición de la empatía es el apego, conocido por casi todos los miembros del reino animal, por ejemplo las madres con sus cachorros o la adopción de cachorros desvalidos; y los animales que demuestran mayor apego entre sí como los delfines, perros y primates son los que sobreviven a través de la cooperación.

Los distintos niveles de apego que desarrolla cada especie les permiten tener un cierto grado de conciencia de la muerte, como en los elefantes; mientras otros ni se inmutan frente a la muerte de un

compañero. Los que demuestran un gran apego entre sus miembros, como algunas ballenas y primates, evidencian también conductas más claras de duelo al perder a un pariente, aunque cierta forma de duelo se evidencia en la conducta de casi todos los animales, pues cuando una madre pierde a su cría es común que pase un tiempo vagando desganada, con expresión ausente, y es conocida la actitud de algunos animales domésticos que pierden a su amo.

Hasta aquí se podría hablar de instinto, pero el concepto se complica cuando se toman en cuenta las variaciones de personalidad de un animal a otro. Entre ellos se puede encontrar actos que podrían calificarse de humanitarios y otros totalmente aberrantes como el infanticidio animal, aunque generalmente, éste casi nunca es perpetrado por los propios padres, como a veces se da en los humanos, sino por los machos que se unen a un nuevo grupo y desean preñar nuevamente a las hembras rápidamente, y así asegurar su propia descendencia. Pero también es necesario destacar la actitud de la madre animal frente a sus crías defectuosas o enfermas, a quienes abandona a su suerte o mata deliberadamente, respondiendo al llamado de la selección natural.

Es indudable que se pueden observar actos de heroísmo entre los animales. Más allá del heroísmo recíproco, en el cual supuestamente se recibiría algo a cambio de un favor o un servicio, existe entre ellos un sacrificio liso y llano por otro miembro de la especie. Pero esto depende de la amplitud con la que se defina el heroísmo, porque en algunas especies, sus miembros pueden tener como función primordial defender a su colonia y en ocasiones un gorila macho defenderá a una hembra aún a costa de su vida.

Más aún, hay numerosos casos de perros que salvaron a humanos, pues estos animales pueden llegar a ver a éstos como líderes de su manada. También sucede con monos en cautiverio, que pueden llegar a convivir con otras especies con cierto grado de apego, pero este fenómeno no se da en la vida natural, pues las demás especies son siempre vistas como competencia, como presa o simplemente ignoradas.

Más allá de ciertas conductas transmitidas genéticamente, cada animal parece torcer su carácter en la dirección de sus experiencias de vida, y los biólogos han observado este fenómeno hasta en las serpientes.

Los chimpancés han sido observados atentamente en su hábitat y sus costumbres. Los estudios contemporáneos más destacados pertenecen a los primatólogos Jane Goodall y E. Boesch, quedando en evidencia que estos animales poseen un complejo sistema social, son capaces de pronunciar 24 vocalizaciones, y usan herramientas de manera diferente según sea su clan, lo que significa que pueden inventar nuevas técnicas. Además revelan una auténtica labor de instrucción y enseñanza por parte de los ejemplares más viejos de los clanes, hacia los individuos más jóvenes; sobre todo de las madres que corrigen insistentemente los intentos de las crías para realizar cualquier actividad, como capturar hormigas con una pequeña rama. Se trata, en definitiva, de especies cuyo nivel intelectual les ha hecho desarrollar una cultura, entendiendo como tal, un cúmulo de conocimientos que se transmiten de generación en generación.

Los etólogos otorgan una gran significación al engaño deliberado que revelaría cierto grado de autopercepción. Por ejemplo, no es raro ver un mono en su jaula que disimuladamente se llene la boca de agua para lanzarla contra algún extraño desprevenido. Pero el engaño puede tener fines más serios; por ejemplo simular estar muerto para confundir al adversario, esconder una sonrisa nerviosa que revela

debilidad o engañar conscientemente a sus congéneres para sacar un beneficio propio. También se ha puesto en evidencia que si en el mundo animal hay engaño y quebranto de reglas, es porque éstas existen.

Cuando luchan por el poder los monos no tienen escrúpulos. Los machos dominantes jamás se alejan voluntariamente del mando, y hacen siempre su deseo sin depender de nada. Los primates amenazan, suplican, persuaden y sobornan a sus pares para unirse a ellos en alianzas, y sus dominios duran mientras puedan mantener estas conexiones sociales.

Lanzados a la lucha por la supremacía, los simios se obsesionan en su ambición, y es común que dos machos jóvenes se alíen en contra de un mono jefe para vencerlo en la lucha y también que los aliados luego se peleen entre sí, a veces hasta la muerte, por no querer compartir el cetro ganado a dúo. Por su parte, el viejo mono jefe, si no es asesinado, es probable que capitalice las diferencias entre sus rivales y la debilidad que les produce su división, para volver al trono que nunca quiso dejar.

Es evidente que los monos jefes desconocen el poder de la democracia, pues sólo quieren tener mando hasta el fin, mediante una política entre ellos, que sólo reconoce la ley de la selva; pero por otra parte, en algunas conductas del grupo se observa que la autoridad del líder puede ser derrotada por el sentimiento de la mayoría.

Todo indica que la autoridad por sí sola, no alcanza para explicar la moralidad, también hace falta sentimientos que la sostengan, como la compasión y la empatía, afectos que no son exclusivos de la especie humana. Si la moral resulta ser una herencia común, se puede asumir que las intenciones nobles, como la competencia, la agresión y otros impulsos controlados por las primeras, están enraizadas en el mapa biológico. Acaso sólo sea necesario mirar con otros ojos los designios más íntimos e insospechados de la naturaleza, esos que se esconden en la mirada de un simio, el duelo de un elefante o la caricia de un delfín, seres de alma tanto o más antigua que la humana.

Capítulo 21. La inteligencia de las plantas

Es costumbre asociar el concepto de inteligencia con la de animales que tienen cerebro bastante desarrollado, pero es muy difícil trazar una línea límite que indique el comienzo de la inteligencia. Si consideramos esta idea en su más amplio sentido entendiendo que tal palabra significa una acción definida, el efectuar algo con un objeto determinado, nos sentiremos inclinados a admitir que muchos de los procesos que ocurren en las hojas de las plantas podrían describirse como producto de una fuerza inteligente.

En este sentido, Charles Darwin comparó el extremo de la raíz con el cerebro de los animales inferiores. Aseguraba que no era una exageración afirmar que esa parte del vegetal, dotada del poder de dirigir los movimientos de las porciones adyacentes de la planta, actúa como el cerebro de uno de los animales inferiores, que situado en el extremo anterior del cuerpo, recibe impresiones de los órganos de los sentidos y dirige los variados movimientos del ser.

Desde este punto de vista las plantas tienen una inteligencia bien definida, que se manifiesta de mil modos, particularmente en los movimientos que ejecutan varias de sus partes, ya sea para buscar alimento o para cualquier otro propósito vital.

En primer lugar hay que notar que el crecimiento o desarrollo no es igual en todas sus porciones, algunas partes lo hacen más rápido o durante más tiempo, y una de las consecuencias de esa desigualdad de crecimiento en los diferentes tejidos es la producción de movimientos en las partes afectadas, que a veces se describen como espontáneos.

El crecimiento desigual en raíces y tallos se expresa por las curvaturas o encorvamientos, a menos que la variación sea tal que el exceso de desarrollo producido en un lado, sea inmediatamente compensado por el crecimiento correspondiente en el otro.

Esto sucede continuamente en la raíz, por lo que toma forma espiralada, mientras en los tallos es frecuente observar un movimiento helicoidal similar, en general en sentido opuesto a las agujas del reloj. Cuando estos movimientos se observan cuidadosamente se llega a la conclusión de que se ejecutan con un propósito determinado, denotando cierto sentido inteligente, que consiste en adoptar en el suelo la posición más adecuada para obtener el alimento.

Uno de los ejemplos más interesantes de la inteligencia de las plantas, con relación a los movimientos de sus diferentes porciones, tal vez sea el que presentan los gránulos de clorofila bajo la acción de la luz solar, flotando libremente en la masa del protoplasma celular que los mueve y traslada de una parte a otra. Esto permite que se distribuyan con uniformidad por la célula, o que se ordenen y sitúen de manera determinada, según la dirección de la luz incidente.

Así mismo, es posible referirse al movimiento de las hojas, y en particular a ciertos movimientos que ejecutan algunas de las llamadas compuestas, provocando interesantes cambios de actitud cuando se

hallan expuestas a un enfriamiento considerable durante la noche. Cuando el sol incide sobre ellas se colocan en dirección más o menos paralela al suelo, con el haz abierto y extendido hacia arriba, para recibir toda su luz. Si permaneciera en la misma posición durante la noche experimentaría una gran pérdida de calor, por lo que se muestra su inteligencia haciendo que las hojuelas que componen la hoja total, se doblen hacia arriba o hacia abajo, pero de modo que la mayor parte de la superficie foliar quede en forma vertical, en movimientos nocturnos llamado sueño de las plantas.

Otra clase diferente de movimiento es la que se refiere a las plantas trepadoras, entre las cuales hay muchas cuyos tallos no están suficientemente lignificados para mantenerse en posición vertical. Entonces pueden ocurrir dos cosas: que el tallo continúe creciendo sobre la superficie del suelo, encorvándose y arqueándose, pero continuando a intervalos en contacto con él, como sucede con las llamadas rastreras; o en sus esfuerzos por conseguir una posición erecta desarrollen órganos especiales conocidos como zarcillos, para agarrarse a cualquier objeto que le sirva de soporte.

Un aspecto de la inteligencia vegetal se aprecia en las llamadas sensitivas, que repiten algunos de los movimientos que muestran durante la noche. Cuando se las toca o se las sacude durante el día, manifiestan ser aún más sensibles a estos contactos que a la oscuridad. En estos movimientos, la almohadilla que presenta la hoja en su base experimenta una variación notable, se hace menos turgente porque descarga parte del agua que contiene, y como resultado se produce una inclinación de la misma.

También podríamos mencionar los movimientos conducentes a librarse de las gotas de lluvia; aquel que abre las corolas de las flores en las horas de la mañana, para luego entrar en un largo período de inactividad desde el mediodía hasta el atardecer, cuando se vuelve a abrir; y el que le sirve para alejar a insectos que se le acercan, o atraparlos cuando se trata de plantas insectívoras.

En este último caso, es interesante notar que no sólo se producen los movimientos que contribuyen a la nutrición de la planta, sino que en los tejidos ocurren al mismo tiempo otros distintos a los estimulados por la acción directa del insecto; es decir que hay una transmisión del impulso original de célula a célula a través de muchas de ellas y con una velocidad que ha podido ser medida. Esto sugiere inmediatamente, la idea de una analogía con la transmisión de un impulso nervioso desde el cerebro de un animal a un músculo distante.

De todo esto podemos deducir que la planta obtiene diferentes ventajas de su capacidad para producir movimientos, y que se acción tiene una clara intencionalidad.

Capítulo 22. La sensibilidad de las plantas

Todos sabemos que sin plantas no existiría ninguna otra forma de vida sobre la Tierra, pues ellas constituyen el primer eslabón en la cadena de los seres vivos y pueden enseñarnos algunas cosas sobre los orígenes de la vida.

A mediados del siglo XX se multiplicaron las investigaciones sobre la sensibilidad y la comunicación del reino vegetal. El físico y botánico de la India, Subhas Chandra Bose (1897-1945), afirmaba que "Amor, odio, alegría y otra incontable serie de respuestas adecuadas a los estímulos, son tan universales en los vegetales como en los animales".

Por su parte, el periódico soviético *Socialist Industry*, apuntaba "Las plantas son capaces de experimentar emociones", refiriéndose a las investigaciones llevadas a cabo en aquel país sobre comunicaciones con el reino vegetal.

Mientras tanto, Cleve Backster, autoridad internacional en poligrafía, creador de sistemas de detección de mentiras en la CIA, decía: "Por asombroso que pueda resultar, el menor signo de vida puede ponernos en contacto con la creación entera".

Una tarde de 1966, conectó un polígrafo a una planta que se encontraba en su despacho con la finalidad de averiguar el tiempo de absorción del agua. Inmediatamente vio en el aparato un trazo similar al que aparece cuando un ser humano experimenta una emoción. Backster conocía profundamente la reacción de las personas frente al detector, al sentirse amenazada en sus pensamientos íntimos. Se preguntó cuál sería el registro si lastimase o quemase a la planta, y para su sorpresa, la aguja se movió con brusquedad, como si la planta se hubiese sobresaltado a causa de su pensamiento. Tal experiencia lo condujo a la investigación de ese fenómeno, que indudablemente tendría implicaciones profundas; y aunque no fue el único interesado en la materia, se lo sigue considerando el pionero en la exploración de la percepción y la comunicación en el reino vegetal.

Una tarde, reunido en su laboratorio con un ingeniero de la NASA y otros científicos, después de ser testigos de algunos experimentos, uno de los aparatos de registro aún seguía conectado a una de las plantas. Nadie le había prestado atención, por lo menos durante media hora, mientras conversaban de temas diversos. En un momento dado se hizo referencia a lo costoso del alquiler de una propiedad y en tono de broma, alguien dijo que si la renta continuaba subiendo sería necesario dejar de alimentar a las plantas. Para su sorpresa la aguja del registro dio un salto brusco e inesperado, que constituyó una de las demostraciones posiblemente más convincentes de la percepción vegetal.

Las afirmaciones, algunas asombrosas, de los investigadores del reino vegetal se repiten: las plantas reaccionan ante pensamientos relativos a su bienestar; responden ante la muerte de seres vivos y simpatizan con quienes las rodean; establecen con sus propietarios lazos de comunicación que se extienden a lo largo de kilómetros; se "desmayan" ante circunstancias catastróficas; y es muy probable que tengan memoria.

Se pueden emplear como elementos sensoriales o receptores a modo de "centinelas"; se las puede integrar a ciertos sistemas, en tal forma que estén en condiciones de poner en funcionamiento un aparato, sólo con pensar en ello a determinada distancia; y tal vez puedan convertirse en la llave que permita el acceso a nuevas formas de energía.

Algunos han afirmado que una de las características más valiosas de la exploración psi en el reino vegetal es el hecho de que cada uno puede abordar las premisas básicas por sí mismo, sin los límites de un laboratorio ni vinculados a maquinarias complejas. El terreno de la percepción vegetal no ha sido recorrido aún por muchos, pero se abre un enorme campo innovador.

Backster denominó "percepción primaria" al fenómeno descubierto por medio del polígrafo, y en cierto sentido, se podría considerar al reino vegetal como un taller primitivo para trabajar sobre los temas de percepción paranormal. Esta nueva dimensión de las relaciones con el mundo vegetal ha de tener consecuencias filosóficas, humanísticas, ecológicas, médicas y religiosas; pues un experimento con vegetales es susceptible de proporcionar demostraciones tangibles de muchas teorías y suposiciones.

Muchas personas afirman tener respuestas diferentes según el trato que le prodiguen a sus plantas. Una gran mayoría obtiene buenos resultados en una frecuencia emocional, transmitiendo cariño, calidez y aliento; quedando maravillados cuando surgen los primeros brotes y aplaudiendo los progresos cotidianos. Algunos se limitan a brindar a sus plantas energías positivas mediante la conversación, y otros intentan dar órdenes hipnóticas en el sentido de estimular el crecimiento y la floración.

La forma de comunicación que se elija parece depender exclusivamente del criterio del experimentador, pero se deben observar dos reglas básicas: tratarlas a diario, pues no bastan un par de pensamientos superficiales, y estar convencido de la posibilidad de influir sobre la planta, de otra manera no pasaría de ser un mero ejercicio.

Algunos experimentadores están convencidos de que aquellas personas que tienen de alguna manera facilidad para obtener éxito en los cultivos, tal vez han pasado la vida ejercitando esta técnica sin darse cuenta. Mientras que otras que difícilmente consiguen hacer prosperar algún vegetal, y por el contrario todo parece marchitarse cuando lo tocan, transmiten o comunican algo especial que retarda el crecimiento; lo que aparentemente podría ser sólo desaliento.

De acuerdo a experimentos del mismo Backster, valiéndose de monitores de control poligráficos y tiempos sincronizados, descubrió que las plantas se comunican con sus dueños a distancias de incluso centenares de kilómetros, captan los pensamientos que se les dirigen y también parecen tener reacciones simpáticas ante los problemas emocionales de quienes las cuidan.

En 1958, T.C.N. Singh, director del Departamento de Botánica de la Universidad Annalai de la India, informó en una reunión de la Sociedad Internacional de Horticultura, en Francia, que según sus experiencias, la música instrumental y el canto humano aceleraban el crecimiento, y aumentaban el tamaño y la cantidad de ciertas plantas.

Por otra parte, están los experimentos desarrollados entre 1940-50, por Harold Burr, ex profesor de neurofisiología en Yale, en la búsqueda del campo eléctrico que rodea a los seres vivos y su forma; como también los trabajos de Bernard Grad de la Universidad McGill de Montreal, publicados en 1979, donde explica el mayor crecimiento de plantas tratadas con agua previamente influida por calificados psíquicos; los cuales han sido considerados investigaciones serias y valiosas sobre la reacción e interacción de las plantas.

Los hallazgos en los estudios del reino vegetal parecen haber abierto camino en dos direcciones. La primera contempla la posibilidad de comunicación con las plantas y la segunda se refiere a la idea de que éstas forman parte de una sutil y cambiante red de energía que vincula todo lo viviente. El pensamiento y la energía, pueden ser dos maneras de designar lo mismo desde dos puntos de vista distintos.

La percepción de las plantas frente a las señales de muerte ha suscitado un tremendo interrogante. Una planta puede a la larga, acostumbrarse a presenciar la muerte de formas vivas primitivas y dejar de reaccionar ante ella por completo, pero a lo largo de intensa y prolongada experimentación, se puede suponer que no se acostumbran a la muerte de células humanas y siempre continúan reaccionando. No se trata solamente de haber captado alguna reacción debido a la muerte del propietario de la planta, sino que un simple rasguño en un brazo, inmediatamente disparó la reacción del vegetal.

La reacción ante la muerte de cualquier ser vivo, es una de las respuestas vegetales comprobadas de modo más fehaciente. Cualquiera sea el sebo utilizado, el único requisito es que las células sanas mueran, e inmediatamente se obtendrá un registro acorde con la sensibilidad del vegetal.

Marcel Vogel ideó una forma de experimentación para demostrar su teoría, que consiste en que las plantas pueden proporcionarnos trazos o símbolos de nuestros diferentes tipos de pensamientos y tal vez de distintas formas de la conciencia. Se basa en la tesis de que los estados mentales se reflejan en los campos de fuerza del cuerpo, los cuales a su vez son captados por el vegetal.

Igualmente, otros investigadores están dedicados a explorar la posible existencia de alguna forma de memoria reactiva vegetal a los estímulos repetidos, en una especie de remedo de los experimentos de Pavlov.

El científico indio Chandra Bose, consiguió ampliar enormemente estos conocimientos; observó las reacciones de los vegetales; afirmó que las plantas tienen una especie de sistema nervioso y halló en ellas reacciones similares a las animales, por lo que según él, sienten amor y odio, alegría y miedo, se excitan con la cafeína y se embriagan con el alcohol.

Las plantas carecen de nervios en el sentido estricto, y sin embargo, las investigaciones recientes sobre la actividad eléctrica contribuyen a reafirmar las teorías de Bose, pues parece haber un principio bioeléctrico general, que se expresa en los animales a través de los nervios y en los vegetales según un mecanismo análogo.

Convivimos con los vegetales en el mismo ambiente, pero tal vez una de las razones por las cuales

hemos tardado tanto en comunicarnos o darnos cuenta de esa comunicación con ellos, sea el hecho de no vivir con el mismo concepto del tiempo, pues las filmaciones de plantas, proyectadas a muy alta velocidad, revelan sus acciones, reacciones y movimientos, muy semejantes a los de los animales.

Los sentidos humanos no están adaptados a la noción vegetal del tiempo, y por lo general ignoramos su mundo; entonces es lógico pensar que para formas de vida con frecuencia mucho más alta que la humana, esta especie debe parecerles tan vegetativa e insensible como las plantas.

Si se puede comprobar que existe comunicación en el reino vegetal, el siguiente paso es averiguar en que forma se produce. Muchos investigadores tratan de explicarlo mediante los campos psi y una forma de energía desconocida; en tanto que otros recurren a la física cuántica, al fenómeno de resonancia o a la existencia de partículas que se desplazan a una velocidad mayor que la luz.

Son tan variados los fenómenos que aparecen a medida que los científicos penetran en el reino vegetal, que cabe suponer que se está averiguando más de un proceso y se necesita más que una explicación. La unidad de todo lo existente es una aseveración tan generalizada, que ahora está apareciendo bajo un nuevo aspecto. Los seres humanos no están apartados ni separados en la naturaleza, sino en contacto con ella y en una interrelación estrecha. Sólo es necesario encontrar los vínculos.

Capítulo 23. Los secretos de la mente

Cuando René Descartes escribió su celeberrima frase "*Pienso, luego, existo*", estaba lejos de imaginar que 200 años después, los científicos seguirían inquietos ante dicha máxima, porque todavía no hay quien pueda contestar a dos preguntas tan profundas como obvias: Sí, pienso; pero ¿porqué?. Y, ¿cómo es el proceso de pensar? .

Ver el color de una flor, identificar su forma y oler su aroma, escuchar el canto de las aves, sentir el calor del sol sobre la piel o el dolor de una picadura de insecto, saborear una fruta, acariciar el cabello de un niño, sentir el dolor por una pérdida. Todas éstas son informaciones sensoriales cotidianas, recibidas por el cerebro desde los órganos de los sentidos, y procesadas e integradas para ofrecer las respuestas más dispares: emociones, sensaciones y pensamientos. La conciencia es el elemento más familiar, más presente y sin embargo, más misterioso.

Condicionados por el movimiento conductista en psicología, que relegó a un segundo plano los procesos mentales internos, los eruditos de principios de siglo que estudiaban la mente y el cerebro eludían referirse a la conciencia; ya que ésta, por ser tan subjetiva, no podía ser abordada por la ciencia objetiva.

El advenimiento posterior de la ciencia cognitiva hizo que los investigadores se interesaran por los procesos mentales desarrollados dentro del cerebro y aplicaran sus conocimientos y herramientas disponibles para resolver los apasionantes interrogantes de la conciencia humana. ¿Porqué existe? ¿Qué hace? ¿Cómo surge de la actividad neuronal del cerebro? ¿Cómo distingue éste, entre todos los estímulos, integra la información y la verbaliza? ¿Porqué la ejecución de estas funciones va acompañada siempre por la experiencia consciente? ¿Cómo adquiere el ser humano, el sentido del propio yo?

Mientras los reduccionistas sostienen que la conciencia se puede interpretar con las herramientas habituales en neurología y psicología, los científicos llamados "místicos" niegan que algún día se llegue a entender la conciencia. Seguramente, la verdad está en el término medio; es decir, que la neurología no proporcionará una explicación completa de la experiencia consciente, pero es factible que la conciencia llegue a ser explicada por una nueva teoría.

En las últimas décadas, neurólogos, psicólogos y filósofos han unido sus esfuerzos para comprender mejor los oscuros mecanismos que convierten la actividad bioquímica de las neuronas en intangibles experiencias subjetivas, emociones, recuerdos y pensamientos; y se han alcanzado significativos conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro humano.

Igual que los telescopios y microscopios abrieron las puertas hacia el mundo de lo infinitamente grande y pequeño, las nuevas técnicas de imagen como el scanner, la tomografía de emisión de positrones y la resonancia magnética funcional se han introducido en la mecánica del órgano pensante. Sin embargo, todavía no puede explicarlo y algunos investigadores sostienen que jamás llegará a hacerlo.

Los estudios sobre la mente se dividen en dos aproximaciones. Por un lado, la de aquellos que opinan

que toda experiencia consciente tiene su reflejo en la actividad física del cerebro; y por el otro, la de los que creen que existe "algo" inmaterial en el pensamiento que no puede ser reducido a leyes bioquímicas.

Pero cada vez son más los científicos que apoyados por la investigación en neurología, biología, psicología, física y química, estiman que todos los aspectos de la mente, incluido el más sorprendente de todos: la conciencia; pueden ser explicados de una manera materialista como un producto de la actividad de grupos de neuronas.

Para que esta explicación fuera plausible, debería dar cobertura a fenómenos mentales tan variados como la emoción, la imaginación, los sueños, las experiencias místicas o la memoria. Efectivamente, existen muchos datos que avalan la idea de que todos estos procesos tienen un sustrato meramente neuronal. De hecho, cuando se manipula la actividad de las neuronas con drogas o se produce un trauma físico cerebral, las facultades mentales también se ven modificadas.

Sin embargo, comprender la composición bioquímica, las conexiones neuronales y todos los factores que participan en los fenómenos fisiológicos presentes en los procesos mentales, no significa que se comprenda la esencia del pensamiento.

Es que, por mucho que algunos científicos reduccionistas pretendan lo contrario, el cerebro no es la causa de la mente; antes bien, como lo han propuesto algunos, se debe considerar un sistema cerebro-mente que se ha de estudiar en dos lenguajes distintos: el neurológico y el psicológico. La clave es encontrar la forma de traducir ambos lenguajes.

Además, no se puede entender la conciencia como algo privativo de las neuronas, porque éstas no son más que el sustrato que procesa, codifica y almacena los contenidos de la mente; y por eso, el pensamiento no es explicable desde una perspectiva biológica, ya que como decían los psicólogos de la Gestalt, la inteligencia humana y la conciencia son mucho más que la suma de los componentes bioquímicos que la hacen posible.

Por otra parte, otros científicos están seguros que se irán localizando cada una de las áreas cerebrales que participan de todas las percepciones y experiencias mentales, y de esta manera quedaría demostrado que la conciencia no es más que el resultado del trabajo de las neuronas organizadas; mientras según algunos investigadores, los futuros avances en la observación del cerebro permitirían cartografiar la actividad cognitiva del cerebro por medio de la neuroimagen funcional e incluso identificar los genes relacionados con los procesos de la memoria y del aprendizaje.

Frente a esta visión neurológica, otros prefieren estudiar el fenómeno desde la física y consideran que la mente sólo puede ser comprendida si se utilizan las leyes de la mecánica cuántica, pues los procesos cuánticos tienen lugar sin relación causa-efecto; algo que podría ser aplicado a los fenómenos mentales regidos por la espontaneidad. El problema es que la física cuántica sólo funciona en los niveles atómico y subatómico, en lapsos de microsegundos, tiempo demasiado corto para explicar los complejos procesos mentales.

El principio de la incertidumbre de la física cuántica advierte que no podemos conocer la posición fija en el espacio ni en el tiempo de una partícula, hasta que no percibimos su huella en otra, pues hasta entonces, puede estar virtualmente en cualquier lugar; y según la teoría de Roger Penrose, cada vez que una molécula de proteína adquiere de golpe una posición dentro de la neurona, es decir, resuelve su incertidumbre, aparece la experiencia conciente.

En oposición a estas ideas, algunos filósofos creen que la conciencia no se encuentra en un lugar especial del cerebro, ni es el efecto de un misterioso proceso físico. Simplemente, el cerebro es una especie de máquina que fabrica teorías sobre el mundo que lo rodea, y la experiencia conciente surgiría entonces, de la organización de estas teorías, que compiten entre sí hasta que una prevalece.

A lo largo de los milenios, el ser humano ha preferido pensar que la mente es un fenómeno espiritual y sagrado, gracias a un don de Dios, y lo cierto es que los intentos de explicación materialista, las teorías cuánticas y las entidades filosóficas dejan tantas dudas como las concepciones místicas.

Después de todo, lo único que se puede asegurar es que en las mismas condiciones y ante los mismos estímulos externos, todos los individuos generan dos tipos de conducta. Unas son personales y tienen que ver con el mundo abstracto o mental; mientras las otras son universales y están ligadas a funciones básicas como la alimentación, la sexualidad o la sobrevivencia. Se conoce relativamente bien el andamiaje neuronal de las últimas, pero de las primeras, apenas se sabe algo.

Es imposible, traducir la enorme cantidad de conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro, a leyes aplicables a la actividad psicológica, por eso psiquiatras, psicólogos, neurólogos y filósofos se orientan por derroteros tan distintos que tal vez nunca confluirán.

Quizás, como defienden algunos, ese misterioso agente llamado mente sea una propiedad irreductible de la naturaleza, en la misma categoría que el espacio y el tiempo, y por eso, sólo podemos medir sus manifestaciones, aunque nunca llegaremos a aprehenderla.

Algunos han dicho metafóricamente que a pesar de haber muerto en 1955, Albert Einstein continúa enseñándonos. En efecto, él mismo decidió dejar su cerebro como material de estudio, así que siete horas después de su deceso fue retirado de su cráneo para evitar el deterioro, inyectado y sumergido en solución de formalina, para luego ser medido, fotografiado y cortado en 240 bloques y láminas.

Es necesario destacar que el cerebro del científico era un espécimen muy valorado, puesto que estaba en excelente estado al momento de su muerte, porque no había sufrido ninguna lesión que provocara su deceso.

Además, el mismo Einstein había tomado otra precaución, permitiendo antes de su muerte, que realizarán un examen electroencefalográfico para registrar la actividad de su cerebro. Además concedió entrevistas durante las cuales explicó la forma en que resolvía los problemas, recalcando la poca importancia que le daba a las palabras, factor de gran valor para conocer su funcionalidad cerebral, debido a que cada zona del cerebro se ocupa de una tarea diferente.

En el nivel en el que el científico exploró la naturaleza, los problemas de física se convierten en matemáticos, y es fácil deducir que al analizar el área del cerebro dedicada a la matemática y compararla con personas comunes, podría haberse encontrado la clave de su genialidad.

Efectivamente, una primera exploración demostró que su cerebro era extraordinario, y después de estudiar profundamente su materia gris cerebral, un equipo de investigadores canadienses llegó a la conclusión de que el cerebro de Einstein era realmente diferente al de otros seres humanos.

Se describió: "La anatomía general del cerebro se encuentra en los límites normales con la excepción de sus lóbulos parietales. Como sabemos, la cognición visual y espacial, el pensamiento matemático y la visualización de movimientos se concentran en los lados del parietal posterior."

Específicamente descubrieron que el área de su cerebro dedicada al razonamiento matemático era un 15 % más ancha que en las personas con una inteligencia común y no estaba dividida por un pliegue presente en la mayoría de los humanos. Aunque el hallazgo no fue sorprendente, ya que el mismo equipo de investigadores registró crecimientos similares en otros científicos notables.

Sin embargo, quedaron dos preguntas aún sin responder: ¿El desarrollo de ciertas partes cerebrales puede alterar la inteligencia? ¿Cómo se produjo ese crecimiento y porqué?

El siguiente paso consistirá en evaluar a matemáticos sometidos a topografías cerebrales, mientras resuelven problemas, lo que permitirá detectar las partes de su cerebro que trabajan durante ciertas funciones. Si los análisis muestran mayor actividad en la región parietal posterior y si está más desarrollada en estas personas, será más sencillo llegar a una conclusión definitiva.

Así mismo, se efectuaron estudios cerebrales en personas dotadas de talento musical excepcional, encontrando estructuras especiales en su materia gris. Se planteó entonces la misma interrogante. ¿La aptitud musical extraordinaria es consecuencia de una conformación neurológica especial adquirida genéticamente?

Comprobado esto, se deberá resolver un problema aún mayor. ¿Nacen personas con cerebros propensos a las matemáticas, a la música y a otras aptitudes, o esa alteración se debe a la experiencia?

Es indudable que todo lo que un niño percibe a través de sus sentidos influye en su desarrollo, puesto que hay muchas evidencias de que la influencia ejercida por las experiencias tempranas contribuyen en el desarrollo cerebral. Pero, también es cierto que la respuesta individual a esa estimulación es diferente. Para algunos la clave de la genialidad estaría en la estimulación durante la infancia, mientras otros afirman que se debe tener una predisposición especial para responder a los estímulos; pero la tercera posición, más sensata y menos radical, parece ser la que concede una real importancia al estímulo externo sobre la base de una capacidad innata. Una vez más se admite la existencia de un patrón inicial, predispuesto, listo y atento para recibir los estímulos que producirán el desarrollo a través de nuevas experiencias.

23.1. Psiquis y salud corporal.

Es un conocimiento popular que la salud física depende en buena medida del estado de ánimo. En la llamada conexión cuerpo-mente participan en diferente relación, el cerebro (particularmente el hipotálamo y la glándula pituitaria), el tallo cerebral, el sistema neurovegetativo, las glándulas de secreción interna y la médula ósea; y en concreto se observa como el stress no controlado, puede modificar la actividad del sistema inmunológico.

El aparato de respuesta consiste en una red de nervios que conectan cada órgano y tejido con el cerebro. La tensión y las situaciones amenazadoras de la vida cotidiana activan las áreas cerebrales encargadas de la alerta y ponen en marcha la secreción de adrenalina. Mientras tanto, los centros del sistema inmunitario actúan como una red descentralizada, que se pone en marcha gracias a las células de defensa generadas en la médula ósea.

Sin embargo, ambos mecanismos pueden fabricar mensajeros químicos que se entrecruzan a través del torrente sanguíneo y de zonas del sistema nervioso, como el nervio vago. Así, un nivel elevado de stress puede interrumpir el buen funcionamiento de las defensas del organismo, y la mente habrá dejado su huella indeleble en el cuerpo, a modo de enfermedad.

23.2. Las enfermedades de la mente

Cuando los pensamientos pierden el rumbo, puede producir situaciones increíbles, y los investigadores de la mente aprovechan estos casos para conocer más del funcionamiento cerebral, asumiendo además, que podría ser un camino para comprender la conciencia.

Generalmente, el cerebro puede procesar informaciones abstractas y mecánicas; lo que permite oír, sentir y escuchar correctamente, componer imágenes mentales perfectas y conectar las experiencias con el proceso mental.

Cuando estas conexiones se rompen, aparecen desequilibrios mentales cuyas causas aún son desconocidas, aunque los genetistas han empezado a encontrar genes vinculados con esas alteraciones. Son males que se producen en esa sutil frontera donde el impulso bioquímico de las neuronas se convierten en sensación subjetiva, en deseo, pasión, odio, amor o miedo.

Del análisis de enfermedades del sistema nervioso se ha aprendido tal vez más, que de la investigación de la función cerebral. Por ejemplo, el estudio de las personas que por alguna oscura causa son incapaces de percibir el paso del tiempo y viven en un permanente presente que puede durar años, podría ayudar a los neurólogos a comprender en que zona se procesa la información temporal, para lo cual los investigadores tienen fundamentalmente dos teorías.

La primera consiste en la creencia que la sensación del paso del tiempo es un producto de los circuitos nerviosos que participan en la respuesta muscular o la estimulación lumínica, capaces de dividir la

realidad en fracciones minúsculas y reaccionar en cuestión de microsegundos; mientras la segunda establece que el reloj interno funciona en relación con la facultad de la memoria, es decir que el tiempo sería una acumulación de recuerdos, más o menos lejanos.

Una condición como el autismo, por la cual se carece de la habilidad automática presente en los humanos normales de leer la mente propia o la de los demás, por lo que no se puede adquirir la experiencia de juzgar la motivación de los propios actos y de adaptarse a las emociones, creencias y actitudes de los otros; se ha considerado durante décadas como exclusivamente psicológica, y consecuencia de un trastorno en la facultad de comunicación del individuo, más que a alguna disfunción cerebral.

Sin embargo, últimamente se la ha relacionado a varias anormalidades clínicas y médicas severas, a deficiencias cromosómicas, a enfermedades sufridas por la madre durante la gestación, por el niño en los primeros días de vida y a ciertos traumas infantiles, mientras las modernas técnicas de imagen cerebral han detectado también defectos estructurales del cerebro y déficits neuronales en las funciones de planificación, iniciativa y generación de ideas. Ese desorden cerebral afectaría al sistema inmunológico, gastrointestinal, neurológico, anatómico y metabólico, lo que desembocará en la definitiva inestabilidad emocional del individuo.

Existen otros trastornos aún más complejos de la mente. Uno de los más raros es la llamada visión ciega, un mal que atenta contra todos los criterios establecidos sobre la percepción. En este caso, el paciente es absolutamente ciego, pero está alterada sólo una parte de su aparato perceptivo. Cuando se le interroga si puede ver algún objeto en una habitación contestará negativamente, pero si se coloca frente a él, por ejemplo un cuadro y es forzado a imaginar su ubicación, acertará sin errores. Aunque ha perdido su capacidad consciente de ver, en algún lugar de su mente él sigue viendo. Algunos científicos creen que la causa es una malformación del sistema visual, constituida por un crecimiento de ciertas redes neuronales hacia zonas equivocadas del cerebro imposibilitadas de generar la conciencia de ver, aunque puedan inducir otros tipos de experiencias conscientes, relacionadas con el objeto en cuestión.

Otro fenómeno sorprendente es la anosognosia que suele producirse cuando un traumatismo daña la parte derecha del cerebro y produce la inmovilidad de la mitad izquierda del cuerpo. En algunos casos, el individuo ve su brazo paralizado, pero asegura que lo está moviendo; incluso intenta alguna acción y la finaliza satisfecho, convencido de haberla concluido plenamente, aún cuando le haya sido imposible hacerlo debido a su parálisis. Se supone que esta convicción se debe a que ha construido la imagen mental del acto proyectado y los neurólogos creen que la causa del trastorno es la falta de adaptación cerebral a la nueva situación de parálisis.

La mente necesita un modelo para reaccionar ante los estímulos del mundo y en estado normal, este modelo es flexible y puede adaptarse a los cambios, pero el que padece anosognosia carece de esta flexibilidad y está obligado a construir imágenes mentales que se corresponden con el único modelo que conoce, es decir, actuar como si todos los miembros del cuerpo funcionaran. La zona cerebral donde se construyen esos modelos es una incógnita de la ciencia.

Es evidente que los trastornos mentales no son sólo un problema de conexión fisiológica entre las neuronas y muchas enfermedades raras siguen desafiando los conocimientos de los neurólogos. Se trata

de alteraciones que no suceden en el cerebro sino en el oscuro ámbito llamado juicio y del que todavía falta mucho por aprender.

23.3. Estados alterados de consciencia

La mente humana no siempre transcurre por los caminos de la normalidad y existe un territorio muy explorado, pero aún poco conocido, que acepta múltiples explicaciones. Son los llamados estados alterados de consciencia o alternativos, constituidos por una serie de manifestaciones de la mente sana, que todavía intriga a los expertos y que ocupan una larga lista: sueños, hipnosis, alucinaciones, meditación, experiencias psicodélicas, fenómenos paranormales, mediumnidad y algunos otros.

Tradicionalmente se ha definido un estado alternativo de consciencia como toda aquella experiencia diferente a la vigilia; pero esta definición es obsoleta en la actualidad. Efectivamente, existen muchos factores que pueden producir en la mente un estado especial y distinto al de la simple vigilia.

En términos generales, se puede decir que las excitaciones que se producen en el sistema nervioso central causan un estado especial de percepción, cuando la estimulación sensorial externa disminuye.

Igual que sucede con el sueño, que es el estado alternativo de consciencia más estudiado, siempre que los estímulos del entorno descienden de intensidad en forma drástica, espontáneamente o mediante muchas técnicas fisiológicas, psicológicas y farmacológicas, el individuo puede presentar percepciones distorsionadas, alucinaciones o ensoñaciones.

Hay una gran variedad de acontecimientos naturales y artificiales que pueden modificar la experiencia subjetiva. La más conocida es el consumo de drogas, pero los investigadores utilizan otros recursos para conseguir estos efectos peculiares. Por ejemplo, la actividad física que tiene una conocida repercusión sobre el estado consciente, bien sea por defecto, en el caso de la relajación y la meditación, o por exceso, como sucede con los atletas de maratón que pierden la percepción del entorno cuando superan cierto nivel de cansancio, como también en las danzas rituales que terminan en un estado de trance.

Por otra parte, la estimulación externa tiene resultados similares. En efecto, una voz sugestiva, el sonido de un gong, el movimiento monótono de objetos o la música pueden trasladar a un estado alternativo de consciencia. Parece, entonces, que no hay nada de misterioso en estas manifestaciones de la mente sana y que se deben a modificaciones del estado de atención.

Por último, algunas situaciones clínicas como la hipoglucemia, la fiebre y la malnutrición, pueden generar alucinaciones, cuya causa fisiológica se atribuye a modificación del medio interno del organismo.

Tampoco se ha podido aclarar científicamente otra manifestación extraña de la percepción humana, conocida como experiencia de miembros fantasmas. En este caso, individuos amputados tienen la sensación de que el miembro perdido sigue en el cuerpo e incluso sufren dolores intensos que parecen provenir del mismo. En la Universidad McGill, de Canadá, se investigó este fenómeno y se ha

comprobado que las sensaciones de presencia del miembro ausente son a veces, más intensas que las del miembro real. Los pacientes se mueven como si no les faltara, se apoyan sobre el brazo o la mano inexistente y su postura al dormir es idéntica a la de una persona sin mutilación. Se ha observado también, que algunos individuos con una falta congénita han asegurado sentirlo en ocasiones.

Se ha propuesto una teoría para explicar esta sensación que consiste en la existencia de varias redes neuronales cerebrales encargadas de generar ciertos impulsos para verificar que el cuerpo está completo, y que esta especie de control puede actuar incluso cuando falta un miembro y generar la confusión.

Sin embargo, otros investigadores han descubierto, gracias a la resonancia magnética, que el cerebro de los amputados sufre ciertas variaciones funcionales, y las áreas corticales encargadas de los estímulos sensoriales se reorganizan para rellenar el hueco del miembro fantasma. Por ejemplo, una parte dedicada a procesar los estímulos recibidos en los labios puede invadir la que se encargaba del brazo antes de la amputación, y en esta "invasión de territorio" neurológico podrían producirse interferencias que repercutan en la percepción real.

Otro fenómeno sorprendente es la posibilidad de procesar de manera inconsciente parte de la información del entorno del quirófano, durante una anestesia general. Aunque hasta hace poco se creía que una persona en esas circunstancias se encontraba en estado total de inconsciencia, ahora existe una línea creciente de investigación que parece mostrar la existencia de un cierto grado de percepción bajo el efecto de la anestesia general, que puede ser recordado posteriormente por los pacientes, llegando incluso a describir las maniobras y los comentarios del personal de quirófano, mientras se sentían paralizados. Este suceso, aunque excepcional, ha arrojado serias dudas sobre el grado de conciencia durante las intervenciones quirúrgicas y puede servir para conocer nuevas pistas sobre los mecanismos neurológicos de la experiencia consciente.

Todos estos fenómenos hasta ahora inexplicables comienzan a tener sentido y se comprende que la mente no siempre se conduce por la percepción racional. La recopilación de toda esta casuística por parte de psiquiatras, psicólogos y neurólogos, permitirá comprender mejor el funcionamiento de la percepción del mundo circundante.

Capítulo 24. El Alma

La palabra alma deriva del latín *ánima*, la que tradujo el término griego *psyké*, que significa soplo, hálito o espíritu vital; y se define como la sustancia espiritual e inmortal, capaz de entender, querer y sentir, que informa al cuerpo y con él constituye la esencia del ser humano. Por extensión es el principio sensitivo que da vida e instinto a los animales, y vegetativo que nutre y permite el crecimiento de las plantas.

La idea de alma como principio vivificador del cuerpo, distinto de él y que lo "humaniza" es, con matices diversos, una creencia remotísima. La estructuración del concepto a lo largo del tiempo ha sido fruto, evidentemente, de un laborioso proceso filosófico, pero la creencia en ese principio aparece ya, en los pueblos primitivos, de cuyo acervo cultural forman parte, con escasas excepciones, la idea de la persistencia del ser humano o de una parte de él más allá de la muerte. Más tarde se concibió como principio simple o inmaterial y comenzaron las discusiones acerca de su naturaleza, de sus relaciones con el cuerpo, de su origen y de su destino.

Por otra parte la filosofía definió al espíritu como una sustancia inmaterial, simple, eterna y libre; opuesta a la naturaleza corporal, designando así al pensamiento y representándolo como una realidad reflexiva, que vuelve sobre sí misma y se construye incesantemente.

En sentido general, se llaman espiritualistas a todas las doctrinas que admiten la existencia de una realidad no material, ya se trate de Dios o del alma humana, y representa la posición que niega la posibilidad de explicar la conciencia y los hechos psíquicos partiendo exclusivamente de los fenómenos fisiológicos. El espiritualismo se funda ante todo, en la experiencia de la identidad del yo a través del tiempo, a pesar del continuo flujo de la experiencia, y ha cobrado distintas formas, puesto que unas veces afirma la existencia de una realidad espiritual única, de la que las almas individuales no serían sino emanaciones o manifestaciones particulares y en ese caso se llama espiritualismo monista; otras, considera a la materia junto al espíritu como realidades irreductibles en cuyo caso se lo denomina espiritualismo dualista y otras veces admite la independencia de múltiples sustancias espirituales, en cuyo caso se lo llama espiritualismo pluralista.

En los comienzos de la filosofía, la noción de alma era la de un principio de movimiento y vida, especie de materia sutil que como el aire, penetra los cuerpos y el universo todo y los anima. Los filósofos presocráticos identificaban este principio vital con el *arké* o principio de la realidad cósmica: fuego, aire y agua; y sin embargo, fue la escuela pitagórica la que incorporó el concepto de alma como animadora del cuerpo, en el que está como en una tumba. Más tarde, Platón recogió este sentido y concibió el alma como temporalmente encerrada en el cuerpo a consecuencia de un castigo impuesto en el mundo de las ideas, al que propiamente pertenecería; mientras que la inmortalidad del principio vital resultaba una consecuencia necesaria del origen supratereño de aquella.

En Aristóteles, el concepto de principio animador de los seres vivos era sólo un aspecto de su teoría general acerca de la composición de los seres vivos, es decir el *hilomorfismo*, que establece que el alma sería la forma del cuerpo, constituyendo un organismo, y por lo tanto, sería la raíz de todos los actos vitales. Así como en Platón la descripción de las manifestaciones del principio vital puede llevar a pensar en tres almas diferentes; vegetativa, sensitiva e intelectual, informando un mismo cuerpo; en Aristóteles

la formulación es más coherente puesto que sostiene que aquellas manifestaciones son operaciones distintas de una sola sustancia representada por el alma.

En lo que respecta a la inmortalidad, el problema es más complejo, pues en su tratado "Sobre el alma", Aristóteles afirmaba que el alma o intelecto posee un elemento corruptible unido a otro inmortal y eterno. El hecho de que la naturaleza del intelecto agente, no se diferenciara claramente de la del intelecto supremo o *nous*, dio lugar a que pensadores posteriores como el árabe Averroes (Ibn Rusd) (1126-1198), se basara en Aristóteles para negar la inmortalidad del alma individual.

La concepción primitiva más generalizada, tanto en oriente como en occidente, fue al principio la del alma como sustancia que anima a todos los seres vivos y que puede pasar, sucesivamente, a diferentes cuerpos de la misma o de distinta especie, y hasta pasar de una planta a un animal. Además, para algunos, el alma no es necesariamente eterna, pues luego de una serie de reincorporaciones llega a extinguirse; mientras otros admiten que subsiste indefinidamente. Es la idea de la metempsicosis, en la cual creían muchos filósofos presocráticos, especialmente los pitagóricos, Empédocles, los pensadores brahmánicos y hasta el mismo Platón. El mundo indostánico ha permanecido fiel a esa concepción hasta nuestros días, mientras el mundo occidental, en general, la ha abandonado.

El pensamiento cristiano, hasta el siglo XIII, tomó diversos elementos de la filosofía griega para sustentar los dogmas revelados. Su punto más crítico lo representó Agustín, obispo de Hipona (354-430), que en lo referente al origen del alma dudó entre el traducianismo, es decir transmisión del alma de padres a hijos, y el *creacionismo*, creación divina directa de cada alma. La síntesis definitiva fue llevada a cabo por Tomás de Aquino (1225?-1274), que a partir de las suposiciones aristotélicas, negó el dualismo y la preexistencia del alma, estableciendo que el alma humana, como forma del cuerpo, es simple, subsistente, inmaterial e inmortal; y que aunque está unida sustancialmente al cuerpo, no es materia sino forma, por lo que no puede ser destruida como aquel. Por otro lado, la noción del alma como forma de éste, daba una base teológica racional al dogma de la resurrección de los cuerpos.

La filosofía moderna inició un doble camino en torno al concepto del alma. Por una parte, investigar la forma de su unión con el cuerpo y por otra, entender su naturaleza y aún su propia existencia real.

En oposición a la unidad tomista, el filósofo racionalista francés René Descartes (1596-1650) planteó un abierto dualismo; es decir, que alma y cuerpo son sustancias irreductibles entre sí; que el alma "anima" al cuerpo desde la glándula pineal y que ejerce su influencia a través de los "espíritus animales". Desde otra perspectiva, el empirista británico David Hume (1711-1776) negó la posibilidad de postular la existencia de un "yo" espiritual fuera de los contenidos de la experiencia, y afirmó que el alma sólo es un "haz de representaciones".

Mientras tanto, en el pensamiento cristiano, el alma es considerada de naturaleza inmaterial y espiritual-personal. La vivencia del propio "yo", como un ser igual a sí mismo a través del tiempo y productor de sus actos y procesos psíquicos supone la existencia de una entidad sustancial, no reducible a los simples fenómenos en que se manifiesta. Como principio de la vida intelectual, de la vida vegetativa y de la sensitiva es simple; mientras como ser espiritual, no puede proceder de otras almas, sino ser originada por un acto creador supremo, lo que conduce a la afirmación de su inmortalidad.

Es probable que la discusión acerca del alma derive hacia laberintos de ideas brumosas, pues es necesario definir exactamente el concepto de tal, su descripción y el lugar que ocupa en la trama de cada vida. Al principio no significaba otra cosa que "aliento", luego pasó a representar la parte inmaterial del ser humano que gobierna sus actos y por ende su yo verdadero e íntimo, en contraste con el cuerpo físico en el cual ésta mora.

Existen, en general, dos tipos de doctrinas que niegan la existencia del alma, conocidos como fenomenismo y materialismo. Según el primero, no hay una sustancia que sostenga a los fenómenos. En oriente es defendido por los budistas quienes niegan la existencia del *atman*, ya sea individual o universal, en tanto que los brahmanes afirman la existencia del *atman* individual, que en última instancia, se identifica con el *atman* universal o *brahman*; mientras en occidente, el fenomenismo cobra distintas formas, opuestas todas ellas a la existencia de una sustancia espiritual diferente del cuerpo.

La negación rotunda del carácter espiritual del alma vendría del lado de los materialismos, principalmente del materialismo dialéctico, para el cual, el alma o principio vital no es sino el resultado de un "salto dialéctico" de la materia y se reduce a la función de "aquel trozo o parte de la materia, especialmente complicado, que llamamos cerebro humano", postura que subyace en los diferentes materialismos y positivismos de los siglos XIX y XX. El materialismo afirma la existencia de una realidad sustancial única, y que aún las formas más elevadas y complejas de la vida espiritual, y con ellas la conciencia, son meros productos de los fenómenos físicos y fisiológicos; entendiendo que la materia puede llegar a pensar, sin necesidad de suponer junto a ella otro principio y realidad.

Las llamadas "filosofías vitalistas", por su parte, introdujeron la distinción entre "alma" y "espíritu", suponiendo a la primera el dominio de lo afectivo y al segundo los aspectos superiores del conocimiento.

Los filósofos que aceptaban la dualidad alma-cuerpo debieron explicar de algún modo la relación entre ambos. Si se afirma la absoluta heterogeneidad de dos sustancias, como sucede en el sistema de Descartes, resulta difícil explicar la forma en que pueden influirse mutuamente, teniendo en cuenta que la esencia de la materia es la extensión y la del alma la conciencia; lo que descarta la existencia de algo en común entre ellas; por lo que la acción de la una sobre la otra se convertiría en un misterio.

Los sostenedores de la posición dualista se limitan a la mera comprobación de un paralelismo entre el alma y el cuerpo, o recurren a la intervención divina. Por ejemplo, para el matemático y filósofo Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), Dios ha establecido entre el alma y el cuerpo una armonía, semejante a la de dos relojes fabricados con arte tan perfecto, que jamás ofrecen discrepancias.

En el pensamiento contemporáneo, o no se habla del alma, renunciando a la palabra por considerarla inactual, en razón de sus implicaciones sustancialistas y hasta teológicas; o se la considera, no ya como una realidad sustentadora de los fenómenos, sino como una estructura en la que éstos se producen y cobran sentido.

Con relación al origen y destino del alma se han propuesto diferentes doctrinas que pueden reducirse a tres, resumidas como la preexistencia, la creación y la multiplicación.

De acuerdo a la primera posición, el alma pre-existe, antes de su expresión actual en un organismo vivo. Es la doctrina sostenida por los adeptos a la palingenesia o reencarnación, en sus diferentes concepciones. No explica en rigor, el origen del alma, sino su condición presente; sin embargo, algunos lo ubican en un inicio inconcebiblemente lejano, en un estado simple e ignorante, con un infinito potencial a desarrollar, mientras para otros, en realidad no tiene un verdadero origen, sino que es eterna, además de inmortal. Otra doctrina, vigente sobre todo en el pensamiento occidental, estima que el alma es creada, y Dios la hace realidad en el momento de la concepción del ser humano, aunque preexistía como idea, en el entendimiento divino. Mientras que la tercera posición establece que el alma existió en germen, desde el inicio de los tiempos; su origen fue una primera alma y continuó propagándose en múltiples almas por la vía de la generación, de la misma forma que los cuerpos.

El argumento a favor de la inmortalidad del alma se apoyaba precisamente en el hecho de que era concebida como una sustancia simple, es decir no descomponible ni incorruptible. Pero, a éste se ha agregado otro de carácter moral, puesto que si el alma no fuese inmortal y el ser humano no conociese una nueva vida donde recibiera una sanción por sus actos, la realidad sería injusta.

Aunque Immanuel Kant (1724-1804), le negaba valor a los argumentos teóricos para probar la inmortalidad del alma, aceptó esta tesis como un postulado de la razón práctica, necesario para asegurar la conformidad perfecta de la voluntad a la ley moral. Pero este motivo para sustentar la creencia en la inmortalidad del alma tiene valor, sólo si previamente se admite la existencia de un principio de justicia en la realidad, es decir, si se admite la existencia de Dios como poder rector del universo, que asigna una misión al ser humano, y juzga luego su cumplimiento; es decir, si se admite que la vida es, como decía Tertuliano (160-245), el doctor de la Iglesia cristiana, "el plazo que se le ha dado al alma para su salvación".

24.1. La posibilidad de un estudio del alma

En general, se admite que el ser humano está dividido en dos partes esenciales conocidos como cuerpo y alma. El cuerpo es ciertamente, una sustancia material, palpable, provista de una estructura definida, que ha permitido múltiples investigaciones; en cuanto al alma o espíritu, que no posee ninguno de esos caracteres, presenta evidentemente muchas más dificultades para ser estudiado. Así se puede explicar el hecho de que la anatomía, la fisiología y la biología realicen progresos continuos e ininterrumpidos, al par que la ciencia del alma se ve sujeta a tantas incertidumbres y fluctuaciones.

Sin embargo, no significa eso que debamos abandonarnos a un escepticismo absoluto con respecto al conocimiento de este componente esencial del ser humano. Por una parte, es claro que su estudio significa mucho más que el estudio mismo del cuerpo; pero por la otra, se ha de tener en cuenta, que si bien es cierto que ni el alma ni sus operaciones son accesibles a los sentidos, sin embargo, existe una experiencia interior de los actos psíquicos y espirituales, que bien pueden resultar una fuente de datos para la ciencia. A todo lo cual podría agregarse que fuera de toda experiencia directa, también podría llegarse a un conocimiento del alma y de su naturaleza, mediante una inferencia realizada a partir de sus efectos y de su acción sobre el mundo material, y especialmente sobre el mismo cuerpo humano.

La primera pregunta que surge es si el alma es un principio permanente o substancial. En el siglo XIX,

muchos filósofos y psicólogos de la escuela asociacionista, como el francés Hippolyte Taine (1828-1893), intentaron construir una "psicología del alma". La palabra espíritu decían, no es otra cosa que un nombre colectivo o común que designa una cantidad de percepciones unidas por ciertas relaciones; la vida psíquica no es, por consiguiente, sino una sucesión de fenómenos y el "yo" no tiene más realidad que la correspondiente a esos mismos fenómenos.

Sin embargo, resulta absolutamente necesario asentar como postulado, algo que sirva de substrato a todos los hechos psíquicos, como también es preciso que exista algo que esté por detrás de los actos y que constituya un soporte fijo y único de todos ellos. Ese algo subsistente por detrás de todos los hechos mudables y transitorios, principio y sujeto de todo acto vital, es lo que se denomina: el "yo", o en otros términos, el alma o el espíritu.

En efecto, la conciencia percibe en cada acción, no sólo la acción misma, sino también el sujeto de la acción, y los actos no son en realidad sino accidentes, pertenecientes a una substancia que es el alma.

Por otra parte, aún si alguien negara la existencia de tal principio sustancial, diciendo que el alma no se diferencia de sus actos, cabría preguntar cómo se explicaría en ese caso el recuerdo, el sentimiento de la continuidad del "yo" y la responsabilidad moral que se funda en dicha continuidad. En efecto, si alguien no es ahora el mismo que ayer, no tendrá obligación de cumplir un compromiso contraído entonces; si se ha cometido una falta hace una hora, nadie tendría el derecho a reprochar esa conducta, ni hacer justicia, ni juzgar o castigar, ya que aquel que cometió la falta no es el mismo que el actual.

Podría creerse que las sensaciones, imágenes, apetencias o impulsos naturales dependen siempre de ciertos órganos corporales, de ahí que el principio que los produce deba considerarse un principio corporal; mientras el alma, en cambio, en cuanto es principio de la vida del intelecto, es por naturaleza una substancia espiritual. Aplicando este término a las acciones y operaciones se podría decir que se realizan sin intervención de ningún órgano, y de manera más genérica se considera espiritual cuando no depende intrínsecamente de la materia; o lo que es igual, cuando puede obrar con independencia de la misma.

Pero se dice intrínsecamente, para dar a entender que es posible que un ser espiritual dependa de una manera extrínseca de algo material, tal como la inteligencia depende para su ejercicio, de los sentidos y de las percepciones.

Decir que el alma es una substancia espiritual equivale a decir que es un principio permanente que no depende en su ser, de la existencia de ningún otro principio de carácter material. Se conoce el alma por las manifestaciones vitales a que da origen; por consiguiente, si queremos probar la naturaleza espiritual del alma humana será necesario demostrar que algunos de los actos que proceden de ella son realmente espirituales.

En primer término hay que referirse, al acto de la intelección que constituye una operación específicamente humana. Efectivamente, el objeto del pensamiento es abstracto y por consiguiente inmaterial, y se deduce que si una causa puede producir un efecto inmaterial, necesariamente será también ella inmaterial, ya que de lo contrario, el efecto sería superior a la causa, lo cual es absurdo. Esta

facultad de abstracción, exenta de por sí de los atributos que son propios de los agentes materiales, no es, por consiguiente, sino una facultad inmaterial, y el sujeto al que pertenece, será por sí mismo, una sustancia espiritual.

Si nos atenemos simplemente al hecho elemental y característico de la reflexión, llegaremos a una conclusión idéntica, pues la inteligencia humana reflexiona, puede tener por objeto su propio acto y su propia operación cognoscitiva, es decir que puede pensar su propio pensamiento. Este hecho supera de por sí, todas las posibilidades de un agente material, ya que toda acción material supone dos cuerpos o al menos dos partes de un mismo cuerpo, y por lo tanto, la acción debe pasar de un cuerpo a otro o de una a otra parte del cuerpo. Hay siempre un agente que la produce y un sujeto distinto del agente, que la recibe. Pero en la reflexión no sucede esto, porque el sujeto que reflexiona no obra sobre otro, sino sobre sí mismo, piensa su propio pensamiento, y en este sentido no puede decirse en modo alguno que se trate de un efecto material.

El animal ofrece, en verdad, alguna experiencia de reflexión, desde el momento que ve y siente que ve, oye y siente que oye, palpa y siente que palpa, pero a pesar de esto, nada hay que autorice a decir que el sentido de la vista percibe el acto visual, y así los otros sentidos, puesto que estos hechos pueden todos explicarse por un sentido interno, como el que nos da la sensación del propio cuerpo.

En el ser humano, en cambio, no cabría una explicación semejante, ya que éste no sólo piensa su propio pensamiento, sino que también es capaz de reflexionar sobre el mismo acto de reflexión y proseguir de tal modo indefinidamente en esta labor reflexiva.

Además la diferencia esencial entre los sentidos y la inteligencia tiende a demostrar también la espiritualidad del alma humana, en cuanto ésta es la única que está dotada de la facultad intelectual, y se puede observar que cuando los sentidos reciben una fuerte excitación permanecen incapacitados transitoriamente, para percibir impresiones con una intensidad menor que la anterior.

La inteligencia, por el contrario, después de concebir los objetos más elevados y sublimes del conocimiento, es capaz de concebir inmediatamente otros conceptos más bajos y de razonar con ideas sencillas y vulgares.

Esta diferencia radical entre el funcionamiento de la inteligencia y el de los sentidos no pasó inadvertida a los filósofos antiguos y especialmente a Aristóteles, quien no acertaba a encontrar otra razón a este fenómeno sino la de que el ejercicio de los sentidos es función de un órgano corporal sujeto a desgaste, mientras la inteligencia no está intrínsecamente ligada a la materialidad de órgano alguno.

Se puede afirmar que el alma es simple y carece de partes, mientras todos los seres son capaces de impresionar los sentidos y ocupan una porción determinada del espacio, por lo que pueden distinguirse en ellos diversas partes. El alma, en cambio, puesto que no ocupa un lugar en el espacio, no puede tener partes; es el sujeto de los actos de conocimientos y de voluntad, que son siempre independientes del espacio.

Los actos del intelecto y de la voluntad son inmateriales, y a pesar de eso, no se puede negar que todos dependen de las condiciones anatómicas y fisiológicas del sistema nervioso y glandular, y aún más directamente de la estructura y del funcionamiento de los sentidos, también materiales.

El alma humana, una sola en todo el cuerpo, toda entera en todas y cada una de las partes del cuerpo, es el pensamiento íntimo, sinónimo de conciencia, mente, raciocinio, inmaterialidad, psiquis, inspiración, juicio, sentimiento y virtud.

24.2. La biología del alma

A medida que han ido avanzando los estudios estructurales de los organismos físicos, la biología se fue encontrando cada vez más involucrada en la solución de los grandes enigmas relacionados con la íntima constitución del ser humano. Desde la descripción anatómica hasta el hallazgo de las moléculas que lo componen, y desde el funcionamiento fisiológico hasta la medición de las energías desprendidas de los seres vivos, mucho es lo que se ha comprendido.

De esta forma, la biología se ha extendido en su ámbito y no se limita sólo a las observaciones y experimentos sobre la estructura, actividades y evolución histórica de plantas y animales, incluido el ser humano, sino que intenta ampliar sus posibilidades y busca comprender, más allá de su base física, el origen de los fenómenos biológicos.

En rigor de verdad, todos los asuntos de la vida son en sí mismos biológicos, y los fenómenos que se muestran deben ser explorados, no sólo por su propia evidencia, sino por las sugerencias que ofrezcan para explorar los fenómenos más complejos de la vida.

Es evidente que todos los aspectos de la vida física se pueden asociar al fenómeno de la autorregulación. Este carácter regulador presente en todo ser viviente, indudable en la embriogénesis, cuando el organismo en su desarrollo marcha inexorablemente hacia su meta, como también en la precisión en el ajuste de sus actividades a normas determinadas, se puede considerar como un finalismo primitivo, fruto de una forma de manifestación mental.

Frecuentemente, los estudiosos de la vida han señalado esta semejanza entre el fenómeno evolutivo y la intencionalidad mental, lo que ha hecho surgir la tesis de la intencionalidad biológica. Esta posición se opone resueltamente a la filosofía dualista en la constitución humana, extendida a los otros seres vivos, que sustenta la existencia de dos elementos distintos y separados, el cuerpo y el alma, cuya comunión sólo se explica con argumentos filosóficos o religiosos.

La otra posición, en cambio, establece que la evolución y la conducta, ambos referidos al cuerpo y al alma, son dos aspectos del mismo proceso elemental, auténticos cada uno de ellos en la expresión biológica del ser. Es decir, que el alma representaría el conjunto de impulsos, deseos, emociones y conocimientos, conscientes e inconscientes, consustanciales con la materia viva, que impulsan la intencionalidad biológica hacia un fin determinado, dentro de la especie y de la capacidad individual de cada ser.

Se hace evidente que tal concepto sirve de base para un sistema filosófico que privilegia el finalismo, otorga lugar a los valores morales y permite el concepto de trascendencia del alma hacia un logro de elevación, sin descartar la existencia de un Ser Superior.

Durante milenios, la cultura occidental sostuvo la tesis de la dualidad de cuerpo y alma sobre la base ególatra del ser humano. Éste se sitúa a sí mismo, en el pedestal de un ser excepcional, centro y cenit del Universo, creado como obra fundamental del proceso cósmico, considerado como un alma inmortal única, cuya salvación o pérdida constituía su propio interés primordial y más aún, el interés universal y divino.

Este concepto fue indudable, aunque desataron interminables y no resueltas polémicas en cuanto a los detalles de la naturaleza del ser humano y su destino, siempre bajo el marco teológico, filosófico y religioso, mientras la ciencia tenía poco que opinar sobre el asunto.

Durante el siglo XX la vertiginosa adquisición de conocimientos en todas las áreas, agitó profundamente los conceptos relativos a la vida y en especial, al ser humano. El primer impacto lo produjo la aceptación de la teoría de la evolución, estableciendo con pruebas abrumadoras, que éste, como todos los seres vivos, tiene su origen como consecuencia de procesos naturales y no sobrenaturales.

Esta realidad resultó inquietante para las posiciones establecidas, pero el desarrollo de la biología moderna, especialmente la genética, la bioquímica y la fisiología, planteó dudas cada vez más graves, basándose todas ellas, en la suposición de que todos los procesos vitales, se podrán interpretar, en definitiva, desde el punto de vista estrictamente físico y químico.

Es evidente que esta conclusión condujo a muchos a entender que el ser humano, como todos los seres vivos, no es sino un mecanismo material, sumamente complicado, pero no distinto en su naturaleza básica, a cualquier otro ser vivo, lo que resolvería el dilema de la doble naturaleza del ser humano, negando su existencia. Para aquellos la acción humana es el resultado de fuerzas innatas, condicionadas por la genética aleatoria, sumada a factores externos, ajenos a su voluntad, que empujan de un lado a otro a un ser que no es dueño de sí mismo, perdiendo valor el libre albedrío que tuvo importancia máxima en otras épocas.

Sin embargo, el alma, la parte humana más importante y trascendente para los investigadores de su origen, naturaleza y destino, sigue siendo fundamental; y mientras los filósofos y teólogos ortodoxos mantienen su posición dogmática, frecuentemente, la psicología la coloca en el ámbito de los atributos intangibles sobre los cuales la moderna concepción de la naturaleza arroja muchas sombras.

Las preguntas continúan con igual fuerza: ¿En que se diferencia el alma humana al impulso vital de las demás criaturas vivas? ¿Cuándo se produjo la metamorfosis en el largo camino evolutivo, que convirtió a la bestia en ser humano? ¿Cuándo aparece el alma en el óvulo fecundado? ¿Qué fenómeno impulsa su aparición? ¿Cuál es el factor que desarrolla el desenvolvimiento específico de cada ser vivo? ¿Qué fuerza establece la individualidad de cada ser, incluso cuando el aporte genético sea el mismo?

Se podrían llenar páginas con las incógnitas que aún persisten, aunque también hay que admitir que mucha gente no le da mayor importancia a estos hechos, porque no encuentran en la realidad, fundamentos para descifrarlos. Pero es indudable que los problemas más profundos del ser humano están centrados en estos aspectos inmateriales, puesto que se puede aceptar la realidad del cuerpo tangible, vigoroso y saludable, enfermo o carenciado, y finalmente perecedero; pero la esperanza de poseer una parte espiritual, aunque enmarcada en una constitución nebulosa, con valores trascendentes y sin limitación temporal, le permiten mantener una comunión universal, separándolo del sentimiento de soledad e indefensión.

Es comprensible, entonces, que las repercusiones de las nuevas ideas biológicas respecto a sí mismo, que proyectan dudas muy graves sobre la existencia de esos atributos espirituales tan valorados, puedan generar un caos en el pensamiento de la gente común.

La idea del espíritu humano siempre estuvo ligada a la creencia en un Espíritu Universal Superior, y la pérdida de la fe en la existencia del primero puede generar el mismo sentimiento con relación al segundo. Por eso una interpretación mecanicista de la vida humana, aunque expresada en forma altamente idealista, puede conducir a albergar sentimientos de inferioridad, fatalismo y desesperanza, convirtiendo al universo en un lugar inhóspito y aterrador.

La ciencia ha hecho muchas contribuciones al mantenimiento de la vida, al bienestar y a la felicidad humana, mientras le ha dado una imagen de la realidad cada vez más exacta, pero el desmoronamiento de las antiguas creencias ha trastornado profundamente la actitud frente a la existencia.

Cuando existe la dificultad de armonizar el concepto científico con los antiguos puntos de vista sobre la humanidad, aunque se acepten los obvios descubrimientos de las ciencias, muchos no pueden evitar la idea de que las conclusiones filosóficas son excesivamente radicales. En ese caso, parece tan inverosímil que el ser humano haya sido creado directamente del barro, como la idea de ser una máquina automática sin libertad, responsabilidad y dignidad; y entonces, se reconoce que la ciencia parece no haber adelantado mucho para comprender lo que realmente es el ser humano.

El pensador científico también está turbado y es tal vez, menos dogmático en los conceptos científicos de lo que era hace algunas décadas. El físico y el astrónomo han descubierto que la materia, la energía y el universo son mucho más complejos de lo que parecía a sus precursores, y considera muy graves las demostraciones de que la materia no es, en fin de cuentas, otra cosa que energía, de que la solidez del átomo es una ilusión, de que el espacio es curvo y de que el universo se está dilatando. El biólogo, que hasta hace poco no aplicaba las ciencias físicas en la interpretación de su propio campo, ha empezado a sospechar que la vida es algo más que la simple serie de procesos metabólicos aceptada por muchos fisiólogos de la escuela reduccionista. Sigue pensando que un ser vivo es un sistema que se pliega a las leyes de la física y la química patentes en un mecanismo inanimado, pero comprende que la vida trasciende a esos fenómenos y posee un elemento que puede ser objeto de investigación.

Para muchos, podría parecer que la filosofía fundamental se halla en un callejón sin salida, y sólo queda encarar la elección entre la parte física y la parte espiritual del ser humano como realidad última, ya que los esfuerzos seculares para encontrar una conciliación científicamente aceptable aparecen como infructuosos. Por eso, en la filosofía personal muchos individuos reflexivos se encuentran forzados a

mantener dos aspectos de sus vidas; uno adaptado al quehacer diario del mundo mecanizado, del que se siente parte por su naturaleza física, y otra dedicada a sus sentimientos intuitivos y emocionales que yacen con fuerza en su interior.

No obstante, el estudio esclarecedor de la verdadera índole de la vida puede permitir alcanzar una armonía satisfactoria entre estas dos actitudes, aparentemente tan dispares, para así establecer un sistema intelectual ordenado que sintetice el dualismo del ser humano en un nuevo concepto de la realidad.

24.3. Metas biológicas.

Uno de los problemas más arduos que la biología tiene que descubrir es el factor determinante del desarrollo de una planta o de un animal, para crear un cuerpo cabalmente formado en vez de una masa informe. La misma dificultad se encuentra para comprender la manera en que las funciones fisiológicas mantienen constantes las condiciones normales del organismo.

Todo ser vivo constituye un sistema organizado, por lo que acertadamente se lo denominó organismo. Cada parte y cada función están tan estrechamente vinculadas con el resto, que el todo evoluciona de manera ordenada hacia la producción del individuo maduro, tal como si se dirigiera a una meta. Si el desarrollo normal se obstruye o interrumpe, sobre todo en las primeras etapas y en los tipos inferiores de la escala evolutiva, el organismo muestra una marcada tendencia a recuperar las partes perdidas y a regular sus procesos de crecimiento para poder todavía, alcanzar la meta. Cada parte, al menos potencialmente, puede reconstituir el todo, es decir que el todo parece inmanente a cada una de las partes.

El intento de encontrar biológicamente una unidad bajo la doble naturaleza humana se apoya principalmente en el estudio del origen y desarrollo de los seres vivos. En ese punto se encuentran las mayores dificultades por resolver, pues es difícil comprender los factores que gobiernan el desarrollo para que no se produzca una masa amorfa sino un cuerpo, y además con un patrón característico y una estructura organizada.

Los estudios sobre el tema convencieron a muchos de la dificultad de dar al proceso del desarrollo una explicación puramente mecánica y a postular la existencia en el organismo de cierto agente inmaterial o entelequia que gobierna su desenvolvimiento. Esta teoría vitalista, se opone evidentemente, a la posición biológica ortodoxa que se inclina a explicar sus acciones en el marco de las leyes físicas y químicas. No obstante, se traslada el asunto entonces, a dilucidar cual es el factor que dirige esas leyes físico-químicas.

En términos simples, todo ser vivo es un sistema organizado en el cual cada parte y cada función se hallan estrechamente vinculadas con todas las demás. Esto es evidente en muchos aspectos, pero de modo más conspicuo en los procesos del crecimiento y desarrollo, pues una planta y un animal crecen de manera ordenada hasta alcanzar una figura corporal determinada, característica de la especie a que pertenecen, como si se dirigiera a un fin concreto, y el desarrollo está tan bien coordinado, más rápido en unas direcciones, más lento en otras, que en todas partes se produce regularmente hasta alcanzar el objetivo final.

Esta capacidad reguladora se destaca más en unas formas que en otras y varía según las circunstancias, porque es más notoria en las primeras etapas del desarrollo que en las posteriores, pero demuestra netamente la acción de un control coordinador que conduce el desarrollo a su culminación definitiva.

Las diferencias dentro del organismo van surgiendo en progresión ordenada. Como se ha mencionado, el desarrollo es determinado por millares de unidades genéticas existentes en cada célula, pero sus funciones se hallan tan perfectamente sincronizadas en tiempo y grado, que raras veces el proceso normal resulta confuso. Todo es bastante difícil de comprender, pero la dificultad aumenta por los resultados de los experimentos orientados a obstruir o interrumpir el curso habitual del desarrollo. En tales condiciones, el organismo y sus partes demuestran una sorprendente aptitud para regenerar lo perdido, reajustar su proceso normal de desarrollo y producir al fin, a veces por caminos tortuosos, un individuo típico completo.

A lo largo de su existencia este sistema vital se sostiene ante las tendencias desorganizadoras de la materia inerte, que inmediatamente después de la muerte comienza a deshacerlo. La trama de este sistema es tan tupida que si por cualquier causa se rompe, tiende a componerse por sí sola, como ocurre en la curación de las heridas, la regeneración de las partes destruidas y la constante vigilancia mediante la cual se conserva el saludable equilibrio del cuerpo contra las amenazas de la lesión o la enfermedad. La vida misma es la manifestación de esa actividad organizadora, que domina la desordenada materia y hace de ella un sistema vivo, encaminado a una culminación determinada.

Si supiéramos la causa por la que una semilla de pino produce un pino, y continúa siéndolo a través de todas las vicisitudes de su existencia, así como sucede con el ser humano, estaríamos cerca de saber qué es realmente la vida. Pero es necesario destacar que la dificultad no estriba en identificar el mensajero químico implicado en el crecimiento, sino el factor predominante que determina su cantidad, el tiempo y el lugar de su acción.

Se podría esperar que el secreto del desarrollo organizado estuviera en el específico carácter químico de esa materia, es decir hormonas, proteínas u otros elementos de la extensa gama de sustancias que afectan los procesos vitales. Basándose en esta suposición, muchos han intentado encontrar en la bioquímica la solución de los problemas relativos a la vida y la clave de la organización biológica. Sin embargo, es necesario concluir que no es el carácter de los componentes celulares, sino las relaciones que guardan, lo que contiene la clave del organismo vivo, pues la simple reunión de un grupo de sustancias químicas, por muy especial o cuidadosamente que se elijan, nunca las hará vivir.

El óvulo fertilizado posee una constitución específica de miles de genes o unidades hereditarias. Se ha demostrado que esas unidades existen como entidades físicas reales en los cromosomas; que cada una ocupa un lugar preciso en un cromosoma determinado y que cada una influye sobre un aspecto específico del desarrollo. Aunque también se pudo constatar que los genes no son estáticos sino que gozan de cierta movilidad y transposición cromosómica, que otorga plasticidad a la constitución de la carga genética.

Este gran complejo de genes, en el que la actividad de cada uno de ellos se ajusta de forma tan perfecta a todo el resto durante el desarrollo embrionario, que no se estorban ni obstaculizan recíprocamente, conduce a la creación de un individuo adulto de carácter muy definido. La forma en que se logra es aún

una incógnita. Entre los genes debe haber algún tipo de organización, algo que prefigure exactamente el proceso que paso a paso, irá formando el individuo derivado de ese huevo.

La meta del organismo, implantada sobre todo en la constitución genética del huevo, se va desplegando en la estructura y la actividad, conforme progresa el desarrollo. En cada célula corporal se encuentran los mismos genes derivados de aquellos inicialmente presentes en el huevo; y todas ellas se van diferenciando gradualmente, a medida que avanza el crecimiento, hasta alcanzar la gran diversidad de estructura apreciable en los órganos y tejidos del individuo maduro.

Dicha meta no es estática, conseguida de una vez y para siempre, ya que el control genético no cesa al terminar el crecimiento, sino que se extiende a la conducta del organismo maduro. En todas las etapas, el organismo es mantenido en un curso recto, por una regulación permanente que lo encarrilla de nuevo cada vez que se aparta de su norma. La pauta del desarrollo y actividad no es el resultado de una mera colección de genes independientes, sino de una precisa y constante relación entre ellos; por eso se ha dicho que el organismo no es una agregado sino un integrado, y lo que la ciencia aún no ha resuelto es la naturaleza y el origen de dicha relación.

Un organismo, según se va formando a partir de una semilla o huevo, regula de tal modo su crecimiento, que constantemente avanza hacia la creación de un individuo maduro de una clase muy definida. En la conducta del ser vivo, y por ende en los rasgos mentales, el propósito y la autorregulación son similares, lo que sugiere que esta tendencia hacia la meta, tan manifiesta en las actividades biológicas corporales como en las de la psiquis, es una característica fundamental de toda vida y que por lo tanto, la vida lleva inherentes, una dirección y un propósito.

Así como los rasgos de un individuo maduro son inmanentes al huevo del que procede, se puede decir que un propósito semejante es inmanente a la organización celular cerebral; aunque la actividad mental es mucho más variada y compleja que el desarrollo corporal, ambos arrancan de la naturaleza autorreguladora y finalista inicial.

Aceptamos que la forma y el carácter del individuo maduro, se hallan inmanentes aunque no realizados todavía, en las células del huevo que lo engendra, correspondientes al futuro órgano cerebral. De la misma forma, podría haber inmanente una intención por realizar; y la conformidad con tal intención, es decir el acto de regulación biológica, sería la base de la conducta.

El control que integra y gobierna el crecimiento y desarrollo corporales, tiene tantas semejanzas con la igualmente inexplicada conducta del ser humano denominada actividad psíquica o mental, que sugiere la posibilidad de que ambas cosas sean expresiones de un mismo proceso biológico subyacente.

La mente y el cuerpo se deben interpretar como dos aspectos de la intencionalidad organizadora y autorreguladora que muestra toda materia viva. Aceptar la idea de que la naturaleza del ser humano tiene sus raíces en el finalismo celular, representa dar un gran paso hacia la comprensión de lo que es en esencia.

La mente debe separarse de las cosas irreales e imaginarias, para situarla como algo que penetra no sólo la vida del ser humano, sino también toda forma de vida. Si en el riguroso hecho biológico existe una base para la mente, podemos deducir que el alma, fundamento de la psiquis, puede llevarse a la discusión científica, desde el ámbito filosófico y religioso, donde siempre estuvo ubicada.

Explicar todo esto en términos del mecanicismo con que la física y la química nos ha familiarizado, es sumamente difícil. El biólogo podrá negarse a admitir que en estos enigmáticos hechos existe un agente misterioso, como una psique, alma o entelequia, aunque no pueda ofrecer una explicación satisfactoria, salvo la convicción de que acabará por descubrirse algo que dará la respuesta.

Surge una nueva posibilidad con el estudio de la física cuántica. La explicación podría encontrarse en la existencia de una energía no cuantificable todavía, perfectamente natural pero aún desconocida. Esta posibilidad apoyaría la posición del positivista, puesto que la respuesta vendría a probar que en la existencia del alma de los seres vivos no hay nada misterioso ni sobrenatural. Por el contrario, se descubriría otro factor en la organización de los seres vivos. Mientras, desde el punto de vista del espiritualista, el descubrimiento confirmaría la existencia del espíritu organizador de la materia, aunque quedaría bajo el entendimiento de la filosofía y las religiones su origen, su significado y su destino.

La meta del desarrollo biológico es un individuo único y diferente, pues genéticamente, cada ser vivo, y entre ellos el humano, es distinto de los demás. La personalidad constituye la forma superior de la organización biológica y perdura a través de las variaciones de materia, tiempo y circunstancia, porque es la esencia de cada ser humano y la base para el concepto de alma.

Con la evolución, la vida ha ido alcanzando metas y planos más eminentes de organización y se ha opuesto a la tendencia descendente y desorganizadora de la materia inanimada. Esto sugiere que la naturaleza contiene un Principio de Organización que a través de la vida, ordena el caos, saca el espíritu de la materia y la personalidad de la estofa impersonal.

La vida, manifiesta en los organismos, es integradora, finalista y creativa. A través de estas cualidades se puede obtener una visión espiritual más clara de la naturaleza humana y su relación con el Universo. Si el ser humano procura incesantemente elevar sus metas, éstas lo elevarán a alturas ilimitadas, mientras que si las degrada, se aniquila a sí mismo.

Un individuo no es una hoja de papel en blanco, en la cual sólo pueden escribir las circunstancias externas que lo rodean, sino más bien un palimpsesto en el que aparecen rasgos borrosos, escritos anteriormente y que vuelven a ser fácilmente legibles. En el interior del ser humano ascienden como burbujas, innumerables deseos y tendencias que frecuentemente logran dominar su razón; y se expresan por los sentimientos y las emociones. De ahí arrancan los odios, codicias y pasiones que han desgarrado la vida humana en el curso de la historia, como patrimonio de su herencia selvática. Pero de esa misma fuente, brotan también las más hondas satisfacciones humanas, sus ansias de belleza, sus aspiraciones morales, el amor a sus semejantes y su respeto por algo que en el Universo exterior sea superior a él.

Estas son las manifestaciones más excelsas de esa cualidad finalista que se inicia ya en el proceso formativo de toda célula viva. De ahí proceden el calor del tejido vital, su riqueza, su plenitud y su

diversidad.

El espíritu sigue siendo un misterio para la ciencia pero le cuesta admitirlo.

La biología trata de la vida; y ésta, sea lo que sea, crea no sólo cuerpos materiales sino que los impulsos, emociones y apetencias también tienen raíces biológicas. El cuerpo celular es por una parte una ligadura entre los átomos, y por otra el florecimiento del espíritu.

Este concepto lleva al espíritu a una asociación más íntima con el cuerpo físico, en vez de dejarlo como algo meramente nebuloso, intangible y místico

Desde el principio, la humanidad ha percibido en la naturaleza la inmanencia del espíritu, lo han reverenciado y a su alrededor se han levantado las grandes religiones del mundo; pero la ancha grieta abierta entre el cuerpo material y el espíritu, siempre ha inquietado y desconcertado a la humanidad. Si habitamos un Universo, de algún modo los dos tienen que estar mutuamente relacionados. El problema actual de la ciencia es descubrir la forma en que se asocian, pues la materia viva, la célula, fundamento físico de la vida, es el punto donde esos dos elementos se encuentran frente a frente.

En cierta forma, los electrones, los protones y otra porción de partículas primarias de la materia están organizados en átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno. Estos, a su vez, se combinan para formar inmensas moléculas de proteínas con varios elementos minerales u agua en abundancia, se convierten en células y entonces, de modo totalmente desconocido aún, lo que antes fuera materia inerte cobra vida de pronto. Sus partículas materiales, que ya no vagan al azar, entran en la trama exquisitamente organizada del sistema viviente. Allí nace la vida y todo lo que ésta puede llegar a ser; surgen los procesos físicos de las cosas vivas y se expresan las cualidades de lo que llamamos espíritu. La persecución de metas, la creatividad, la facultad de ajustar la materia a un fin determinado están presentes en los organismos más simples y en el ser humano esas mismas condiciones de intencionalidad y ambición, refinadas y elevadas muy por encima de su humilde origen y que revelan cumbres y simas insospechadas en las formas inferiores, son la manifestación del espíritu.

El materialismo considera dominante el cuerpo, y cabalgando sobre éste la parte inmaterial del ser humano, un epifenómeno; pero si el cuerpo y la mente tienen un origen común, el dilema es decidir cuál predomina. Sobre tal supuesto, es igualmente lógico pensar que de ambos, la mente o el alma, es el miembro esencial, y se puede admitir que la parte material es producto del alma.

Esta reflexión inspiró a muchos artistas de la palabra. Entre ellos, el escritor británico Charles Kingsley (1819-1875) imaginó que "el alma segrega el cuerpo como un molusco su concha", y el filósofo inglés Herbert Spenser (1820-1903), describió poéticamente: "porque del alma su forma el cuerpo toma: que el alma es forma y de ella el cuerpo nace".

Spenser asumió también la teoría evolucionista y formuló la ley de la evolución diciendo "que es una integración de la materia con una concomitante disipación de energía, en cuyo proceso la materia pasa de una homogeneidad indefinida e incoherente a una heterogeneidad definida y coherente". Sostuvo

además, la indestructibilidad de la materia y la energía, como la necesidad de una evolución sin término en el proceso cósmico, interpretando la vida, el espíritu y la sociedad, en términos de materia, movimiento y fuerzas.

Si en el Cosmos existe un principio organizador, puede ocurrir que un poco de él more en cada uno de los seres a modo de alma propia, no ya una transitoria y temporal configuración de átomos, moléculas y quantos, sino una parte de un Espíritu Universal permanente.

El alma es el plano más elevado de ese proceso perseguidor de metas e integrador que se llama vida.

Pensar en Dios como un Principio de Organización, acaso parezca frío y remoto. Sin embargo, esto es mucho más que un concepto científico, pues enuncia la convicción de que en el Universo opera algo que conduce a los espíritus, algo que es espíritu.

Capítulo 25. Modelo organizador biológico

Cuando el ser humano surgió a la inteligencia, se vio asaltado por una enormidad de problemas, tanto de la naturaleza en general, como de sí mismo, que le exigían con apremio una respuesta. En el curso de los siglos ha podido resolver algunos de los más sencillos, merced a la ciencia y a otros medios; pero hay muchos, y entre ellos los más esenciales, que no se rinden al ataque intelectual.

A pesar de todas las tendencias, pasiones y debilidades del ser humano que lo llevan a tener deseos vinculados a ellos, se puede decir que su deseo fundamental es descubrir los misterios que el Universo presenta para él; y descubrirse a sí mismo, sobre todo, como parte integrante del Universo.

Lo inmediato de la vida diaria colma, tal vez, su actividad, pero lo hace de forma superficial y transitoria, porque en lo profundo de su consciencia la presencia del interrogante, del misterio, de lo inalcanzable, siempre está vigente.

Entre las numerosas respuestas presentadas, el ser humano tiene que arriesgarse con aquellas que le parezcan más convincentes y satisfactorias, para luego hacer surgir de su discernimiento particular las convicciones y seguridades íntimas que le ayudan a orientarse. Indudablemente, éstas no producen las certidumbres alentadoras suministradas por la razón lógica, pero en el impenetrable mar de lo desconocido le ofrecen la única brújula disponible; y por mucho que los hombres discrepen en la interpretación de lo que esa voz interna revela, ella sigue siendo la única guía donde no llega la razón.

Muchos conocimientos de la humanidad parecen tener este origen, porque no se explica de otra forma, que con el correr del tiempo y disponiendo de nuevos recursos tecnológicos adelantados, se hayan podido comprobar muchos conceptos generados en una antigüedad remota.

La inquietud de conocer su estructura física, mental y espiritual guió al ser humano en todas sus investigaciones, y a través de milenios encontró explicaciones acordes con su nivel de comprensión, con las que pudo crear el mito, la superstición, la religión, la filosofía y la ciencia.

Esta última se fue instaurando hasta el límite que sus conocimientos le permitían, pero con la convicción de que permanentemente se irían modificando, dependiendo de los avances logrados. De esta manera, esa verdadera ciencia, dinámica, en constante evolución, exigente con las pruebas para aceptar una verdad, fue aquilatando conocimientos y estructurando las bases, para el descubrimiento de lo infinitamente pequeño y de lo inconmensurablemente grande y lejano.

El objeto de estudio es evidentemente múltiple y muy extenso. El hombre primitivo no tenía la posibilidad de abarcarlos y cuando se agrupó, compartiendo sus actividades, algunos se dedicaron a explorar determinadas áreas del saber. Entre ellos se destacaron quienes con un sentido más agudo, observaron y llegaron a conclusiones que sorprendieron a sus compañeros; de esta forma, en cada civilización aparecieron hombres que marcaron caminos, que establecieron pautas y fueron respetados por su sagacidad e inteligencia.

Probablemente la fuente más primitiva de las creencias de la humanidad sea el Código de Manú, libro de las leyes morales y sociales del brahmanismo, que por tradición se atribuye al primer Manú, nombre dado a los 14 antecesores míticos del hombre. Este Código es mencionado en la India antigua, de 3.300 años atrás, en los libros llamados Vedas o libros del Conocimiento, según su significado sánscrito, donde se menciona el destino de las almas después de la muerte, especificando que toman otro cuerpo formado con los cinco elementos sutiles.

En otro escenario geográfico: Egipto, la historia de los conocimientos se remonta a tres milenios, a los que habría que agregar 4.000 años de prehistoria, período durante el cual se organizó un sistema de creencias sumamente compleja, plasmado en el "Libro de los Muertos" que sintetizan el saber de los egipcios cultos de entonces, en múltiples enseñanzas y hechizos. Estaban convencidos de que el ser humano está conformado por tres elementos materiales; el cuerpo, el nombre y la sombra; y tres elementos espirituales; la fuerza sagrada de la vida o *Ankh*, el espíritu o *BA*, y el *Ka* o doble eternamente estable, imperecedero, inmortal, elemento que une al alma y que asegura la continuidad de la vida póstuma, proporcionando la trama de su ser invisible.

Mientras en la China ancestral, hace 2500 años, Confucio (Kung Fu-tse) (552-479 antes de nuestra era) fue el gran maestro fundador de la religión que lleva su nombre y recopilador de los viejos libros de su cultura, conocidos con la denominación King, donde el sabio oriental se refirió al aspecto trascendente del ser humano, explicando que su realidad está vinculada al orden moral, igual que el Universo.

En este brevísimo recorrido en la cultura humana llegamos a la Grecia de Pericles, hace 2500 años, cuando se vivió una época de bonanza y abundancia, permitiendo la formación del grupo de pensadores y filósofos más numeroso en toda la historia del hemisferio occidental. Sócrates, Platón, Pitágoras, Demócrito, son unos pocos nombres de los más destacados. Estos hombres se dedicaron a estudiar el Universo y el ser humano, logrando exponer variadas teorías filosóficas y religiosas; y aunque de manera empírica, ya que era imposible la demostración científica en casi todos los casos, se atrevieron a sacar conclusiones sobre la estructura humana: el cuerpo, la mente y el espíritu.

La cultura griega se diseminó por el mundo, y en Alejandría, durante el siglo II antes de nuestra era se llevó a cabo un adelanto muy importante, que consistió en el estudio de la anatomía humana por medio de la disección del cuerpo; aunque sólo por un corto período, ya que su prohibición por razones religiosas no se hizo esperar. Por esto, el conocimiento del cuerpo quedó así oculto por mucho tiempo; mientras sólo se especulaba y se planteaban hipótesis.

Con las invasiones conquistadoras de territorios, las culturas se fueron fusionando, pero algunas de ellas prevalecieron y sus ideas se aceptaron preferentemente, gracias al poder y el dominio como elementos muy importantes para la implantación de las creencias. De esta forma, las religiones y filosofías predominantes en occidente determinaron las creencias apropiadas en cuanto a la constitución del ser humano, y el común de las gentes aceptó esos conceptos por no tener posibilidad de buscar por sí mismos.

Sin embargo, se alzaron las voces de los que tenían independencia de criterio y estaban convencidos que la investigación, la experimentación y la reflexión conducirían a la verdad. Sin embargo, el poder temporal condenó a muchos de ellos, tildándolos de herejes, por atreverse a afirmar anatemas.

Por entonces, el cuerpo y el espíritu eran considerados disociados; mientras el primero pertenecía a un mundo bajo e indeseable, el segundo se refería a un estado beatífico, difícil de alcanzar con gloria y sumergido en un plano que despertaba temor y aprensión; a la par que la conexión entre cuerpo y alma era totalmente incomprendida y misteriosa, inaccesible a la exploración.

Se desarrolló una época muy oscura para el conocimiento, pues la Edad Media representó siglos de ignorancia, pero con la evolución inexorable llegó el Renacimiento y floreció la búsqueda del saber. Se destacaron entonces pensadores admirables, pioneros de las ciencias, observadores, exploradores, inventores y artistas. Entre ellos debemos mencionar obligatoriamente, al genial Leonardo Da Vinci, el más completo artista del renacimiento italiano; espíritu universal e infatigable, que llevó hasta sus más extremas consecuencias la pasión por saber y conocer, que animó a los hombres del Renacimiento.

Paul Valery (1871-1945), poeta y ensayista francés contemporáneo, preconizando el cultivo puro del intelecto como método para formar al "hombre universal", publicó en su juventud un notable estudio sobre Leonardo Da Vinci, donde afirmó:

"Fue aquel que podía mirar el mismo espectáculo o el mismo objeto, a veces como si lo hubiera mirado un pintor, a veces como un naturalista, a veces como un físico, a veces como poeta".

El impulso de Da Vinci a interesarse en todos los aspectos de la vida: anatomía, fisiología, botánica, óptica, geología y mecánica, encontró su satisfacción en las aplicaciones y las creaciones más imprevistas, testimoniadas en sus "Libros de Apuntes", en los que consignó reflexiones de sabio, acompañadas de admirables dibujos y croquis, estudios de músculos, la disección de un cráneo, estructuras de rocas, y tantos otros temas, como también pruebas en apoyo de teoremas, además de las numerosas y fecundas hipótesis confirmadas más tarde por la ciencia.

Con el tiempo, la diversidad de los temas y su extensión obligó a los estudiosos a la dedicación exclusiva de cada uno de ellos y se destacaron entonces, especialistas en las diferentes áreas del conocimiento.

El cuerpo humano era objeto de estudio, pero siempre limitado a lo permitido por la religión imperante y sus tabúes, mientras el espíritu era un elemento que caía bajo el dominio de los teólogos y su vinculación con el cuerpo se explicaba por los libros sagrados. Sería muy largo enumerar a todos los adelantados que el pensamiento lógico y racional llevó a contradecir esta corriente, pero indudablemente, algunos investigadores se destacaron por sus trabajos y por la relevancia que estos adquirieron.

En el siglo XVI, un hombre nacido en Suiza, conocido con el nombre de Paracelso (1493-1541), rompió con el pasado. Difundió teorías revolucionarias, experimentó e investigó, estudió el cuerpo humano, su anatomía y su fisiología, consideró la vida como un proceso esencialmente químico, atribuyó al cuerpo humano propiedades magnéticas de doble finalidad, por una parte atrayendo la radiación astral para nutrir su alma y extrayendo de los elementos naturales la misma sustancia del cuerpo; y por la otra, exteriorizando elementos fluídicos hacia el exterior.

Su discípulo, Jean Baptiste Van Helmot (1577-1644), médico, químico y filósofo belga, continuó su obra de investigación que aportó notables contribuciones científicas a la física, la química y la psicología, y

describió en el hombre una energía que por su sola voluntad e imaginación, puede obrar fuera de sí e imprimir una influencia duradera sobre un objeto lejano.

Más tarde, en el siglo XVII, Franz Anton Mesmer (1734-1815), expone ante los científicos su teoría del magnetismo animal que tantas controversias suscitó; completamente rechazada por algunos, estudiada por otros y finalmente experimentada por muchos.

Simultáneamente, el estudio del cuerpo se amplió en una continua exploración, llegando a la intimidad de la anatomía, consiguiendo que los aparatos, sistemas, órganos, tejidos, células ya no fueran un secreto; mientras la fisiología, por su parte develaba el misterio de su funcionamiento y la química lograba individualizar los elementos, sus combinaciones y funciones en el organismo.

La ciencia positivista todo lo alcanzó y explicó; sin embargo, el espíritu seguía siendo un tema apartado, que sólo podían explicarlo las religiones, pues la ciencia no lograba encontrarlo en la intimidad del cuerpo orgánico.

Por su parte, antes de convertirse en una ciencia autónoma, durante mucho tiempo la psicología formó parte de la metafísica, ciencia ocupada en el estudio de los fenómenos psíquicos y del alma como una de las manifestaciones del ser. Utilizó un método puramente especulativo, partiendo del concepto aristotélico que establece la existencia de un alma vegetativa, encargada de las funciones fisiológicas, común a todos los seres vivos; de un alma sensitiva referida a los sentidos y las emociones, propia de los hombres y los animales; y de un alma racional, privativa del hombre, referida al intelecto y la voluntad; entendiendo que el alma humana no sería la suma de las tres almas sino una sola, a la vez vegetativa, sensitiva y racional.

El segundo gran ejemplo de esta corriente, a veinte siglos de distancia es el matemático, físico y filósofo francés René Descartes (1596-1650), quien se refiere a las cuestiones psicológicas en sus dos obras: "Meditaciones metafísicas" y "Tratado de las pasiones"; donde expresa que el alma sólo corresponde al ser humano, mientras que los animales, son meras máquinas; y la identifica con el intelecto, entendido en el sentido amplio de consciencia.

A finales del siglo XVII, con el "Tratado del entendimiento humano" del filósofo inglés John Locke, (1632-1704), la orientación científico-empirista de la psicología, intentó convertir esta disciplina en una ciencia autónoma; el método empleado ya no fue el especulativo, sino el de las ciencias naturales, tratando de modelarla sobre el tipo de las ciencias físico-químicas y pretendiendo reducir todas las manifestaciones psíquicas a elementos simples y discontinuos.

Esta línea fue continuada por muchos, así como otros aportaban sus diferentes convicciones y se desarrollaban numerosas escuelas psicológicas; estudiándose entonces, la consciencia, la subconsciencia y la inconsciencia, como partes de la mente.

Durante mucho tiempo se consideró que la vida psíquica sólo tenía lugar en la esfera consciente del hombre, mientras que aquellos procesos no actualizados en la conciencia carecían de existencia y por

ende de importancia; pero si se admitía esta afirmación se hacía imposible comprender una larga serie de los fenómenos observados diariamente.

Por el contrario, se constataba que el acontecer psíquico inconsciente no actuaba solamente en casos excepcionales, sino que influía en toda la vida consciente con fenómenos de los que no se podía dar razón; mientras se observaba también la existencia de muchos más acontecimientos en la vida inconsciente que en la propia esfera consciente; pues sólo una parte muy pequeña de lo que sucede se manifiesta con claridad consciente, mientras que la mayor parte permanece oculto, aunque influye decisivamente en la conducta humana.

Se comparó este fenómeno con un iceberg, del cual sólo puede verse una pequeña parte, comparable con la esfera consciente del hombre; mientras el inconsciente, del que permanece sumergida la mayor parte, es de donde surgen los mayores efectos. Pero a pesar de todo, esta imagen es demasiado simplista, porque no nos explica lo que ocurre en el "iceberg" psíquico para que desarrolle una dinámica tan extensa.

Las ideas generales sobre la vida inconsciente no son nuevas. En efecto, ya en filósofos como Baruch de Spinoza (1632-1677), Godofredo Leibniz (1646-1716), e incluso en el mismo Immanuel Kant (1724-1804), encontramos referencias respecto a la existencia de una zona psíquica que permanece cerrada a la razón. Sin embargo, no es hasta la aparición del psicoanálisis practicado por Sigmund Freud (1856-1939), cuando se ofrece por primera vez una visión verdadera de las fuerzas inconscientes, con la distinción de tres zonas o capas de la vida psíquica: la inferior o "ello", inaccesible a la conciencia y donde se desarrolla la vida instintiva, pero sobre la cual se puede influir con la voluntad consciente; la capa situada por encima de la vida consciente o "Yo", donde el individuo se "siente" a sí mismo y actúa la voluntad consciente; y finalmente, una tercera capa, o "Super-Yo", donde se desarrolla la conciencia y comprende las reglas y costumbres establecidas de la sociedad, en las cuales actúan los preceptos y las prohibiciones, que proporcionarán las directrices de la conducta.

En fin, el desarrollo de los conocimientos de la psiquis, fue permitiendo profundizar paulatinamente en el comportamiento normal y patológico del hombre, pero el espíritu continuaba ubicado en el terreno de lo sobrenatural, como un tercer elemento que no podía ser objeto de investigación, y la forma en que éste se podía conectar con el cuerpo físico seguía en la especulación.

Desde antiguo, los pensadores habían concebido la existencia de una estructura intermediaria a la que se le habían dado nomenclaturas afines al concepto establecido en las distintas culturas. De esta forma, el manú de la filosofía vedanta, era el kama-rupa del budismo, el ka del hermetismo egipcio, el robach de la cábala hebraica, el ochema de los griegos, el ferver de los persas, el carro sutil del alma de Pitágoras, el cuerpo sutil y etéreo de Aristóteles, mientras en la corriente neoplatónica, Orígenes lo denominaba aura, Tertuliano, cuerpo vital del alma y Proclo, vehículo del alma. Más tarde, Paracelso lo llamó cuerpo astral y Leibniz, concibiéndolo constituido por átomos espirituales o mónadas, lo denominó cuerpo fluídico, el espiritismo lo conoció como periespíritu, y teósofos, rosacruces y otras escuelas filosóficas lo mencionaban como cuerpo energético humano.

Por otra parte, con las limitaciones y posibilidades propias de cada época, se trató de determinar las propiedades de la estructura que une el alma al cuerpo, así los pitagóricos, 500 años antes de nuestra era, investigaron la energía vital, Boirac en el siglo XII investigó la interacción entre los individuos y

Paracelso se ocupó de determinar la fuerza vital sumada a la fuerza material a la que llamó energía illiaster.

En los siguientes siglos, con el florecimiento de las ciencias, el médico y químico Jan Baptista Van Helmont (1577-1644) estableció que el espíritu vital invade al cuerpo; el matemático y filósofo Gottfried W. Leibniz (1646-1716) concibió que los elementos esenciales del Universo son centro de fuerzas energéticas; Franz Anton Mesmer (1734-1815), dedicado a la medicina, describió que los fenómenos conocidos más tarde como hipnotismo, eran debidos a un fluido animal transmisible; y el químico industrial y naturalista alemán Karl Ludwig Von Reichenbach (1788-1869), concibió la fuerza ódica similar a un campo electromagnético; Denizard Rivail (1804-1869), docente de la Sorbona de París investigó los fenómenos físicos inexplicables para la ciencia oficial y las comunicaciones intelectuales de procedencia desconocida y en su obra firmada con el pseudónimo de Allan Kardec, denominó periespíritu a la estructura que circunscribe a la entidad espiritual y que le permite la encarnación para conectarse con un cuerpo físico; el Gral. Albert De Rochas, valiéndose del estado hipnótico de dos individuos, consiguió que uno de ellos observara las modificaciones del campo energético del otro que presentaba un estado de mayor profundidad hipnótica, pudiendo comprobar la consecuente exteriorización de la sensibilidad acorde con la expansión de su energía; el físico inglés William Crookes (1832-1919) y el médico francés Gustavo Geley (1868-1924) investigaron los fenómenos psíquicos, las apariciones y las materializaciones; mientras el médico y fisiólogo francés Charles Richet (1850-1935), premio Nobel en 1913, realizó múltiples investigaciones sobre diversos fenómenos psíquicos.

En el siglo XX, el médico y físico inglés Walter John Kilner registró por primera vez, el campo energético humano observado a través de una pantalla y un filtro coloreado con una solución alcohólica de diacina y la llamó aura; De la War y Drown, idearon instrumentos para detectar radiaciones de los tejidos vivos e iniciaron la radiónica; el investigador ruso Semyon Davidovitch Kirlian y su esposa Valentina Chrisanfovna aplicaron la fotografía en la búsqueda de la emisión de la energía en los seres vivos; su discípulo Viktor Inyuskin trabajó con la cámara Kirlian y denominó plasma biológico a la sustancia productora de los efluvios; el psiquiatra Wilhelm Reich, elaboró instrumental electrónico con el que detectó la energía universal en el cielo, en materiales orgánicos e inanimados, investigación conocida como orgónica; los médicos Lawrence y Phoebe Bendit, presentaron interesantes trabajos relacionando la energía desprendida de los seres vivos con la salud; en el Instituto de Bioinformación soviético se estudió el bioplasma; Saxton Burr y Northrop, en la Universidad de Yale, comprobaron que las formas vivas son controladas por campos electromagnéticos a los que llamaron "campos de vida" o campos L; Valerie Hunt, investigadora médica de la Universidad de California registró datos electrónicos y dio un informe completo sobre el color, tamaño y movimiento energético de los chakras y las nubes aurales, convirtiéndose en la primera evidencia objetiva sobre la frecuencia, amplitud y tiempo, lo que viene a confirmar lo consignado en la literatura metafísica; Candace B. Pert, investigadora del departamento de Fisiología y Biofísica de la Georgetown University Medical Center, en Washington D.C., presentó un exhaustivo trabajo de investigación de las biomoléculas responsables de la transmisión de la comunicación biológica relacionada con las funciones físicas y las emociones, intentando una explicación que unifica el cuerpo físico, la mente y el alma.

A estos precursores sería necesario agregar una larga lista de investigadores que en todo el mundo, en diferentes ámbitos científicos, están abocados a la exploración del ser vivo, específicamente del humano, como individuo orgánico dirigido por energías sutiles, las cuales cumplen la función de un organizador de la anatomía y fisiología para el mantenimiento de la individualidad y permanencia de las funciones.

Después de mucho análisis se puede concluir que no existe ninguna forma materializada en el ámbito universal que carezca de un agente de interacción que domine la estructura. Es necesario admitir que desde la sub-partícula atómica, pasando por el reino mineral, vegetal y animal, lo que incluye al ser humano, todos poseen un principio que podemos llamar espiritual, mental u organizador, correspondiente a su grado evolutivo, sin el cual sus componentes irían a la desorganización y se desintegrarían.

Es evidente que el principio formador de una piedra debe ser compatible con su estructura mineral, mientras que la de un árbol tiene que presentar ciertas condiciones biológicas que permitan su estructura; aunque ambas carecen de la esencia espiritual de un ser animal, y mucho menos la de un homínido. La meta fundamental es estudiar el campo de energía anímica humana, pero se debe admitir que a partir de ese conocimiento se pueden extender las conclusiones hacia los demás individuos en el universo.

Con base en las milenarias observaciones y en los aportes cada vez más específicos de la investigación científica contemporánea, se pueden sacar ciertas conclusiones en cuanto a la realidad biológica del ser vivo como unidad energético-fisiológica. Algunos se resistirán a denominar espíritu o alma a esa energía que se ha podido individualizar, simplemente por un prejuicio teológico o religioso; unos rechazarán el nombre por considerarlo místico y no científico, mientras otros no desearán mezclar lo religioso con la ciencia, aumentando el eterno y artificial divorcio entre ambos.

Estamos convencidos que las sabias realidades universales, creadas por una fuerza desconocida y no explicada para nuestro limitado entendimiento, no se desmerecen en absoluto, por el interés de descubrirlas. Al contrario, el principal deber de la humanidad es desentrañar sus misterios, para entonces comprender sus finalidades y entonces llegar a ser partícipes plenos de su desarrollo. Esto no implica soberbia de la pequeñez humana, como algunos podrían argumentar. Significa encontrar el camino para considerarse plenamente un eslabón de la unidad universal y asumir la responsabilidad que lleva implícita.

25.1. Estructura del modelo organizador biológico

La constitución celular ordenada de los seres vivos siempre despertó el interés de los estudiosos, pues las diversas especies tienen un tamaño adecuado y su respectivo crecimiento se efectúa en forma armónica. Por otra parte, es evidente la influencia del medio ambiente, pero sin la existencia de un "orientador interno" no sería posible tal fenómeno.

La idea de un campo organizador de las formas vivas se fue popularizando en el medio científico, abundaron las explicaciones, y tomaron cuerpo diferentes hipótesis y doctrinas, después de verificar en el laboratorio que las células animales mostraban una tendencia a tornarse independientes. Es decir, que en los cultivos celulares, con una técnica cuidadosa y adecuada, los mismos muestran un desarrollo indefinido y sin control, cosa que no sucede cuando las células son partícipes de un organismo. Por el contrario, las células de un animal crecen y se multiplican hasta determinada posición en la formación de los tejidos y órganos; se renuevan constantemente según patrones propios para cada tipo celular, pero no lo hacen indefinidamente sin orientación y finalidad. Encuentran el obstáculo de "algo", una orientación, una "inteligencia" que les da dirección y arreglos precisos.

Las formas de los seres vivos, tienen un origen lógico en un específico modelo organizador biológico para cada uno de ellos, que los llevan a alcanzar una determinada y singular morfología. Todos ellos, desde el protozoo hasta el ser humano son efecto de sus propios campos energéticos espirituales, y alcanzan una diferenciación que les compete, gracias a la orden especial de un modelado biológico originado en un campo organizador propio. Cada ser, entonces, tiene su propio campo orientador.

Este campo no emergería exactamente del núcleo espiritual o zona del inconsciente, sino de una zona de transición o región intermedia, genuino transductor de las energías, que constituiría el campo capaz de ligar los dos elementos individualizados como materia y espíritu. Sin embargo es necesario aclarar que esta distinción como elementos separados, puede ser ficticia, por cuanto el espíritu también es "algo", sustancia desconocida hasta ahora, pero asociada al concepto de energía en alguna de sus formas.

Esta estructura espiritual representaría la pantalla reflectora de las energías del espíritu, y por su intermedio, la materia biológica, o lo que es igual, las moléculas, las células y los tejidos, se organiza buscando su propia finalidad. Presenta una notable plasticidad y dependiendo del grado de evolución alcanzado y de su voluntad, relativa a ese mismo grado, tiene la posibilidad de plasmar en el organismo que anima, todas las características que le son propias como individuo único y diferente.

A través de todo el análisis de los fenómenos biológicos y psíquicos, detallados anteriormente, hemos podido observar esta característica de universalidad de los fenómenos biológicos, pero también de individualidad específica, incluso en los casos de malformaciones congénitas o casos excepcionales como el síndrome de Down, cuando se aprecia una configuración con una intencionalidad dada.

A lo largo de la escala evolutiva, los seres vivos, como resultado de su propio campo energético cada vez más maduro, ostentan características cada vez más específicas y el modelo organizador es progresivamente más rico en cualidades.

Por eso, se puede inferir que cada estructura periespiritual posee una especie de modelo previo, capaz de imponer sus potencialidades en la materia orgánica, sustentado por cualidades generales de su especie y particulares de cada individuo. En consecuencia, el nuevo ser tiene las características evolutivas alcanzadas por su especie, depositadas en su memoria filogenética, y las peculiaridades morfológicas exclusivas de sí mismo.

Ambas sólo pueden ser explicadas a partir de los "campos organizadores", resultantes de una evolución milmillonaria. El "campo organizador" de cada ser pudo ampliarse y afirmarse por las experiencias de la vida, y a pesar de sus constantes renovaciones, este campo está siempre presente y actuante debido a sus características de inmortalidad.

Gracias a esa organización biológica "inteligente", las células, tejidos y órganos, poseedoras primitivamente sólo del potencial para ubicarse en una zona particular del organismo, con la posibilidad de presentarse independientes y con finalidades divergentes, se dirigen hacia su debida posición para cumplir sus respectivas funciones.

En definitiva, la función de un organismo se asienta en el conjunto y no en las unidades que lo componen, haciéndose evidente que estas últimas, a pesar de sus constantes transmutaciones, están designadas para tareas específicas complementarias entre sí, con la finalidad de alcanzar una meta.

El destacado científico Claude Bernard (1813-1878), fijó su atención en este fenómeno y estaba convencido de su significado cuando manifestó:

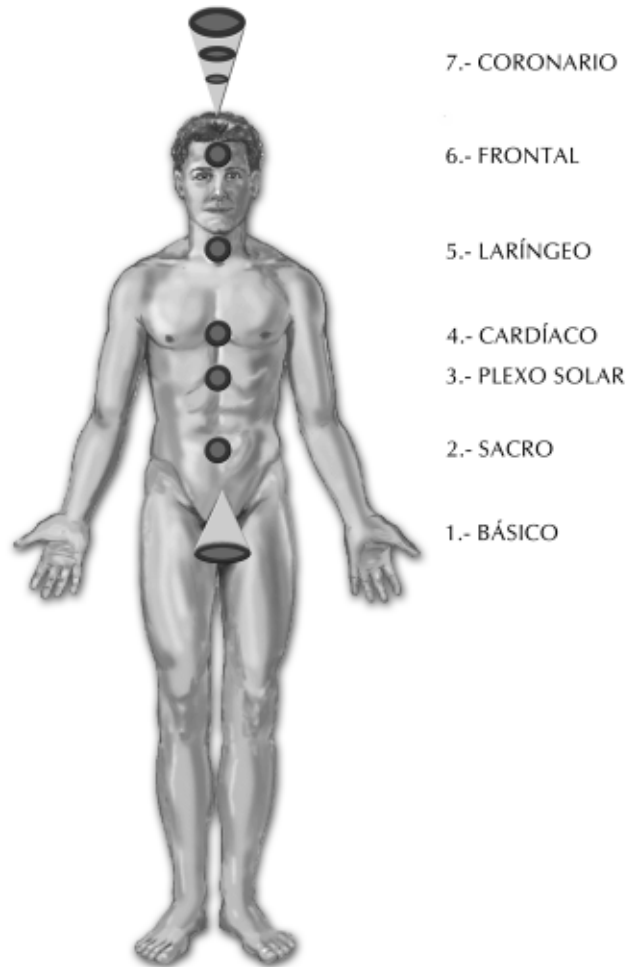
"Lo que se conoce esencialmente como el dominio de la vida y que no pertenece a la química, ni a la física, ni a nada que se pueda imaginar, es la idea directriz de esa actuación vital. En todo germen vivo hay una idea dirigente a manifestarse y desenvolverse en su organización. Después, en el curso de toda su vida, el ser permanece bajo la influencia de esa fuerza creadora, hasta que muere, cuando ella no puede actuar más. Es siempre el mismo principio de conservación del ser, el que reconstituye las partes vivas, desorganizadas por el ejercicio, por accidentes o enfermedades".

En efecto, todos los tejidos están en constante renovación; los grupos moleculares manifiestan un permanente cambio dinámico en la intimidad de las células, quienes cumplirán un ciclo útil y serán reemplazadas por otras vigorosas, mientras ocupan sus exactas posiciones, conducidas por una obediencia funcional originada en la acción orientadora de la energía espiritual; y ésta, por medio de múltiples líneas de fuerza, se implanta en la materia orgánica, la que a su vez, expresa la condensación de aquella.

Desde muy antiguo, se describieron específicos centros de fuerza, conocidos como centros vitales y denominados según el lenguaje sánscrito como chakras; y en los últimos tiempos, la localización de dichos centros de fuerza ha podido ser verificada por investigadores en varias universidades de todo el mundo.

Cada uno de los centros está dirigido exclusivamente, a orientar las energías de las distintas zonas del cuerpo biológico, pero en una estrecha relación entre sí, lo que permite la funcionalidad del conjunto. Todos, gracias a sus características de organización, impulsión y dirección del trabajo, se pueden exteriorizar, contraer y expandir, con el fin de absorber o emitir energías con objetivos diversos. En consecuencia, su principal función sería la de canalizar las energías del espíritu, después de lograr la adaptación, transformando un nivel de vibración o longitud de onda específica de la estructura espiritual, en otra menos sutil correspondiente a los campos energéticos de la materia orgánica.

Figura 25-1. Localización de los centros principales de energía (Chakras Mayores)



Recordemos que todo vibra en el Universo, con características propias. La luz, el sonido y las innumerables formas de expresión de la energía tienen un patrón de vibración particular y específico. En el organismo humano han sido individualizados por las ciencias, diferentes manifestaciones de energías, que sirven frecuentemente para realizar exploraciones, proporcionar diagnósticos y efectuar modificaciones orgánicas.

Los centros energéticos ejercerían su influencia sobre el organismo, preferentemente sobre los plexos del sistema neurovegetativo, a través de los cuales las sugerencias espirituales se harían sin la interferencia de la voluntad consciente comandada por el sistema nervioso central.

La estructura espiritual, sede de las energías impulsadas hacia el organismo, registra por otra parte, todas las experiencias, actividades y sensaciones procedentes del cuerpo físico, las cuales son trasladadas hacia la zona espiritual después de las correspondientes adaptaciones energéticas. Esto debe producirse de esta forma porque el cuerpo sutil o periespíritu no representa el detentor definitivo de las experiencias, sino que constituye un campo intermedio, con estructuras específicas que lo ubican en un grado funcional más adelantado que la bioquímica propia del cuerpo físico.

Durante el proceso de la formación embrionaria del nuevo ser, el espíritu, por medio de su cuerpo sutil o periespíritu, adapta su energía vibracional a la materia biológica disponible, con el fin de moldearla según su propio patrón e imprimirle su expresión individual; circunstancia durante la cual sufre intensas modificaciones, pasando por procesos de miniaturización y también una relativa pérdida de energía, pues al involucrarse con el huevo para impulsar la morfogénesis, estará elaborando una nueva estructura.

A medida que se va desarrollando el proceso de formación orgánica, el cuerpo sutil o periespíritu también se va ampliando, la zona física aumenta progresivamente su volumen por el impulso del mismo, con características inducidas por los vórtices energéticos de la zona espiritual. Se gesta entonces, un nuevo cuerpo, una nueva personalidad, a partir del impulso energético espiritual ejercido sobre la materia orgánica genética.

Como hemos visto, la herencia genética ofrece estructuras en transformación dinámica, muy lejos de establecer una determinación rígida y definitiva. El material genético servirá como elemento plástico, a disposición de la acción modeladora del cuerpo sutil espiritual o periespíritu; ya sea en forma automática o deliberadamente consciente, dependiendo del grado de evolución individual.

Debemos aclarar estas últimas características, pues cuando se hace referencia a la acción modeladora automática, se piensa en aquellas cualidades que el espíritu ostenta a pesar de sí mismo, como patrimonio exclusivo de su forma de ser, mientras que en la segunda categoría se ubican aquellas decisiones o misiones que se propone llevar a cabo.

Las estructuras físicas se modelan entonces, a partir del ámbito molecular dentro del cuerpo celular, bajo la influencia directa del espíritu, por medio de mecanismos de contracción y expansión adecuados a su fin.

Los campos energéticos espirituales pueden ser más o menos densos, dependiendo del grado evolutivo alcanzado por el espíritu; en consecuencia en los más atrasados el cuerpo energético modelador es bastante denso y como tal, muy adherido a los campos materiales; mientras en los más evolucionados esa estructura es tenue y sutil. Estas características quedarán plasmadas en la forma física, pues cada ser tiene un aspecto acorde con su intimidad espiritual y se descarta el hecho de que aleatoriamente haya recibido un organismo defectuoso o disarmónico para su pesar, o uno saludable y bello para su satisfacción.

En capítulos anteriores, nuestras reflexiones en cuanto a la expresión corporal, nos llevaron a la conclusión de que tanto las observaciones cotidianas, como las investigaciones y los estudios estadísticos serios, demuestran que hay una correlación directa entre la personalidad y las características morfológicas de cada individuo.

Pero también, es necesario dejar claro que esa expresión estará influida por el medio ambiente, ya que el nuevo ser se ubica en un vientre materno que aportará sus propias energías como ser espiritual, las dirigirá de una u otra forma hacia su hijo, ejercerá acciones favorecedoras o no, para el desarrollo embrionario y también imprimirá su influencia en su crecimiento.

La estructura aceptada por la mayoría de los investigadores de la paranormalidad, como el "campo organizador de la forma", manifiesta su presencia a través de la difusión energética, por medio de irradiaciones invisibles e inaccesibles a los procedimientos comunes de verificación hasta ahora aplicados.

Efectivamente, la técnica de la kirliangrafía reveló la presencia de energías hasta entonces desconocidas que se atribuyeron a la difusión energética del cuerpo espiritual, mezclada con las irradiaciones de la propia materia, lo que originó que los investigadores del tema, denominaran a ese campo específico como "cuerpo bioplástico" o "bioplasmático".

Estos descubrimientos abrieron una nueva puerta a las controversias, tratando de explicar la procedencia de esas energías difundidas más allá del cuerpo físico. Mientras los materialistas los atribuían a elementos oriundos de los campos materiales de los cuerpos vivos, los espiritualistas con conceptos amplios, no descartan el concurso de las células físicas como fuente de origen, conjugadas con otros campos de energías más específicos.

Sin embargo, no deja de ser una divergencia ficticia, porque la procedencia espiritual de la energía, no descarta su materialidad, sólo que se trataría de otro tipo de energía, pero en última instancia, algo material. Como sucede frecuentemente, las palabras limitan los conceptos y se crean discrepancias donde no las hay.

Después de tantas observaciones y reflexiones muchos llegaron a la conclusión de que los campos energéticos de la materia estaban matizados y mezclados con otra clase de energías más específicas, que serían las responsables de orientar la bioquímica celular. Se trataría de campos energéticos de mayor desarrollo, que penetra los componentes orgánicos y se difunden por ellos, permitiendo la orientación y la protección de los esquemas fisiológicos de las células, los tejidos y los órganos.

Por otra parte, las energías que se difunden conformando el llamado "campo aural" no corresponden al cuerpo espiritual, sino a las irradiaciones emanadas de él, unidas a las propias de la materia orgánica; las cuales se pueden registrar aún después de la muerte física, durante un lapso variable, cuando ya el cuerpo espiritual se desplazó separándose del cuerpo físico; hasta que finalmente, las energías correspondientes a la vitalidad de la materia, también desaparecen produciéndose la cadaverización celular. De acuerdo a múltiples observaciones, la velocidad con que se produzca este último fenómeno, no estaría vinculada a la condición de las células vivas sino a la evolución del ser espiritual.

Efectivamente, observaciones del aura en cadáveres, por medio de la técnica kirlian, han demostrado que ésta no desaparece súbitamente en el momento de la muerte, sino que lo hace en tiempo variable, dependiendo de la causa de la muerte. Si ésta es serena y suave, como la culminación de una enfermedad de evolución lenta, el fenómeno kirlian desaparece alrededor de las 36 horas; si la muerte es brusca, se

extingue después de las 72 horas, y si se produce como consecuencia de un suicidio, puede tardar más de una semana en desaparecer.

Por medio de las kirliangraffas se pueden observar en las emanaciones de los contornos físicos una inmensa variedad de colores, cuyas expansiones muestran diversas formas, que trascienden la zona física y resultan de la mezcla de energías internas y específicas, sumadas a las irradiaciones de las células físicas, conformando una faja característica y dinámica, relacionada con los pensamientos y emociones de cada individuo, conocida como aura o bioenergía.

Ésta sería la conjugación de fuerzas físicas, químicas y mentales, peculiares de cada individuo, interpenetrándolo y emergiendo de él a manera de campo ovoide, no obstante la imagen irregular en que se configura, y representando una especie de espejo sensible, en donde se estampan las señales características de todos los estados del alma y se evidencian todas las ideas.

El campo bioenergético acompaña el contorno de la zona física, región en la cual los campos de descarga se descomponen en puntos de luminosidad concentrada y de intenso colorido. Su presencia no es estática y sufre modificaciones ante los diversos estados emocionales como amor, odio, dolor, fatiga, ansiedad, depresión, trabajo intelectual activo o deseo sexual, indicando reflejos de campos específicos del ser humano.

Todos estos registros han permitido recoger importantes conclusiones biológicas, pues sus variaciones de colores, brillo o empañamiento, son oscilantes frente a los diversos estados del ser; por eso el aura es propia de cada uno y varía según el estado psíquico. Esta característica individual y exclusiva ha originado que algunos hayan comparado el registro aural con las huellas digitales de las personas, aunque la diferencia fundamental estriba en que éstas últimas son inmodificables durante toda la vida.

Las características del campo aural sugirieron el estudio de las variaciones de esos campos energéticos durante las emociones y en los estados patológicos. Así se pudo comprobar que los tejidos enfermos presentan un aura turbia, en tanto que los sanos, emiten energías limpias; como también, se constató que las modificaciones leves, manchas o zonas turbias del campo aural en un individuo libre de trastornos de salud, con el tiempo se transforman en enfermedades que se instalan en el cuerpo físico.

Esto autoriza a deducir, que las enfermedades físicas comienzan con la desestructuración de los campos periespirituales, mostrando una modificación anormal de los mismos. Por esta razón, una observación precoz de su alteración, permitiría inducir a la modificación de las conductas y pensamientos del individuo para evitar la instalación y el daño definitivo de las células orgánicas, fenómeno que constituye la enfermedad.

El campo organizador de la forma, cuyas propiedades denotan una potencialidad superior a la materia orgánica densa, debe poseer una mecánica particular y fuerzas específicas de estructuración, con el fin de que sus vórtices energéticos puedan actuar sobre la materia orgánica.

La estructura intermedia entre el cuerpo y el centro espiritual debe estar constituido por elementos

energéticos con una intensidad de vibración gradual. Tanto más denso cuanto más próximo a las estructuras físicas, en el plano de intercambio con la materia, donde ésta se transforma en energía y la última se condensa en el tejido orgánico; mientras en sus capas más alejadas del organismo físico las vibraciones serán de mayor amplitud y más rápidas. Tal como ocurre en el espectro solar.

Debemos suponer que la organización atómica en esta estructura energética debe ser distinta a la materia conocida, y no es difícil entender que los elementos atómicos muestren un comportamiento de onda en lugar de presentarse como partícula, por lo que no se registra en los campos físicos, sino que se revela en sus efectos finales en el conjunto del aura.

Es necesario hacer notar que el hecho de que esta estructura constituya el "campo organizador de la forma" no significa que se trate del núcleo de pensamiento espiritual, aún cuando presente intenso dinamismo psíquico; sino que simplemente representa un instrumento necesario para la conexión, un filtro de intercambio entre cuerpo y espíritu, pues si en esa estructura estuviesen asentados todos los archivos de las experiencias del ser, es lógico suponer que las intensas transformaciones sufridas durante el proceso de formación orgánica afectarían la estructuración permanente de la individualidad y de la propia inmortalidad. En consecuencia, se admite que las aptitudes adquiridas durante las experiencias de vida estarán en el campo espiritual definitivo, pero reflejadas en la zona energética superficial vibratoriamente más densa que aquel, y por eso más apropiada para la correlación con la materia orgánica.

Diferentes escuelas también lo han comprendido así y los experimentos e investigaciones son permanentes. Los científicos dedicados a todas las áreas exploran buscando respuestas a los interrogantes y aplican el método científico, reconocido como confiable para llegar a conclusiones exactas que puedan ser aceptadas como válidas.

Durante este siglo los conocimientos se ampliaron enormemente, y el concepto newtoniano del Universo, considerado como una máquina perfecta, ha ido cambiando.

A principios del siglo XX, Wilhelm Ostwald (1853-1932), filósofo y químico alemán, merecedor del premio Nobel de Química en 1909, expuso su teoría del Energismo, que admitía a la energía como única realidad y cuyos principios se pueden aplicar a los fenómenos físico-químicos, psicológicos y en general a todos los procesos del universo. Años después, Albert Einstein (1879-1955), con su famosa fórmula, demostró que la materia y la energía tienen una relación directa y hoy se acepta que el Universo entero es una expresión energética.

Sin embargo, no es correcto pensar que las ideas de Newton fueron descartadas. Ellas sólo contemplaban un aspecto de la realidad. El Universo no deja de ser una maquinaria perfecta, en la que se empieza a entrever su mecanismo de acción y la fuerza que la conduce.

En 1964, el físico irlandés John Bell formuló el teorema matemático que lleva su nombre en el cual mantiene que la realidad del Universo no debe ser local, es decir que todos los objetos y acontecimientos del Cosmos están inter-relacionados unos con los otros y responden a los cambios de estado de unos y otros.

Unas décadas antes, el astrónomo Sir Arthur Stanley Eddington (1882-1944) había afirmado, anticipando algunas interconexiones: *"Cuando vibra el electrón, el Universo se pone a temblar"*.

Las teorías contemporáneas, como las del físico británico David Bohm, quien ha trabajado sobre las implicaciones del teorema de Bell, partieron de la idea de que existe un "campo invisible" que mantiene unida toda la realidad y que posee la propiedad de saber lo que está pasando en cualquier parte en un momento determinado. Entendiendo que, invisible significa en este caso, no sólo invisible a la vista, sino fuera del alcance de cualquier instrumento de medición.

Todas estas reflexiones sugieren que el campo invisible actúa como una "inteligencia latente" en el ADN, y tiene un comportamiento similar al de la mente, la cual tiene la propiedad de mantener todas las ideas en su sitio, guardados en una especie de depósito silencioso, por llamarlo de alguna forma, donde se organizan de manera precisa en conceptos y categorías.

El ser humano, como parte integrante del Universo, es también una energía que se puede explorar como tal; mientras que el concepto contemporáneo permite afirmar que todo en el Universo es la expresión de un pensamiento. En consecuencia cuando un acontecimiento mental requiere su contrapartida física, se sirve de la mecánica cuántica del cuerpo. Así es como la mente y la materia se asocian el uno al otro sin cometer errores, y no importa que parezcan muy diferentes, pues ambos son penetrados por la inteligencia.

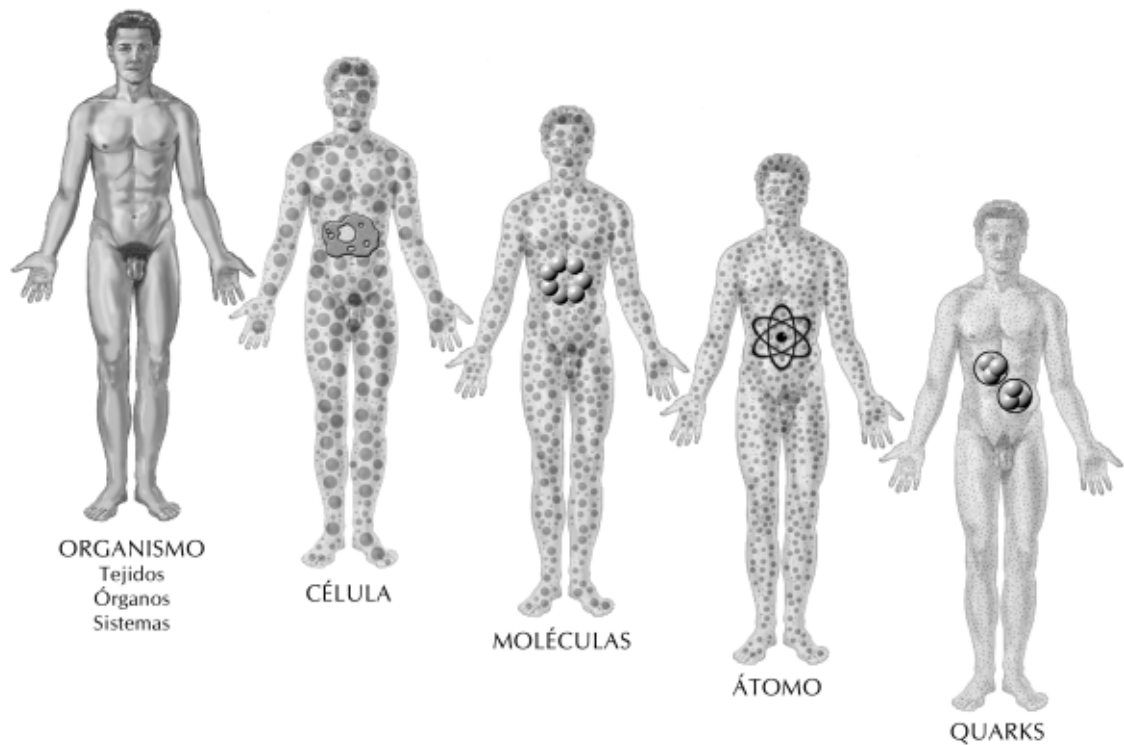
Como hemos visto, los conocimientos con relación a la parte orgánica de los seres vivos han cambiado y progresado en forma vertiginosa. El funcionamiento fisiológico del organismo depende de sustancias conocidas y otras muchas todavía ignoradas, que actúan como mensajeros, relacionándolo e integrándolo. A través de la sangre circulan hormonas y enzimas comunicando las glándulas que comandan las funciones, los neuropéptidos o transmisores del sistema nervioso conectan los millones de sinapsis entre las neuronas, y en fin, se han desentrañado numerosas funciones del cerebro, permitiendo trazar un mapa donde se localizan las diferentes zonas.

Se ha logrado ingresar a la intimidad de la célula, conociendo la estructura y funciones del protoplasma y del núcleo. En los últimos cincuenta años se ha descubierto el material genético responsable de la transmisión de los caracteres de cada especie. Los biólogos moleculares han estudiado sus componentes químicos y establecido que el ácido desoxirribonucleico (ADN), está compuesto por cadenas de aminas que se combinan en una variación infinita.

Estas, a su vez, se dividen en átomos de elementos simples, como hidrógeno, carbono y otros, los cuales en miles de millones de combinaciones, manifiestan su presencia, pero en el ADN contribuyen a establecer un calendario de la vida guiado por una intención inteligente y determinada.

Si investigamos más allá del átomo y subdividimos el ADN en electrones, protones y partículas menores, llegamos a un estado cuántico. Es decir, encontramos un plano de energía. Podemos deducir que se trata de una "inteligencia" que ordena el trabajo y que se halla envuelta en sustancias químicas. Llegamos al punto de conexión entre la materia y la energía.

Figura 25-2. Estructura Humana



Un ser vivo se compone de células, formadas, a su vez por átomos. Éstos están compuestos por electrones que giran alrededor de un núcleo de protones y neutrones, los cuales se componen de quarks. Aún se desconoce que hay más allá, pero la ciencia busca una última y perfecta subpartícula que englobe las fuerzas de la naturaleza y a los constituyentes de la materia

Igual que en todas las épocas de la humanidad los investigadores se enfrentan con los detractores. Lógicamente, para responder estas cuestiones el científico debe empezar por admitir que existe un alma, un mundo inmaterial o un espíritu, y algunos interpretan que esto sería un acto de fe, impropio de su condición de investigador escéptico, lo que representa el principal obstáculo.

Algunos afirman que los postulados religiosos, tales como la existencia del alma, no son hipótesis comprobables, por lo que la ciencia jamás podrá estudiarlo, pero otros advierten que ciencia y religión estudian el mismo mundo y por lo tanto, deben compartir ciertas piezas de su discurso, pues incluso si hubiera algo inmaterial que escapa a la percepción, esto debería interactuar en algún punto con el mundo material, así que la ciencia no debe cerrar las puertas a su conocimiento.

Siguiendo este consejo, algunos filósofos y científicos han integrado equipos de estudio y se están realizando foros de tecno-ciencia para discutir esos asuntos, con el fin de desentrañar donde se ubica, en definitiva, el alma.

Parece evidente que el estudio del espíritu ha dejado de ser monopolio de los teólogos y ya no es extraña la opinión de que la conciencia nace de procesos de mecánica cuántica, que tiene lugar en unos pequeños túbulos dentro de las células nerviosas, y que el entendimiento es una cualidad física más.

Es precisamente la física la última disciplina que se ha abocado al estudio de lo inmaterial y parecería una paradoja, que la ciencia basada en el análisis de las interacciones de la materia, se detuviera a investigar el mundo del espíritu intangible, si se siguiera considerando a éste como sobrenatural; pero no es ilógico si se entiende que el espíritu es una parte más de la naturaleza, aún no descubierto ni entendido.

La investigación, la filosofía y la ciencia se funden en estas ideas difíciles de asumir aún, pero que proliferan cada vez más. Los biólogos tienen mucho que decir al respecto, ya que algunos afirman que el alma puede ser el producto de la evolución humana y que lo inmaterial es un producto de la evolución. La sobrevivencia de los más fuertes sería, precisamente, la de aquellos que han desarrollado conciencia de sí mismos, sentimientos y pasiones; es decir, de los que poseen esa cosa intangible que se conoce como alma. En ese sentido, buscan rasgos de conciencia en algunas especies animales, y una clave podría ser los sistemas de comunicación de delfines y chimpancés, que se están investigando.

Lo importante es que la ciencia se ha decidido a actuar para confortar al ser humano en aquellas cuestiones en las que antes sólo parecían útiles la religión o el ocultismo; mientras la frontera entre ambos sistemas del conocimiento: el científico y el teológico, empieza a borrarse.

Muchos investigadores escépticos se encuentran cómodos con el divorcio entre creencias y evidencias, pero para otros ignorar la religión y las filosofías, es una postura difícil de sostener, y cada vez son más los científicos que se introducen en los límites donde la ciencia y las religiones chocan, y proponen superar el vacío que hay entre ellas para crear modelos de respeto mutuo.

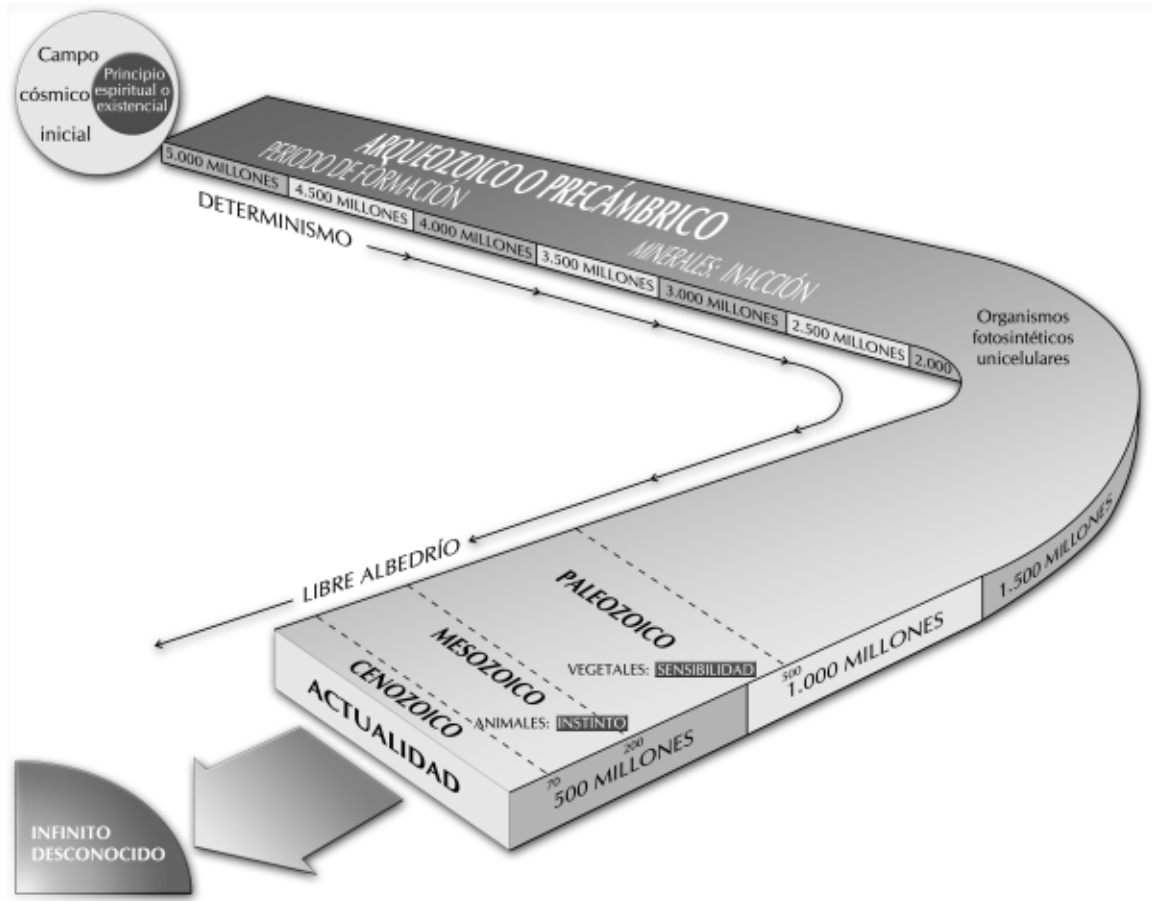
No podemos dejar de recordar al ingeniero francés Gabriel Delanne (1857-1926), quien en la introducción de su obra "El alma es inmortal" reflexionaba:

"Puedan estos primeros esbozos de una psicología trascendente, incitar a los sabios a escrutar este maravilloso dominio!. Si nuestros trabajos tienen por resultado determinar a algunos espíritus independientes a formar en nuestras filas, no habremos perdido nuestro tiempo; mas, cualquiera sea el resultado de nuestros esfuerzos, estamos seguros de que está próximo el tiempo en que la ciencia oficial, forzada en sus últimas trincheras, se verá obligada a ocuparse del asunto que fue objeto de nuestras investigaciones. Ese día, el Espiritismo aparecerá como lo que realmente es: la Ciencia del Porvenir."

Estamos presenciando ese porvenir que el investigador señalaba. Pero podemos estar convencidos, también, que ese porvenir se ha convertido en el presente abierto a un infinito futuro en el desarrollo del conocimiento. El ser humano está en el camino de "Conocerse a sí mismo" desde hace milenios, y cada paso que da, abre otra puerta a lo desconocido. En la búsqueda tiene que poner a prueba su voluntad para

seguir adelante, la meta es encontrar la sabiduría, pero sabe también, que sus sentimientos, en suma su pensamiento todo, es el que le dará el valor real a lo que descubra.

Figura 25-3. Estructura energética del modelo organizador biológico



Capítulo 26. Ley de Causalidad

Se considera como causa, aquello que es fundamento u origen de algo, lo que produce un fenómeno, o el antecedente invariable e incondicional de un proceso.

La clasificación más antigua de las causas procede de Aristóteles y de acuerdo a su teoría, toda obra implica cuatro causas. La primera sería la eficiente y constituiría el agente cuyo poder la produce; sigue la causa material, representada por el elemento o materia con la cual se produce; luego estaría la causa formal que significa el plan o idea de acuerdo con la cual ha sido concebida; y por último, la causa final que representa la finalidad para la cual ha sido ejecutada.

Según el filósofo inglés David Hume (1711-1776), la idea de causa proviene del hábito de asociar fenómenos sucesivos, pues al ver el primero, esperamos inevitablemente el segundo; y también de la llamada relación de sucesión, fundada sobre el recuerdo y la asociación de ideas.

Muchos filósofos encuentran la acción de causa, en la conciencia que tenemos de la acción de la voluntad sobre nosotros mismos y sobre los objetos exteriores, conciencia muy distinta de la observación de la simple sucesión de dos fenómenos.

La ciencia contemporánea ha abandonado la noción de causa entendida a la manera de una fuerza que liga los hechos, y ha optado por interpretarla como una relación meramente funcional. Todo lo que podemos decir es que dado un hecho A, se da un hecho B; y que no dándose el hecho A, no se da el hecho B; sin que eso signifique aceptar un tercer elemento que los una, además de A y B.

La causalidad es la ley en virtud de la cual se producen efectos y por extensión, es la relación entre la causa y su efecto. Este es un concepto fundamental desde los comienzos de la filosofía, ciencia que trata de la esencia, propiedades, causas y efectos de las cosas naturales, y utilizado con frecuencia para explicar el origen, el principio y la razón del mundo.

El principio de causalidad es uno de los principios fundamentales del pensamiento, cuyo enunciado es: "Todo fenómeno tiene una causa". Del que se deduce que no es posible concebir los hechos en forma aislada y discontinua, comprender un hecho sin una causa, y no admitir que ésta se convierta a su vez en causa de otro efecto, y así sucesivamente.

La causalidad es una forma especial del principio de razón suficiente, según el cual todo lo que es, es por alguna razón, pero el principio de causalidad rige únicamente en la relación entre fenómenos que se dan en el tiempo, y no debe enunciárselo diciendo que todo lo que es tiene una causa, sino estableciendo que toda modificación producida tiene en la realidad, una causa.

Su comprensión a lo largo de la historia del pensamiento ha sufrido diversas transformaciones en la medida que se analicen la naturaleza, implicaciones y formas de la causalidad, desde diversas perspectivas. Así, mientras los filósofos antiguos y medievales consideraron la relación causa-efecto en

un sentido ontológico o teoría del ser; posteriormente se la estudió también desde una dimensión gnoseológica o teoría del conocimiento.

El causalismo es el conjunto y caracteres de las causas, como también su sistema o entrelazamiento; mientras el determinismo es la doctrina filosófica que sostiene que todos los acontecimientos del universo están completamente fijados por leyes naturales de tipo causal, sin posibilidad de modificación.

26.1. La ley del karma

En la filosofía oriental, la palabra karma significa acción y se aplica al conjunto de actos cometidos en existencias anteriores, y más estrictamente al residuo de esos actos, que no han llegado a "madurar", es decir, a producir sus efectos. Pertenece al sánscrito, lengua antiguísima del indo-ario de los idiomas indoeuropeos, llamada sánscrito védico por su procedencia, y considerada lengua culta por antonomasia, ya que sanscr es equivalente a perfecto.

El origen del concepto kármico está en el hinduismo, aunque se encuentra su equivalente en muchas otras religiones primitivas y se vincula a la doctrina de la reencarnación. En general se admitía que después de la muerte sobrevive el cuerpo sutil, mental y no físico, que registra las disposiciones emocionales: estéticas, intelectuales y espirituales alcanzadas en la existencia que acaba, y las añade a la totalidad de sus impresiones (samskaras). El ser se hace consciente adoptando otra forma, mientras permanece, durante un tiempo variable, en uno u otro cielo hindú o planos de existencia, donde puede dar y recibir, tanto ayuda como atención. El karma se puede pagar parcialmente en ese plano y en otra condición de renacimiento superior o inferior, según lo merecido de acuerdo a las cualidades cósmicas que prevalezcan, entendiéndose que la bondad acerca a Dios, la pasión hace volver a encarnar como ser humano y la oscuridad o ignorancia hace retroceder al nivel animal. Sólo en la existencia terrenal puede el alma ejercitar su libertad de un modo responsable para seguir desarrollándose hacia la definitiva liberación de la conciencia de sí mismo.

Según esta filosofía, el karma no es un proceso conscientemente dirigido sino una especie de retribución automática de la que no se puede escapar; y el mecanismo del karma, como recompensa y castigo, es el sistema de castas, que forma parte de un Universo ordenado, en el que se ha dispuesto a las criaturas animadas en un orden jerárquico, con la humanidad por encima de las otras formas.

El Bhagavad Gita compara a los "moradores del cuerpo" con un hombre que se despoja de sus vestiduras en el momento de la muerte y se pone nuevas cuando vuelve a nacer. Más tarde, se creyó que el cuerpo sutil se une al embrión físico aportado por los padres, el alma entra en el cuerpo y lo impregna, aunque no está atada a él, por lo que el ser humano es el producto de los genes paternos y heredero del factor del karma.

Buda tomó el concepto tradicional del karma y le confirió un nuevo significado, extendiendo las interconexiones dinámicas que tienen lugar en el Universo, a la esfera de las situaciones humanas. Así, el karma vino a significar la cadena de causas y efectos sin fin, de la vida humana. De acuerdo a su doctrina, el objetivo fundamental es la liberación del samsara, o sea el círculo vicioso de las

reencarnaciones sucesivas. La vida y el sufrimiento están indisolublemente ligados entre sí. La eliminación del sufrimiento está condicionada a la liberación de la necesidad de renacer y esto sólo se consigue mediante el autoperfeccionamiento. Mientras el ser sea imperfecto e ignorante estará sujeto a la ley del karma y será arrastrado al renacimiento inexorablemente, por el propio deseo de volver a la carne.

El vinnana, que significa aquello que vuelve a ser, constituye el depósito kármico del pasado y el renacimiento puede ocurrir en muchos mundos.

El karma es la causalidad universal, de modo que cada acto trae consigo sus resultados inevitables, y se necesita extinguir el karma para alcanzar el Nirvana. También considera que existe un karma común a la humanidad, construido por el karma de las sociedades, las clases y las naciones a las que se pertenece, ya que todas las acciones, individuales y colectivas, afectan a los demás.

El Nirvana no es la nada, como se interpretó erróneamente en occidente, sino que se trata de un estado trascendente de verdad última, de iluminación, y de completa ausencia de pasión, libre de las ansias de satisfacción, del sufrimiento y pena individual. Es la inmortalidad absoluta alcanzada a través de la perfección.

26.2. Reencarnación

Tradicionalmente siempre se consideró que la doctrina palingenésica y la ley del karma eran inherentes al pensamiento oriental, sin embargo, la creencia en la reencarnación y la necesidad de pagar las culpas de vidas anteriores, puede encontrarse en la inmensa mayoría de los pueblos primitivos, de los que aún quedan vestigios y en los antiguos pueblos de cuyos legados se nutrió la cultura occidental.

Es sabido, que el mundo oriental, representante de la mayor parte de la humanidad, conserva tradicionalmente, por su filosofía y su religión la creencia en la reencarnación, modificada en muchos aspectos con el transcurso de los siglos. Sin embargo, no se puede considerar exclusiva de los orientales, puesto que en los territorios cuyos habitantes estuvieron influidos por la cultura judeo-cristiana y la cultura griega, estuvo imperando durante siglos. Con la imposición de los dogmas, las creencias primitivas fueron reemplazadas por el concepto de la resurrección y su interpretación se alejó de la idea fundamental.

A pesar de que la amplia aceptación antigua y contemporánea es un argumento muy fuerte, también lo es el hecho de que no siempre las mayorías tienen la razón. Más aún, a través de la historia abundan los ejemplos en los cuales se aprecia que la idea de la mayoría estuvo totalmente equivocada.

La doctrina palingenésica estuvo presente entre los pueblos primitivos, en las culturas antiguas, en el trabajo filosófico, de reforma social y moral. Es tan antigua como la creencia en la supervivencia, pero hay que admitir que no existió una doctrina simple y única, sino que podrían contarse decenas, cada una con las características propias de los pueblos que las concibieron. En algunas tradiciones, puede asombrar la complejidad del proceso reencarnatorio, mientras que otras ideas hacen sonreír con condescendencia, frente a la ingenuidad de algunos conceptos.

Sin embargo, a partir de esas primeras doctrinas, la evolución del pensamiento humano agregó elementos y modificó progresivamente la interpretación de las primeras ideas. La creencia en la reencarnación es milenaria, y su comprensión ha estado matizada por el nivel de entendimiento de los grupos humanos, sus prejuicios, su acercamiento a los conocimientos científicos y en fin, su concepto de la vida y del futuro del universo. Por eso, en cada cultura el mismo fenómeno se interpretó de formas muy dispares.

En los últimos siglos, la creciente información sobre religiones y filosofías ajenas a la cultura occidental despertaron la necesidad de reconsiderar los puntos de vista de aquellas, que estuvieron relegados o apartados como supersticiones, frente a los dogmas religiosos imperantes. En consecuencia, ha ido aumentando el número de personas que desean estar informadas y esperan recibir datos e interpretaciones, procedentes de pensadores e investigadores honestos que les permita llegar a conclusiones propias, con el aporte de distintos enfoques.

En el siglo XX, la idea filosófico-religiosa que inquietó a los pensadores y dividió las tendencias en creyentes o no creyentes en la reencarnación, adquirió un nuevo giro y tomó el camino de la investigación científica.

Siempre que se desea llegar a la raíz de un conocimiento es necesaria la investigación escrupulosa y prolija basada en la experimentación, con la aplicación del método científico. De allí que, desde hace décadas se ha emprendido un trabajo riguroso, alejado de creencias regionales, históricas, religiosas o filosóficas, con el fin de determinar la legitimidad de la reencarnación como hecho biológico.

Entre los pioneros modernos se destacan, el médico y profesor de psiquiatría de la Universidad de Virginia, USA, Ian Stevenson, quien rodeado del escepticismo y hasta de la burla de sus detractores, se propuso investigar varios casos individuales que sugerían la existencia de la reencarnación; y Arthur Guirdham, también médico psiquiatra, autor de los trabajos más detallados hasta ahora, que reflejan su labor con grupos familiares en los que se evidencian experiencias de vivencias comunes, las cuales sugieren una vida reencarnatoria compartida.

Sus resultados, asombrosos para muchos, confirmatorios para otros, dejaron evidencia individual y estadística, de que la única explicación de los relatos de vidas anteriores, comprobados mediante la propia filiación, las relaciones de parentesco, la descripción de lugares no visitados por las personas estudiadas y en fin, las referencias que sólo pudieron ser obtenidas por la experiencia directa, se asentaban en la aceptación de vidas anteriores, con una personalidad distinta, aunque con la misma individualidad.

Estas experiencias son apoyadas también por numerosos psiquiatras y psicólogos que en su práctica cotidiana, conducen a sus pacientes a estados alterados de conciencia, los apartan de la vigilia y les permiten llevar a la superficie, recuerdos aparentemente olvidados, pero subyacentes en su estructura psíquica profunda.

Tal vez el mayor exponente contemporáneo en el hemisferio occidental sea Brian Weiss, psiquiatra del Hospital Mount Sinai de Miami, USA, cuyos resultados en la práctica de la hipnosis, con regresión de la memoria a vivencias pasadas, han sido conocidos a través de su trabajo de divulgación.

Los investigadores que lograron comprender la psicología humana, conocieron relatos y vivencias de personas que recordaron experiencias pasadas bajo otra personalidad, descripciones de hechos, relaciones entre seres, amores y odios, en resumen, la enorme diversidad de pensamientos, sentimientos y acciones que unen a los seres humanos, pudieron elaborar un esquema donde se relaciona la finalidad de la reencarnación del espíritu en la materia y la vigencia permanente de la ley de causa y efecto en todos los fenómenos de la naturaleza, incluyendo el espíritu de los seres vivos como parte de la naturaleza universal.

En definitiva, hoy en día no es correcto preguntar si se cree en la reencarnación de los espíritus o no. Las evidencias son tan numerosas, que lo apropiado es admitir si se está informado, o si el conocimiento sobre la reencarnación sigue ubicado en la oscuridad de la ignorancia.

Una vez más decimos que el concepto científico biológico del fenómeno de la reencarnación está alejado de la creencia en la vuelta a la vida, bajo cualquier forma física de la escala animal, tal como la aceptaban las escuelas antiguas y aún culturas actuales atrasadas en su desarrollo del conocimiento.

La reencarnación espiritual se rige por las leyes de la evolución, de tal manera que la forma estructural del organizador biológico no retrocede en su escala evolutiva. Cada especie modifica, en continuo progreso, su expresión corporal, como resultado de su adelanto como energía psíquica o espiritual.

Es la tesis más racional que explica fenómenos aparentemente incomprensibles si se los observa bajo otra óptica o se los coloca bajo el misterio del dogma. El ser humano desea comprender y alejarse de la aceptación sin explicaciones; y a medida que la humanidad progresa, esto se acentúa y se hace ineludible. Entonces desea comprender la causa de la vida, su objetivo, el origen del alma y su destino.

Recogiendo las enseñanzas ancestrales, desembarazándolas de los prejuicios adquiridos por la ignorancia, descartando los dogmas establecidos por la soberbia de la supuesta interpretación divina y basándose en evidencias científicas en proceso permanente de cambio y revisión; actualmente se puede admitir que la reencarnación es un proceso biológico, sustentado en la permanente renovación universal. Considerando al alma como un elemento biológico de composición aún desconocida, participa como estructura matriz de todos los individuos en su proceso evolutivo, con una clara tendencia hacia una meta establecida, que puede resumirse como sigue:

En el largo camino evolutivo, el ser espiritual comienza su labor de desarrollo en una oscura, lejana e inaccesible dimensión. Sencillo, ignorante, sin experiencias y sin conciencia de sí mismo, el espíritu parece una hoja de papel en blanco, dispuesta para contener la historia individual elaborada bajo la propia responsabilidad.

Tal como se analizó en otros capítulos, todas las evidencias científicas indican la existencia de una estructura que sirve a la tendencia organizadora y modeladora de la materia orgánica, por medio de la cual el espíritu se expresa tal como es, según su íntima configuración de pensamiento. Desde un origen general, el ser pone de manifiesto su conformación, de acuerdo a su especie; y en su esencia particular, plasma los atributos que logró adquirir a través de sus múltiples experiencias anteriores.

Los gemelos idénticos, con su patrimonio genético similar, muestran la asombrosa diferencia intelectual, emocional y conductual, mientras las alteraciones genéticas como el mongolismo, presentan una indudable organización configurativa individual y especial.

En ese sentido, los estudios genéticos conducen a concluir que el aporte genético tiene la suficiente plasticidad e innumerables recursos para expresar la energía del pensamiento del ser espiritual modelando la materia orgánica. Cada ser se expresa en un cuerpo que refleja sus atributos individuales gracias al soporte que lo mantiene inmodificable durante toda la vida orgánica, a pesar de los cambios constantes y permanentes en el tiempo.

Por lo investigado hasta ahora, se observa que el modelo organizador biológico guarda en forma de estructura espacio-tiempo, la esencia de todas las personalidades ya animadas por ella en vidas orgánicas anteriores. Es capaz de almacenar toda la experiencia previa adquirida a lo largo de la filogenia y cuando cesa de animar el cuerpo físico, en el proceso de muerte, continúa siendo el portador de los atributos psíquicos: conciencia, percepción de la realidad, inteligencia, voluntad, sentimientos y emociones.

Esta contraparte del soma es responsable de todos sus actos, los cuales generarán consecuencias poniendo de manifiesto la ley de causalidad.

Al abandonar el cuerpo físico pasa a otra realidad, distinta a la forma y el tiempo, donde permanece por cierto tiempo llamado intermisión, que finaliza con el comienzo de una nueva existencia física en el proceso de encarnación. Entonces, se expresarán corporalmente todos sus atributos, al mismo tiempo que comenzará un nuevo proyecto de rectificación de aquellos que aún permanecen imperfectos y disarmónicos. La ley de causalidad se ocupará de regir el proceso de intercambio del ser encarnado con el nuevo ambiente.

Dependiendo del grado de desarrollo alcanzado, el ser estará consciente o inconsciente de los defectos espirituales que tiene. En el primer caso podrá ser partícipe del proyecto de la labor a realizar, en cambio, si aún es incapaz de evaluarse a sí mismo, deberá seguir la orientación de seres más evolucionados que lo inducirán a seguir su próxima labor. Sin embargo, en ambos casos el ser conservará su libre albedrío, decidirá cumplir el propósito establecido o por el contrario, rendirse a causa de sus disarmonías y no seguir adelante con el proyecto. Pero siempre existirá una nueva oportunidad para reiniciar la labor de depuración en otra encarnación, con lo que irá mejorando, gracias a la conquista de una creciente experiencia.

Teniendo en cuenta la ley de causalidad o causa y efecto, parece clara la finalidad de la vida que trasciende a los sentidos físicos. Los seres espirituales se hallan en innumerables planos, de acuerdo a la jerarquía de sus atributos, más allá del plano físico y van cambiando sus estados de conciencia a medida que suben cada nivel de evolución basado en el progreso.

Es importante considerar que todo lo que existe en el Universo evoluciona y cambia inexorablemente, pero que el progreso individual de cada individuo depende de su propia responsabilidad y esfuerzo, y no se trata de un proceso mecánico.

La ética palingenésica se basa en la justicia inmanente como resultado del quehacer normal de la vida terrena, y todos los actos humanos, los escenarios, las relaciones interpersonales, los éxitos y los fracasos circunstanciales sirven de instrumento para el ejercicio de las habilidades, el crecimiento intelectual, el equilibrio de los sentimientos, la armonía de las emociones y el refuerzo de la voluntad.

Las posiciones encumbradas, la fama, los halagos y la riqueza, o en el otro extremo, la existencia oscura, el desprecio y la pobreza, son sólo circunstancias pasajeras que sólo constituyen elementos de prueba para medir el esfuerzo y justificar la labor en la búsqueda de la armonía espiritual.

En el curso de su evolución, cada ser es el resultado de lo que ha hecho por sí mismo, de tal forma que su carácter y facultades constituyen su propia obra. Por consiguiente, se impone el trabajo y el esfuerzo individual y se induce hacia el esfuerzo solidario, asumiendo que para el propio adelanto, es imperioso el progreso ajeno, por medio de la lucha contra la ignorancia, que es la verdadera caridad.

Permite comprender que el dolor no es injusto sino necesario a veces, como consecuencia de los propios actos, y adecuado al nivel general del estado evolutivo. El sufrimiento siempre se convierte en la experiencia necesaria para el progreso del alma, en el estímulo para que se abandone la pereza y se decida emprender el esfuerzo para avanzar. Es decir que el mal soportado mide la propia insuficiencia y el bien disfrutado muestra la magnitud de la riqueza espiritual.

Este concepto palingenésico que enseña la ley de causalidad basada en la ética y la evolución, es elevado y dialéctico, alejado del reencarnacionismo primitivo o simplista que se fundamenta en un proceso mecánico y fatal.

La ley de causalidad consagra la propia responsabilidad en función del libre albedrío, pues sin él no existiría mérito por el accionar correcto, ni culpa por los errores, los cuales son el producto de la imperfección del espíritu que no ha alcanzado la superioridad moral.

La responsabilidad y el esfuerzo se ven luego recompensados con la depuración progresiva y la disminución de los lados vulnerables, al mismo tiempo que la fortaleza moral crece a medida que se eleva.

El análisis anterior sobre la estructura del ser vivo en general y el humano en particular, lleva a admitir la necesidad de aceptar la reencarnación de los seres vivos como un elemento primordial para cumplir un proceso útil y efectivo de crecimiento y aprendizaje. En efecto, la energía espiritual, origen de las características individuales de cada ser, tiene una estructura particular y tendencias no siempre acordes con lo que se pudiera esperar del aporte genético. Es conocida la diferencia ostensible entre padres e hijos o entre hermanos, en lo relativo a inteligencia, aptitudes y características de la personalidad. Entonces, es lógico admitir que esas particularidades deben surgir de experiencias anteriores y vivencias particulares.

El fenómeno de la reencarnación del espíritu explica claramente todas las desigualdades de caracteres, y permite entender que la superioridad moral o intelectual, no es producto de una asignación aleatoria o fortuita, ni el resultado de la herencia de moléculas superiores o inferiores que han tocado en suerte. La

armonía universal, las leyes de causalidad y el concepto de justicia no permitirían que cada ser fuera el fruto de la casualidad.

Evidentemente, un espíritu que llega a la vida, encontrando en el material genético el instrumento para su expresión, lo hará aportando su propio patrimonio psíquico adquirido a través de los milenios, en múltiples experiencias de vida, que le permiten conservar su individualidad y expresarla mediante distintos roles y personalidades.

En el desconocimiento de las leyes que rigen el fenómeno reencarnacionista, muchos han argumentado que si el espíritu encarna en distintas personalidades no es entonces, él mismo, sino que en cada caso se trataría de una persona diferente. Esto surge del error de conceder mayor importancia a la personalidad encarnada, es decir a la expresión material, que a la verdadera y definitiva expresión espiritual, única, permanente e inmortal.

El paso por la vida encarnada es sólo eso, un paso transitorio, pero después de la muerte física, el espíritu se reencuentra con su realidad, que es la suma de las vivencias experimentadas en sus múltiples vidas. Un ejemplo que acerque a la comprensión podría ser la analogía con una persona que ejerza distintas labores, a lo largo de su vida. Seguirá siendo la misma, pero con la experiencia que le habrá aportado sus diversas actividades.

26.3. Leyes que guían el proceso encarnatorio

Cuando se desmitificó el proceso reencarnatorio, gracias a la labor de científicos y psiquiatras dedicados a estudiarlo, en muchos creó sorpresa porque interpretaban que se trataba de una idea loca, pero luego suscitó muchas preguntas. Algunas personas confunden la palingenesis con la metempsicosis y les genera un sentimiento de rechazo; otras relacionan las experiencias con los fenómenos paranormales; existen aquellas más sensatas que invitan al estudio profundo y escrupuloso de los fenómenos; algunas niegan la posibilidad de la reencarnación porque no asumen la existencia del espíritu, e incluso se expresan de manera ruda y desconsiderada de aquellos que exponen el tema; mientras otras, dan declaraciones ligeras orientadas por un absoluto desconocimiento del fenómeno, pero con el desagrado de que tales descubrimientos vayan a desmentir sus propios conceptos sobre el tema.

Estas discusiones son sumamente valiosas porque hacen reflexionar, conducen a la búsqueda, y tarde o temprano se establecen pautas. Por otra parte, siempre está presente la premisa de que en la ciencia nada es dogmático y que la verdad de hoy es la incógnita de mañana, para la búsqueda de una nueva verdad.

Los estudios actuales permiten esquematizar las leyes que guían el proceso de la encarnación, es decir, el fenómeno por el cual la entidad energética, el pensamiento o ser espiritual transforma la materia orgánica para conseguir la estructura biológica que le sirva de sustento para su expresión.

La primera de ellas es la ley de la evolución, pues la naturaleza y el Universo se muestran en una evolución permanente, tanto en el macrocosmo como en el microcosmo. El ser humano tardó muchas edades para llegar a la forma física actual y lograr el organismo que permite expresar su psiquis

desarrollada intelectual y moralmente. Al mismo tiempo, se evidencia una ley de armonía, porque de lo contrario el caos hubiera terminado con la estructura universal.

La evolución y la armonía están ligadas a una ley de justicia, porque cuando se examina la hipótesis contraria, es decir, no reencarnacionista, la suerte de los seres sería aleatoria o determinada por designios superiores que reparte los atributos y las condiciones de vida de cada uno; y en consecuencia, algunos reciben más y otros menos, sin causa justificada.

Estas dos posibilidades crearían un caos o una gran injusticia, ajena a la Causa Primera Universal, a la que se supone inteligente, justa y buena; y en ese caso no tendrían explicación los diferentes destinos de los seres, que al momento de nacer y sin su propia intervención, ya se han establecido. Mientras uno muere a las pocas horas sin oportunidad de ejercer el derecho a la vida, otro dispone de 70 u 80 años para merecer un premio o un castigo por sus actos. Menos aún se puede explicar, que con un ritual se pueda conseguir que el primero logre el premio eterno, sin haber estado sometido a las pruebas y tentaciones de las experiencias como ser humano.

Las vidas sucesivas, en cambio, explican los antecedentes del ser que vuelve a la vida encarnada. No es una hoja en blanco en la que comienza a escribirse su historia; pues ésta tiene un pasado sin interrupción con el presente, que ha dejado su huella y sus consecuencias, las que van a reflejarse en las condiciones de vida actuales.

Esto manifiesta una sabia ley de igualdad por la que no se les da a unos con abundancia y a otros con mezquindad. Se hace evidente la justicia inmanente por la cual toda causa tiene su efecto y en consecuencia, la vida de cada ser humano, bajo la tutela de la ley de causalidad, recibirá las consecuencias positivas o negativas, como efecto de la causa que él mismo originó. Entendiendo que incluso los efectos que parecen negativos serán a la larga, positivos, porque se convertirán en el instrumento de aprendizaje para que rectifique sus errores.

La multiplicidad de oportunidades otorgadas por las experiencias reencarnatorias, le permiten al espíritu, ser el propio gestor de su progreso y alcanzar la meta por el esfuerzo individual y responsable.

El mecanismo de la ley de causalidad se cumple bajo el esquema del libre albedrío y de la voluntad, atributos del alma sin los cuales no podría ser responsable de sus actos. En razón de ellos, las causas y efectos se van encadenando de una vida a otra, exclusivamente porque el espíritu lo decide y lo lleva a efecto, según su voluntad. En algunas de las encarnaciones elige correctamente y progresa, mientras en otras no logra hacer la elección correcta o se resiste, sucumbiendo ante sus debilidades, por lo que se estanca en su progreso. Sin embargo, conserva la acumulación de todos los conocimientos adquiridos en las anteriores vidas, que le sirven de base para el ejercicio de las nuevas pruebas.

El ejercicio del libre albedrío es fundamental, porque de lo contrario no existiría responsabilidad individual, el ser humano sería una máquina que respondería a la fatalidad de lo preestablecido y en cada encarnación sufriría las pruebas preparadas para él por un designio superior, sin poder escapar a lo previsto. En cambio, su posibilidad de elegir lo convierte en responsable de sus actos, y su propio esfuerzo le da el mérito o las desventajas por lo actuado, lo que establece la ley de responsabilidad.

Las anteriores son leyes generales que rigen la encarnación de todos los espíritus, pero existen las particulares para cada uno, dependiendo de su nivel de desarrollo, de su estado evolutivo y de su capacidad para corregir los defectos que aún persisten, en las que se basa la calidad de las pruebas previstas en cada vida para el logro de los adelantos perseguidos.

Esta ley de las pruebas consiste en la necesidad de las luchas materiales que se tienen constantemente en todos los niveles sociales, desde los más necesitados hasta los más encumbrados. El espíritu tendrá permanentemente luchas y pruebas materiales, que establecen una ley de necesidad, pues ésta estimula para conseguir transformar lo negativo en positivo, y se convierte en enseñanza.

De esta forma desenvuelve sus facultades por una evolución incesante, alternativamente en el mundo terrestre y en el plano espiritual, mientras que en cada experiencia, adquiere una nueva suma de conocimientos intelectuales y morales que conserva siempre. Pero cuanto menor sea su grado evolutivo, debe obtener el aprendizaje en un ambiente material de mayor lucha y trabajo rudo, y la forma adecuada es entonces, el organismo físico como instrumento de expresión dentro del mundo material.

El cúmulo de conocimientos, sufrimientos, dolores, sinsabores, alegrías, amores, odios, o satisfacciones, fruto de las elecciones, templan la voluntad, acrecientan todas las potencias del alma, por lo que en las siguientes encarnaciones el espíritu tiene más fuerza para defenderse de sus propias tendencias negativas.

De allí que de encarnación en encarnación las pruebas serán menos necesarias, la materia orgánica será cada vez menos densa y el espíritu tendrá cada vez menos defectos para corregir, hasta que cuando alcance un nivel superior de perfeccionamiento, la encarnación terrestre o similar, no será necesaria y el progreso se continuará en un nivel distinto.

En el acto encarnatorio, cada individuo busca su sitio regido por la ley de armonía del medio ambiente, pues en la enorme multiplicidad de condiciones ambientales, está aquella adecuada para conseguir la finalidad que cada uno necesita.

No es ajeno a la ciencia actual, la convicción de que deben existir innumerables planetas donde la vida exista en diferentes formas. Tampoco es inverosímil admitir que los espíritus puedan encarnar en ellos bajo distintas condiciones, y sería necio negar la posibilidad de la existencia de otros planetas con las condiciones similares a la Tierra, donde los seres tuvieran unas condiciones de vida orgánica parecidas.

Por lo tanto, sería necesario aceptar que espíritus armónicos a esas condiciones podrían encarnar tal como lo hacen en la experiencia terrenal; pero también, que la existencia de mundos con condiciones menos evolucionadas, como lo fue la Tierra hace millones de años, permitiera la encarnación de espíritus con una evolución semejante. En otras palabras, que existen mundos en diferentes grados de evolución y sus habitantes, espíritus encarnados, encuentran el ambiente propicio a su grado de progreso.

De acuerdo a lo estudiado con relación al organizador biológico, debemos deducir que éste tendría las características apropiadas para la energía circundante en cada núcleo planetario. En consecuencia, los seres terrestres encarnan en la Tierra porque su grado de progreso corre paralelo con el del planeta y

posee la energía que se lo permite.

El organizador biológico ostenta en consecuencia, una energía propia del mundo donde habita y una vibración particular originada en su calidad como individuo. La primera le permite encarnarse en el mundo apropiado y la segunda lo induce a buscar el medio ambiente familiar y social adecuado para ejercitar sus habilidades y progresar en sus atributos esenciales.

La elección del ambiente familiar y social se rige por la ley de afinidad y atracción. Los espíritus no siguen aislados su camino evolutivo, sino que se reúnen y se acompañan, a veces durante siglos. Los sentimientos de simpatía, amor, compañerismo y solidaridad los unen en experiencias compartidas, y es así como encarnan en grupos familiares armónicos, se aman, se ayudan y progresan en comunidad. Pero, es posible también, que las antipatías y los odios antiguos ejerzan un influjo de atracción muy potente y mantengan imantados a dos o más seres durante múltiples encarnaciones.

En consecuencia, la llegada de un ser encarnado a una familia, tampoco es una casualidad, sino que es elegida para la mayor conveniencia en el progreso de todos. Si los espíritus que componen esa familia tienen un desarrollo suficiente y su conciencia se lo permite, pueden elegir la situación a vivir, pero siempre estarán asesorados y aconsejados por seres con mayor evolución y sabiduría; aunque hay que admitir que generalmente, para la mayoría de los habitantes terrestres, los guías son quienes dirigen las condiciones a seguir, por cuanto el criterio y la capacidad de discernimiento de los seres espirituales que van a encarnar son aún muy deficientes, y no le permiten elegir lo mejor para sí mismos.

Estos espíritus en grupo, llegan a la vida encarnada para aprender de sus errores mutuos, para encontrarse en situaciones que los obligan a elegir sus conductas, como medio de superar los sentimientos que los separan. Algunos han sido enemigos y se establece ahora un vínculo de hermanos, para aprender dentro de la hermandad, guiados por los espíritus que serán sus padres terrenales, con el objeto de convertir la enemistad, los odios y las diferencias, en amistad, fraternidad, amor y solidaridad, en la búsqueda del perfeccionamiento.

El ser encarnado que se convertirá en su madre terrenal, con frecuencia es un espíritu cuyas vibraciones armonizan con el encarnante y se unirán por afinidad para lograr el proceso de embriogénesis. Las energías maternas deben entonces, colocarse en consonancia con el nuevo ser. Muchas veces esto no se logra y la fecundación no se efectúa o la gestación se interrumpe; porque en ocasiones, las vivencias pasadas en común por los espíritus materno y filial, los han distanciado, creando sentimientos de rechazo o de difícil armonización, y la decisión de continuar juntos en la experiencia evolutiva se ve impedida por la persistencia en la separación. Biológicamente se expresan por la dificultad para concebir y mantener un embarazo, pero el origen íntimo se encuentra en la falta de afinidad energética entre los seres involucrados, como expresión de los pensamientos y sentimientos de cada uno.

Hemos analizado antes, las dificultades de la concepción y las limitaciones para superarlas, como también los hechos biológicos que rigen el desarrollo del nuevo ser, supeditados tanto a factores genéticos no rígidos sino plásticos y modificables, como a las condiciones biológicas maternas y paternas. Si vemos en estos procesos la explicación espiritual que los generan, estaremos más cerca de entender los rechazos inmunológicos, como expresión de la disarmonía energética.

Sin embargo, lograda la fecundación, la armonía energética debe conservarse y profundizarse durante las semanas necesarias de gestación, mientras se producen los cambios embriogénicos. La energía anímica del ser encarnante, representada por el organizador biológico, se conectará molécula a molécula a la materia orgánica a su disposición y la moldeará de acuerdo a su patrón general, determinado por su especie y a su patrón individual, determinado por sus características propias como ser en evolución.

Sabemos que el campo es la región en torno a una fuente energética, sobre la cual se hacen sentir las radiaciones cuánticas de ésta última, y según esta definición, podemos individualizar el campo magnético alrededor de un transformador eléctrico, el térmico del fuego, el acústico de una fuente sonora o las radiaciones luminosas de una fuente de luz. De la misma forma, la psiquis o alma es responsable de innumerables campos de energía, particulares de sí misma y que representan fielmente su propia energía psíquica, tal como cada imán elabora un diseño propio cuando actúa sobre la limadura de hierro esparcida sobre un papel.

El espíritu, mediante su organizador, cumpliendo el papel del imán, moldea el material básico hereditario aportado por sus progenitores con la finalidad de formar su cuerpo. La configuración espectral está determinada por el campo energético de cada espíritu y se muestra tal como lo determinan sus propias características. Dentro del cuerpo materno, va asimilando gradualmente los elementos necesarios para la formación de los grupos celulares que darán forma a su futuro cuerpo, y es evidente que su propio campo de energías se desarrolla dentro del campo energético de la madre, con una influencia recíproca.

Después de innumerables estudios e investigaciones sobre el asunto, es generalmente aceptado, que el estado psíquico de la madre es un factor preponderante para el desarrollo del hijo en gestación; en consecuencia, todo sentimiento de afinidad o rechazo ejerce una influencia y cada pensamiento deja una huella en el pensamiento profundo o inconsciente del ser en formación.

El cuerpo somático, por lo tanto, es una estructura materializada del campo bioenergético del espíritu, y así plasmará todas sus virtudes y defectos; su organismo será el calco de lo que ha obtenido como espíritu, su expresión corporal será la materialización de su aspecto espiritual, su energía trascenderá del ser biológico para mostrar sus sentimientos y pensamientos en su mirada, en sus gestos y en sus actitudes.

Los desequilibrios profundos también quedarán manifestados y transmitidos a cada molécula del núcleo celular, y la herencia genética brindada por sus padres biológicos, gracias a su plasticidad, ofrecerá el marco propicio para la expresión de aquellos, que no serán el resultado de una adquisición fortuita, sino la transformación biológica del patrimonio individual del ser que encarna.

El aspecto físico de cada ser no es casual, no está determinado por la herencia, ni ganado por la suerte, sino que es el resultado de la aceptación brindada por el espíritu materno, sumado a la expresión de la calidad espiritual del ser que desea llegar a la vida orgánica.

En el instante en que las dos células paternas se unieron para formar el huevo, ya existe el germen del próximo ser, y el espíritu está ligado energéticamente a esa unidad biológica. Aunque vive aún en una realidad espiritual, sabe quien es, se reconoce, tiene individualidad, recuerda sus experiencias anteriores,

su patrimonio espiritual, pero la conexión lo mantiene unido como un imán a la célula primigenia, a pesar de que todavía no ha comenzado la encarnación.

Las células se reproducen hasta formar un conjunto, que si no se implantan en el útero materno, morirán y serán expulsadas. En cambio, si el organismo materno lo recibe y le ofrece nidación se establecen las condiciones necesarias para que la gestación continúe y el espíritu comience su labor encarnatoria.

El grupo celular o mórula tienen, en potencia, la capacidad de formar el organismo, pero no lo hará si el espíritu no está presente para iniciarlo. A su vez es imprescindible su inclusión en el útero materno, es decir la aceptación energética que desencadena las condiciones biológicas, para que comience el proceso de modelación biológica

Poco a poco, a medida que la célula se va reproduciendo y multiplicando, la atracción es cada vez mayor, porque la energía propia del espíritu se conecta y relaciona más estrechamente, a cada molécula biológica, en su labor ideoplástica de formación corporal. Es decir que plasmará en la acción sobre la materia orgánica, el pensamiento que lo conduce, para darle forma al organismo adecuado para su expresión, en el programa encarnatorio que será su vida. Como la arcilla en manos del artista, la materia orgánica es para el espíritu el material de su propia obra.

Podría pensarse que muy frecuentemente el organismo no es precisamente la elección del espíritu encarnante, porque nadie desea facciones o características físicas alejadas de los patrones de belleza imperantes, ni malformaciones físicas o enfermedades derivadas del defecto de los tejidos o de los procesos fisiológicos.

En realidad no se trata de una elección por preferencia, sino de una elección por un patrón determinado. Nadie puede ser distinto a quien es, y aquello que se plasma es la exacta reproducción de los atributos del espíritu, a veces ignorados por él mismo, en ocasiones negados, pero vigentes e ineludibles. El organismo es el espejo del alma.

Por otra parte, es necesario recordar que el estado evolutivo de la humanidad terrestre está aún en el nivel que merece, y necesita una materia que le imponga lucha y esfuerzo, por lo tanto el ser espiritual encuentra las dificultades propias de esa esencia.

A medida que este proceso biológico se desarrolla, la conciencia del espíritu comienza a ocultarse. La memoria de su propia identidad se disipa, aunque no se pierde y queda latente. Se hunde en la profundidad del inconsciente, donde permanecerá escondida la mayor parte del tiempo para dar oportunidad a la asimilación de experiencias nuevas en una nueva realidad. Sin embargo, darán origen a las tendencias innatas, a las características del nuevo ser que frecuentemente se intentan explicar por la herencia. Se busca la similitud con los progenitores, pero aunque a veces hay parecidos, las diferencias son mucho más ostensibles, porque el nuevo ser es heredero de sus propias virtudes, elementos del patrimonio espiritual de sus experiencias pasadas, y no las recibe porque sus progenitores las posean.

Desaparece la memoria de lo pasado y también de la labor de aprendizaje que comienza con el nuevo

nacimiento. Es necesario que el mérito sea completo, para lo cual cada experiencia se debe situar en un plano neutro para que la decisión sea abierta y amplia. No deben existir prejuicios para el ejercicio del libre albedrío, porque de lo contrario, éste seguiría una dirección determinada. Frente a cada circunstancia el espíritu debe decidir intentando escoger lo más conveniente para su desarrollo, desconociendo lo que se espera de él.

El olvido es definitivo al nacer porque la unión del espíritu y la materia orgánica es absoluta, con el objeto de que desaparezca el pasado, para ir al encuentro de un nuevo futuro.

Las características físicas del recién nacido son las más aptas para suscitar la ternura y despertar el deseo de protección, y su aspecto oculta el pasado, a menudo tormentoso, con la finalidad de facilitar la aceptación y promover el cuidado, cualquiera haya sido su experiencia anterior.

El organismo del nuevo ser necesita atención para lograr su pleno desarrollo, y durante los primeros siete u ocho años de vida, la energía plástica formará sus órganos y sistemas hasta alcanzar la maduración y la plenitud. En ese período, el espíritu transmite a la materia orgánica toda su energía, reflejo de sus atributos, para conseguir un instrumento de expresión apropiado.

Es obvia la responsabilidad adquirida por los seres que cumplen el papel de padres, en el apoyo para que el nuevo ser consiga su propósito. Adquirieron un compromiso material que los obliga a proveer lo necesario para su crecimiento y desarrollo, así como un compromiso espiritual que los une en una labor común de progreso.

Capítulo 27. Significado espiritual en las etapas biológicas del ser humano

En las canteras arqueológicas de Egipto, que representan la tumba muda de la historia transcurrida durante un larguísimo período de la humanidad, los egiptólogos han sabido, en el último siglo, leer las manifestaciones dejadas por esa cultura humana que evolucionó hace 4500 años.

En algunos de los últimos descubrimientos llamó la atención el hallazgo de unas estatuas de caliza que datan de la época de la IV dinastía, identificadas por las inscripciones que llevan en la espalda, donde, además de la indicación de la época en que las esculpieron, está grabado en caracteres jeroglíficos el nombre de la persona a quien representan: IENTI -SHEDW; indicando, también su título honorífico: contra maestre de la nave de la diosa Neith, e interpretado como recompensa para el hombre representado en ellas, por el agradecimiento a su labor de carpintero capataz en las obras de la construcción de las grandes pirámides.

Las estatuas estaban ocultas en una tumba, al pie de una de las pirámides de Gizeh y fueron descubiertas porque se destacaron sus ojos nacarados y brillantes. Al desenterrarlas observaron que se trataba de cuatro figuras de diferentes tamaños, entre 30 y 75 cm. La más pequeña, representa al hombre en su infancia y está de pie, mientras en las siguientes lo esculpieron sentado, mostrándolo en las sucesivas etapas de su vida: la juventud, la madurez del adulto y la ancianidad.

Se deduce que el significado simbólico es representarlo en el más allá, tal como fue durante su vida corporal, mostrando al hombre en su evolución terrenal. Esta simbología, tan propia de la cultura egipcia antigua, representa además, no sólo la diferencia de la dimensión corporal y sus cambios, llegando al envejecimiento, sino también la transformación que como ser espiritual, se operó en él; evolución espiritual que como parte de un todo universal, es inexorable en el ser humano y que permitió a la humanidad aprender mucho de sí misma, tras largo tiempo de luchas y dolor, pero también de progreso y perfeccionamiento.

En nuestro globo la vida apareció, al principio, en formas sencillas y elementales, progresando hacia seres de conformación compleja hasta llegar al tipo humano. Gradualmente, los organismos se desarrollaron y se refinaron, mientras iba aumentando la sensibilidad y la inteligencia. El instinto ciego dejó paso a la razón y ésta, en una cadena ascendente, aumentó con la experiencia.

La aparición del ser humano en la escala de los seres está demostrada por la embriogenia, es decir, la formación del ser dentro del vientre materno, proceso que repite, en una síntesis, todas las formas vivas que le antecedieron; pero éste es sólo el aspecto exterior o material del origen del ser humano, pues existe también, una esencia psíquica, indudable, que no puede estar fuera de esa ley de evolución.

Así como comprendemos que el origen de la vida debe ser el propósito de una inteligencia superior cuyos alcances se escapan a nuestro entendimiento, la inclusión de la fuerza anímica en el ser vivo, en la larga cadena del desarrollo, responde a una intervención que está fuera del plano de la materia tangible.

En el estudio del espíritu o parte inmortal del ser humano, las civilizaciones interpretaron los hechos de acuerdo a sus concepciones del mundo, y así se sucedieron las tradiciones de los antepasados, se formaron doctrinas religiosas y escuelas filosóficas. La ciencia en su continuo investigar ha ido descubriendo la complicada, intrincada y maravillosa experiencia que es la vida.

Los acontecimientos que se desarrollan durante una encarnación y la significación que tiene para la vida del espíritu han sido motivo de interesante reflexión para filósofos y científicos, y dentro de la diversidad de sus conclusiones, se pueden establecer algunos hechos.

Una manera sensata de intentar encontrar respuestas es entonces, buscar la síntesis entre el concepto espiritualista y el área de conocimiento que reúnan la herencia, la embriogénesis y el desarrollo del ser como un todo biológico, psicológico y consciencial.

27.1. Encarnación

El estado encarnado es el medio del que se vale el espíritu, con el fin de progresar a través de sus experiencias. En su estado de espíritu recibe enseñanzas e influencias de otros, que como él, están en la tarea del progreso, pero le es imprescindible la experimentación en los mundos materiales, donde encontrará lo apropiado para su adiestramiento.

Estas condiciones son determinadas según sus necesidades, dependiendo del grado de evolución que haya alcanzado. Si la etapa en que se halla es aún muy primitiva, la fuerza de la ley general inexorable lo arrastrará hacia la materia adecuada; en cambio, si su nivel de entendimiento es suficiente, tiene conciencia y poder de determinación, se encuentra en condiciones de opinar y aún de elegir las pruebas a las que está dispuesto para lograr el perfeccionamiento de sus atributos.

Esta labor determina el lugar, las condiciones y los seres, que como padres, tendrán la responsabilidad de colaborar con su trabajo durante la encarnación. Esta elección no es fortuita, sino adecuada a lo que el espíritu haya merecido por sus adquisiciones en las encarnaciones anteriores; teniendo en cuenta además, sus relaciones con otros espíritus con los que pudiera haber creado deudas que es necesario compensar y corregir, y considerando también sus afinidades con otros que desean continuar con él, el camino evolutivo.

El espíritu cuenta con su estructura energética propia, donde está la clave de todas estas posibilidades; ella representa el archivo donde se guardan los resultados de sus experiencias positivas y negativas, caracteriza individualmente al ser espiritual e impregna de sus atributos el cuerpo físico que utilizará en la encarnación.

27.2. Preparación para la concepción

Con ansiedad, el espíritu presiente el momento de la encarnación, por la incertidumbre de lo que va a acontecer y por la intuición de las luchas que tendrá que superar. Nada está predestinado, sólo el

proyecto, que podrá cumplir o no, haciendo uso de su libre albedrío.

Para entender los problemas encarnatorios es importante conocer los fenómenos desarrollados en el complejo proceso preparatorio que anteceden a la fecundación biológica.

Dependiendo del grado de madurez de conciencia del espíritu reencarnante y de su conocimiento de las leyes que rigen el renacimiento, puede tener un importante grado de participación en su proyecto de unión con un cuerpo. De esta forma, si entiende sus necesidades ligadas a un proyecto individual y colectivo, durante la fase preparatoria en el plano espiritual, participa con menor o mayor grado de autonomía en la programación de su nueva encarnación.

En esta labor, es auxiliado por espíritus de jerarquía superior, con pleno dominio técnico del proceso que comprenden los mecanismos de la genética física, de la embriología, la genética espiritual, la ley de causa y efecto, y los lazos bio-energéticos entre el espíritu y la materia.

Los que poseen un patrón mental-afectivo disarmónico son los espíritus con menos autonomía, porque su condición interfiere en su capacidad de criterio, en su libre albedrío, en su pensamiento y en su sentimiento. Un considerable número de espíritus desencarnados se incluyen en esta categoría, es decir que no tienen conciencia plena de la dinámica de la propia reencarnación, y renacen compulsivamente, ignorando las múltiples y complejas operaciones que se realizan a su alrededor, desde la preparación hasta el desenvolvimiento del nuevo cuerpo físico, gracias al automatismo del molde o modelo organizador biológico del vehículo en formación.

La fecundación biológica podría producirse sin la presencia de un espíritu reencarnante que dirigiera el proceso reencarnatorio, pero en este caso, debido a la ausencia de la ligadura bioenergética espiritual que impulse el psicosoma modelador, la fecundación biológica se procesa inicialmente bajo los automatismos reflejos, de acuerdo a las características genéticas de la especie en cuestión, pero la encarnación no tendrá lugar. Por lo tanto, sólo se produce el desarrollo embriológico, obedeciendo a un automatismo celular organogénico, con la estructuración de un cuerpo completo o incompleto probablemente mal formado, y será expulsado del organismo de la gestante, por ser inviable. Se producirá un aborto espontáneo, el nacimiento prematuro o a término de un feto muerto.

En cambio, cuando todo ocurre armoniosamente en el plano físico y extrafísico, se establece la ligadura bioenergética del espíritu reencarnante a través del modelador psicosomático y la fertilización será exitosa.

27.3. Concepción

El momento de la encarnación comienza en la concepción; no obstante, antes de que ésta se produzca, el espíritu dispuesto a encarnar se reúne con sus padres en un proceso de armonización psíquica o energética, conseguida a veces muy fácilmente, pero en ocasiones con gran dificultad, como consecuencia de los sentimientos antagónicos que existen entre ellos, y que deberán superar.

El cuerpo físico es aportado por sus padres genéticos con las células elementales portadoras de la mitad de los cromosomas o material hereditario, que al unirse conforman el núcleo celular completo, característico de la especie y del individuo.

Se ha sostenido que el óvulo es un solitario en espera de un compañero ideal, ya que los pretendientes son más de 200 millones, quienes se precipitarán en una carrera para obtener su trofeo. Sólo un centenar logra llegar al escenario donde se producirá la fecundación, para quedar agazapados entre los pliegues de los tejidos que recubren el conducto, en espera de la mejor oportunidad. Se ha podido determinar que los gametos masculinos están sometidos a un proceso denominado capacitación, que es activado por elementos presentes en el tracto genital femenino, y que consiste en alteraciones moleculares que lo preparan para la fecundación.

La ciencia biológica afirma que el óvulo es alcanzado por el espermatozoide más apto, pero es factible preguntar el significado de tal afirmación. Podría ser el más rápido, el más fuerte o el más saludable. Sin embargo, esta no parece ser la respuesta, pues en múltiples oportunidades el resultado de la fecundación no es el mejor, desde el punto de vista biológico y aparecen anomalías físicas profundas y variadas.

Cada espermatozoide portador de los cromosomas que contienen los genes para completar todas las características físicas del nuevo cuerpo, mediante las moléculas de ADN, tiene una vibración energética peculiar y conforme al mismo, emite una frecuencia de onda correspondiente, igual que todo cuerpo en la naturaleza, tiene un substrato energético y un "aura" propios.

Por su parte, el óvulo irradia las vibraciones del espíritu que lo produce, proporcionándole su energía vital, y atrayendo por afinidad vibratoria, al espermatozoide que contiene los genes que necesita y merece. Por lo tanto, de acuerdo a las características propias del espíritu encarnante y a la acción que debe emprender, expresadas ambas en su matriz energética reflejadas en el óvulo, son atraídos los genes que sintonizan con el mensaje cifrado, transmitido y recibido por las moléculas de ADN del espermatozoide correspondiente.

Más de 200 millones de ellos, representan diferentes opciones de organismos biológicos, que explican porqué todos los seres son tan diferentes unos de otros. Este aparente desperdicio es la sabia ley natural ofreciendo múltiples opciones para que se cumpla la justicia inmanente a través de las leyes biológicas.

El espíritu reencarnante impregna el óvulo materno con las vibraciones de sus atributos, y el gameto masculino apropiado a sus necesidades es atraído por sintonía magnética hacia el óvulo, efectuándose entonces la fecundación o concepción.

No se trata de una casualidad biológica, sino la elección obligatoria por la ley de acción y reacción, y en consecuencia, el espermatozoide más apto es aquel que mejor sintoniza con las vibraciones de la entidad reencarnante imantada en el óvulo. Por eso, el espermatozoide que alcanza el óvulo no es el más rápido, ni el más fuerte, ni el más sano, sino el que tiene mayor afinidad magnética.

Sin embargo, hasta ese momento, no se ha producido la reencarnación propiamente dicha, pues la unión

del espíritu con la materia, ligándose a las moléculas físicas, se da en el instante del gran choque biológico cuando el espermatozoide penetra en el óvulo.

Como hemos descrito en el capítulo correspondiente, durante la fecundación, millones de moléculas y átomos de las dos células paternas entran en una febril actividad organizada, productoras de una verdadera explosión de fenómenos, originados por una maravillosa orquestación regida por la sabiduría universal. Mientras que en el momento de la concepción, las moléculas del cuerpo modelador del espíritu se conjugan en la intimidad de la célula huevo, y entonces se inicia la reencarnación propiamente dicha, en términos físicos.

Las múltiples reacciones desencadenadas entre el espermatozoide y el óvulo, por la interacción entre sus campos energéticos, propician la recepción adecuada para la fijación de las energías modeladoras del espíritu en las moléculas orgánicas, y es necesario un momento específico para que la dimensión energética extrafísica interpenetre la materia.

Es entonces cuando se plasmarán los atributos espirituales en la intimidad molecular, determinando sus armonías e imperfecciones, y aún las deformidades y las enfermedades que se expresarán precozmente o en el transcurso de su vida encarnada. Sin olvidar que algunas podrán deberse a causas ajenas al ser reencarnante, ya sea por las características propias de la materia terrestre o por la responsabilidad de sus padres o su entorno.

En un futuro cercano, estas últimas causas, tal vez podrán ser corregidas gracias a las manipulaciones genéticas y sus terapéuticas, pero aquellas que son reflejo de las características espirituales, es posible que no sean rectificadas por corrección externa al ser encarnante; y si se consigue, la disarmonía espiritual se manifieste en algún otro carácter biológico compensador.

Es interesante recordar que en los gemelos generados por un mismo huevo y por consiguiente con la misma carga genética, se observarán las diferencias propias de dos seres espirituales distintos, con sus peculiaridades psíquicas y físicas, fruto de sus experiencias en anteriores encarnaciones. Como también se pueden entender las similitudes, si comprendemos las afinidades de carácter entre ambos.

Luego, en la cámara uterina, las características de la individualidad espiritual impresionan el conjunto de principios germinativos, los cuales inician el desarrollo del nuevo instrumento físico, siguiendo las condiciones más idóneas para las tareas que el espíritu debe ejecutar en el mundo encarnado, en determinado espacio de tiempo. Cabe destacar, el hallazgo de los fenómenos placentarios que dependen del equilibrio biológico de ambos progenitores, según se describió anteriormente, lo que se explicaría por la dinámica de las interacciones espirituales, expresando su armonía o disarmonía.

De esto se concluye que antes y durante la fecundación o fertilización biológica, existe una íntima interacción entre la mente reencarnante y todo el proceso de embriogénesis; y en consecuencia, se debe admitir que no hay un determinismo absoluto, sino que siempre se mantiene el libre albedrío.

También se manifiesta el hecho fundamental de que el renacimiento, frecuentemente implica en la

familia, el reencuentro de desafectos del pasado, buscando un reajuste afectivo; así como también, que la programación existencial del reencarnante está en relación con los procesos de la herencia.

El espíritu renace según las propias deudas o conforme a las necesidades, asimilando para ese fin la esencia genética de aquellos que tengan afinidad en el modo de proceder y de ser. Las anomalías de la herencia se producen generalmente, por los reflejos mentales propios de los espíritus involucrados.

En cuanto a las enfermedades congénitas, se puede deducir que son el reflejo de la acción inadecuada del espíritu en su pasado próximo, proyectándose en su integración a la esfera física, con la finalidad de generar la corrección de su disarmonía.

Sin embargo, la práctica del bien en forma decidida y perseverante puede modificar la ruta del destino. Entonces, el pensamiento claro y correcto, acompañado de la acción edificante, influye en la función celular, tanto como en los sucesos cotidianos, atrayendo en consecuencia, gracias al progreso consciente, el decidido apoyo espiritual, que nunca falta pero no siempre se escucha. La enorme fuerza de la intuición, cumple entonces con el papel rector que permite sobrellevar las dificultades y salir airoso de las pruebas.

27.4. Factores que perturban la encarnación

Los conflictos psicológicos, como el miedo a renacer o el temor frente a la prueba, pueden conducir al espíritu reencarnante, a hacer dificultosa la gestación o producir malformaciones. Entonces, a pesar de la intervención de los espíritus que colaboran con el proceso, una vez conseguida la fertilización y el consecuente desarrollo embrionario, tanto en sus fases iniciales como en las más avanzadas, puede ocurrir eventualmente, la interferencia de uno o más factores, que pueden repercutir desfavorablemente en el mantenimiento y continuidad de la embriogénesis, ocasionando la interrupción del desarrollo embrionario y el aborto.

Tales hechos se verifican dentro de los límites de las leyes de probabilidades y de la ley de causa y efecto, pero también dependen del estado mental y afectivo del espíritu reencarnante, pues en la dinámica del proceso, éste puede entrar en un conflicto psicológico, donde el miedo irracional induce al retraimiento, negándose a continuar en el empeño de nacer de nuevo, con la finalidad de enfrentar la nueva experiencia. Entonces, con este bloqueo de su conciencia y su pensamiento fijado en patrones autodestructivos, genera un campo bioenergético desintegrador, que interfiere en la matriz psíquica que funciona como modelo organizador del cuerpo físico.

La persistencia de esta actitud puede ocasionar mutaciones en el material genético de sus propias células, por acción telequinética desencadenada por la ideoplastia espiritual, es decir la capacidad de transformar la idea en expresión material. Como consecuencia, el cuerpo físico en formación sufre la influencia mórbida, desestructurando los procesos de mitosis en la división celular, desorganizando los campos morfogenéticos en fase de histogénesis, morfogénesis y organogénesis propiamente dicha, produciendo malformaciones o tornando inviable la constitución del nuevo organismo somático.

Desde otro punto de vista, se debe considerar la responsabilidad de la madre y el padre, quienes podrán dificultar o aún dañar voluntaria o involuntariamente el proceso, ya que no se puede ignorar la influencia de los pensamientos, emociones y sentimientos de los padres durante todas las fases del proceso gestacional.

Por lo tanto, las interacciones psicodinámicas de antagonismos conscientes o inconscientes entre el espíritu reencarnante y los de los futuros padres, frecuentemente consecuencia de reminiscencias de otras vidas, pueden generar el mismo efecto telequinético negativo en el proceso de la embriogénesis.

Por otra parte, se deben considerar también las condiciones socio-económicas dentro de las cuales se produce la encarnación, las que podrán generar, por ley de causa y efecto, las condiciones que imposibiliten la encarnación. Los hábitos de la madre, su educación, las actitudes que adopte y su relación con los seres involucrados en sus vivencias encarnatorias, tendrán influencia negativa o positiva para el éxito del proceso. Sin desconocer además, que el grado de evolución que el espíritu tiene por encontrarse en la Tierra, estará en una lucha con la materia densa que merece y necesita en ese estado.

En resumen, las adquisiciones obtenidas por el espíritu en sucesivas reencarnaciones, generan archivos que se transforman en programaciones de nuevas vidas, valiéndose de estructuras orgánicas, que representarán la suma general del merecimiento del espíritu.

Los vórtices energéticos espirituales, controlan la programación de la materia por intermedio de los genes. Por lo tanto, el mecanismo palingenésico aprovecha el mecanismo hereditario, y éste en un nivel bioquímico, está sujeto a las leyes del nivel energético, por lo que se pone de manifiesto que el universo en la dimensión sutil, orienta al universo en la dimensión más densa.

27.5. Gestación

En la especie humana, a lo largo de los 9 meses de gestación, el proceso anteriormente descrito forma las células, tejidos, órganos, aparatos y sistemas que completarán un organismo físico viable, bajo la acción del modelo organizador energético. Esta labor está acompañada por un estrechamiento cada vez más firme del lazo energético de la estructura espiritual con la materia, generando una alteración de la conciencia del espíritu. En consecuencia, en el intervalo que va desde la concepción al nacimiento, el espíritu disfruta de sus facultades, dependiendo de lo avanzado del proceso, porque no está aún totalmente encarnado, sino ligado.

A partir de la concepción, la turbación empieza a apoderarse del espíritu, advirtiendo de este modo que está iniciándose una nueva existencia. Este estado se profundiza paulatinamente hasta el nacimiento, comparable al estado de un espíritu encarnado, durante el sueño fisiológico.

A medida que se aproxima el acto del nacimiento, se borran sus ideas y el recuerdo del pasado, hasta que lograda la unión, se produce el olvido con la finalidad de comenzar una nueva etapa, aunque persisten en forma intuitiva, sus tendencias, sus aptitudes, sus conocimientos y los sentimientos que lo caracterizan. La causa del olvido de las vidas pasadas, entonces, es el renacimiento mismo; es decir, la acción de

revestir un nuevo organismo o lo que es igual, la nueva envoltura material, que superponiéndose a la estructura energética espiritual, juega el papel de extintor.

A consecuencia de la disminución de su estado vibratorio, cada vez que el espíritu toma posesión de un nuevo cuerpo, de un cerebro virgen de todo proceso intelectual, donde aún no se han producido las conexiones neuronales, se halla en la imposibilidad de expresar los recuerdos acumulados de sus vidas anteriores. Todos los detalles de los hechos, de los sucesos que constituyen su pasado, incorporados en las profundidades del inconsciente, permanecerán velados durante la vida terrestre, y el espíritu encarnado en estado de vigilia, sólo podrá expresar las impresiones registradas a través de su cerebro actual, gracias al estímulo de las nuevas experiencias, que como se ha examinado, genera la multiplicación de contactos entre las vías nerviosas.

Por otra parte, la unión energética con el espíritu materno es muy fuerte y la influencia que éste ejerce también lo es, por eso los pensamientos y sentimientos maternos producen vibraciones energéticas percibidas profundamente por el espíritu en proceso de encarnación. Así mismo, la energía transmitida por el padre, tanto como el tenor energético del ambiente que lo rodea, pueden producir percepciones vibratorias en el feto en formación, que lo afectan e influyen. Esto lo ha comprendido la ciencia moderna al mostrar interés en la atención adecuada de la gestante, tanto física, psíquica como emocionalmente y en la estimulación precoz que se ejerce sobre el niño que va a nacer.

27.6. Nacimiento

La unión del espíritu con el cuerpo comienza en la concepción, pero no se completa hasta el momento del nacimiento. Desde la fecundación, el espíritu designado para habitar en determinado cuerpo se une a él por un lazo energético, que se va estrechando poco a poco hasta que el niño es dado a luz.

Con su primer grito comienza a vivir como un ser independiente, fuera del cuerpo de la madre; pero el neonato es un ser indefenso e inermes, incapaz de valerse por sí mismo, y su llanto, como principal medio de expresión, provoca los cuidados que necesita.

En esta etapa, el ser humano es débil y su sobrevivencia depende de la atención que le brinden; sus funciones biológicas están regidas por el sistema nervioso vegetativo; manifiesta instintos primitivos y su organismo debe desarrollar aún un largo proceso de transformación; los órganos sensoriales son rudimentarios y sus percepciones del mundo exterior son muy limitadas.

Sin embargo, esta época es, sin duda, de extrema importancia para el desarrollo espiritual del niño, pues siente el amor y sufre cuando de alguna manera, le falta. El amor hacia el niño no puede ser sustituido por nada y es algo mucho más importante que los cuidados externos. Se basa en una profunda vinculación entre los padres y él, por la cual aquellos se hallan dispuestos a la dedicación y aún al sacrificio; lo que origina la necesaria sensación de seguridad, que permite confiarse por completo en manos de sus padres. El espíritu percibe la calidad de vibraciones energéticas que lo rodean; mientras los padres, manifiestan la expresión del compromiso asumido al aceptar la responsabilidad cuando fueron elegidos por el espíritu reencarnante.

"Los espíritus que regresan a la vida encarnada necesitan protección, apoyo, aceptación y amor".

27.7. Niñez

La infancia es una etapa sabiamente establecida. El espíritu que ha encarnado trae un pasado, a veces con experiencias muy negativas, que han impregnado su estructura con desarmonías profundas. Sin embargo, en estos primeros años está envuelto de una apariencia de inocencia, absolutamente necesaria, con la finalidad de estimular la expresión del afecto paterno, de la atención de sus necesidades y de su educación, puesto que esta debilidad y dulzura física los hace más flexibles y accesibles a los consejos de los que tienen la responsabilidad de hacerlos progresar.

En esta etapa continúa aún el proceso encarnatorio, por cuanto el espíritu está conformando el organismo de acuerdo a sus tendencias, sus cualidades y necesidades, con el objeto de obtener un instrumento útil para lograr el éxito en su labor.

"Aunque la conciencia se extingue, siempre hay una liberación espiritual. Es cierto que el espíritu que llega a la vida encarnada comienza una labor muy intensa para integrarse con la densidad material que modifica, y en esa condición su emancipación es relativa y no consciente. A medida que se adelanta la actividad encarnatoria, la conciencia va aumentando, pero sus vivencias anteriores están presentes y los recuerdos pueden acudir desordenados y débiles".

Sobre todo en los primeros meses, pero aún en los años siguientes el progreso es realmente rápido y marcado. Es frecuente y no exagerado, comparar el desarrollo desplegado durante el primer año de vida con la evolución que el hombre ha llevado a cabo en el transcurso de la historia humana.

En el curso de su vida, el ser humano nunca vuelve a aprender tanto, ni a desarrollarse jamás con tanta rapidez, como en sus primeros años. Durante esta época, se va ampliando su sensibilidad y su capacidad de reaccionar frente a las nuevas vivencias; consiguiéndose así, que en él se manifiesten el miedo, las preocupaciones, las inquietudes, la agresividad o el mal humor, al mismo tiempo que es el mejor momento para que le influyan psíquicamente.

Luego, adopta un ritmo mucho más lento y cada una de las funciones psíquicas va madurando de modo paulatino, hasta aproximadamente los 7 años, mientras continúa acentuándose y estrechándose la conexión entre la estructura energética espiritual y la materia física.

Durante esta época recibe fuerte influencia de sus padres y de todos los que participan en su educación. Es el momento de corregir las tendencias y adquirir nuevos hábitos, y cuando las actitudes de todos los allegados pueden dejar una huella esencial en su carácter, puesto que su estructura energética espiritual es sumamente plástica y asimila las energías que le transmiten y lo impregnan.

El modo de pensar del niño se diferencia esencialmente del pensamiento adulto, porque es global y no analítico, careciendo todavía de la capacidad de hacer una separación neta entre la fantasía y la realidad. En esta época es frecuente la aparición de recuerdos de vivencias anteriores confundidas con los hechos actuales, fenómenos estudiados por muchos científicos dedicados a encontrar evidencias de la

reencarnación, entre los que se destacan los trabajos de H.N. Banerjee en la India y de Ian Stevenson en USA, donde reseñaron las comprobaciones de relatos de vidas anteriores, hechos por niños de corta edad.

A medida que crecen, los recuerdos espontáneos de vidas anteriores se van obliterando hasta desaparecer totalmente; aunque frecuentemente hay algunas excepciones y pueden persistir algunos, en especial durante los estados alterados de la conciencia.

Sin embargo, todo hecho queda fijado irremediamente en la memoria, y aunque haya desaparecido la conciencia de este recuerdo, éste existe de modo indeleble, sólo que permanece en un plano más profundo, con la capacidad de aflorar a la superficie en condiciones especiales.

"Las experiencias pasadas permanecen latentes en el pensamiento y resurgen cuando las circunstancias espirituales lo hacen necesario o conveniente. La vida espiritual es continua y en la diversidad de manifestaciones y experiencias, los recuerdos cumplen la función de estimular las acciones. En la experiencia encarnada, durante las diferentes fases de expresión, tanto en vigilia como durante el sueño, esos recuerdos siguen vigentes, aunque frecuentemente ocultos, dependiendo de la conveniencia o necesidad."

El despertar de la memoria puede describirse como un efecto de vibración producido por la acción de la voluntad sobre las células del cerebro. Por ello, para revivir los recuerdos anteriores al nacimiento, se necesita volver a colocarse en armonía de vibraciones con el estado dinámico presente durante la época en que la percepción se estableció. Pero como los cerebros que registraron esos hechos ya no existen, es necesario buscar las percepciones en la conciencia profunda.

Mientras el espíritu permanece en una conexión estrecha con la materia física, la conciencia profunda permanece muda; pero para poder recobrar la plenitud relativa de sus vibraciones y volver a llegar a recuerdos ocultos, debe desprenderse más o menos del cuerpo.

En realidad, la memoria no es más que una modalidad de la conciencia, y el recuerdo está, a menudo, en estado subconsciente. Se puede admitir fácilmente que en el círculo estrecho de la vida actual, no se conserva el recuerdo de los primeros años de vida, aunque indudablemente está grabado, y en ocasiones puede aflorar espontánea y repentinamente. De la misma forma, es necesario entender que también se conservan las vivencias registradas durante todos los estados atravesados en el curso de la propia historia.

A cada instante, la inteligencia debe rebuscar en la subconsciencia los conocimientos y los recuerdos que desea hacer revivir; se esfuerza en hacerlos pasar a la conciencia física, a través del cerebro, y según la riqueza o pobreza de la materia nerviosa, el recuerdo surgirá más o menos claro o confuso. A veces se oculta y la comunicación no se puede establecer, o la proyección no se produce en el momento deseado, pero aparece cuando menos se espera. Se puede decir que la primera condición para recordar es desearlo, y para reforzar ese deseo, son útiles las técnicas de sugestión o asociación de ideas.

En cierta forma, en cada encarnación el espíritu reedita sus experiencias anteriores, pues perdura su cultura particular, sus aptitudes y sus adquisiciones mentales, lo que explica a veces, su facilidad para determinados trabajos o su capacidad de asimilación en algunos temas. Platón expresó así este fenómeno: "Aprender, es lo mismo que recordar".

Las leyes hereditarias ponen algunas trabas, en cierta medida, a estas manifestaciones de la individualidad, pues el espíritu modela su envoltura por medio de los elementos puestos a su disposición. Pero, aún así se debe admitir que la carga genética tiene la suficiente plasticidad para que la energía espiritual elija o transforme los elementos moleculares de acuerdo a su tendencia y posibilidades. Sin embargo, a pesar de las dificultades materiales, desde la tierna edad se ponen de manifiesto las facultades que les son propias, desde la genialidad hasta los sentimientos y actitudes más abyectas.

De allí se desprende la importancia de la educación durante estas etapas que pueden potenciar las aptitudes positivas y disminuir las tendencias al error. Esto fue comprendido por educadores reformadores de las técnicas de enseñanza como Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827), quien afirmaba que "*la educación es el desarrollo armónico de todas las facultades del individuo*", Jean Jacques Rousseau (1712-1778), y Henri Hubert (1872-1927) quienes estaban convencidos de que existía una didáctica para desarrollar el sentimiento y la sensibilidad humana.

La obra de la educación es por lo tanto, liberar al ser humano de su animalidad ancestral, favoreciendo la eclosión de sus potencialidades espirituales, coincidente con el significado de la palabra educar que procede del latín *educere* similar a "sacar de adentro o extraer".

Con algunas excepciones, actualmente se procede a una educación unilateral, en la que se da mucha importancia a la información, en detrimento de otros aspectos educacionales, como la formación del carácter y el incremento de la sensibilidad, lo cual conduce a una hipertrofia del EGO, que sofoca las potencialidades íntimas espirituales.

Una educación eficaz deberá abarcar todos los aspectos que puedan modificar la conducta. Es decir, la educación del intelecto, por medio del conocimiento, como fruto del ejercicio, de la búsqueda individual y del uso de la razón; la educación del pensamiento, con la práctica diaria dirigida hacia la vigilancia y el autoconocimiento; la educación de la voluntad, para fortalecer las buenas inclinaciones y las acciones; y la educación de los sentimientos, mediante la repetición constante de actos de generosidad hacia el prójimo, para revelar las potencias inertes del espíritu y educar las emociones.

De esta forma, el proceso educativo progresivo cumplirá los objetivos perseguidos en cada etapa de la niñez. Los padres, la familia y los maestros tienen esa responsabilidad, y tendrán éxito si atienden a los siguientes conceptos:

"Necesitamos educadores educados, espíritus nobles y superiores que sepan afirmarse a cada momento por medio del silencio, de la palabra y de la acción, seres de una cultura madura y dulcificada, capaces de enseñar a ver, a pensar, a hablar y a escribir; de conducir por el camino de la belleza, de la armonía, del goce de las cosas espirituales, del disfrute de la variedad de los matices.

Queremos animadores de vocaciones, individuos capaces de despertar talentos con el ejemplo; de enseñar a hacer, haciendo; a pensar, pensando; a trabajar, trabajando; a amar, amando."

27.8. Adolescencia

En la adolescencia se opera un cambio en el carácter, pues en esta época de la vida, el espíritu recupera su naturaleza y se muestra tal como es.

Cuando los hijos ya no necesitan la misma protección requerida durante la infancia, ni la asistencia que hasta entonces los padres le han prodigado, aparece su carácter real e individual en toda su desnudez. Sus atributos se matizan con los colores que estuvieron ocultos por la primera infancia, ensayan sus primeros pasos en absoluta libertad y es cuando la labor preparatoria realizada hasta entonces debe mostrar sus frutos.

La maduración cerebral no finaliza hasta después de los 20 años de edad. La corteza cerebral, instrumento utilizado para realizar juicios sosegados y calmar las emociones desbocadas, es una de las últimas partes del cerebro en completar su crecimiento.

La corteza frontal, donde se procesan los juicios racionales está inmadura hasta los 18 años, y el sistema límbico, donde se generan las emociones, como la ira o el miedo, está entrando en una fase del desarrollo, cercana a la hiperactividad.

El joven pasa por una etapa de transición psíquica generadora de una crisis de identidad y de auto-afirmación de su personalidad; y durante este proceso de maduración, pueden aparecer resonancias con otras etapas encarnatorias registradas en el inconsciente profundo. De allí es posible que surjan desequilibrios psicológicos, emocionales o afectivos, que interfieren con mayor o menor intensidad y extensión en su salud mental y física.

Sin embargo, la orientación paterna y familiar será un apoyo valioso, para que el joven no caiga en malos hábitos, frecuentemente por imitación, dado que es en esta etapa cuando se adquieren los vicios que más tarde, es muy difícil abandonar.

En el principio, esas experiencias provocan en él un falso placer, creador de una ilusión, pero más tarde aparecen las alteraciones físicas progresivas, con la consecuente disfunción celular. En una alteración más profunda, la energía espiritual modeladora se altera, a causa de la impregnación de los tóxicos ingeridos, con lo cual el pensamiento, los sentimientos y la voluntad del ser espiritual sufren las consecuencias. Esta situación conduce al intercambio energético similar con otros seres, produciéndose entonces, una alimentación recíproca de su vicio. Esta fusión energética espiritual impide la acción de influencias estabilizadoras y el mal se agrava progresivamente, el espíritu sufre alteraciones estructurales profundas y persistentes, dando como consecuencia que esa acción deletérea sobre la energía espiritual refleje sus efectos en las próximas encarnaciones, afectando los aparatos o zonas correspondientes a las disarmonías energéticas, expresadas frecuentemente, en anormalidades congénitas.

27.9. Adultez

Al término de esta etapa biológica, el organismo considerado como instrumento para la expresión espiritual, se ha formado, se ha fortalecido y está listo para el cumplimiento cabal de la labor programada.

Las tendencias erróneas arrastradas de anteriores experiencias han debido ser suavizadas para que los atributos con los que se cuenta permitan salir airoso de las pruebas, por lo que el individuo ha alcanzado la plenitud física y la total capacidad espiritual.

Durante la adultez el ser dispone del instrumento físico plenamente desarrollado para cumplir la función determinada por su programa de vida; por consiguiente, debe desarrollar todos los atributos del espíritu, con la finalidad de su propio progreso; y como ser social, tiene la responsabilidad de contribuir con el progreso de los demás.

Para lograr sus objetivos, su patrimonio fundamental es el libre albedrío, por medio del cual podrá aquilatar los méritos de sus actuaciones y logrará el éxito o el fracaso de su programa encarnatorio. Sólo él será el responsable de sus resultados. Podrá equivocarse y no mejorar su estado espiritual, entonces su progreso se estancará; pero nunca retrocederá, porque lo aprendido en experiencias anteriores jamás se pierde.

Sin embargo, ser adulto no significa necesariamente haber madurado, puesto que las vivencias de experiencias pretéritas y de la encarnación presente pueden haber dejado huellas que no permitan la expresión plena. En muchos casos, la responsabilidad individual de cada ser involucrado, es decir, el propio encarnado, los padres y todos los que de alguna manera actuaron durante sus experiencias encarnatorias, ha dado lugar a los efectos generados por su causa.

En la inter-relación sana y la superación continua está el secreto del progreso, pero éste no sólo se refiere al mejoramiento material, a los éxitos laborales, económicos, sociales y profesionales, que son legítimos y útiles para la libre expresión del ser humano, sino al real progreso espiritual basado en la superación del pensamiento, de los sentimientos y de la conducta.

La evolución del espíritu es inexorable, porque el cambio se efectúa a pesar de la posible apatía de algunos; pero el verdadero objetivo es el progreso, es decir, la adquisición de una inteligencia sólida y productiva, con la aplicación de una voluntad férrea en la decisión de crecer y suavizar los sentimientos.

La transformación del cuerpo humano a través de una evolución orgánica y psíquica, es constante. Tan pronto como se alcanza la edad adulta comienza a envejecer. Por lo tanto, en la vida del ser humano se distinguen dos períodos perfectamente definidos, el primero está señalado por el crecimiento y desarrollo corporal y psicológico, mecanismo conocido como anabolismo, y el segundo o catabolismo, se caracteriza por el avance de la decadencia.

27.10. Vejez

El envejecimiento no se manifiesta de manera uniforme en las distintas partes del cuerpo, aunque los tejidos elásticos de la piel y de las arterias son generalmente los primeros en deteriorarse.

La piel de la cara y los músculos de la expresión constituyen signos seguros del paso del tiempo; mientras que en todo el organismo físico han quedado impresas las marcas de las experiencias vividas, porque éste es el fiel reflejo de la energía espiritual.

Durante toda la vida encarnada el rostro va mostrando la expresión inconsciente del pensamiento y del sentimiento, más elocuente que las mismas palabras, porque éstas se pronuncian bajo el control de la razón, lo que hace más fácil mentir con palabras que con gestos. Por eso la alteración de la expresión es más fácil de ver en el rostro, que en el modo de hablar.

A lo largo de las experiencias vividas, la calidad de las mismas queda grabada en la cara en trazos permanentes, que son la imagen de la personalidad. En consecuencia, el modo de ser y el resultado de la lucha por la vida, siempre será más claro y patente si se profundiza la observación de la expresión del rostro; fenómenos que se manifiestan con más evidencia en las personas mayores, porque en ellas se ve hasta que punto se refleja el transcurso de la vida.

Como es natural, así como los seres humanos no se desarrollan en forma similar, tampoco envejecen de la misma manera. En esta etapa de la vida el organismo físico ha cumplido su ciclo vital; los tejidos se han ido deteriorando paulatinamente en un proceso inexorable, las energías de la juventud y la madurez se apagan poco a poco; y a medida que transcurre el tiempo el cuerpo comienza a sufrir modificaciones características.

Por otra parte, con el avance de los conocimientos sobre fisiología del envejecimiento, se sabe que los factores biológicos hereditarios influyen en el grado de la longevidad, pero también es una realidad que un método racional de vida higiénica puede hacer que se aprovechen al máximo las posibilidades de la vitalidad. Para ratificar esto, un escritor alemán indicaba acertadamente que *"todo el secreto de prolongar la vida propia consiste en no hacer nada que pueda acortarla"*.

Sin embargo, al analizar los factores genéticos y las condiciones de la encarnación quedó claro que el espíritu, al encarnar trae una herencia espiritual que lo caracteriza, impresa en su modelador biológico, y que el plan de vida programado en el estado espiritual, establece la labor a seguir.

En otro orden de ideas, se podría afirmar que el tiempo sólo ocupa un lugar secundario en la edad del hombre, mientras que la juventud y la vejez son estados del alma. Esto es verificable, cuando se comprueba que al lado de seres que han sido invadidos por una profunda decrepitud, otros con la misma edad cronológica, han creado grandes obras de filosofía, ciencia o política.

Los grandes seres humanos ancianos son, en efecto, hombres jóvenes con experiencias de viejos, que han dejado tras de sí muchos años, pero su instrumento físico les permite aún, dedicarse a distintas

actividades sin tener demasiado en cuenta su edad. Estas personas poseen un amplio caudal de conocimientos, y son capaces de poder soportar durante largo tiempo el esfuerzo físico, con una profunda fuerza de voluntad. Conservan además, el optimismo normal de la sana juventud y la avidez por las nuevas ideas, sumado a un discernimiento más claro y un juicio más maduro.

Si admitimos que un ser humano es tan viejo como su mente, estas personas de edad avanzada, en realidad se han detenido en la cúspide de la vida, y deberían ser considerados como seres sin edad. Los ejemplos abundan, pero recordaremos tan sólo a Albert Einstein, genio de la física y de las matemáticas, un espíritu infatigable, no doblegado por el peso de la edad, que al finalizar su encarnación a los 76 años, estaba dedicado de lleno a sus trabajos científicos; o a Pablo Casals, el gran violonchelista español, que a los 85 años de su ancianidad creadora, dio un concierto en la Casa Blanca de Washington, ante el Presidente de EUA y demostró que en nada estaba disminuida, su facultad musical.

Un hombre es tan viejo como se siente, y en esta etapa hay mucho tiempo para la reflexión y para el crecimiento de la vida interior. No se pueden evitar los efectos corporales de la senectud; pero se pueden atenuar sus efectos depresivos en la mente, haciendo que la voluntad adopte una actitud optimista, aunque el disfrute de una vejez sana, feliz y activa desemboque en el último período inevitable de la encarnación.

Se alcanza progresivamente la extenuación de los órganos y el espíritu comienza una lenta desvinculación con su cuerpo físico, que puede prolongarse durante períodos variables. La desencarnación puede estar precedida de enfermedades prolongadas y con largo sufrimiento, o producirse suavemente durante la emancipación del alma mientras duerme.

Algunos, muy apegados a la vida material, persisten en su deseo de permanecer encarnados y la separación se hace muy lenta y con frecuencia, penosa; mientras en otros casos, durante la agonía, el alma ya ha abandonado el cuerpo, el cual sólo conserva la vida orgánica; y por eso no existe conciencia, pero sin embargo, queda un soplo de vida. Finalmente, el alma siente como se rompen los lazos que la unen al cuerpo y entonces se esfuerza por separarlos definitivamente.

27.11. Muerte

La vida es la expresión del equilibrio de las funciones para mantener la homeostasis, y la muerte es el proceso del desequilibrio, en evolución. Existe un "reloj" biológico en el ADN que determina el tiempo de vida para cada especie, y en el patrimonio genético está determinado el número de veces que una célula puede dividirse; lo que significa que el momento de la muerte forma parte del programa de vida de cada ser.

En consecuencia, llegado el momento previsto para que finalice la encarnación, esto no se puede evitar, pues existe aquello establecido que el espíritu encarnado muchas veces, conoce e intuye.

La muerte física no es más que un cambio de estado, y consiste en la destrucción de la forma frágil, que ya no proporciona las condiciones necesarias para el funcionamiento y la evolución de la vida.

Las sensaciones que preceden y siguen a la muerte son infinitamente variadas, y dependen sobre todo del carácter, los méritos y la dimensión moral del espíritu que abandona su estado orgánico.

La separación es casi siempre lenta, la liberación del alma se opera gradualmente y comienza a veces, mucho tiempo antes de la muerte, aunque no es completa sino cuando los últimos lazos energéticos espirituales quedan rotos. Es obvio deducir que la impresión experimentada es tanto más penosa y prolongada cuanto más firmes y numerosos sean estos lazos.

La separación es seguida por un período de turbación, más corta para el espíritu equilibrado y adelantado, pero muy prolongada para las almas impregnadas de energías pesadas que la acercan y la anclan en la materia.

El organismo físico se desintegra para que sus constituyentes elementales se fundan otra vez con todos los elementos de la naturaleza, es decir que vuelve a su origen. Mientras esto sucede, el espíritu no muere, conserva su individualidad preservada por su envoltura energética modeladora, y continúa evolucionando en estado desencarnado.

Tiene por delante un futuro de proyectos, todos elaborados para conseguir el progreso; su pensamiento se perfeccionará según su esfuerzo; su energía modeladora se hará cada vez más sutil, necesitando encarnaciones en medios materiales cada vez menos densos; hasta que en un infinito inimaginable, pueda conseguir la perfección suficiente para no necesitar encarnar nuevamente, y continuar entonces su progreso, en estados espirituales y en labores ignorados por nosotros.

En la última época de su vida, el escritor francés Victor Hugo (1802-1885) expresó bellamente su concepto de la muerte:

"Hace medio siglo que escribo en prosa y en verso: historia, filosofía, drama, novela, leyenda, sátira, oda, canción; todo lo he ensayado y sólo he podido decir la milésima parte de lo que siento en mí. Cuando yazga en la tumba diré: terminé mi jornada y no, terminé mi vida. Mi existencia comenzará de nuevo al otro día. La tumba no es un callejón sin salida, sino una avenida. Mi obra es sólo un principio, y la sed de infinito, prueba que existe lo infinito".

27.12. El enfrentamiento con la muerte.

El temor a la muerte podrá desaparecer cuando se pruebe científicamente y sin lugar a dudas, la sobrevivencia del individuo después de la muerte física, y la humanidad deseche los prejuicios ancestrales y admita los errores de concepto arrastrados durante siglos bajo la forma de dogmas y verdades establecidas e inamovibles.

Pasarán siglos hasta que la humanidad entienda el proceso de evolución, se sienta parte integrante del universo natural y no se considere un elemento privilegiado de la creación. Mientras no lo haga, el ser humano se sentirá confinado a un mismo cuerpo y a un mismo mundo, incapacitado para entender y disfrutar la maravilla del universo.

El concepto de eternidad después de la muerte física y la inalterabilidad de su estado como ser espiritual, lo condena a la monotonía, a la falta de interés y a la saturación de las experiencias; por el contrario, una conciencia superior que trasciende la muerte física, impulsa hacia el cambio de escenas, oportunidades, asociaciones, conocimientos y progreso.

La vejez es la antesala del cambio de estado y como tal significa una preparación para afrontar tal circunstancia. Cuando se entiende ese período como una meta alcanzada para descansar y no hacer nada, generalmente se convierte en una fuente de depresión y angustias; mientras que si se asume el concepto trascendental de la nueva experiencia, esa etapa se convierte en una oportunidad con nuevos intereses, se disfruta del enriquecimiento logrado por las experiencias vividas, se puede ofrecer el servicio y el consuelo a otros, para así colaborar en el desarrollo y progreso ajeno, a la par que se comienza una preparación basada en el estudio y la meditación, conducente a la reflexión sincera de las propias imperfecciones.

Las personas espiritualmente desarrolladas ven con optimismo sus últimos años, cuando ya las batallas más duras han sido superadas y su alma se ha enriquecido por la madurez de las experiencias.

Entonces se alcanza la serenidad por medio de la comprensión de la realidad de la vida, el logro de una experiencia espiritual superior, y la esperanza alentadora de nuevas oportunidades. Esa inteligencia íntima otorga relajación y quietud en la proximidad de la muerte, no se conoce el miedo y se tiene la convicción de la tarea cumplida, y la expectativa de una nueva experiencia. En ocasiones, sorprende la actitud de moribundos que pierden el temor a la muerte cuando se hallan próximos a ella.

La vida es una cuestión individual y cada uno tiene su propio destino edificado con su trabajo personal, de acuerdo a la forma en que se reacciona frente a las experiencias vividas. La vida y la muerte son experiencias individuales, porque las percepciones en cada una de ellas dependen del patrón de conciencia de cada ser, en cada una de esas etapas.

Cuando un ser ha vivido una experiencia completa y fructífera, y se encuentra en la última etapa, cuando el organismo físico sufre el deterioro normal consecuencia del patrón genético individual y de las vicisitudes propias de la materia orgánica, no es caritativo retenerlo en contra de su voluntad, como frecuentemente hacen sus seres queridos. Se puede alegar el sentimiento de amor, pero muchas veces está confundido con el egoísmo, porque no se desea la muerte del ser querido, sólo por no perderlo.

No es raro el espectáculo de hijos que les piden a sus padres que tengan fortaleza para seguir viviendo, cuando sus organismos agotados se desploman y no le prestan utilidad; ni el de padres que ante la pérdida de un hijo no pueden controlar su dolor y fomentan el apego emocional del niño fallecido con sus progenitores, sobre todo con su madre. El sentimiento profundo no tiene fronteras de tiempo ni espacio y algunos se aferran a la idea de su hijo, tal como fue hasta su muerte, permaneciendo en una fijación emocional que enlaza parasitariamente y no permite la libertad de acción de ninguno de los seres involucrados.

Distinta sería su reacción si aceptaran la existencia de una realidad espiritual que trasciende la muerte física, donde el espíritu que encarnó al niño, continuará su desarrollo. Abandonarían su esperanza

irreflexiva de encontrarlo en el futuro con su misma apariencia y actitud infantil, y aceptarían que a su debido tiempo, con su propio retorno al estado espiritual, lo reconocerán por sus inconfundibles rasgos personales, aunque cambiado en su forma y en su mente.

Es más fácil enfrentarse a la muerte cuando se tiene la convicción de que se ha agotado el tiempo previsto, que se ha logrado el propósito de la vida y que se está listo para el cambio. Partir con tranquilidad es la expresión de dejar todo en orden, tanto lo referente a la dimensión material como a la moral. El apego sano y no parasitario a lo que se abandona, permitirá no sentir dolor por lo que ya no se tiene, y dejará en libertad a los seres que continúan en su experiencia encarnatoria, para ejercer su labor sin interferencias y sin restricciones. Pero, al mismo tiempo, disfrutar de la esperanza del reencuentro con seres amados que se adelantaron en el proceso de cambio, como también con aquellos de quienes se aleja transitoriamente, pero que también cambiarán de estado, cuando terminen su labor como encarnados.

Prepararse para la muerte es alistarse para una nueva vida. Es necesario poner la casa terrena en orden, lo que significa tener los asuntos personales en la forma más ordenada posible y es importante decir lo necesario a todos los que se ama o con los que mantenga algún conflicto. Esto libera de las preocupaciones materiales que constituyen todas las cosas que se dejan por hacer y permite alcanzar una conciencia clara.

Pasado el proceso de separación, el patrón creado durante la experiencia temporal no cambia inmediatamente, pero se transforma según el pensamiento y sentimiento vigente.

Aquellos que se aferran a su ambiente material, que luchan por no dejar sus adquisiciones ni las personas que compartieron sus experiencias, que desean continuar en sus labores de encarnados, en ocasiones muy valiosas pero ya caducas, que creen que no pueden dejar sus responsabilidades porque no habrá nadie que los supla, encuentran muy difícil la separación. La muerte se convierte para ellos en una injusticia o al menos, en una experiencia inoportuna, y su pensamiento queda anclado en sus deseos e insatisfacciones, mientras su desprendimiento del cuerpo se hace lento, penoso y difícil.

En lo íntimo del espíritu está el conocimiento de todo su pasado inconmensurable y de toda la potencialidad para un futuro sin límites. Algún día, cuando el progreso de la conciencia individual lo haga posible, el libro del pasado se abrirá plenamente y entonces se comprenderán las incontables experiencias pasadas para lograr la certeza de la propia identidad y de las infinitas posibilidades del alma en evolución, así como la unidad absoluta de la vida, cuya finalidad es el perfeccionamiento hacia la Causa Primera y el Pensamiento que lo concibió.

Capítulo 28. Significado espiritual de la familia

28.1. Evolución del concepto de familia

Se ha debatido mucho en torno a la palabra familia, en lo que se refiere a su raíz etimológica, a su significado y a su sentido social. Derivada del sánscrito, lengua en que significó casa o vivienda, en general tuvo más tarde, en la expresión famel del latín antiguo, el significado de siervo o esclavo; mientras otros investigadores, afirmaron que la misma palabra podría tener relación con la expresión famas, que en latín significa hambre.

Desde el punto de vista científico, la familia primitiva, cronológicamente considerada, debe su origen, a la necesidad. El hombre se sintió débil frente a su entorno, a veces abrumador y adverso, necesitó de sus semejantes y recurrió al agrupamiento para lograr mayor fuerza; mientras que sus instintos le crearon necesidades, entre ellas la sexual, lo que inició el núcleo familiar, desarrollándose distintas formas o tipos de organización.

Estas diferencias originaron múltiples y variadas opiniones en los estudios antropológicos posteriores. Para algunos el modelo inicial nació de la unión de un hombre con absoluto dominio sobre varias mujeres y la prole, dando forma a la organización patriarcal; otros investigadores vieron en la figura de la madre la acción aglutinante del grupo social que conformó el eje de la organización matriarcal.

Esta última teoría, presentada en 1861 por el historiador del derecho y antropólogo suizo Johann Jakob Bachofen (1815-1887), provocó largas controversias y en cierto modo, escandalizó a la sociedad moderna europeo-americana, que desde los tiempos de Aristóteles se concebía sobre el fuerte poder patriarcal, iniciado en las tradiciones judeo-cristianas.

Sin embargo, esta fórmula surgió de la observación de muchos pueblos salvajes contemporáneos que han mantenido esa organización, y de su vigencia, aunque encubierta, en muchos países de diferentes latitudes, tanto orientales como occidentales. Para enfatizar todavía más la teoría, se recurrió a mitos y leyendas muy antiguos que afirmaban las tradiciones de pueblos en que la madre era la cabeza de la comunidad en esas estructuras sociales.

En definitiva, se puede afirmar que no puede demostrarse el carácter universal de ningún tipo de sociedad, y por otra parte, se puso en evidencia la imposibilidad de aplicar una ley de evolución universal simultánea, de lo simple a lo complejo.

De todas maneras, los sociólogos no han dicho aún, la última palabra. El sistema patriarcal no parece haberse derivado del matriarcal, sino que los sistemas fueron autónomos en la organización de cada sociedad. Además, como los pueblos no vivieron nunca aislados entre sí, las costumbres o hábitos de unos y otros se fueron entremezclando por influencia recíproca.

Se ha creído que la promiscuidad entre los salvajes era una norma y que el cuidado de la prole, igual que las crías animales, estaba a cargo de la mujer, tal vez ayudada por todas las mujeres del grupo.

Para encontrar datos con relación a este hábito, los sociólogos estudiaron a grupos indígenas australianos. La tradición de estos pueblos conserva la idea que después de la Creación, todos los parientes próximos se unieron promiscuamente hasta que se pusieron de manifiesto los malos efectos de esas uniones. Se reunió entonces, un consejo de jefes para pedir al Buen Espíritu que los orientara; éste les ordenó que la tribu se dividiese en ramas, distinguiéndose cada una de ellas por diferentes nombres tomados de objetos animados o inanimados, y les prohibió a los miembros casarse entre sí.

Cada rama, descendiente de un antepasado común, se reunía entonces, bajo la advocación de un totem, que simbolizaba una hermandad social, y que generalmente, adquiría la figura de un animal, o de varios superpuestos según su categoría, lo que dio lugar a la formación del clan, palabra tomada del celta por la antropología moderna, con el significado de hijo, y usada en este caso, para designar al grupo social.

El grupo totem era prácticamente una unidad para muchos propósitos sociales y significaba solidaridad para todas las actividades, como también para venganzas, raptos, ataque y defensa.

Esta organización propició las uniones exogámicas, oponiéndose a las endogámicas que habían demostrado acarrear perjuicios y degeneración en la descendencia, y la aprobación de la ley de impedimento o prohibición de la endogamia dio origen al tabú. Esta palabra originada en Oceanía, se utilizó más tarde por extensión, a todas las normas o reglamentos de prohibición, y pudo además, designar a un objeto sagrado procedente de los espíritus o bajo su influencia, o a una persona a la que no es posible acercarse, dirigirle la palabra o tocar, como son los jefes de las tribus o los sacerdotes.

Es interesante ver como los indígenas australianos para evitar los perniciosos efectos de la promiscuidad, igual que casi todas las razas salvajes, dividen una tribu en clanes; y los hombres y mujeres de un clan no pueden casarse entre sí, sino sólo con los del otro clan. En vez de degradar al hombre al nivel de las bestias, muestran una sabiduría práctica de orden elevado, casi inexplicable en los salvajes primitivos, y que se convirtió en un uso casi universal.

Sin embargo, algunos investigadores, explican la exogamia como el resultado del celo de los hombres jefes de familia frente a los varones jóvenes, quienes eventualmente, pudieran disputarles sus mujeres, sentimiento que los inducía a expulsarlos del grupo comunal.

Probablemente, de este modo se originó la ley primordial exogámica: "No te casarás dentro del grupo"; primero reforzada por la fuerza superior del celoso jefe, para convertirse en el curso del tiempo, en una regla tradicional de conducta, casi con el poder de un instinto.

Es indudable la existencia de formas matrimoniales aberrantes en las edades primitivas, con la consecuencia de una prole con deformaciones, seguramente eliminada por el proceso inflexible de la selección natural. El hombre habrá pasado por las mismas transiciones que ciertos animales domésticos, cambiando los períodos de celo y gestación en forma gradual y en circunstancias favorables, le hizo

progresar en todas las direcciones

La unión de la pareja o matrimonio y la constitución de la familia, están íntimamente ligadas.

Modernamente, el matrimonio se puede definir como la relación física, legal y moral entre un hombre y una mujer, en comunidad completa de vida, para el establecimiento de una familia, y con el fin social de la conservación de la especie. Sin embargo, en el estudio de la organización de la sociedad primitiva aparece una cuestión no aclarada cuando se intenta saber si la familia tiene su raíz en el matrimonio o a la inversa; para lo cual es interesante tener en cuenta, que el origen de la palabra matrimonio se halla en el latín *matrimonium* que significa madre.

Entre muchos pueblos salvajes la vida conyugal propiamente dicha, con el compromiso que impone, no se efectúa hasta que no ha nacido un hijo, de allí que la denominación de clan surge de la palabra celta *clan*, que significa hijo. Se podría concluir, entonces, que el matrimonio tiene su raíz en la familia, ya que en un principio, hombres y mujeres hacen vida en común, basados en la atracción sexual, y luego llegan a formar pequeños grupos sociales en beneficio de los hijos.

Mientras más elevada es la escala animal, el hijo se desenvuelve corporal y mentalmente en forma más lenta, y tarda más para valerse por sí mismo. Esto crea la necesidad de su atención más prolongada y de un lazo entre los padres y él, circunstancia que hace nacer un sentimiento cada vez más elaborado y complejo. Por esta razón, se ha dicho filosóficamente y poéticamente, que el niño conduce a la humanidad hacia la civilización.

A medida que los sentimientos se fueron desarrollando, la madre conservaba sus hijos bajo su amparo, hecho que prolongó el tiempo de permanencia de los jóvenes en el grupo, y como el jefe conservaba la soberanía sobre las mujeres, el joven necesitaba ganar una posición fuera de la familia.

El hombre primitivo prefirió mantenerse apartado en pequeños grupos familiares esparcidos, en lugar de reunirse en grandes tribus comunitarias, porque seguramente veía el gregarismo como una desventaja, por tener que compartir su caza y recursos, en desigualdad de condiciones. Por otra parte, la adhesión a sus parientes, colaboradores en la adquisición del alimento y en la defensa de su territorio, hacía menos dura la lucha por la vida. Se deduce, entonces que el hombre primitivo formó el grupo familiar por atracción sexual, la necesidad del cuidado de los hijos, la adhesión con sus parientes y la defensa de sus intereses.

El desenvolvimiento de la unión de los seres tiene como principal fuerza la atracción sexual acompañada de la pasión del amor de pareja. El primero de los elementos podría encontrarse entre individuos de distinto sexo sin medir otro sentimiento y debe haber sido el móvil de la constitución de la pareja primitiva. Sin embargo, la pasión del amor puede considerarse un instinto realmente monogámico, inspirado en un objeto único en el que se concentra y con el que se satisface, el cual debe haber aparecido con el desarrollo de sentimientos más elevados.

Mientras más intenso es el amor de pareja, la atención a una sola persona se hace más fuerte, y la forma

de obtener esa satisfacción fue variada. La más primitiva y directa pudo ser la captura, pero aunque es indudable la posibilidad de fugas y raptos, no parece haber sido una práctica general.

Al principio, porque la unión era considerada tan natural como entre los animales y no necesitaba de subterfugios para concretarse, y luego, con la aparición de reglas y normas, la libertad de elección estuvo restringida y se pusieron pautas a seguir.

Se ha sugerido que el matrimonio por compra de la mujer se originó del matrimonio por captura, pero no parece tan claro, porque el precio de la novia parece haber sido habitual antes que la idea de compra-venta se vinculase con el matrimonio.

La superstición establecía que era peligroso ceder algo de propiedad personal, sin que mediase un pago, porque traía como consecuencia la sumisión bajo el poder de la persona a la que se concede un donativo, además de convertirse en vehículo de hechizo y de mala intención. Por eso el regalo se convertía en una prueba de confianza y amistad sincera. Esto generaba la necesidad de compensar con una retribución, cuando se otorgaba una mujer de un clan a otro.

Por otra parte, la participación de la mujer en su casa paterna en los trabajos domésticos y en la agricultura significaba una pérdida económica imprescindible de compensar, y cuando maduró el instinto comercial las hijas comenzaron a tener precio y el matrimonio se convirtió en una transacción comercial, que como toda acción humana tuvo diferentes formas.

La transformación del matrimonio por compra en la modalidad de unión por dote, tuvo causas económicas y morales. La primera forma cumplió la función de hacer más estable la unión de la pareja, por razones interesadas; pero la segunda creó estabilidad y permanencia, generando un sentimiento más fuerte y ayudando a atribuir una mayor importancia a la mujer, aunque tal vez, no por su valor intrínseco, sino por lo que representaba en el sentido económico, puesto que la dote significaba un aporte importante en la formación de la pareja y oponía más dificultades a un marido que quisiera divorciarse, porque si despedía a su esposa perdía gran parte de su propiedad.

Generalmente, se consideró como una innovación extraordinaria, que desvirtuaba el carácter sagrado del matrimonio, pero es inexacto, porque la transacción comercial en un matrimonio por compra se convirtió en un contrato civil de compromiso.

Aun después de algunos siglos del advenimiento del cristianismo en la cultura occidental, el matrimonio continuó siendo un contrato civil, realizado como un asunto familiar, igual que la venta de una casa, en el cual las arras y los testigos son simbolismos de estas modalidades y no tienen connotaciones religiosas como se cree.

Por lo menos hasta el siglo X, el matrimonio no se convirtió en institución eclesiástica con la actuación de un sacerdote para fijar el vínculo. En las primera épocas, el rito se practicaba en las puertas de la iglesia; en la Edad Media, el acto principal se hacía en el atrio; y sólo más tarde se le dio carácter de sacramento y comenzó a efectuarse según ritos establecidos. Como ejemplo se puede mencionar que en

Inglaterra, las liturgias comenzaron en el siglo XVI, por la exigencia de Eduardo VI e Isabel, de que la ceremonia se realizase dentro de la Iglesia.

La Iglesia Católica consagró al matrimonio como uno de sus sacramentos y su legislación tomó el espíritu de la ley romana, según la cual el consentimiento de las partes interesadas es la base para efectuar el contrato matrimonial. Muchos creen que este tipo de matrimonio fue el resultado de aquellos otros celebrados por raptos o compra de la mujer; pero sea cualquiera su origen, el matrimonio siempre se ha llevado a cabo mediante un ritual o ceremonia que representa en sí, la sanción de la sociedad o grupo social frente a esa unión.

Las leyes naturales tienden a imponer un hombre para cada mujer y viceversa, porque los seres humanos están distribuidos por sexo, en número aproximadamente igual, hecho que actúa en favor de la monogamia; y cuando hay factores que perturban este equilibrio producen graves desórdenes en la sociedad y llevan al establecimiento de costumbres anormales e insanas.

En las etapas primarias, el modelo familiar de un hombre con varias mujeres, parece que fue tan natural como en los animales y se generalizó la poligamia; pero en casi todas las culturas antiguas, el hombre tenía normalmente una sola mujer, en un modelo de familia monogámica; aunque puede que haya sido consecuencia del modo de obtener las mujeres, que lo convertía en un problema económico.

En este orden de ideas, es interesante notar que en las culturas que admiten la poligamia, entre la clase social inferior y media prevalece la monogamia, como en la India, en Persia y en China donde el 95 % de los hombres son monógamos, y sólo los hombres de fortuna se pueden permitir la adquisición y el mantenimiento de varias esposas. De tal forma que es equivocado pensar que en las sociedades que se llaman poligámicas, esa sea la regla.

En un modelo opuesto, la poliandria es la organización familiar de una mujer con varios hombres, como se practica en algunas islas del Pacífico y en regiones del Tíbet y de la India, pero en la mayoría de estos casos, tiene el carácter de fraternal; es decir, que una mujer casada con un hombre pasa a ser esposa de sus hermanos menores.

Sin embargo, a despecho de lo establecido, en nuestras sociedades no se puede desconocer que, aunque son ajenas a la estructura familiar, los hombres frecuentemente mantienen relaciones sexuales extramatrimoniales que van en ocasiones, más allá de lo esporádicas y se convierte en un segundo hogar; mientras que muchas mujeres, sostienen relaciones con diferentes hombres, que aportan sucesivamente, nuevos hijos a la familia matriarcal.

28.2. La mujer

Casi todos los salvajes actuales consideran a la mujer como algo misteriosamente dañino o "ceremonialmente impuro" y sus ritos matrimoniales se realizan con objeto de disminuir los peligros de vivir con una mujer. Algunos han creído que el misterio de la maternidad la convirtió en un ser peligroso,

a causa de sus poderes, y en general siempre existió un fuerte tabú con relación a la mujer, sexo débil pero temible.

Se ha pensado que el antiguo temor supersticioso hacia la mujer es una de las causas principales de su degradación social en las etapas inferiores de cultura, mientras otros sostienen que ese mismo temor fue el responsable de que en tiempos primitivos, la mujer fuera respetada y ocupara un papel igualitario con el hombre en su posición familiar; para rebajarse más tarde, cuando la familia se institucionalizó por la compra de las mujeres.

En las familias primitivas la mujer cumplió una función procreadora y protectora de la prole en forma natural e instintiva. La separación de los trabajos era lógica; se trataba, en realidad, de una adaptación natural a un tipo de existencia que convenía a sus condiciones físicas, y su esfuerzo no se podía considerar inferior, porque ella cumplía en su plano, la labor impuesta por la división natural de las tareas, y su trabajo exclusivo en la maternidad, ponía de manifiesto su incompatibilidad con algunos trabajos masculinos. Además el concepto de superioridad e inferioridad no era válido en ese tipo de sociedad, y esa visión se inició luego en sociedades más modernas.

En las etapas posteriores del desarrollo familiar la mujer tenía una posición de gran inferioridad. Los hombres compraban las esposas y las trataban como esclavas; y cuantos más rebaños tenían, más mujeres podían comprar; mientras para los padres, las hijas eran fuente de provecho económico.

La mujer cuidaba la casa y con la aparición de otros oficios domésticos artesanales aumentó cada vez más su valor económico. Algunos autores colocan a la mujer como la iniciadora de la agricultura y el almacenamiento de víveres, lo que permitió un aprovisionamiento más regular y amplio, cosa que la recompensó indirectamente, gracias al mejoramiento general que su trabajo provocó en la organización de la familia.

Más tarde, las exigencias para obtener una esposa tuvo como consecuencia su valorización, favoreció la monogamia y en algunas civilizaciones antiguas, la mujer gozó de una posición más cómoda. Por ejemplo, en la antigua Roma, las mujeres gozaron de libertades que ni en épocas modernas llegaron a tener; mientras en la Grecia de Homero, la mujer disfrutaba de libertad, pero en tiempo de Pericles parece que disminuyó, si creemos lo que Eurípides expresó en su obra dramática por la voz de Medea cuando se queja de su situación; aunque es necesario admitir que podría tratarse de un caso individual, presente en todas las culturas.

Lo cierto es que, aunque en Grecia los derechos femeninos eran nulos, sin embargo no padecía esclavitud ni barbarie. Por su parte, Herodoto describió el concepto de vida del pueblo egipcio antiguo, donde prevalecía la monogamia y la mujer tenía libertad, mientras que su lírica amorosa habla de los puros sentimientos que ella despertaba y los textos llamados "Los Preceptos", indican la conducta adecuada del hombre para con su esposa, los cuales demuestran el sentido ético formulado hace 6000 años,

Los tipos de trabajo compartidos entre el hombre y la mujer han cambiado frecuentemente, siguiendo la variación de las condiciones económicas, pero la división de las actividades asignadas a cada sexo han persistido, y cuando en 1879, apareció la obra del dramaturgo y poeta noruego Henrik Ibsen (1828-1906)

"Casa de muñecas", como un punto de partida de las polémicas suscitadas alrededor del modelo familiar y la condición subestimada de la mujer, se convirtió en un escándalo que rebasaba la moral convencional de ese tiempo.

Aunque el autor pretendió en el fondo, abogar por un mejor y más equitativo lugar para la mujer en la sociedad, muchos consideran que indicó el final de una época, cuando decía: "*Luchar por la libertad es la esencia de la libertad*", con el propósito de luchar para elevarla de la condición de inferioridad en la que estaba.

Sin embargo, esa conquista no ha variado sensiblemente sus funciones en la familia, porque la madre no renuncia a sus deberes primarios e ineludibles y su destino está fijado por su función social y biológica, representada en la reproducción. A esto se agregan ahora, las nuevas responsabilidades de su moderna vida de relación, y la creciente participación que en los últimos tiempos ha reclamado la mujer en el trabajo asalariado tanto en la oficina, como en el taller o la fábrica, es una de las consecuencias sociológicas de la revolución industrial.

Podemos resumir, entonces que el modelo familiar evolucionó desde su estadio primitivo donde la casa era el elemento aglutinante y el fuerte lazo de la sociedad; el hombre era el elemento familiar más importante para la manutención de sus integrantes, porque era cazador, cuidaba de los rebaños, defendía su territorio y conquistaba otros; mientras la mujer era responsable de la prole y de la casa, en una posición natural y no inferior; los hijos pequeños eran cuidados por la madre y cuando mayores formaban su nueva familia de manera natural.

Luego la familia se convirtió en agricultora y artesanal, donde el hombre se dedicaba a la caza, la pesca y el pastoreo, tenía el derecho de decisión, no compartido con la mujer, sino con sus iguales, y su compañera se dedicaba a la agricultura, al almacenamiento de víveres y a las artesanías domésticas, mientras acataba las decisiones del marido, aunque sin la connotación de la inferioridad femenina.

En el mundo antiguo las condiciones de la familia eran variables, dependiendo de la posición económica y era frecuente que las esposas se compraran y las hijas mujeres se vendieran. En la sociedad moderna el modelo familiar rural es el más común y socialmente más importante, destacando que en algunas culturas prevalece el modelo comunal. Pero podemos esquematizar que en el modelo occidental la finalidad de la familia es la procreación, la propiedad es territorial, prevalece la industria doméstica, se reparten las tareas según el sexo, existe la herencia cultural y patrimonial, los matrimonios se realizan por conveniencia, en el compromiso la novia aporta una dote, el divorcio no es aceptado y la infidelidad masculina es permitida o ignorada.

La revolución industrial introdujo grandes cambios en las condiciones de vida; la mujer contrae obligaciones de trabajo fuera del hogar, adquiere derechos, entre ellos a educarse, ganó la opción a desarrollar una profesión; el matrimonio se convirtió en voluntario y las obligaciones del enlace son compartidas; se atenuó el tipo patriarcal y se equilibraron las funciones de los integrantes, estableciéndose una cooperación voluntaria, sobre todo en la crianza de los hijos, cuya educación es elemento primordial de desarrollo cultural, acorde con Platón cuando decía que "*la educación da al cuerpo y al alma toda la belleza y perfección de que son capaces*", y la familia se convierte en agente del

desenvolvimiento del carácter, como en escuela de virtudes individuales y sociales, valorizando el auxilio mutuo y la cooperación.

Actualmente se ha generalizado la familia nuclear formada por los esposos e hijos menores, y excepcionalmente otros miembros, regida por la conducta monogámica, donde las relaciones extramaritales, son excepcionalmente toleradas; hay una tendencia a no admitir la unión consensual de hecho y se aboga por el establecimiento familiar jurídico o religioso, aunque en algunas sociedades se observa una relajación progresiva de esta exigencia; en ocasiones y bajo ciertas causas está permitido el divorcio o al menos, la separación legal; el padre centraliza la autoridad, da el apellido al grupo y trabaja para la manutención, mientras la madre se dedica a las tareas del hogar y realiza además, trabajos secundarios, admitiendo que cada vez con más frecuencia, la mujer tiene una profesión y la ejerce individualmente

Las consecuencias de este modelo de organización familiar se traduce en la pérdida de la importancia de las industrias familiares y el aislamiento de parientes, sobre todo ancianos; la unión basada en la afectividad, entendida como atracción, amistad, felicidad y compañerismo, crea dependencia y fragilidad afectiva, y cuando desaparece la emoción, se recurre al divorcio; existe una clara tendencia a la homogamia, es decir a uniones entre individuos de la misma posición social; se mantiene una artificial división del trabajo entre los sexos, por la cual la mujer continúa con los trabajos domésticos; se permite una doble moralidad, más estricta para la mujer y más flexible para el hombre; y persiste el rasgo conservador del grupo, que por tradición, pasa de generación en generación, hecho apreciado por Platón como un obstáculo para el progreso.

El alejamiento de ciertas normas, antes estrictas, llevó a poner de manifiesto algunas debilidades humanas y creó problemas de convivencia con sus consecuencias, como la promiscuidad irresponsable, el abandono de los hijos, la elección del lujo egoísta y la comodidad improductiva, la búsqueda del placer egoísta, la dificultad económica para establecer un hogar y el divorcio utilizado como una forma de promiscuidad legalizada y no como necesidad inevitable.

Los movimientos feministas buscan la diarquía, es decir la actividad igual para ambos sexos, tesis apoyada en sólidos argumentos científicos y sociales, que sostienen que la mujer es moral y jurídicamente igual al hombre, tiene las mismas facultades fundamentales, aunque con distinto modo de manifestación, y que la diferencia de cualidades en los dos sexos no implica desigualdad, sino diferenciación de funciones.

Sin embargo, la necesidad de aplicar correctivos no significa abolir la institución familiar de tipo conyugal o de cualquier otro tipo de familia. Los que creían que el modelo familiar conyugal era el definitivo, ahora piensan que ha entrado en crisis o decadencia, pero sólo se trata de una etapa de crecimiento.

La relación familiar debe servir como ejercicio de las virtudes. La mayor parte de la vida emocional transcurre entre los afectos y desafectos que provoca la diaria relación entre esposos, padres, hijos y parientes, mientras la convivencia de la pareja pone a prueba sus valores y sus posibilidades.

Según las últimas investigaciones en psicología evolutiva, la clave para formar la personalidad desde la infancia hasta la adultez, es la interacción con los hermanos. Según como se acepte la forma de relación entre los niños, será el desarrollo cognitivo y emocional. Los celos, la confusa mezcla de amor y odio, el deseo de monopolizar la atención de los padres y la envidia, pueden convertir la afectividad en el seno familiar en una simple cuestión de rivalidad. De todo esto depende buena parte del comportamiento, de la integración social y hasta de la salud mental; puesto que los hermanos son los primeros camaradas, amigos, enemigos, adversarios, jefes y subordinados, en fin, los primeros educadores.

La relación fraternal es complicada y depende de muchos factores. Los niños están desarrollados socialmente mucho antes de lo que se creía; pues al año de edad vigila lo que ocurre entre padres y hermanos; a los 2 años ya sabe como confortar, herir o molestar a los demás, entiende normas familiares y transgresiones; a los 3 años sabe hacer valer sus habilidades frente a los hermanos y posee rudimentos emocionales que le permiten adaptarse a las circunstancias frustrantes del entorno.

No sólo la rivalidad tiene algo que enseñar, la dinámica sana entre hermanos produce efectos positivos, es decir, la socialización. En un estudio sobre 6000 sujetos se llegó a conclusiones sobre la importancia que tiene el orden en que se nace en una familia. En cada situación se aprende por el papel que se tiene asignado en el grupo familiar, y frecuentemente sus condiciones psicológicas encuentran en su ubicación hogareña, los elementos para mejorarse o crecer.

En la Universidad de Pensilvania, USA, se realizaron importantes y significativas investigaciones con relación a la importancia del factor genético sobre el comportamiento frente a la influencia familiar. Según estos estudios los genes de cada uno determinan el tipo de relación establecida con los padres y hermanos. De ese modo, el ambiente y las experiencias son tamizadas por las condiciones individuales, hasta el punto que la misma conducta familiar puede repercutir en forma totalmente distinta en cada uno de los hijos, quienes tienen una impronta genética peculiar e intransferible. Si recordamos la flexibilidad genética frente a la influencia del espíritu que la modela, comprendemos fácilmente que las características morales del ser espiritual están plasmándose para afrontar las experiencias familiares que les son necesarias y útiles.

Existe la tradicional polémica entre los defensores del ambiente familiar como factor preponderante, frente a los que se basan en la carga genética, pero las investigaciones demuestran que en el desarrollo tienen importancia los genes y las experiencias.

Según muchos evolucionistas, la selección natural actúa en el seno familiar conformando el ambiente propio de cada hijo desde el momento del nacimiento, y en el ambiente familiar se construye el carácter. Del mismo modo que la evolución ha propiciado una gran diversidad de especies animales, también dentro de la familia las relaciones entre hermanos contribuyen a la distinción de personalidades.

Se sostiene que la civilización actual está destruyendo la familia, pero no es cierto. Se están transformando las obligaciones de sus miembros y surgen nuevas formas de organización, pero el grupo familiar sigue siendo tan importante como antes. Muchos de los problemas sociales, el funcionamiento de instituciones o la marcha general de la sociedad, dependen de la organización de las familias, y cada nueva generación necesita de la conducción apropiada a su momento.

La reproducción biológica se debe asentar en una base espiritual y social, pues para dar a luz un ser no hace falta una familia, pero sí para formar una personalidad humana integrada en una cultura determinada.

La familia supone una regulación formal de las relaciones entre sus integrantes y de la organización del hogar. La figura del "cuerpo social" ha adoptado diferentes tipos y rasgos fisonómicos. Ha habido algunas formas que tuvieron su vigencia y a veces, escandalizaron a los tradicionalistas, entre los que se pueden mencionar los kibbutz israelíes, especie de granjas cooperativas que predicaban un tipo de convivencia colectiva; el fenómeno hippy, representado por comunas con régimen de vida colectivo, basado en el amor; los arreglos de vida en común entre las parejas; las familias "sin padre" o de madres solteras; las familias "trío", dos esposas y un hombre, o los contratos matrimoniales renovables cada 2 años, similares a un convenio comercial, propuesta jurídica presentada recientemente por un psicólogo y un abogado. Muchos pueden tacharlos de utópicos, aberrantes, patológicos o inmorales, pero no se puede ignorar que existen.

En la convivencia en el hogar cada uno actúa y reacciona emocionalmente afectando con ello a los demás y siendo a su vez afectado por ellos, lo que permite un perfeccionamiento progresivo, ejercido en múltiples existencias corpóreas, que constituyen la base del mejoramiento de la humanidad y representan el campo experimental o laboratorio de ensayos donde se acumulan los resultados de las experiencias. Conocerse a sí mismo es el propio proceso de autoconcientización, de reconocimiento de las propias limitaciones y de los peligros a los que estamos sujetos en el campo de las experiencias corpóreas.

En el intercambio cotidiano es cuando se expresa la condición real, el estado verdadero de la evolución y del progreso adquirido. Al entender que la reencarnación es la sucesión de oportunidades para el enriquecimiento de los conocimientos intelectuales y emocionales, se percibe también que la familia es el escenario donde se puede proyectar la propia identidad y carácter, que servirá para ejercitar los atributos y superar las deficiencias, mientras se colabora para que los otros integrantes de la familia, lo hagan a su vez.

Llegar a una familia no es una situación fortuita, pues se acarrea un pasado de experiencias, muchas de ellas en común con los otros integrantes. La carga genética, que tiene tanta importancia para la expresión de nuestras cualidades, no es adquirida por una casualidad o por una decisión superior, repartida a capricho, sino la merecida y apropiada para la labor planeada para la nueva encarnación.

La oportunidad de encarnación y el lugar que ocupamos en la familia con relación a los hermanos, tampoco se produce por casualidad. Todo está proyectado sabiamente para conseguir el resultado deseado.

La familia constituye la escuela donde la pareja ejercita entre sí las acciones, emociones y sentimientos que permitan superar las deficiencias y limar las asperezas que tal vez traen de encarnaciones anteriores. La llegada de los hijos representa la responsabilidad adquirida frente a espíritus que por libre elección, si ya son conscientes de ello, o por consejo de los encargados de favorecer la encarnación en determinadas condiciones, han asumido y deben cumplir a cabalidad.

La relación fraternal significa el encuentro de seres que traen consigo recuerdos escondidos de experiencias anteriores, conflictivas o no, con el fin de superarlos y enriquecer los sentimientos que los unen; por eso, se acercan por amor y camaradería, pero también por odio; y así quedan explicadas todas las relaciones de parentesco, las semejanzas físicas y morales, las uniones simpáticas y antipáticas que tanto conmueven, a veces, en el seno familiar.

El modelo familiar no es estático ni dogmático, debe basarse en la igualdad que existe entre los esposos como espíritus encarnados, cada uno de ellos en un rol expresamente elegido como instrumento para lograr la superación. La familia debe construirse amparada en la responsabilidad hacia los seres a los que se les brinda la oportunidad de una nueva vida encarnada y necesitan de los cuidados imprescindibles en su etapa de desarrollo para formar un organismo útil en la adultez, mientras se moldea el carácter contribuyendo a la modificación de sus tendencias erróneas.

La continua crisis, que simplemente significa cambio, no debe verse como una amenaza, sino como la expresión de la evolución necesaria y esperada en las etapas humanas.

Desde esta dimensión las funciones de la familia son múltiples: biológica, basada en la procreación de hijos para mantener la especie y permitir la encarnación; socializadora, en la tarea de transformar al ser biológico con capacidad de aprender y crecer, en un miembro participante de la sociedad; económica, en cuanto regula el derecho de propiedad y herencia, y al mismo tiempo aporta los elementos de sustentación económica de las sociedades; cultural, porque a pesar de que no sea exclusividad de la familia, la transmisión de la cultura encuentra en ella una de las más fuertes aliadas en la perpetuación de la herencia cultural de los antepasados; psicológica, puesto que la familia es la base en la cual se crea nuestra naturaleza como persona y más allá de eso, desempeña el papel de satisfacer las necesidades psicológicas básicas para el individuo; y espiritual, porque permite la educación del espíritu, la formación de valores transformadores, la oportunidad evolutiva, el desarrollo de la afectividad y del amor para alcanzar la dimensión de la familia universal.

Sin embargo, dentro de la concepción espiritual evolutiva, los papeles dentro de la familia terrenal se extienden hacia una sociedad trascendente, pues el espíritu participa en realidad, de una sociedad espiritual cósmica en la condición de ciudadano del Universo, que ejercita en la Tierra el aprendizaje de esa función. En la familia consanguínea se le presenta la oportunidad de ejercitar el aprendizaje del amor al prójimo como a sí mismo, ley suprema que regula las relaciones espirituales superiores.

28.3. La fuerza evolutiva del amor

Hay diferentes clases de amor y algunas de ellas pertenecen exclusivamente a la raza humana. También damos ese nombre a la atracción sexual, y al impulso altruista que obliga al individuo a sacrificarse por su prole o lo mueve a ayudar a otros seres. En el reino animal encontramos ejemplos de solicitud por los hijos, de afecto conyugal y de abnegación sin límites, pero de todos ellos el amor a la prole es el que más ha influido en la evolución de los seres.

De acuerdo con Charles Darwin, el amor y la compasión son productos de la selección natural; la cual

los conservó cuando aparecieron, porque eran útiles para la evolución. Su presencia se evidencia en los más humildes vertebrados tanto como en el hombre, y los hechos prueban la evolución de un factor que podría llamarse moralidad orgánica.

No hay duda que desde los peces más primitivos hasta los mamíferos superiores, la función reproductora presenta un aspecto moral cada vez mayor. La reproducción y cuidado de otros individuos se convierte en la oportunidad principal del altruismo. La función reproductora tiende a hacerse cada vez más difícil y exigente, al aumentar la perfección del individuo producido. El nuevo individuo nace cada vez menos activo y competente a medida que la vida se eleva, por eso es menester que los padres desarrollen en grado cada vez mayor, lo que hemos dado en llamar moralidad orgánica.

Así pues, la evolución orgánica, la evolución reproductora y la evolución moral son dependientes la una de las otras, en toda la línea que va desde los vertebrados inferiores al hombre, el único camino de la vida que queda abierto.

En la mamífero madre, la moralidad orgánica ha avanzado más que en sus predecesoras, pues posee órganos corporales, destinados solamente al beneficio de otros. Conforme los mamíferos van ascendiendo, el período de gestación, de lactancia o crianza se hace cada vez más largo y exigente.

Cuanto más da la madre, cuanto mayor es su devoción, su trabajo, su fidelidad consciente o inconsciente, orgánica o superorgánica, más incapaz e inútil es el hijo, por mayor espacio de tiempo, por lo que necesita un cuidado constante y extremado. Pero esa criatura que al nacer no podría sobrevivir al abandono, se hace hombre y se convierte en la especie dominante en la Tierra, en la forma superior que hasta ahora se conoce de la vida.

Se puede admitir que la selección natural es impersonal y amoral, pues rechaza todo lo que no puede vivir y selecciona o tolera todo lo que puede vivir, sin preferencia moral. Pero la moralidad es una aptitud y al seleccionar lo más apto cuando se refiere al hombre, selecciona lo más moral.

El amor es más antiguo que la humanidad, ya que aun el factor mecánico y material de la evolución de la vida, proporciona un argumento a favor de la moralidad, como prueba del triunfo del amor. La evolución del amor y de la inteligencia se explica porque ambos sirven a la vida.

El objeto de la vida es la vida misma y la superación, y utiliza para este fin incluso la muerte, que le permite renovarse y ganar en plenitud y elevación. El instinto no puede aprender, pero tampoco lo necesita, pues nace perfecto dentro de límites que nunca mejorará; mientras que la inteligencia tiene que aprenderlo todo, pero todo lo puede aprender.

Un ser inteligente lleva en sí mismo los medios para perfeccionar su naturaleza, y de las tres direcciones hacia las que evoluciona la vida, solamente para la inteligencia, está abierto el camino hasta el infinito, pues el instinto se pierde en las circunstancias nuevas y no puede responder a preguntas, mientras que la inteligencia se adapta a ellas y puede responder a nuevas interrogantes, y en sus momentos más grandes, puede crear circunstancias inéditas y formular preguntas supremas, aunque no pueda aún contestarlas a

todas.

Pero, precisamente porque todo lo puede aprender, tiene que aprenderlo todo, y nacer incompetente significa nacer competente para el progreso.

El niño indefenso representa la desviación de las dotes instintivas de la vida, expertas pero rígidas; y la prolongación de su subordinación depende del alcance que adquiera la inteligencia que en él se desarrolla. Sin embargo, está subordinado a las generaciones que le preceden. El talento, sacrificios y cuidados de éstas, le han dotado de las condiciones que le hacen la vida posible como ser inteligente; los antecesores velan sobre su cuna, le guían y le vigilan a través de la vida; este es el objeto progresivo de la vida y su justificación.

Sacrificio, devoción, amor para los que tenemos en los brazos y para los que vendrán al mundo en el futuro y que no habremos de conocer. Estas son las condiciones que impone la vida para la supervivencia de la raza humana. Estos hechos nos enseñan que el altruismo ha sido un factor indispensable no sólo para ennoblecer la vida humana sino para su producción.

Cuando el hijo del ser humano es niño, resulta durante los primeros meses de vida, una cría mucho más indefensa que la de cualquier otro animal. Esto es deseable, pues de lo contrario no podría desarrollar las aptitudes superiores. Para que haya aprendizaje es necesario que se acumulen las impresiones y se formen diversos contactos entre los centros nerviosos cerebrales. Para que ello ocurra es necesario que este proceso continúe después del nacimiento.

Los huesos craneanos del neonato son débiles y están unidos con suturas poco consistentes y laxas, con el fin de permitir el posterior desarrollo de los centros superiores, que de otra manera no podrían tener lugar. La cabeza de un lactante está increíblemente desguarnecida, pero esa es la condición necesaria para que se complete el mecanismo orgánico que está llamado a fijar las distintas nociones del aprendizaje, representando la base física del comportamiento mental.

La vulnerabilidad de la infancia tiene aún otras repercusiones. Para preservar al niño de su impotencia, la sociedad debe organizarse sobre la base de núcleos que lo asistan hasta que crezca y pueda valerse por sí mismo. Este es el fundamento más valioso de la familia como institución, y la causa de que presente mayor estabilidad entre los seres humanos que entre otras especies animales cuyas crías progresan rápidamente.

Mucho se ha escrito sobre la debilidad del ser humano comparado con los otros animales. Es necesario considerar que no es una verdadera inferioridad física, que se ha realizado una prodigiosa evolución a costa de ciertos cambios, y que la debilidad de su cría es la clave de la superioridad del ser humano sobre las otras especies.

Capítulo 29. El fin psíquico de la vida y la evolución

La lista de los grandes predecesores de las ideas evolucionistas comienza con Heráclito de Efeso, Tales de Mileto y Gautama el Buda, quienes vivieron aproximadamente en el siglo VI antes de nuestra era, y va hasta el francés Jean Baptiste Lamarck (1744-1829), cuya gran obra se publicó hace más de un siglo y medio.

Si hiciésemos una historia detallada de los sabios que dedicaron sus esfuerzos al estudio de la teoría de la evolución, hallaríamos mucha y muy variada materia; y si bien es cierto que la mayor parte de dicha historia nos daría concepciones muy vagas, constituye una teoría circunstanciada, de innegable valor científico.

Heráclito fue llamado el oscuro, por la imprecisión con que expresaba sus ideas; Tales creía que todo provenía del agua y Buda ofreció una enseñanza, en cierto modo más clara y además la base de un gran sistema de ética. Opinaba que todas las formas de vida constituyen en realidad, una sola, y que las formas elevadas, es decir, los seres humanos, hallan el premio a sus virtudes en el Nirvana, que significa la reabsorción en el ser infinito; pero si no obran bien se degradan y toman la forma de seres inferiores o animales. Sin embargo, éstos serían capaces en el futuro, de acometer empresas elevadas, por lo que se deben considerar sagrados, no por su forma, sino por la que pueden tomar en lo sucesivo, respetando por eso a todos los seres vivientes. La doctrina evolutiva del desarrollo del ser humano está entonces, implícita en la filosofía budista.

Aristóteles, es según muchos, el fundador de la ciencia de la vida, el Padre de la Historia Natural y el "maestro de los que saben", pues estudió por observación directa, en cuanto le fue posible, las formas de la vida; y en sus obras hay párrafos que parecen demostrar su concepción de la evolución de las especies, casi anticipándose a la teoría de Darwin.

Según él, los seres deberían poder ordenarse en una escala de complejidad que iría desde el espíritu puro hasta la materia inerte. La "cadena de los seres" iría descendiendo desde el hombre, precedido por Dios y los ángeles, hasta las piedras, pasando por los mamíferos, los ovíparos, como aves y serpientes, los animales inferiores, como insectos y crustáceos, y después las plantas. Pero en esta cadena faltaban muchas especies intermedias. Así vemos como, antes de que surgiera la idea de una evolución a lo largo del tiempo, ya existía el problema de los eslabones perdidos.

Luego, encontramos antes de llegar a la Edad media, al poeta y filósofo Lucrecio, nacido en Roma, 96 años antes de nuestra era, cuyo poema "De la naturaleza de las cosas", gozará de fama imperecedera. Afirmó francamente la teoría del origen espontáneo y natural de los seres vivos de la Tierra, "bajo la influencia de la lluvia y del calor el sol, razón por la que se ha dado a la Tierra el título de madre, que aún conserva". También aceptó la idea, cuyo origen se atribuye a Empédocles, filósofo siciliano que lo precedió 400 años, de que muchas especies de seres vivientes, después de haber hecho un esfuerzo para subsistir, "han desaparecido sin haber logrado procrear y perpetuarse".

Apenas superaba los treinta años de edad, cuando Immanuele Kant (1724-1804) publicó su "Teoría de los cielos", en la que incluyó la que llamamos ahora "teoría de la evolución orgánica". Hace notar en ella que muchos animales se crearon con arreglo a un mismo patrón, no sólo por el parecido de sus esqueletos, sino también por la semejanza que se observa en otras particularidades de los mismos. Este hecho, declara Kant "refuerza la suposición de que existe entre ellos un parentesco real, debido a su procedencia de un antecesor común, suposición nacida del examen, que se extiende del hombre a los pólipos, y de éstos a los mismos musgos y líquenes, llegando por último, a la materia inorgánica, que es el grado más bajo de la naturaleza que podemos observar. Toda la máquina de la Naturaleza parece haber derivado de esta materia y de sus fuerzas, en armonía con leyes mecánicas, tales como las que reglan la producción de los cristales; no obstante, esta máquina, en lo referente a los seres orgánicos, es tan incomprensible para nosotros, que nos sentimos obligados a considerarla como un principio diferente".

Al naturalista francés George Louis Leclerc, conde de Buffon (1707-1788) y contemporáneo de Kant, debemos la teoría sobre la evolución espontánea de la vida en las aguas del océano polar. En cuanto a las formas existentes fue francamente un evolucionista; pues sugiere que el mono y el hombre tienen quizás un antepasado común; reconoce la presencia de lo que llamaríamos "reliquias ancestrales" en los cuerpos de diferentes seres, inútiles e inexplicables, excepto en la teoría de la descendencia, y sostiene que las especies pueden cambiar en el transcurso de los siglos, de tal modo, que llegan a tomar formas completamente distintas de las que tuvieron antes. Su idea de la forma de acción que produjo tales cambios, se basaba en que las especies se perfeccionan o degeneran por los grandes cambios que se efectúan en la tierra y en el mar, por la acción propicia o adversa de la naturaleza, por el alimento y por la prolongada influencia del clima, contraria o favorable.

Conviene destacar que si bien la idea de la evolución orgánica aparece constantemente en las obras de los grandes pensadores, falta en las mismas una explicación razonable de su mecanismo. La actual era biológica comenzó cuando los investigadores trataron de descubrir la influencia que realmente ejercieron los agentes citados por Buffon.

Erasmus Darwin (1731-1802), discípulo de Buffon trató de defender en prosa y verso las nuevas ideas, pero fue su nieto quien logró descubrir parcialmente, algunas causas de la evolución. Erasmus examinó los hechos conocidos en su época, que le sirvieron de garantía para sostener la teoría de que todas las formas vivientes tienen un origen común.

Jean Baptiste Lamarck (1744-1829) encontró allanado el camino, pues la idea de la evolución estaba presente en los trabajos de todos los investigadores de la época. La idea nació casi simultáneamente en distintos lugares. Johann Wolfgang Goethe (1749-1832) en Alemania, Erasmus Darwin en Inglaterra y August de Saint Hilaire (1799-1853) en Francia, llegaron a formarse el mismo juicio sobre el origen de las especies.

Lamarck estableció por primera vez los hechos descriptivos de la evolución orgánica, incluyendo la del ser humano, consideró la teoría de la descendencia como idea científica e independiente de primer orden, y como el fundamento filosófico de toda la biología. Explicaba que ciertas estructuras se originaron por la necesidad de los animales que las poseían. Trató de explicar el desarrollo individual como consecuencia de sus funciones y su lucha para expresar su vida; pero también se refirió a la herencia que concierne a la especie.

Esto llevaría a la transmisión de los caracteres adquiridos, que estarían relacionados con la teoría característica de Lamarck sobre la evolución. Darwin aceptó su idea, pero le pareció inadecuada y sustituyó este probable agente de la evolución por otra idea suya.

Lamarck estaba convencido de la existencia de un ímpetu de la vida que según sus propias palabras, es "la tendencia a actuar sobre la materia inerte". Más tarde Henri Bergson (1859-1941) lo llamó élan, lo consideró como algo que toma posesión de la materia para llevar a cabo sus fines y opinó, igual que el poeta inglés Herbert Spencer, que el espíritu construye el cuerpo; y que el principio de la evolución reside también, en el élan o impulso vital, fuerza creadora, universal y evolutiva.

Tal como sucede con numerosos descubrimientos científicos, uno o varios investigadores suelen abrir una ruta que permite a otros llegar a un descubrimiento valioso. Lamarck sentó los principios del transformismo que posteriormente el célebre naturalista inglés Charles Darwin, aprovechó para desarrollar su doctrina a la que se denominó darwinismo.

Concibió su idea leyendo las obras del pastor y economista británico Thomas Robert Malthus (1766-1834), considerado por muchos como "pesimista", por vaticinar la catástrofe hacia la que se dirigía la humanidad, gracias a la rapidez del crecimiento de la población humana, mientras los recursos alimenticios no aumentan a la misma velocidad, lo que a la larga, los haría insuficientes.

Este fenómeno, observable también en todas las otras especies, llevaba a calcular que si se mantenía el ritmo de crecimiento, las cifras serían sencillamente abrumadoras. No obstante, es fácilmente comprobable, que en la naturaleza los componentes de cada especie se mantienen estables y sólo sobreviven y se reproducen ciertos individuos; por lo que debe existir alguna forma de competición o lucha por la vida.

Los individuos de una misma especie nunca son exactamente iguales, y la sobrevivencia y la reproducción de un determinado individuo dependen en parte, de sus cualidades individuales; es decir, que los individuos que poseen unas características favorables tendrán más descendientes que los demás. Por otra parte, si se admite que las variaciones individuales son generalmente hereditarias, las que sean más favorables tenderán a difundirse entre la población, mientras que los caracteres desfavorables serán eliminados.

Esta reproducción diferencial es el proceso de *selección natural*, la mecánica ciega de la lucha por la existencia. Darwin opinaba que las variaciones son continuas y a menudo ínfimas, pero a lo largo de las generaciones, la acción universal y escrupulosa de la selección natural va acumulando esas variaciones y transforma progresivamente a los organismos, existiendo entonces, adaptación y diversificación de las especies.

El investigador comenzó a concretar sus ideas hacia el año 1830, y desde entonces se propuso reunir los elementos para redactar una obra sólida. En junio de 1858, recibió una larga carta de un joven naturalista desconocido, Alfred Russel Wallace (1823-1913), donde exponía una teoría prácticamente igual a la suya. Se comentó luego, que esto obligó a Darwin a trabajar aceleradamente y en un año finalizó su obra "El origen de las especies por medio de la selección natural". Su teoría tuvo un eco inmenso, pues

representaba una transformación no sólo en el campo científico, sino también en el plano filosófico, político y metafísico. Modificaba la concepción tradicional del ser humano, quien pasaba a ser el producto de la historia natural y compartía un antepasado común con el mono.

Por supuesto, se produjeron muchas resistencias de tipo religioso, pero con el tiempo, a excepción de algunos ortodoxos extremistas, la mayoría de las religiones fueron aceptando progresivamente la idea de un nacimiento de la humanidad después de una larga evolución. Pero la mayor sorpresa para el investigador fue que las críticas más acerbas provenían de sus amigos científicos.

La idea gestada por Darwin durante su largo viaje alrededor del mundo entre 1831 y 1836 fue confirmada por los estudios genéticos actuales, y ya no hay duda de que los seres vivos cambian en una constante evolución de selección natural. Las aves de las islas Galápagos, que despertaron la curiosidad del naturalista por las diferencias que presentaban, fueron estudiadas genéticamente y se ha comprobado que los pinzones de esas tierras descienden de una única especie ancestral.

29.1. El destino de la especie humana

Hace más de 5 millones de años, una criatura de rasgos simiescos que pasaba sus días balanceándose de rama en rama, marcó la suerte de toda su descendencia cuando decidió bajar de los árboles, ponerse de pie y explorar los alrededores, continuando el largo camino de la evolución de su especie. Más tarde, una rama de su descendencia se convirtió en ser humano, en una larga y apasionante aventura que comenzó en la lluviosa selva africana, por lo que entendemos que en realidad, el humano no desciende del mono sino que ambos están emparentados por un ancestro común que vivió hace 6 millones de años y cuya división en su línea evolutiva hizo aparecer las ramas de los chimpancés, gorilas, orangutanes y de los primeros homínidos que se convirtieron en humanos.

Uno de los más importantes descubrimientos de este siglo, fue el hallazgo y recuperación del ADN del fósil original del Neanderthal-niño-moderno de Portugal, en 1997, donde se comprobó el entrecruzamiento entre homínidos de diferentes especies.

Cuatro millones de años después de esa primera decisión, su familia aprendió a hablar, a construir herramientas, a cocinar y a cultivar, llegando a la cima de sus aspiraciones, hace aproximadamente 80.000 años, cuando adquirió el pensamiento abstracto.

Aparentemente, estos descubrimientos indican el origen del ser humano como ser vivo, y según algunos intenta resolver también su destino. La discusión gira alrededor de la incógnita sobre el fin de la evolución.

Si se acepta que la evolución es un proceso de cambio continuo que afecta a los seres vivos mediante modificaciones progresivas que se extienden a través de las eras geológicas, o lo que es igual en el transcurso de millones de años, se entiende la enorme variedad de especies que existen y existieron. Se podría agregar el concepto de perfeccionamiento en el curso de la evolución, pero haciendo la salvedad

que éste no se produce en el sentido lineal, ya que no siempre los cambios que propicia la naturaleza, son aparentemente, para mejorar.

Sin embargo, es innegable que las modificaciones de los organismos son consecuencia de la selección de las variaciones favorables efectuada por la naturaleza, es decir que dentro de la misma especie sólo sobreviven los más fuertes. En la actualidad, la aceptación general es que las modificaciones aparecidas de generación en generación se deben a los cambios en el fondo común de genes que cualquier población posee, y que la selección natural ayuda a que esas poblaciones se adapten en mejores condiciones a los lugares en que viven. ¿Este fenómeno será infinito?

El futuro de la especie es un enigma, mientras algunos expertos vaticinan un desenlace feliz, otros dicen que se está recorriendo la mitad del camino de la extinción.

Algunos sostienen que la evolución humana es un proceso agotado y que el individuo del futuro será aproximadamente igual al actual e incapaz de desarrollar sentidos extraordinarios, pues el avance científico y tecnológico lo liberó del mandato de seguir cambiando para adaptarse al medio; como también llegó a tope la posibilidad de mejorar la expectativa de vida.

Es cierto, que con la creciente globalización, el conjunto de humanos conocido como sociedad asume la protección de sus miembros y la sobrevivencia de la especie, pero los procesos genéticos que determinan la variabilidad genética y la unicidad, no han variado. Así, cada ser humano, pese a ser genéticamente muy semejante a cualquier otro, es al mismo tiempo único e irreplicable, por eso, considerando los posibles cruzamientos y el constante cambio de las condiciones ambientales y sociales, es imposible predecir la ruta que tomará la evolución humana.

Entonces, en la posición opuesta, afirman que la evolución no ha terminado, pues no se puede analizar el futuro de la humanidad, exclusivamente desde el punto de vista tecnológico o genético. La manipulación genética es sólo un factor, y todavía se desconocen los resultados a largo plazo, pues nadie puede predecir los cambios que se puedan lograr y menos aún si las transformaciones biológicas conducirán realmente, a un progreso integral de la humanidad.

Por otra parte, algunos científicos observan la existencia de otros eventuales factores, como la colonización de otros planetas, que podría aportar cambios biológicos significativo en el humano futuro.

Aunque no es posible predecir el futuro de la humanidad dentro de mil años, siempre hay visionarios capaces de imaginar por deducción, algo de lo venidero.

Sin duda, una de las mayores empresas podría ser la transformación de las condiciones de otros planetas, que se ha llamado "terraformación". Esta denominación, adoptada por la ciencia formal pero originada en la ciencia-ficción, se ha definido como "un proceso de ingeniería planetaria, destinado a mejorar la capacidad de un ambiente planetario extraterrestre, para mantener la vida, y su objetivo final es la construcción de una biosfera planetaria similar a la de la Tierra".

Desde la década de los 60, aparecieron muchas propuestas serias, algunas desechadas más tarde por inviables, otras en proceso de estudio. Pero, indudablemente, cualquiera de ellas que se aceptara como posible, sólo lo sería después de décadas de investigación, experimentación y práctica, puesto que se trata de ambiciosas empresas que requieren del máximo de inteligencia, conocimientos, ingenio y recursos económicos; cuyos resultados se obtendrían, tal vez, después de siglos. Si esto se convirtiera en realidad, la principal labor de los futuros habitantes de los planetas "terraformados", estaría centrada en el mantenimiento y el control de la biosfera artificial.

Según expertos en medicina espacial, la vida en otros planetas o en estaciones espaciales sufrirá una adaptación drástica. La fisiología se modificará como consecuencia de su desarrollo sin la fuerza de gravedad que condiciona toda la existencia terrestre; y tal como han demostrado las largas permanencias en órbita, se producirán también profundos cambios psicológicos.

Esto conduciría a una transformación fundamental del ser humano, generando una nueva subespecie que podría denominarse *Homo Sapiens Cosmicus*. Esta hipótesis se basa en resultados reales obtenidos en las misiones espaciales efectuadas hasta ahora; aunque se admite que las modificaciones se producirían después de múltiples generaciones siguiendo las leyes naturales que han regulado la lenta evolución terrestre.

La modificación más evidente que sufriría el ser humano cósmico afectaría la distribución de los líquidos corporales, pues éstos se trasladarían hacia el tórax y la cabeza. El primero sería más corto y ancho, mientras los miembros inferiores se adelgazarían y la cabeza se redondearía, la cara se abotagaría adoptando un aspecto semejante a la de los orientales, con venas dilatadas, piel turgente y ojos enrojecidos.

El abdomen sería menos voluminoso, la espalda perdería las curvas fisiológicas aumentando el espacio intervertebral y en consecuencia, también la estatura. Es posible que se produjera descalcificación ósea, anemia, cálculos renales, tumores de la piel e infecciones más graves.

Después de un período relativamente largo de aislamiento espacial, por ejemplo medio millón de años, estos individuos o un alto porcentaje de ellos serán muy parecidos entre sí, por el limitado grupo genético inicial. Además, es posible que los genes de algunos de ellos hayan sufrido tal cantidad de mutaciones, recombinaciones y adaptaciones al medio, que provoquen una diferencia profunda con los seres que permanecieron en la Tierra. Sin embargo, estas teorías se ven con reservas, pues el evolucionismo es una ciencia que se basa en hechos acaecidos y es muy difícil predecir un escenario futuro y sus consecuencias.

En lo que al planeta Tierra concierne, si la tasa de crecimiento de la población se mantiene, el número de habitantes, que en la actualidad sobrepasa los 6.000 millones de personas, se duplicará en cuarenta años; dentro de 150 superará los 600.000 millones y después excederá los 694.000 millones, según informa las Naciones Unidas. ¿Podrá nuestro planeta dar cobijo y alimentos a tantos seres humanos?.

La manera más idónea de contener la explosión demográfica es un permanente tema de debate entre los expertos. Según algunos, la población humana tendrá que elegir entre una tasa menor de natalidad o una

tasa mayor de mortalidad, debida esta última a las carencias alimentarias y la propagación de las enfermedades, pues estas seguirán entre los humanos, pese a los tremendos avances que experimentará la ingeniería genética.

Ahora bien, para algunos investigadores el crecimiento de la población es un tema menor, pues aseguran que los humanos no permanecerán durante mucho tiempo en la Tierra. En 1993, Richard Gott publicó en la revista "Nature", un polémico ensayo en el que aseguraba, basándose en estudios matemáticos, que lo más probable es que la humanidad se extinga antes de que transcurran unos pocos millones de años, y que seguramente no sobrevivirá lo suficiente para colonizar el espacio y extenderse por la galaxia.

En resumen, que las opiniones continúan tan divididas como en los siglos precedentes, pero aparentemente la evolución humana no tendrá otra alternativa que continuar, siguiendo su curso y que no se puede adelantar como será el ser humano futuro pues la evolución biológica es impredecible.

29.2. Evolución espiritual

La comprobación indudable de la evolución de las especies y de la evolución general de todo lo concerniente al Universo, sumada a la aceptación del origen mental, energético o espiritual de las formas vivientes, crea la necesidad de inferir la misma evolución en el plano espiritual.

Sería inexplicable que la fuente de origen, es decir el alma, estuviera constituida por elementos estáticos, sin capacidad de progreso, y se encarnara en cuerpos biológicos con la potencialidad de obtener formas cada vez más complejas y perfectas.

El motor y la energía debe, por el contrario, poseer una enorme capacidad de evolución y progreso, proyectada hacia la materia orgánica para expresarse y consolidarse como organismo cada vez mejor. De esta manera, el movimiento del pensamiento filogenético debe evidenciar la evolución de los seres a través de la consciencia, así como la proyección individual ontogenética, imprimirá en cada organismo las características particulares de cada uno.

Lograr una idea central de unidad bio-psico-social-espiritual en todos los seres vivos en evolución, permitiría admitir una unidad en la diversidad, como forma de encadenamiento del proceso evolutivo.

En la naturaleza no existen privilegios, por lo tanto, el espíritu humano sólo podrá ser el resultado de la elaboración de las experiencias adquiridas en la escala de las manifestaciones vitales, tal como acontece con todos los seres vivos.

Numerosos pensadores han aportado teorías que intentan explicar la evolución espiritual unida a la evolución biológica y de ellas podemos extraer ciertas conclusiones.

Podemos admitir fácilmente que el espíritu como tal, tiene un nacimiento, con un origen todavía alejado de nuestra investigación científica; luego transita una infancia evolutiva por medio de una existencia

instintiva, con una débil consciencia de sí mismo y de sus actos; más tarde, la inteligencia se va desarrollando paulatinamente, sobre la base de múltiples experiencias de vida, en innumerables cuerpos orgánicos que le sirven de sustrato. En las etapas inferiores las manifestaciones instintivas del animal constituyen la inteligencia fragmentada y en proceso de desenvolvimiento, que en una escalada prolongada y enriquecedora alcanza el nivel humano.

El inicio de la manifestación de la vida, tendrá que situarse en un punto originado en el Cosmos, en un determinado momento, como creación de una gran ley, emanada de una fuente inteligente con decisión suprema.

Basándonos en conocimientos de la física actual, este punto o explosión de energías, conocido como Big Bang, se puede imaginar como el encuentro de dos líneas procedentes del infinito desconocido, delimitando campos con la producción de energías bajo innumerables formas, entre ellas el principio espiritual, simple y sin adquisiciones, pero con la potencia del desenvolvimiento futuro; y a partir de este núcleo energético primordial, se originaría un campo en continua expansión evolutiva, donde se puede explicar el paralelismo entre la evolución orgánica y mental.

De esta forma, sería posible esquematizar escuetamente el proceso de desarrollo bio-espiritual de la naturaleza, comprendiendo los fenómenos acaecidos en cada una de las etapas evolutivas, donde el impulso evolutivo del espíritu se refleja en las formas materiales, las cuales modela con sus potenciales, de un modo creciente.

En el Reino Mineral el principio inteligente es el responsable de las manifestaciones de ordenamiento y organización, como la regularidad molecular y la cristalización. Sus mecanismos internos están bien dirigidos, pero son absolutamente estáticos y caracterizados por su inactividad. Los minerales sufren periódicamente, renovaciones estructurales, abandonando la organización molecular y atómica, durante la fase de desintegración mineral. En este proceso el principio inteligente volvería a su medio y a la organización espiritual de la especie, que podría denominarse alma grupal, y constituye el ámbito donde se concentrarían las energías y sufrirían alguna forma de metabolización, con la finalidad de abastecerse dinámicamente para el retorno a la orientación mineral, en formas cada vez más complejas. Es evidente, que este proceso representaría un principio palingenésico primitivo.

Durante estas experiencias en las organizaciones minerales y en el retorno a su medio de origen, habría adquisiciones y maduraciones de su substancia energética, hasta que se llegara a un punto de crecimiento en que el Principio Inteligente tendría que despertar y afirmarse en posiciones superiores. Luego de potencializado, ese dinamismo se dirigiría entonces hacia el Reino Vegetal, a fin de adquirir nuevos implementos y conquistas, exigidos por un irresistible impulso en lo íntimo de su sistema. En esta nueva forma existiría ya algún movimiento, aunque no propiamente de locomoción, lo que lo diferenciaría del mineral estático, mientras que el crecimiento es ostensible.

En esta fase, el Principio Espiritual en evolución estaría movilizandando organizaciones materiales más evolucionadas y complejas, no sólo las atómicas y moleculares que actúan a expensas del principio de afinidad, sino también elementos celulares, que reaccionan a los estímulos, gracias a la existencia de un nuevo logro expresado por un esbozo de la sensibilidad. De esta manera, la organización espiritual, más

allá del principio de afinidad, consolidado en la fase de mineral, poseería también sensibilidad, aunque ésta no debe ser confundida con la percepción propia de los sentidos animales.

Igual que en la fase mineral, en esta segunda fase, el Principio Espiritual sufriría innumerables y periódicas renovaciones por la ley palingenésica, y en cada regreso al seno del alma grupal, sumaría adquisiciones y reconstrucciones, para elaborar paulatinamente nuevos mecanismos en su intrincamiento en la materia vegetal, lo que le permitiría avanzar en la escala evolutiva. Es evidente, que los factores del medio deben cooperar enormemente, propiciando condiciones y enriqueciendo el "principio de la vida"; pero es necesario tener en cuenta que todas estas fases se darían en tiempos muy prolongados, y la maduración del proceso sólo se conseguiría después de milenios.

El principio espiritual madurado y elaborado en el reino vegetal durante épocas incontables, tendría que despertar en nuevas posiciones de vida, como una exigencia del impulso íntimo e indetenible de su naturaleza específica y superior, generada en la creación cósmica. Por eso, el Principio Espiritual buscará un nuevo grado evolutivo para mayores afirmaciones, manifestándose entonces, en el reino animal.

En esta fase, la condición primordial que caracterizaría al Principio Espiritual, sería la adquisición del instinto. Muy simple al principio, más tarde el impulso instintivo se presentaría con una eficiencia mayor y más depurada, gracias a los órganos más complejos en el plano evolutivo de las aves y mamíferos.

En el reino animal, el Principio Espiritual sufriría profundas transformaciones, originadas durante la lucha por la conquista de múltiples condiciones, necesarias para la atención de sus necesidades.

También aparecería otro hecho fundamental para la evolución del Principio Espiritual, que venía recorriendo sus diversas fases sometido a las sugerencias de toda la colonia o alma-grupo de la especie. Ahora, en un determinado momento, los núcleos de los diversos principios espirituales necesitarían la afirmación y la individualización, con lo que procurarían disociarse del determinismo integral de la colonia a la que pertenecen, pasando a una relativa independencia. En esta nueva situación, el individuo animal continuaría sufriendo las influencias espirituales de la especie; pero tendría un Yo, dotado de mecanismos más íntimos, que más tarde reflejará la responsabilidad individual, cuando el proceso de adquisición de la consciencia llegue a elaborarse.

Ciertos reptiles serían los primeros animales, que presentan el Principio Espiritual propio, esto es, un Yo independiente, pero aún con las vacilaciones propias del comienzo. En ellos, aparecería un pequeño órgano en el centro de la masa encefálica, conocido como glándula pineal, que constituiría el centro de las manifestaciones del Principio Espiritual, pero aún en fase inicial, representada apenas por pequeñas estructuras celulares. Esta significación espiritual le valió el crédito para ser denominado "ojo pineal".

A medida que éste se va desarrollando, por el avance de la escala zoológica, se hacen más patentes las nuevas adquisiciones psíquicas, hasta que alcanza su punto más expresivo, en el ser humano. De esta forma, la glándula pineal sería, por excelencia, la glándula donde se asientan los fenómenos psicológicos y responsable por el procesamiento de los factores psíquicos más sutiles en el campo del consciente.

En consecuencia, es fácil deducir que en los animales superiores, incluido el ser humano, la estructuración de esa glándula es más compleja y eficiente, gracias a la evolución del Principio Inteligente, que le permite reflejar sus adquisiciones en los mecanismos del procesamiento vital. Los atributos de ese nuevo implemento representarían los primeros intentos en el proceso de formación de la consciencia y estaría acompañado por innumerables factores, que a través de la consolidación de su mecanismo, culminaría con la aparición del raciocinio.

Inicialmente, serían mecanismos vacilantes y sin posibilidades de fijación, pero a medida que las aptitudes se fuesen desarrollando, el proceso de raciocinio iría demostrando mayor autenticidad.

Una elaboración de tal magnitud, sólo se podría producir a lo largo de milenios, pues sería necesaria una constante transformación biológica, con un perfeccionamiento progresivo de las cualidades, para preparar las futuras bases de la intelectualidad, que sólo se podrá manifestar en mejores organizaciones físicas y en grupos celulares encefálicos con estructuras más complejas.

En esta fase, el Principio Espiritual se consolida en características individuales, pues ya constituye un Yo que posee ciertos recursos de identidad, y buscará la elevación hacia los estadios hominales, a través de la maduración y la organización progresiva.

Cuando el espíritu alcanza el reino hominal, continúa su condición evolutiva en diversas etapas, pasando las escalas de ser biológico, para alcanzar luego el ámbito social, experimentando y ampliándose más tarde hacia el ser moral, cuya inclinación al bien y a la instrucción lo llevarán a la conquista del estado espiritual. En el ser humano, la intelectualización se amplía con los procesos del raciocinio, que constituirá el carácter de la nueva fase evolutiva.

En resumen, en un proceso donde se evidencia el dinamismo evolutivo, sin privilegios y en búsqueda de una finalidad, desde los minerales, pasando por vegetales y animales, el Principio Espiritual se enriquecerá notablemente con las adquisiciones que propician los diversos grados, y ganará la fase hominal, donde el raciocinio y la intelectualización serán los precursores de la formación de la razón, que representará el atributo y característica de esta fase.

De la misma forma, se tendrán que elaborar los valores éticos y morales, así como el principio de responsabilidad, para que el ser humano pueda avanzar y salir de su grado inicial, definido aún como un estado de infrahumanidad o subnormalidad. En esta fase, el determinismo de la ley natural, absoluto en los reinos inferiores, parcialmente se retrae con la aparición del libre albedrío.

Gracias a las luchas, el logro de las aptitudes y las diversas selecciones naturales frente a los factores del medio, el ser humano estará capacitado para escalar un estadio más avanzado, donde la intelectualización y la razón se habrán ampliado y madurado, conformando el grupo mayoritario de seres humanos normales, en la etapa terrestre.

Consecuentemente, el impulso interno del espíritu, gracias a la existencia de responsabilidad, hará oscilar posiciones propias dentro del libre albedrío, que serán cada vez más expresivas, a medida que

sean conquistados los nuevos grados evolutivos. De esta forma, el ser humano dirigido primero por las sensaciones y pasiones, alcanza luego el nivel intelectual, para transformarse más tarde, bajo patrones éticos y morales progresivamente más elevados.

Así, poco a poco, el interés altamente individual y egoísta se irá disipando, hasta que en la fase de los seres superiores o supranormales, donde prevalece la intuición, se transformará en abnegación y fraternidad. Inicialmente, el ser humano se ubica en un egocentrismo gregario y sólo defiende los intereses del grupo familiar; luego, gracias a la conquista evolutiva, entenderá que todos los de su territorio son igualmente hermanos, necesitados de mutua cooperación, alcanzando un esbozo de sociocentrismo; más tarde, con un sentido de responsabilidad aún mayor, estará sensibilizado hacia la familia de su planeta hasta alcanzar el concepto de unidad mundial, y por último entenderá que todos los individuos de la naturaleza pertenecen a un gran cosmos, convencimiento que lo convertirá en un ciudadano cósmico, fraterno, de actitudes abnegadas e interesado sólo en el bien universal.

Figura 29-1. Evolución del Principio Espiritual

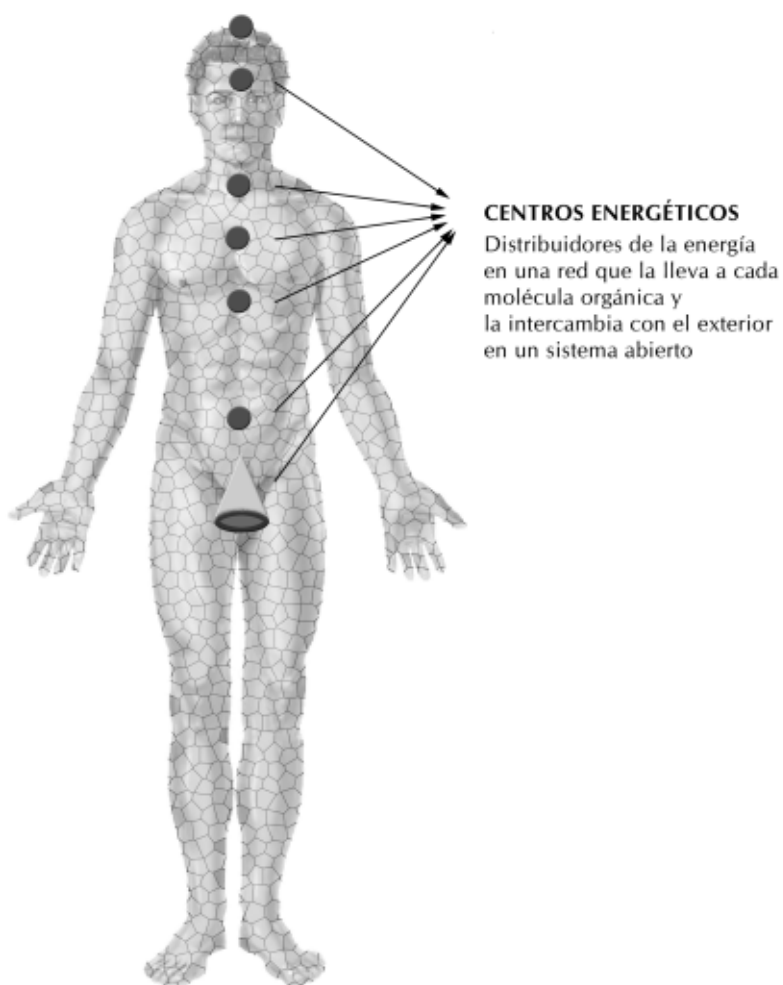


Figura 29-2. Desarrollo del Espíritu Humano



Tabla 29-1. Evolución Espiritual

Campo Cósmico Inicial	
Inicio del Principio Espiritual o Existencia	
<i>Determinismo</i>	
ARQUEOZOICO Período de Formación	MINERALES Fuerzas de atracción y cohesión INACCIÓN
PALEOZOICO Aparición de la Vida	VEGETALES Reacción a los estímulos SENSIBILIDAD
CENOZOICO Fijación de las Especies	ANIMALES Individualización y locomoción INSTINTO
<i>Libre Albedrío</i>	

ANTROPOZOICO Aparición del Homínido	HUMANO Concientización. Libre albedrío incipiente. RACIOCINIO
INFRANORMALES Y NORMALES	Intelectualización. Libre albedrío. RAZÓN
SUPERNORMALES	Superconsciencia. Libre albedrío ampliado. INTUICIÓN
SERES SUPERIORES	Procesos psíquicos invaluable. Libre albedrío completo. SUPERCONSCIENCIA
<i>PROGRESIVA AMPLIACIÓN DE LA CONDUCTA DEL PRINCIPIO ESPIRITUAL</i>	
Perfeccionamiento ilimitado	
<i>INFINITO DESCONOCIDO</i>	

Capítulo 30. Concepto holístico del Universo

El concepto oriental del cosmos reflejaba una percepción de un universo dinámico, una realidad inseparable, siempre en movimiento, vivo, orgánico, espiritual y material, al mismo tiempo. Las fuerzas que causan el movimiento, según su filosofía están dentro de los objetos, como una propiedad intrínseca de la materia. Dios no es un gobernante que dirige desde lo alto, sino un principio que controla desde dentro.

Los sabios chinos percibieron el mundo en forma de flujo y de cambio y transmitieron la idea de un orden cósmico con una connotación esencialmente dinámica. A ello se refiere la concepción china del Tao, con el significado de "Camino", como el modo en que el Universo funciona, es decir el orden de la Naturaleza.

El Rig Veda usa la palabra RITA, de la raíz "ri", con el significado de mover, para expresar la naturaleza dinámica del Universo. Por eso el significado original en el Rig Veda es "el curso de todas las cosas" o "el orden de la Naturaleza", que era concebido por los videntes védicos, no como una ley divina estática, sino como un principio dinámico inherente al Universo.

El hinduismo halló maneras de expresar la Naturaleza dinámica del Universo. Krisna dice en el Gita: "si yo no tomara parte en la acción, estos mundos perecerían" y Shiva el Danzante Cósmico, tal vez sea la personificación más perfecta del Universo dinámico, pues con su danza sostiene los múltiples fenómenos del mundo, unificando las cosas, sumergiéndolas en su ritmo y haciéndolos participar de la magnífica danza-imagen representativa de la dinámica unidad del Universo.

En el brahmanismo, la palabra brahman derivada del sánscrito "brih", igual a crecer, que inspira una realidad dinámica y viva, hace pensar en el movimiento y el progreso, mientras el Bhagavad Gita, libro sagrado, dice que "todas las acciones tienen lugar en el tiempo, gracias a un entretrejo de las fuerzas de la naturaleza".

La palabra universo, compuesta por las partículas latinas *unus*, unidad y *versus*, vértete, dan la noción de unidad de vida, es aplicada al conjunto de objetos materiales, radiaciones y espacios que conforman el Todo conocido por la ciencia, pero incluye también, todo lo existente aún desconocido.

El espacio exterior al planeta intrigó al ser humano desde que comenzó a pensar distinto al animal más evolucionado, y trató de comprender todo aquello que existía más allá de su entorno inmediato. Todo lo que percibe con sus sentidos físicos le induce a interpretar como sólido, firme, estable y quieto, el lugar geográfico donde se encuentra, y él mismo se siente en el centro de todas las cosas. Por eso, entendió que todo lo que se encontraba más allá, lo rodeaba como un complemento y había sido colocado allí para su disfrute.

Han proliferado en todas las tradiciones míticas, innumerables concepciones sobre el origen del Universo y tienen como característica común, la interpretación acorde con el alcance cultural de la época. Pasando

los siglos, esta visión cosmogónica y mágica se fue transformando y las primeras teorías conocidas sobre el Universo, con fundamento científico, aparecieron en la Grecia antigua, donde los modelos descritos situaban al Sol o a la Tierra como centro y su estructura geométrica era la esfera.

El conocimiento científico occidental de la antigüedad fue sistematizado y organizado por Aristóteles, creador del esquema que serviría de base para la concepción del Universo, durante 2000 años.

En el siglo III antes de nuestra era, alcanzó relativa aceptación la teoría heliocéntrica de Aristarco de Samos, aunque las observaciones realizadas por Hiparco en el período helenístico, señalando en ella grandes fallas, lo que provocaron su rechazo y la consecuente aceptación de la doctrina geocéntrica desarrollada por Claudio Ptolomeo en el siglo II.

Durante más de catorce siglos fue inconcebible discutir sobre su legitimidad y en la Edad Media era la idea en boga. El dominio romano implantó nuevas creencias dogmáticas con relación a lo desconocido, uniéndolas a la teoría de las esferas concéntricas de Aristóteles, originada a su vez, en las ideas de Eudoxo y los predecesores pitagóricos.

La forma atribuida al Universo era producto de la imaginación, y totalmente carente de elementos de comprobación. La ciencia vigente lo consideraba estático, inmóvil, esférico, creado de la nada por la voluntad divina y permanente por toda la eternidad.

En el renacimiento, la publicación del polaco Nicolás Copérnico (1473-1543), titulada "Sobre la revolución de las órbitas celestes", demostró que los movimientos de los cuerpos celestes se podían explicar si se suponía que la Tierra no era un cuerpo inmóvil. Aunque muchos la apoyaron con entusiasmo, su teoría heliocéntrica provocó en otros, fuertes resistencias y la combatieron con vigor y encono.

El filósofo italiano Giordano Bruno (1548-1600) apoyó esa posición y agregó que la Tierra no era sino uno de los planetas dependientes del Sol y éste uno de tantos cuerpos semejantes llamados estrellas. Se dice que Bruno, poseedor de una personalidad un poco altanera y soberbia, era un escritor extraordinario que ostentaba una pluma muy sarcástica, y al ponerse en contra de lo establecido por el poder político-religioso, se granjeó muchos enemigos y terminó siendo sacrificado por mantener con firmeza sus ideas.

Sin embargo, éstas no murieron y se fortalecieron con los nuevos inventos como el telescopio que usó Galileo Galilei (1564-1642), quien se salvó de la pena capital, pero sufrió la injusticia de la incompreensión científica. No obstante, el respetado investigador Johannes Kepler (1571-1630) la secundó, imponiéndose desde entonces la nueva concepción heliocéntrica universal. Pero la complejidad de los sistemas celestes descritos por las nuevas teorías desanimó a los científicos en su intento de determinar su estructura, disposición y propiedades. Este ciclo de investigaciones concluyó en el siglo XVII con Isaac Newton (1642-1727), creador en Inglaterra, de la "mecánica del cielo", quien diseñó una física basada en leyes universales y absolutas, independientes de la configuración del Universo. Su postulación no fue un exclusivo hecho científico, pues también penetró las capas más profundas del conocimiento y transformó la imagen del mundo que tenían los hombres, y la que tenían de sí mismos.

Con el desarrollo del conocimiento occidental se alcanzó el modelo mecanicista con Galileo, Descartes y Newton. El Universo se concibió como un gigantesco engranaje gobernado por un Dios monárquico quien imponía su ley divina; y las leyes de la naturaleza eran iguales a las leyes de Dios, invariables y eternas.

La definición de un Universo estático y uniforme, tolerante con la aplicación de las leyes, influyó profundamente sobre los astrónomos del siglo XIX, quienes no dudaron en desdeñar algunas observaciones y razonamientos que contradecían esas hipótesis.

El ser humano aprecia lo que lo rodea con sus sentidos físicos y éstos se amplían con los instrumentos que es capaz de inventar. Al aparecer las lentes de Galileo y con el tiempo, los potentes microscopios actuales, ya no sólo se tenía una idea filosófica y teórica, sino que fue posible obtener datos para profundizar el conocimiento del Universo. No obstante, con los actuales recursos instrumentales sofisticados, es necesario admitir que sólo se puede alcanzar a observar lo que algunos astrónomos estiman que constituye el 1% del Universo previsible.

La propuesta teoría de la relatividad de Albert Einstein en 1915, según la cual la propia definición de espacio y tiempo está condicionada por el tipo de geometría elegido para cada sistema, obligó a la consideración de nuevas hipótesis cosmológicas sobre el origen, la estructura, las propiedades y la evolución del Universo. Surgieron entonces, las hipótesis de dos sistemas básicos: el modelo en expansión y el estacionario.

Durante las décadas 30 y 40, el concepto de Universo en expansión, que verificara las leyes de la relatividad, cobró fuerza por la confirmación empírica de las observaciones del astrónomo norteamericano Edwin Powell Hubble (1889-1953) y en la segunda mitad del siglo XX las escuelas científicas adoptaron la hipótesis de un Universo dinámico en fase de expansión a partir de un estado de extraordinaria densidad y temperatura que estalló en la explosión conocida como Big Bang.

La ciencia ha hecho realidad la posibilidad de alcanzar el espacio exterior con sondas y satélites artificiales, lo que hace cada vez más insistente la hipótesis de que deben existir planetas donde la vida sea posible, aceptando que el concepto de vida en esta pluralidad de mundos, puede ser diferente a la que prevalece en nuestro globo.

Si la astronomía ha encontrado en el espacio distancias y dimensiones que dan vértigos a la imaginación, no todas las maravillas se encuentran dentro de esas magnitudes. Es necesario intentar mirar hacia adentro, para poder profundizar en la complejidad de los elementos más diminutos de la naturaleza en el Universo y admitir que aunque nos referimos siempre a lo perteneciente a la Tierra, los científicos han encontrado similitudes entre los elementos terrestres y lo que existe fuera de nuestro planeta. Todos los componentes de la materia conocida, desde lo sólido hasta lo que sólo se percibe por sus efectos, se encuentran también en los otros cuerpos celestes.

Son necesarios lentes de potencia especial para superar las limitaciones de los sentidos físicos con el objeto de observar un mundo que siempre estuvo allí, pero oculto y desconocido. Por otra parte, no es siempre posible ver directamente y es necesario identificar los elementos más diminutos por medios

sutiles, para luego deducir e interpretar los resultados, método que conduce a admitir que las conclusiones son frecuentemente re-interpretadas y pueden cambiar los conceptos generalmente aceptados.

La ciencia contemporánea ha ido afianzándose hacia un concepto de unidad y es interesante notar que aquel pensamiento de unidad universal sustentado por los antiguos orientales es compatible con los conceptos actuales de la física cuántica.

Todos los cuerpos están constituidos por elementos simples o combinados en millones de formas, tal como lo comprobaron los químicos en sus laboratorios y los astrónomos con sus telescopios. Se aceptó que cada elemento aislado está constituido por unidades diminutas llamadas átomos, y que todos son iguales en el mismo elemento, mientras son distintos en cada uno de ellos, que la fuerza y actividad del mundo, incluidos los seres vivos, se debe a la manera como se unan los átomos produciendo compuestos por medio de la energía química; y que la fuerza y la energía, así como la luz y el calor se obtienen por la combinación de átomos.

El descubrimiento del átomo provocó una revolución en la ciencia y se enunciaron teorías considerando que todo el Universo está compuesto por los mismos átomos intercambiados entre los seres vivos, compartiéndolos y reciclándolos constantemente. Más tarde, se determinó que el átomo no es indivisible ni inmutable, tal como se creía en el siglo XIX; aunque, algunos científicos como el químico ruso Dimitri Mendeleiev (1834-1907) y otros adelantados, ya entonces habían considerado que el átomo no debía ser la partícula generadora de todo, porque se lo apreciaba demasiado estático.

Macroscópicamente, los objetos materiales pueden parecer pasivos o inertes, pero cuando aumentamos un trozo "aparentemente muerto" de piedra o metal, vemos que está lleno de actividad.

Todos los objetos están formados por átomos, unidos unos con otros de varias formas, a fin de constituir una enorme variedad de estructuras moleculares no rígidas ni inmóviles, sino oscilantes de acuerdo a su temperatura y en armonía con las vibraciones termales de su medio ambiente.

La investigación de las partículas más pequeñas hizo conocer, primeramente el modelo atómico del físico danés Niels Bohr (1885-1962), como un micro-universo en constante movimiento. Lo estableció basándose en la deducción, y de acuerdo a su criterio, el átomo estaba formado por un núcleo compuesto por protones con cargas eléctricas positivas y neutrones con cargas neutras, mientras alrededor de él, en movimiento rotatorio constante, se situaban los electrones, partículas con cargas eléctricas negativas.

En los átomos, siempre vibrantes, los electrones están ligados a los núcleos atómicos por fuerzas eléctricas que tratan de mantenerlos tan cerca como sea posible, y éstos responden a la fuerza girando a su alrededor con extrema rapidez. Finalmente, en los núcleos, los protones y los neutrones están oprimidos dentro de un volumen muy pequeño, por las potentes fuerzas nucleares, y por ello se precipitan también en una circulación que alcanza velocidades inimaginables.

El físico e ingeniero alemán Werner Heisenberg (1901-1976), discípulo de Bohr, enunció en 1927, el

Principio de Incertidumbre, por el cual se deduce que en las partículas más pequeñas no se pueden obtener hallazgos objetivos precisos, y en consecuencia, el electrón como cuerpo, permanece borroso y fugitivo, escapando del observador.

De este modo, la física moderna no presenta en absoluto a la materia como pasiva e inerte sino en un continuo movimiento, en una danza y una vibración cuyos patrones rítmicos están determinados por las estructuras moleculares atómicas y nucleares.

En el mundo subatómico se trata con dimensiones 100.000 veces más pequeñas que las atómicas y, por eso, las partículas confinadas a dimensiones tan mínimas, se mueven considerablemente más rápido que las confinadas en las estructuras atómicas. De hecho, se mueven con tal rapidez que sólo pueden describirse adecuadamente en el marco de la teoría de la relatividad, en una equivalencia entre masa y energía; por lo que se admite que en su movimiento vertiginoso, las partículas se presentan por momentos con masa y por momentos como onda de energía, según la teoría cuántica; mientras por otra parte y respondiendo a la ley de incertidumbre de Heisenberg, la velocidad es tan enorme, que es imposible predecir la posición de la partícula después de su trayectoria.

Para comprender las propiedades e interacciones de las partículas subatómicas, es necesario emplear un modelo que tenga en cuenta la teoría cuántica y la teoría de la relatividad, obligándonos a modificar el concepto de materia.

La física moderna nos demuestra en el nivel microscópico, que los objetos materiales no son entidades diferenciales sino que están inseparablemente ligados a su entorno, y sus propiedades sólo pueden entenderse en función de su interacción con el resto del Universo.

La unidad básica del cosmos se manifiesta así, no sólo en el mundo de lo más pequeño, sino también en el mundo de lo más grande, hecho que es cada vez más reconocido en la astrofísica y la cosmología modernas.

El campo cuántico es considerado como una entidad física fundamental, es decir, un medio continuo que está presente en todas partes del espacio. Las partículas son simples condensaciones locales del campo, concentraciones de energía que viene y va, perdiendo así su carácter individual y disolviéndose en el campo subyacente.

Los físicos teóricos continúan trabajando para dar una explicación del Universo. En las últimas décadas existe la intención de unificar el mundo subatómico de la mecánica cuántica con la teoría de la relatividad general. Numerosos investigadores abrieron el camino hacia una nueva concepción universal, como el norteamericano Bryce DeWitt, quien en colaboración con otro físico de la misma nacionalidad, desarrolló en 1967 una ecuación que aparentemente combina ambas, cuando describe la interacción de átomos y moléculas, aplicándolos al universo entero.

DeWitt partió de la ecuación del físico austríaco Erwin S. Schrödinger (1887-1961), que muestra la manera en que el arreglo de los electrones determina la forma geométrica de los átomos y moléculas;

para presentar un nuevo enfoque que describe las diferentes formas posibles de universo y la posición de cada cosa en él.

La diferencia fundamental en esta versión cósmica es que acepta que los átomos, a lo largo del tiempo, pueden interactuar con otros átomos y cambiar sus energías, pero el universo no tiene otro objeto con el cual interactuar, excepto consigo mismo, y tiene una cantidad fija de energía. Como ésta no cambia con el tiempo, la forma más sencilla de hallar la solución consiste en eliminar el tiempo.

A pesar de la oposición de muchos físicos, quienes creen que no se estaría describiendo el universo real; otros muy respetados, entre ellos el inglés Julian Barbour y Stephen Hawking, toman muy en serio el trabajo de DeWitt. Más aún, algunos más osados, como el cosmólogo canadiense Don Page, sospechan que cuando la física llegue a una nueva teoría del Universo, no sólo se aceptará la ausencia del tiempo sino que el concepto de espacio se modificará profundamente.

En un cosmos semejante, todos los hechos percibidos por los sentidos físicos incluida la muerte, no tienen un momento y luego pasan, sino que se trataría de uno de los innumerables componentes de una estructura vasta y congelada. Todas las experiencias pasadas y futuras permanecerán intactas, como facetas de una joya infinita e inmortal, cosa que puede parecer una visión bella y reconfortante que sólo "el tiempo" confirmará.

Es frecuente considerar el universo como una máquina o gran construcción perfecta conducida en una marcha ordenada por alguna especie de potencia interior o fuerza motriz. Sin embargo, para obtener un conocimiento claro y completo de la índole de los movimientos y fuerzas que producen los procesos de la naturaleza nos debemos guiar por el concepto de la energía.

El primer hecho universal es la transformación incesante de la energía. En este proceso su sustancia y su cantidad permanecen estables por muchos cambios que sufra. La energía que hace, moldea y mueve el Universo es indestructible, no mengua ni aumenta según la ley de conservación de la energía, que carece de excepciones. Cuando una fuerza está desaparecida, es seguro que ha ido a algún lugar; y aparentemente perdida para el observador, pero no para el Universo, volverá a ser útil en el momento oportuno.

Del principio general de masa-energía, la materia puede transformarse en energía y viceversa, mientras la masa permanece constante. Todas las formas de la materia, "desde las estrellas hasta el polvo de las calles", tienen una analogía fundamental representada en el átomo, y aún la materia que parece inerte, encierra acopios de energía, en espera de condiciones favorables para manifestarse. Es una verdad comprobada en el mundo científico, que el Universo es energía, desde los minerales pasando por los seres vivos hasta llegar al ser humano.

Se ha dicho que el Universo es energía y expresa un gran pensamiento. El de la Causa Primera que con sabiduría dicta las leyes universales que rigen y permiten la armonía del proceso de desarrollo general.

Un vegetal o un animal, incluido el ser humano, culminan su lapso de vida, pierden su energía vital y se

desintegran en los átomos que los componían; pero la energía que aparenta desaparecer, de acuerdo a la Ley de Conservación no se pierde, se transforma.

La energía de cada ser tiene características particulares, es una "inteligencia" modeladora determinante de su individualidad y el ser orgánico es una combinación de formas de energía, en constante cambio. El núcleo del pensamiento, energía con vibraciones rápidas, transmite su rango vibracional característico e individual, a través del modelo organizador biológico o cuerpo espiritual, cuyas capas en degradación progresiva pueden contactar con las vibraciones más pesadas de la materia orgánica.

El rango vibracional energético depende de la calidad de los pensamientos y sentimientos, así como del lugar donde esté encarnado. Por esta razón, cuando el espíritu encarna en la Tierra necesita manifestar su identidad, sus ideas, potencias y debilidades; y para lograrlo y conectarse con la materia orgánica con el fin de expresarse, necesita tomar elementos de la energía universal transformada alrededor del planeta y utilizarla en el cuerpo físico apropiado para su medio y su estado evolutivo.

La meta de la experiencia encarnatoria es la elevación de todos los atributos espirituales. En el contexto de la física actual, el objetivo del progreso espiritual es perfeccionar la energía y disminuir la necesidad de la materia más densa; para de esta forma, alejarse de la energía cohesionada, densa o materia terrestre; y llegar a lograr una energía tan pura que permita el acercamiento progresivo a la energía universal, foco de donde salieron los núcleos energéticos universales conectados entre sí.

Esta meta sólo se logra transformando el patrón de la vibración energética del modelador biológico, por medio del pensamiento. La materia orgánica terrestre no será ya necesaria y el perfeccionamiento conducirá al espíritu, a mundos donde la energía sea más fluida.

El ser espiritual progresa cuando estudia y adquiere mayores conocimientos, entiende el entorno, logra la comprensión de sí mismo y sobre todo, consigue el equilibrio de sus sentimientos. Naturalmente, cuando la vibración energética logre una total armonía, será muy alta y estará alejada de las vibraciones bajas y densas propias del odio, la violencia, el rencor, la envidia y el egoísmo. Estará descubriendo el amor, sentimiento cuya magnitud en estados espirituales evolucionados, no podemos siquiera imaginar.

La ciencia ha estado siempre divorciada de la filosofía y de la religión. La conducta mecanicista, reduccionista y materialista colocó a los fenómenos físicos en el ámbito de lo palpable y mensurable, sin embargo, hubo más de una sorpresa. Fenómenos apreciados como sobrenaturales o milagrosos, debido a la ignorancia, se comprendieron cuando se hizo posible detectarlos y medirlos. Dejaron de ser invisibles, ignorados o supuestamente inexistentes. En lo que respecta al alma, siempre se la ubicó en el ámbito de lo sobrenatural y misterioso.

¿Porqué no aceptar el Universo, como una estructura totalmente natural, sin elementos sobrenaturales por encima de los conocidos como habituales? ¿Porqué no admitir que el entendimiento humano ha ido aumentando el alcance de lo conocido como integrante del ámbito natural?

Hay quien pueda creer ingenuamente que esto negaría o desmerecería a Dios, o Causa Primera de todo,

porque tiene la idea de que debe ser misterioso e insondable. Pero, en realidad, a medida que se han ido desentrañando los "misterios" de la naturaleza, se ha comprendido que lo eran sólo por la ignorancia. Desde el momento en que se comprendieron, perdieron la magia y el asombro. Todo lo que existe universalmente tiene una explicación y hay que encontrarla.

Los seres inteligentes poseen la capacidad para el desarrollo intelectual y el razonamiento, y su deber en la evolución es descubrir, entender, asimilar y aplicar las consecuencias de lo que conoce. La unidad estructural humana es objeto de estudio desde que el ser humano nació a la conciencia y al razonamiento. Esa marcha es indetenible y llegará el momento en que descubrirá a plenitud, las características y estructura del plano espiritual. El espíritu es algo, sustancia desconocida aún, pero tan real e identificada con los elementos universales como la materia orgánica que le llevó tantos siglos entender.

El Universo es el hogar de la humanidad. El ser humano, según su grado de conciencia y el alcance de su solidaridad a despecho de su egoísmo, tiene el concepto de hogar que alberga a la familia, o de la convivencia con la comunidad, más allá lo anima el sentimiento de pueblo, de patria o de continente. Sin embargo, el Universo es el hogar grande que tiene a su disposición para desarrollarse.

Capítulo 31. Epílogo. La vida continúa

La ciudad bulle en una actividad febril. Sería imposible enumerar la multiplicidad de materias que los seres humanos abordan. En pro del progreso, cada uno intenta avanzar en sus aptitudes y en los logros, en una continua búsqueda del conocimiento.

Esta labor tiene proyecciones hacia todos los ámbitos terrestres, pues la tecnología, plena de creatividad, rinde sus frutos hasta en los rincones más apartados. El científico en su laboratorio favorece la vida rural, incursiona en la obtención de mayores recursos marítimos y aéreos, en la prevención de catástrofes y en el mantenimiento de la salud. En fin, intenta conquistar el dominio del planeta, tratando de mantenerse en equilibrio ecológico con el entorno.

Pero, desea ir más allá. Fuera de su mundo lo esperan mundos maravillosos, inexplorados, lejanos y misteriosos. Quiere alcanzarlos y sabe que la ciencia también puede lograrlo.

El ser humano debe prepararse entonces, para condiciones biológicas diferentes; pero nada, ningún inconveniente o dificultad lo detiene, como no lo ha hecho en millones de años de evolución.

Nos detenemos a observar con la imaginación una gran sala de una central espacial. Allí, hombres y mujeres cumplen funciones que otrora hubieran parecido de ficción. Sus sentidos se han ampliado en forma asombrosa gracias a aparatos, máquinas y artefactos de su invención. Ve, oye y palpa lo que antes no podía.

Todo está listo para un despegue y dentro de la nave, fruto del ingenio y la exactitud en la obra, esperan los astronautas, perfectamente adiestrados, fisiológica y mentalmente. Todo se desarrolla bajo una estricta programación, todo está previsto y muchas inteligencias se han potenciado entre ellas, para crear un equipo capaz de llevar a cabo la hazaña.

Un grito de alegría se eleva al unísono cuando el lanzamiento es exitoso. Después, la nave ya está fuera del mundo en un lugar elegido del espacio, y con una trayectoria exactamente marcada, se dirige hacia un punto lejano del sistema solar. Sin embargo, relativamente cercano en comparación con la inmensidad del universo.

Los navegantes tienen una importante labor a cumplir, y en cuanto sea posible abandonarán sus puestos de despegue y se aplicarán a sus funciones específicas. Las condiciones de vida serán diferentes a aquellas habituales sobre la corteza terrestre, pero sus organismos en constante adaptación también lograrán adecuarse a esta nueva situación. Durante la jornada de trabajo sus pensamientos estarán concentrados en un trabajo minucioso y exacto, con la finalidad del éxito de la misión, no sólo para el adelanto de la ciencia, sino para conservar sus propias vidas.

La Tierra, luminosa y azul, presenta entonces, una imagen sobrecogedora y cada vez más lejana. Más allá se abre un espacio ignoto y hermoso, que emociona por su inmensidad. El hombre lo contempla

asombrado y consciente de su pequeñez, y se parece a aquel que contemplaba el cielo en una noche estrellada cuidando la entrada de su cueva, mientras su familia descansaba, después del diario trabajo agotador.

Puede pensar que aquellos peligros desaparecieron, pero fueron reemplazados por otros, en la lucha por la vida. Así es, la labor humana está signada por el esfuerzo, fuente de progreso interminable.

Esa alma, desde aquel día lejano en la cueva, ha recorrido un largo camino, múltiples experiencias en diferentes personalidades que le permitieron acumular conocimientos, adquirir destrezas, fortalecer su voluntad a pesar de las adversidades, y aquilatar sentimientos que lo alejan del egoísmo y lo incitan hacia ideales superiores.

En este nuevo proyecto se juega la vida, pero sólo se trata de exponer su cuerpo físico porque sabe que su alma no perecerá, y al contrario, se elevará un escalón más en el proceso de aprendizaje. Tal vez, navegue durante meses, mientras en la Tierra transcurren años, en una paradoja que crea el tiempo inventado por el ser humano, y que se escapa de la exactitud que quiso asignarle. Para él el tiempo sólo es el que le indican sus aparatos y relojes, pero en el espacio la realidad es otra, y no la puede aún asimilar.

Desea triunfar en la misión, encontrar señales de vida en otro planeta, aunque también lo acompaña el temor de descubrir que ésta representa un riesgo o un peligro para sí mismo. Pero, eso no puede detenerlo, porque el deseo de conocer, saber y entender es mucho más fuerte que su miedo, como lo fue durante millones de años en su evolución espiritual.

Deja atrás un mundo polifacético, poblado por seres muy diferentes unos a otros, en un nivel de evolución muy dispar, pues sus experiencias a lo largo de la trayectoria de sus vidas han sido de una variedad inimaginable, pero todos con el potencial del éxito, basado en su propio trabajo y responsabilidad.

Está dispuesto a seguir adelante, y aunque su futuro lo conmueve, no lo asusta, porque sabe que está abierto al infinito. Su intuición, que ahora está amplia y receptiva, le dice que su camino está trazado hacia lo alto, mucho más allá de lo que sus sentidos físicos le indican.

El ser humano contempla una vez más el cielo estrellado, pero ahora su mirada tiene una chispa más luminosa de inteligencia, sus sentimientos se han enriquecido con el dolor y el amor, y su voluntad sigue firme en la búsqueda de la verdad.

Bibliografía

"En busca del alma perdida", Jorge ALCALDE, Revista Muy Interesante. Ediciones Cinco Cultural. S.A. 1998 .

"Contexto Espírita de la Evolución", Jorge ANDREA DOS SANTOS, A reencarnação. Órgano de divulgação de la FERG. Río Grande do Sul, Brasil. Año LXIII. Nº 414, 1997 .

"Genética Moderna", Francisco AYALA y John A. Jr. KIGER, Ediciones Omega. Barcelona. España, 1984.

"El Tao de la Física", Fritjof CAPRA, Editorial Sirio, S.A. Málaga. España, 1997.

"El problema de la consciencia", David J. CHALMERS, Prensa científica. Investigación y Ciencia. Febrero 1996 .

"Curación cuántica", Deepak CHOPRA, Plaza & Janés, S.A. 1991.

Revista Muy Interesante, Enrique COPERÍAS, Editora Cinco Cultural S.A. Año 6 Nº 74, 1999. .

"La búsqueda científica del alma", Francis CRICK, Debate-Pensamiento. Limpergraf. Barcelona. España .

"El alma es inmortal", Gabriel DELANNE, Editorial Amelia Boudet. Cevagraf. Barcelona. España, 1988 .

"Después de la Muerte", León DENIS, Ediciones CIMA. Caracas. Venezuela, 1995..

"*Concepção; O momento da reencarnação*", Ricardo DI BERNARDI, A reencarnação. Órgano de divulgação de la FERG. Río Grande do Sul, Brasil. Año LX. Nº 410, 1995 .

"*La Psicología*", Heinz DIRKS, Enciclopedia General de la Ciencia. Círculo de Lectores. Agosto, 1969.

"*Los genes y nuestro futuro*", Renato DULBECCO, Alianza Editorial. Madrid. España..

"*Gran atlas de la vida antes de nacer*", Marjorie A. ENGLAND, Océano Grupo Editorial. 1999..

"*The polymerase chain reaction*", Barry I. ERSENSTEIN, New England Journal of Medicine. Nº 322. Enero, 1990. .

"*La vida emotiva*", Francisco ESCUDERO, Salvat Editores S.A. Barcelona. España 1979 .

"*Fisiognomía*", Piero GASPA, Ediciones Martínez Roca. Barcelona. España .

"*Tecnología del Futuro*", Josie GLAUSIUSZ, Discover. Ciencia y Tecnología. Ideas Publishing Group. Miami. USA, 1999 .

"*El misterio de los genes*", Dean HAMER y Peter COPELAND, Javier Vergara Editor. Buenos Aires, Argentina. .

"*Minisatellite repeat coding as digital approach to DNA typing*", Alec J. and Col. JEFFREYS.

"*El Libro de los Espíritus*", Allan KARDEC, Ediciones CIMA. Caracas. Venezuela. 1992 .

"*Cuerpo y Alma*", Pedro DAIN.

"A gene map of the human genome", E. S. LANDER, Revista Science. Octubre 1996. .

"Conocer la ciencia. La evolución. De la bacteria al hombre", Charles LENAY, RBA Editoriales S.A. España. 1993 .

"Psicología de la percepción", Julio LILLO, Editorial Debate. Madrid. 1993 .

"El índice de éxitos de la FIV", Joachim MARCUS-STEIF, Mundo Científico. Editorial Fontalba. Barcelona. Diciembre 1990 .

"Enfermar o curar por la mente", Paul MARTIN, Debate. Madrid. 1997 .

"Cerebro y conducta", Juan MASANA, Salvat Editores S.A. Barcelona. España, 1979 .

"Salud, Enfermedad y Muerte", Hebe NOVICH-HERNÁNDEZ, Ediciones CIMA. Caracas. Venezuela, 1999 .

"Manual práctico de papiloscopia", Alberto PÉREZ, Editorial Policial. Buenos Aires. Argentina, 1995. .

"Molecules of Emotion", Candace B. PERT, Simon & Schuster. New York, 1999 .

"El siglo de la biotecnología", Jeremy RIFKIN, Editorial Crítica. Barcelona. España. .

"La herencia humana", Jean ROSTAND, Editorial Universitaria de Buenos Aires. Argentina. 4ta. Edición, 1967 .

"Ingeniería y genética. Sueños y pesadillas.", Enzo RUSSO y David COVE, Alianza Editorial. Madrid. España, 1999 .

- "Los hijos del frío"*, Ramón SÁNCHEZ OCAÑA, Ediciones Temas de Hoy. Madrid, 1991. .
- "Los grandes iniciados"*, Edouard SCHURÉ, Editorial El Ateneo. Buenos Aires. Argentina, 1997 .
- "Reencarnación a través de la fertilización artificial"*, Cícero Marcos TEXEIRA, A reencarnaçao. Órgano de divulgación de la FERG. Río Grande do Sul, Brasil. Año LX. Nº 410, 1995 .
- "Física de la Inmortalidad"*, Frank TIPLER.
- "La base de la Genética"*, Ediciones Penthatlon. Madrid, 1995 .
- "Ingeniería Genética"*, Miguel VICENTE y Haime RENART, Consejo Superior de INvestigaciones Científicas. Madrid, 1987 .
- "El niño mongólico"*, Chr. WUNDERLICH, Editorial Científico-Médica. Barcelona. España, 1972 .
- "Twins. And what they tell us about who we are"*, Lawrence WRIGHT, John Wiley & Sons, Inc. USA .
- "Psicología: Fundamentos y Aplicaciones"*, WORCHEL y SHEBISKE, Prentice Hall. Madrid, 1998. .
- "The seat of the soul"*, Gary ZUKAV, Fireside. Simon & Schuster. New York, 1990. .
- Nueva Enciclopedia de Conocimientos Universales*, Editorial Cumbre. México D.F., 1967 .
- "La construcción de un ser vivo"*, Prensa Científica. Investigación y Ciencia, 1996 .
- "El problema cerebro-mente"*, Editor Francisco Mora. Alianza Universidad. Madrid, 1995 .

"Frontiers in development", Science. Vol. 266. Octubre 1994 .

"Los falsos recuerdos", Cuadernos de Psicología. Paidós. Barcelona, 1997 .

Enciclopedia Hispánica, Encyclopædia Britannica Publishers, Inc. 1992-1993 .

Universitas. Gran Enciclopedia del Saber, Salvat Editores, S.A. Barcelona. España .

Revista Fraternidade, Nº 388. Lisboa, Portugal .

Diccionario Enciclopédico Quillet, Editorial Argentina Arístides Quillet. Grolier International. New York, 1969 .