

Genes, evolución y cultura

Roberto Glorio

(Médico, Profesor Adjunto UBA, Master en Biología Molecular UBA)

A los fines de remarcar y entender mejor algunos temas, voy a apelar al “sistema de la mayéutica” utilizado por Sócrates para llegar al conocimiento de la verdad, es decir voy a empezar a hacer preguntas, en función de las preguntas voy a buscar las respuestas para tratar de clarificar el tema.

Voy a proceder al análisis del tema, esto es la descomposición de un todo en sus partes para poder efectuar una síntesis que me permita presuponer una tesis. Tradicionalmente se pensaba que la cultura y la genética eran dos procesos separados, pero cada vez más los investigadores se han dado cuenta que están íntimamente relacionadas, y que cada una influye en la progresión natural de la otra. A esto que los científicos llaman "coevolución genético-cultural", voy a tratar de analizarlo, sustentado en los conocimientos científicos actuales. La primeras preguntas que surgen en relación a la presentación son:

Que son los genes?

Los genes son unidades de información genética representadas por secuencias de ADN que pueden codificar para una proteína específica.

Que es el ADN?

El ADN es la sigla del ácido desoxirribonucleico, esto es el ácido nucleico responsable de la transmisión genética. La función principal de la molécula de ADN es el almacenamiento a largo plazo de información genética. Según como esten ordenadas las letras del alfabeto genético (bases nitrogenadas) se deletrean las instrucciones para todos los seres vivos

Cómo fue la secuencia de hechos hasta que se descubrió el ADN?

En principio, la historia del ADN comienza con los trabajos de un monje agustino en 1865 llamado Gregor Mendel que sentó las bases de lo que hoy se conoce como genética. Entre otras cosas, estableció que la información genética proviene la mitad del padre y la otra mitad de la madre, acuñó los conceptos de alelo, dominante, recesivo, etc.

En 1910, el bioquímico *Phoebus Aaron Levene* propuso el primer modelo tridimensional de ADN constituido por 4 bases nitrogenadas (adenina, citosina, guanina, timina), una molécula de azúcar (desoxirribosa) y un grupo fosfato.

En 1928, el microbiólogo *Fred Griffith* realiza uno de los primeros experimentos que demuestra que las bacterias eran capaces de transferir la información genética mediante un proceso llamado transformación.

En 1944, *Oswald Avery*, *Colin MacLeod* y *Maclin McCarty* publican un trabajo experimental que demuestra que el ADN es la sustancia que causa la transformación bacteriana.

En 1948, el químico *Erwin Chargraff* realiza la determinación de las concentraciones molares de las bases nitrogenadas y plantea dos reglas que ayudaron al descubrimiento de la doble hélice del ADN, esto es que los tejidos diferentes de una misma especie tienen igual composición de bases pero varían de una especie a otra y que la cantidad de purinas (adenina y guanina) no siempre se encuentra en proporciones iguales a las de las pirimidinas (citosina y timina), contrariamente a lo propuesto por Levene.

En 1952 *Alfred Hershey* y *Martha Chase* a través de la infección de la bacteria *Escherichia coli* por el bacteriófago T2 demuestran que el ADN contiene la información genética.

En 1952, la química *Rosalind Franklin* obtiene la llamada “fotografía 51” que consiste en la imagen del ADN obtenida mediante difracción de rayos x, hasta que en 1953, dos investigadores, un biólogo norteamericano (*James Watson*) y un físico inglés (*Francis Crick*) publicaron en la revista “Nature” un trabajo de 2 páginas que definió la estructura molecular de los ácidos nucleicos. La doble hélice de ADN es una máquina molecular constituida por las letras del alfabeto genético que son las bases nitrogenadas.

En 1990 comienza el “Proyecto Genoma Humano” bajo la dirección en el ámbito público del genetista *Francis Collins*, con el objetivo fundamental de determinar la secuencia de pares de bases que componen el ADN e identificar los genes desde un punto de vista físico y funcional. Un borrador inicial del genoma fue terminado en el año 2000: El genoma humano haploide tiene 3,2 billones de pares de bases (pb) (3200 Mb = 3200 millones de pares de bases de ADN). Dos individuos comparten el 99,9 % de la secuencia, de manera que nos diferencian 3 millones de pares de bases. Los genes constituyen 25 % del genoma humano, del cual solo el 1-2 % son genes que codifican proteínas. Hay alrededor de 30.000 genes (revisión posterior: 20.000-25.000). El cromosoma 1 tiene 3.186 genes / el cromosoma Y tiene 344 genes. El gen promedio tiene 30 Kb (30.000 pb), pero los tamaños son variables por ejemplo el gen más grande conocido es el de la distrofina que tiene 2,4 millones de pb. No se conoce la función de la mitad de los genes descubiertos. El proteoma es mucho mayor que el genoma (un gen produce en promedio 3 proteínas).

Entonces es conveniente remarcar algunos conceptos:

El “genoma” es todo el ADN de una célula. Puede ser: Genoma nuclear, Genoma mitocondrial, etc. Si no se especifica “Genoma” habitualmente se refiere al “genoma nuclear”.

El “gen” es la unidad de información genética. Consiste en una secuencia de ADN que puede codificar para una proteína específica.

Los “alelos” representan cada una de las variantes génicas que pueden aparecer en un locus (lugar específico en el cromosoma) determinado y que controlan el mismo carácter o rasgo.

El “genotipo” consiste en la pareja de alelos (uno que procede del padre y otro que procede de la madre) existentes en un determinado locus.

“Homocigota” consiste en el genotipo en el que los dos alelos coinciden (ej. BB).

“Heterocigota” consiste en el genotipo compuesto por alelos diferentes (ej. BC).

El “Fenotipo” es la forma en que se expresa o se evidencia un determinado carácter o rasgo.

Que es la evolución?

La evolución es una sucesión de cambios en el tiempo que mejoran la teleonomía de los objetos. Teleonomía es la relación que hay entre la forma y la performance de un objeto, tal que logran conseguir una adaptación más perfecta y estable, eso es la evolución. El motor de la evolución es la selección natural y el motor del motor es la supervivencia de los más aptos con sacrificio de los ineptos. El motor del motor tiene un motor y así sucesivamente entrando en una cadena causal que no tiene fin y que Aristoteles le ponía un fin hablando del “motor inmóvil” que era el motor de todos los motores que no necesitaba causa y que él asimilaba a Dios.

Como comenzó el universo?

El universo tendría 13.800 millones de años, siendo la “teoría del Big Bang” uno de los modelos teóricos que lo explica. Hace unos 4550 millones de años, a partir de una gran nube de polvo y gas se formó el sistema solar, el cual tiene el Sol como estrella central y 8 planetas, entre ellos, la tierra. La longevidad de la tierra fue demostrada por el químico norteamericano *Clair Patterson* a partir del estudio de la desintegración de uranio en plomo de las rocas encontradas en los meteoritos con un espectrógrafo de masas.

Cómo comenzó la vida en la tierra?

Una de las teorías que la explican es la “Teoría quimio sintética del origen de la vida” postulada en 1924 por el bioquímico ruso Alexander Oparin quien publicó un libro que exponía su teoría sobre el origen de la vida en la sopa primordial prebiótica. Postulaba que la atmósfera primitiva compuesta por gases (metano (CH₄), amoníaco (NH₃), hidrógeno (H₂) y vapor de agua) estaba en contacto con el agua caliente los océanos y expuesta a intensas lluvias, tormentas eléctricas y una fuerte radiación UV, lo que generó las primeras moléculas biológicas.

Posteriormente en 1953, los científicos norteamericanos Harold Urey (Premio Nobel) y Stanley Miller (“Padre de la Química Prebiótica”) publican en el “Journal Science”, un experimento de simulación de la atmósfera primitiva caliente (80°C), en el cual luego de varias semanas recolectaron y detectaron algunos aminoácidos simples (glicina, alanina, aspartato), algunos ácidos orgánicos (cianhídrico, fórmico, acético, láctico), urea y otros compuestos orgánicos simples (formaldehído y sarcosina).

En experimentos posteriores se han utilizado atmósferas que contienen CO₂, soluciones acuosas con ácido cianhídrico (HCN) y ácido fórmico (HCNO) y energía de rayos X, rayos γ, ultrasonido y/o radiación α y β y se han podido obtener hasta 10 aminoácidos, 4 bases nitrogenadas, ácidos tricarbónicos, ácidos grasos de hasta 10 carbonos y polisacáridos lineales y ramificados que contienen pentosas y hexosas. Se considera que en el origen de la vida, al principio aparecieron moléculas simples e inestables que se unieron para formar moléculas más complejas y en la medida en que la estabilidad de esas moléculas era creciente, la evolución las conservaba. La generación de la vida fue en crecimiento y en el caso de los animales aparecieron una serie de especies desde los invertebrados (protozoarios, espongiarios, celenterados, artrópodos, nematelmintos, etc) hasta los vertebrados, inclusive el hombre. Está claro que aún no se sabe con certeza como es el inicio la vida, pero lo referido previamente resulta una de las hipótesis que se han planteado, sin embargo tal vez vino de otra parte de la vía láctea, no lo sabemos, por tal motivo, el origen de la vida es uno de los misterios sin resolver más grande de la ciencia.

Cómo ocurrió la evolución a través del tiempo?

Para tener idea de lo vasto de lo ocurrido a través del tiempo es útil comprimir los hechos ocurridos en 1 solo año calendario en el cual cada mes representa casi 1000 millones de años y cada día representa casi 40 millones de años.

Si se considera que el “universo” tiene 13.800 millones de años, el calendario inicia el 1 de enero con el nacimiento de nuestro universo.

Las primeras “estrellas” surgieron el 10 de enero (hace 13.600 millones de años) y el 13 de enero (hace 13.480 millones de años) estas estrellas se fusionaron en las “primeras galaxias” pequeñas. Y estas se unieron con otras para formar nuestra “vía láctea”, que se formó hace unos 11.000 millones de años (15 de marzo).

El sistema solar con el planeta tierra se desarrolla hace 4550 millones de años (31 de agosto) y la vida aparece hace 3800 millones de años (21 de setiembre).

Recién en el último mes del calendario (diciembre) aparecen muchos elementos conocidos por ejemplo el día 23 (hace 370 millones de años) ciertos animales acuáticos como el tiktaalik salen del agua y toman contacto con el oxígeno terrestre, el día 30 (hace 70 millones de años) la vida en los océanos se acelera, y explota con una diversidad de plantas y animales más grandes tales como los dinosaurios, el día 31 (hace 35 millones de años) aparece la primera flor y recién en las últimas 3 horas del último día del año aparecen los homínidos (hace 7 millones de años) y a partir de allí toda la historia del hombre que conocemos.

En que consistieron las grandes extinciones?

Una extinción es la desaparición de todos los miembros de una especie. Se considera extinta a una especie a partir del instante en que muere el último individuo de ésta. Ocurrieron eventos catastróficos (erupciones volcánicas, glaciaciones, etc) que determinaron la desaparición de muchas especies, sobre todo de aquellas sometidas a presiones de selección y con baja respuesta adaptativa. La 1ra gran extinción ocurrió hace 440 millones de años por derretimientos de glaciares con la consecuente subida del nivel de los océanos lo que determinó la desaparición del 60 % de las especies marinas. La 2da hace 360 millones de años fue causada por grandes glaciaciones que afectó sobre todo al 70% de las especies marinas sobre todo de aguas cálidas. La 3ra hace 250 millones de años fue la que más ha impactado la vida en la Tierra, de allí que se la denomina la “Gran mortandad”. Se considera que fue causada por múltiples fenómenos entre ellos erupciones volcánicas y determinó la desaparición del 50% de las especies (con 95% especies marinas). La 4ta gran extinción masiva ocurrió hace 210 millones de años, por causa volcánica y produjo sobre la desaparición de reptiles y moluscos. Finalmente, la 5ta extinción ocurrió hace 65 millones de años y es la más famosa de todas porque en esta desaparecieron los dinosaurios. Se considera que se produjo por el impacto contra la Tierra de un asteroide de grandes proporciones (10 km a 20 de diámetro) que provocó el cráter de Chicxulub (170 km de diámetro) , en la Península de Yucatán. La consecuencia de todo ello es que en la Tierra han vivido 500 millones de especies, de las cuales en la actualidad las que existen representan apenas el 2%, el resto ha desaparecido o evolucionado hacia nuevas especies

Cómo fue la evolución del hombre?

De acuerdo a lo expresado previamente, el género humano es un recién llegado a la Tierra y su evolución ha sido progresiva. A través del tiempo y mediante el aporte de la paleoantropología y la biología molecular se hallaron diferentes elementos (restos óseos, análisis de herramientas, estratos del suelo, etc) que permitieron analizar esta evolución.

Hace 40 millones de años, entre los mamíferos se desarrollaron diferentes tipos de monos llamados primates (especie), de los que surgieron dos familias, los “Homínidos” integrados por el orangután, el gorila, el chimpancé y los “Homínidos” constituidos por el hombre. Todos entendemos la incomodidad de pensar que compartimos un ancestro común con los primates. Nadie nos avergüenza más que un pariente y nuestros más cercanos, los chimpances se comportan muchas veces de manera inapropiada. Existe una necesidad humana de distanciarnos de ellos, sin embargo las evidencias científicas demuestran lo contrario. El homínido más antiguo encontrado hasta el momento es el denominado “Niño de Toumai” (*Sahelanthropus tchadensis*) descubierto en el año 2001 en el desierto del Djurab (República Chad, África) que tiene 7 millones de años AC. Luego fueron hallados en la década del 60 en África del sur y

oriental los denominados "*Australopithecus*" que habitaron esta región de la Tierra en una época que va desde los 4 a los 1,5 millones de años. Tenían una talla y complexión bastante pequeña (1,50 metro de estatura y 30-60 kg.) y un cerebro (400-600 cc) no mayor que el de un chimpancé, pero caminaban erguidos y en dos patas como nosotros de manera que se los considera el 1er homínido bípedo. Poseían mandíbulas poderosas y fuertes molares (al igual que los monos), eran fabricantes (el primer homo faber) y tallaban guijarros. Solo comían solo frutas y vegetales. El espécimen denominado "Lucy" es el esqueleto fosilizado casi completo perteneciente a la especie "*Australopithecus afarensis*" de 3,2 millones de años, descubierto en 1974 en Etiopía.

Hace 2,4 millones de años aparecía el "*Homo habilis*" (hombre hábil), primer integrante del género Homo, del cual formamos parte y según los paleoantropólogos fue el primero en fabricar herramientas de piedra (las más antiguas datan de 2,5 millones de años). Caminaba erguido y tenía un cerebro mayor (500-800 cc) al de los australopitecos, aunque no su talla (1,40 m de altura y 30-40 kg.). Hace 2 millones de años AC aparece el "*Homo Naledi*" que representa un hallazgo reciente, realizado en Sudafrica (cueva Rising Star) el cual tenía un cráneo de 500 cc., baja estatura (1.50 mts.) y un cuerpo estilizado con rasgos humanos. Una de sus características era que sus manos ya tenían el pulgar oponible y sus pies eran un poco más planos.

Por esta época tenemos dos géneros de homínidos coexistiendo en el África, un grupo de *Australopithecus* y el género Homo.

Todos estos primeros homínidos eran de poca talla, hasta que aparece el "*Homo ergaster*" hace 2 millones de años que fue el 1ro que no tiene aspecto de mono y tenía una contextura más parecida a los humanos actuales, con una estatura de 1,70 mts. Hace 1,6 millones de años, entra en escena el "*Homo erectus*" (hombre erecto). Este pitecántropo (mono-hombre) fue el primero en extenderse más allá de África, llegando a aparecer en Asia continental (China) e insular (Java), Europa y Medio Oriente. El *Homo erectus* ya tenía un cerebro bastante desarrollado (750-1.250 cc) y una altura y peso (1,70 m y 40-80 kg.) como nosotros. Hace aproximadamente un millón de años era el único homínido sobre la tierra, los demás se habían extinguido.

Hace unos 200.000 años, los primeros homínidos con cerebro tan grande como el nuestro evolucionaron a partir del *Homo erectus*. Era el "*Homo sapiens neanderthalensis*" (hombre de Neanderthal), que habitó en Europa y Medio Oriente hasta hace 35.000 años cuando se extinguieron. Sus características faciales y corporales estaban especialmente adaptadas al frío. Tenían los labios más gruesos y eran más bajos que nosotros, y su cerebro era mayor (1.600cc) al nuestro. En 1856 los restos de un hombre de estas características fueron descubiertos por unos obreros en los alrededores de Dusseldorf, en una cueva del valle de Neanderthal. Posteriormente, en 1868 se encontraron fósiles humanos en una localidad francesa (Les Eyzies), de las cuales investigaciones posteriores comprobaron que se trataba de un hombre que tenía más de 40.000 años y que era el representante más antiguo del "*Homo sapiens*", al que se denominó "*Hombre de Cro Magnon*".

De manera tal que hace unos 800.000 años, neandertales y *cro magnon* convivieron pero mientras que los neandertales se extinguieron, el *Homo sapiens*, muy parecido al ser humano actual, evolucionó. Entre otras cosas dominaba el lenguaje, fue el primero que enterró a sus muertos y tuvo manifestaciones artísticas notables. Es decir, que todos nosotros hemos evolucionado de una especie africana, dicho en otras palabras todos tenemos un origen africano. De manera tal que a lo largo del proceso evolutivo se produjeron cambios que

diferenciaron al ser humano: - Comenzó a andar sobre dos piernas (bípedo).
- Fue aumentando el tamaño de su cerebro. - Se modificó la forma de la mano hasta conseguir un dedo pulgar oponible al resto de los dedos. - Desarrolló un tipo de lenguaje articulado y complejo diferente al de los demás animales.- Su infancia se fue alargando, lo que proporcionó mayores posibilidades de aprendizaje. Entonces, para los propósitos de esta presentación el hombre es una máquina de preservación de los genes.

Que es la evolución en términos genéticos?

Esta representa un cambio en las frecuencias alélicas y/o de genotipos a través del tiempo. Hay cinco maneras diferentes para que haya evolución:

○ Mutación. ○ Selección natural. ○ Deriva génica. ○ Migraciones.

○ Apareamiento no aleatorio.

- La mutación es una variación en la secuencia de ADN que ocurre en una proporción de la población menor al 1%. Es un fenómeno que ocurre al azar, sin tener en cuenta ningún posible beneficio o desventaja para el organismo dando lugar a la aparición de nuevos alelos.

- La selección natural es el proceso fundamental que dirige los cambios evolutivos, en otras palabras es el motor de la evolución y produce adaptación. Es la fuerza principal que cambia las frecuencias alélicas en poblaciones grandes. Sólo puede existir selección natural si existe variabilidad genética. A mayor variabilidad genética mayor probabilidad de Selección Natural.

Depende de las características ambientales y ocurre por una diferencia en la eficacia biológica (fitness) de los genotipos en una población de reproducción sexual. La eficacia biológica es la probabilidad de que un fenotipo sobreviva y deje descendencia. En otras palabras, cuando una combinación particular genotipo / fenotipo confiere ventaja a un organismo en competencia con otros que llevan combinaciones alternativas, se produce selección natural.

Simplemente es oportuno recordar el aporte fundamental en este sentido de Charles Robert Darwin con su obra fundamental "*El origen de las especies por medio de la selección natural*" publicada en 1859.

- La deriva génica puede ocurrir en 2 circunstancias:

. Efecto cuello de botella: Consiste en que una población sufre una reducción drástica en su tamaño (ej. desastre natural como terremotos o guerras, etc). Los que sobreviven cambian las frecuencias alélicas (barco a la deriva).

. Efecto fundador: Se da en una pequeña población en la que los genes portados por todos sus miembros derivan de los pocos genes presentes originalmente en los fundadores (considerando que no hay migración ni mutación).

La deriva génica produce cambios evolutivos, pero no garantiza que la nueva población sea "mejor" que la original, además la evolución por deriva no es "adaptativa".

- La migración de las poblaciones producen una disminución de la variación genética entre poblaciones, pero un aumento de la variación dentro de una población. Cuando una población pierde individuos, porque pasan a otra población cercana, el proceso se llama emigración y cuando ésta misma población recibe reproductores de alguna población vecina el proceso se llama inmigración.

- El apareamiento al azar constituye el cruzamiento entre individuos direccionado por algún factor: Motivos religiosos, culturales, sociales, características físicas, parecido fenotípico, consanguinidad, etc. Por ejemplo el cruzamiento entre individuos relacionados biológicamente determina un aumento de genotipos homocigotas lo que reduce la eficacia biológica y condiciona la aparición de enfermedades recesivas.

En qué momento aparece la cultura en el hombre?

En determinado momento, el hombre empezó a meditar, al principio solo se comunicaba. Si se considera que los primeros signos articulados se produjeron hace unos 600.000 años AC a partir de los homínidos que habitaron Asia y Africa y que tanto el hombre de Neandertal como el de Cro-Magnon dieron señales que poseían un idioma comunicativo, es remarcable que en el caso de este último el lenguaje se desarrolló de manera más notable lo que tal vez haya sido uno de los motivos de su persistencia y evolución.

Pero en un momento, entre los siglos VII y VI AC. el hombre comenzó a meditar y estalló la cultura, nadie sabe porqué. Ello surgió de forma simultánea en tres lugares diferentes y las figuras más importantes en tal sentido fueron las siguientes: En China, Confucio (551-479 AC.), en India, Buda (563-483 AC.) y en Grecia, Tales de Mileto (625-546 AC.). Lo cierto es que en las tres áreas se produjo un gran desarrollo técnico y consolidación económico-cultural que facilitaron la aparición de una nueva mentalidad. Sin embargo, fue en Grecia donde se produjo el mayor alejamiento de la tradición mitológica lo que marcó para el futuro una gran diferencia con Oriente.

Conceptualmente, las ideas en Oriente y Occidente siguieron caminos distintos porque se interesaron por cosas diferentes.

Los orientales buscaron una comprensión de la naturaleza humana ligada a la religión, la espiritualidad y la tradición y entendieron la sabiduría como una experiencia personal de salvación, consistente en unirse con el Absoluto.

En cambio, en Occidente, los griegos buscaron una explicación racional del orden natural y entendieron la sabiduría como un conocimiento racional, argumentado. En tal sentido, surge la pregunta: Existe la sabiduría? o es el refinamiento de la locura, y si existe la sabiduría, es heredable, es expansible, puede avanzar entre las masas.

Cómo evoluciona la cultura?

Genéricamente se pueden reconocer cómo evolucionó la cultura a través del análisis de las diferentes etapas del pensamiento Occidental, que son las siguientes:

○ El pensamiento griego (del siglo VI AC al siglo IV) caracterizado por el esfuerzo de la razón por explicar la naturaleza y la vida social. Entre los pensadores destacados se pueden reconocer a los filósofos presocráticos tales como los de la Escuela Milesia (Tales, Anaximandro, Anaximenes), los Sofistas (Protágoras, Gorgias), la Escuela atomista (Leucipo, Demócrito), etc. Y por supuesto, los clásicamente reconocidos Sócrates (470 – 399 AC), Platón (427 – 347 AC) y Aristóteles (384 – 322 AC).

Sócrates planteaba un método que busca lo universal a través del diálogo con preguntas reconociendo la ignorancia como paso para gestar el concepto.

Platón planteaba un mundo sensible en el que habitan los hombres y uno suprasensible que es donde están las ideas que son perfectas en sí, estas son las de la verdad, lo bello y lo bueno, y es en este mundo suprasensible donde Platón instaura sus valores, además en su obra “La República” analiza los regímenes políticos. Pese a la singular relación que unió a estos pensadores (Sócrates fue maestro de Platón, quien lo fue a su vez de Aristóteles), la orientación de su pensamiento tomó distintos caminos, y correspondería a *Aristóteles* culminar los esfuerzos de sus maestros y ejercer la influencia más perdurable, no sólo en el terreno de la filosofía y la teología, sino prácticamente en todas las disciplinas científicas y humanísticas. De hecho, por el rigor de su metodología y por la

amplitud de los campos que abarcó y sistematizó, Aristóteles puede ser considerado el primer investigador científico en el sentido moderno de la palabra. ○ El pensamiento medieval – religioso (del siglo IV al siglo XIV) fue el heredero del pensamiento griego y se subordinó a la teología. Se desarrollaron diferentes movimientos a través del tiempo: Apologetas (San Justino y Tertuliano), Patrística (San Agustín), Aristotelismo cristiano (Santo Tomás de Aquino, San Alberto), Franciscanismo (Buenaventura y Duns Scoto), etc. En dicho período el concepto fundamental se trataba acerca de Dios como creador con la correspondiente reverencia y gratitud hacia lo sagrado.

En tal sentido, es adecuado establecer la diferencia entre la teología y la ciencia, siendo la primera un conjunto de dogmas (absolutización de una verdad particular) indefinidos que no necesitan demostración, en cambio la ciencia es un conjunto de conocimientos definidos pero siempre renovables sustentado en el conocimiento científico.

○ El pensamiento moderno (del siglo XIV al siglo XVIII) se caracterizó por la reflexión acerca del ser humano y del conocimiento. Algunos de los pensadores destacados fueron Descartes, Spinoza, Leibniz, Locke, Hume y Kant.

René Descartes, francés (1598 – 1650) es considerado el padre de la filosofía moderna. En su obra “El discurso del método”, planteo “voy a dudar de todo” y eso fue revolucionario, dado que dudó de toda la teología medieval, de Aristóteles, de las verdades evangélicas, de la inquisición, en última instancia dudo de Dios.

Debido al peligro que corría por ello en su país, se fue a Holanda donde había libertad para pensar. Se planteo lo siguiente: “de que de lo que no puedo dudar es de mi duda, pero si yo dudo es porque pienso”. La duda surge de una actitud del pensamiento y surge la célebre frase: “pienso luego existo”. Tuvo el coraje de afirmar su propia subjetividad. Cuando comienzo a dudar, comienzo a ser libre porque solo una conciencia crítica es libre.

Baruch Spinoza, holándes (1632 – 1677) fue un destacado racionalista y panteísta que murió joven, cuya obra destacada fue “*Ética*” y tenía la particularidad de vivir como pensaba a diferencia de *Gottfried Leibniz*, alemán (1646 – 1716), racionalista, matemático, jurista y político cuyas obras más reconocidas fueron “*Ensayo sobre el entendimiento humano*” y “*Monadología*”.

Entre los empiristas se destacaron *John Locke*, inglés (1632 -1704) considerado el “Padre del liberalismo” y *David Hume*, escocés (1711 y 1776) que planteaba que no había posibilidad de fundamentar la lógica y el conocimiento, las cosas ocurren por el hábito es decir que el principio de causalidad está basado en la noción de hábito.

En contraposición con este último, surge *Immanuel Kant*, considerado el máximo exponente de la filosofía moderna que planteaba la necesidad de conocer el conocimiento. Su obra “*Critica de la razón pura*” significa conocimiento de la razón pura, Kant va a partir del sujeto cognoscente, el sujeto es el que le da forma al objeto, ahora el espacio y el tiempo los pone el sujeto, la realidad es aquello que el sujeto construye a partir de sí. En el caso de Kant la ley moral no se basa en la experiencia, sino en el propio sujeto que es capaz de concebir la ley moral. El cumplimiento de la ley moral es un fin en si mismo de manera que la ética kantiana se basa en la autonomía moral.

○ El pensamiento contemporáneo (del siglo XIX en adelante) estuvo marcado por el auge de la ciencia y la crítica de la tradición filosófica. Durante dicho período se desarrollaron varios movimientos filosóficos: Idealismo, Vitalismo, Existencialismo, Materialismo, Positivismo, Fenomenología, Filosofía analítica. -El *idealismo* afirma la primacía de las ideas o incluso su existencia independiente. Un sinónimo es el inmaterialismo. En el marco de estas ideas se

destacó, Georg Wilhelm Hegel, alemán (1770-1831), para quien la naturaleza y el espíritu son consecuencia de lo absoluto, es más son lo absoluto. La filosofía es la ciencia de lo absoluto. Hegel decía que la tierra es un cascote que gira alrededor del sol pero en este cascote hay un ser metafísico que es el hombre, ser pequeño, finito, mortal, lleno de angustias pero tiene la grandeza de preguntarse por la totalidad, por el sentido del universo, afronta la finitud, no la niega. Planteó lo siguiente: “Si no hay contradicción, no hay evolución, si no hay contradicción, no hay mañana”.

-El *vitalismo* postula que los organismos vivos se caracterizan por poseer una fuerza inmaterial específica o impulso vital que los diferencia de forma fundamental de las cosas inanimadas. Tuvo como representantes a: Arthur Schopenhauer (1788-1860) y Friedrich Nietzsche (1844-1900), alemanes. Este último fue un filósofo que se volvió loco a partir de 1889 (parece que fue por sífilis mal curada según lo planteado por Karl Jaspers), es decir que estuvo así sus últimos 10 años. Era un acérrimo antiplatonista, hace una transmutación de los valores, elimina el mundo suprasensible y basa su filosofía en lo que se puede llamar la materialidad de la vida, por eso se lo liga a Marx. La vida es el concepto esencial en la filosofía de Nietzsche. Es devenir, deviene porque la voluntad de poder es el eje dinámico de la vida, este devenir de la vida es el devenir de la voluntad de poder. La voluntad de poder apunta a encarnarse en un tipo especial de hombre que describe minuciosamente y llama el super hombre.

-El *existencialismo* se centró en el análisis de la condición humana, la libertad y la responsabilidad individual así como el significado de la vida. Se destacaron en este movimiento, Søren Kierkegaard, dinamarqués (1813-1855), Miguel de Unamuno, español (1864-1936) y Martin Heidegger, alemán (1889-1976 = 87 años), este último tal vez el filósofo más importante del siglo XX quien se planteó la siguiente pregunta con todo lo que ello implica: “Por qué hay algo y no más bien nada”.

-El *materialismo* postula que en la relación entre el pensar, el espíritu y la naturaleza, la materia es lo primario y la conciencia y el pensamiento son consecuencia de ésta. Sus afirmaciones entran en oposición con las del Idealismo. Sus representantes fueron entre otros: Ludwig Feuerbach (1804-1872) y Karl Marx (1818-1883), alemanes.

-El *positivismo* afirma que el único conocimiento auténtico es el conocimiento científico y que el mismo solamente puede surgir a través del método científico. Sus representantes fueron entre otros: Auguste Comte, francés (1798-1857), John Stuart Mill, inglés (1806-1873) y Ludwig Wittgenstein, austríaco (1889-1951).

-La *fenomenología* realiza la descripción de los fenómenos de la conciencia apelando a la experiencia intuitiva que es aquella en la que las cosas se muestran de la manera más originaria. Su representante más característico fue Edmund Husserl, checo (1859-1938).

-La *filosofía analítica* se caracteriza por un especial interés en el estudio del lenguaje y el análisis lógico de los conceptos, una posición más bien escéptica respecto de la tradición metafísica y una conexión con la tradición empirista. Su representante fue Bertrand Russell, inglés (1872-1970).

-En la actualidad se han instalado una serie de conceptos que implican la pérdida de fe en la razón y la ciencia, el relativismo y el subjetivismo (“*No hay verdad, sino verdades, tantas como grupos humanos, o sujetos*”) y la pluralidad de opciones (“*Todo vale*”).

Qué son los genes culturales?

Científicos tales como Richard Dawkins, Susan Blackmore y Robert Boyd (Universidad de Oxford), Joseph Henrich (Universidad de British Columbia), Luigi Cavalli Sforza y Marcus William Feldman (Universidad de Stanford) postulan que la cultura y el lenguaje evolucionan usando el mismo patrón y principios que la evolución genética.

Para estos autores, la mayor parte de la diversidad conductual entre grupos humanos es cultural: personas genéticamente similares viviendo en ambientes parecidos exhiben patrones de conducta notablemente diferentes debido a que tienen diferentes creencias y valores adquiridos culturalmente.

Dawkins en su obra “El gen egoísta” propuso una visión revolucionaria de la cultura, en la cual ésta se concibe como un conjunto de ideas, conocimientos, comportamientos, valores y normas que pueden ser transmitidos de un individuo a otro. A cada elemento de este conjunto Dawkins lo considera una unidad cultural de transmisión y le otorga el nombre de “*meme*”. Así es como se llama a los genes culturales. Los memes se contemplan como replicadores autónomos capaces de propagarse de una mente a otra de una manera similar a como lo hace una infección vírica en los organismos.

La gran diferencia es que, mientras los cromosomas son unidades naturales independientes de nuestras acciones, las dimensiones culturales son nuestras construcciones. Así, la cultura no es tanto un conjunto de formas conductuales, sino más bien información que las especifica.

Para el conjunto de los memes, al igual que con los genes, se dan las características propias de todo proceso evolutivo: fecundidad (que algunas ideas son prolíficas y generan nuevas), longevidad (que persisten durante mucho tiempo) y fidelidad en la replicación (que siempre son buenas lo que puede entenderse como aquello propio del conservadurismo tradicional, especialmente la enseñanza de la educación infantil).

La transmisión cultural posee mecanismos de transmisión más complejos que la genética, esto es: *vertical* (de padres a hijos), *oblicua* (de individuos de la generación parental a individuos no emparentados de la generación filial) y *horizontal* (entre individuos de la misma generación).

Además, la transmisión de variantes culturales tiene lugar de forma secuencial a lo largo de la vida del individuo, de manera que un mismo individuo puede tener varios *modelos* culturales.

Los individuos pueden, mediante aprendizaje individual, modificar la conducta aprendida culturalmente y, cuando esto ocurre, transmiten estas modificaciones a la siguiente generación. Esto modifica de forma sustancial el modelo de evolución darwiniano y exige analizar sus efectos a la hora de establecer una analogía entre la evolución cultural y la biológica.

Un ejemplo de cómo la cultura ha jugado un papel en la evolución genética es la relación que hay entre el cultivo de ñame (grupo de plantas con tubérculos comestibles) y la resistencia a la malaria.

La malaria es una enfermedad transmitida por un mosquito que es común sobre todo en África Occidental, sin embargo algunas personas parecen tener una defensa natural contra esta enfermedad lo que ocurre en los individuos heterocigotos de un tipo de anemia hereditaria llamada anemia falciforme (tiene glóbulos rojos con forma de medialuna o de hoz). Lo interesante es que aquellas comunidades que cultivan ñame tienen tasas más altas del gen de la anemia falciforme que otras cercanas donde tienen otro tipo de producción agrícola.

Para poder cultivar ñames hay que talar árboles, lo que a su vez aumenta la cantidad de agua de lluvia estancada y proporciona un mejor campo de cultivo a los mosquitos. Más mosquitos implican más malaria, lo cual hizo que las células

de la anemia se adaptaran. Si bien es la anemia falciforme la que protege contra la malaria, fue un comportamiento exclusivamente humano -el cultivo de ñame- el que le permitió que la evolución actuara.

En definitiva, todo esto ocurre a través del tiempo y vale la pena preguntarnos.

Qué es el tiempo?

Es conveniente destacar algunas frases con respecto al tiempo.

El tiempo según algunos no existe:

Parmenides, dijo “tu no fuiste ni seras porque eres”, que quiso decir, lo que existe es el presente, no te acuerdes del pasado y no pienses en el futuro.

San Agustín dijo “el tiempo no existe, existe solo el presente, el pasado es el presente que fue y esta en la memoria, el futuro es el presente que será y esta en la expectativa, vivi el presente”.

Immanuel Kant dijo que “el tiempo y el espacio eran intuiciones del espíritu que englobaban a los demás fenómenos”.

Albert Einstein, no solo demostró que el espacio y el tiempo existen sino que lo definió y dijo que eran curvos. Para él “el tiempo es lo que tiene de común los fenómenos sucesivos”.

Martín Heidegger decía “el tiempo ya no existe, lo único que existe es la rapidez”

Jorge Luis Borges dijo “es la esclavitud de la sucesión”

Desde otra perspectiva, no podemos observar el espacio sin ver el pasado.

En un segundo, la luz viaja 300.000 km o 186.000 millas que es casi la misma distancia entre la Luna y la Tierra (384.000 Km), así la Luna está a un Segundo luz de distancia de manera que la próxima vez que vean la Luna estarán viendo un segundo hacia el pasado.

Algo parecido ocurre con el Sol. La luz del sol tarda 8 minutos en llegar a la Tierra, así que el sol está a 8 minutos luz de distancia (Distancia sol a la Tierra = 150 millones de Km). Desde la Tierra solo podemos ver el sol como era hace 8 minutos y con aquello más lejano es más sorprendente la diferencia por ejemplo las estrellas en el cúmulo de las Pleyades (también conocidas como las siete hermanas o los siete cabritos) están a más de 400 años luz de la Tierra (1 año luz es la distancia que la luz recorre en 1 año). Cuando esa luz dejó las Pleyades hace unos 400 años, Galileo miraba por primera vez a través de su telescopio.

Con qué tesis se puede concluir al respecto?

Los hombres creemos que somos especiales, superiores al resto de los animales, sin embargo, si colocamos en una isla, un hombre y un chimpancé probablemente este último sobrevivirá mejor. La diferencia con los animales no está en el nivel individual sino en el nivel colectivo.

Se podría plantear como contrapartida el ejemplo de actuación organizada de las abejas las que trabajan muy bien de manera cooperativa pero de manera muy rígida, lo que las diferencia de los hombres que somos flexibles. Las abejas no pueden reinventar su sistema social o generar dictadores.

Otros animales pueden cooperar pero en un grupo reducido, en cambio los hombres tienen la habilidad de cooperar de manera flexible en grandes números y además con otras personas no conocidas.

El hombre puede crear realidades que es una manera de controlar situaciones por ejemplo en las religiones se crean realidades que se constituyen dogmas indiscutibles. En otras palabras, el hombre vive en una realidad dual mientras que el resto de los animales viven una realidad objetiva.

En definitiva, nos diferencia del resto de los animales nuestra inteligencia colectiva, nuestra habilidad para escribir cosas, nuestro lenguaje y nuestra

conciencia los que probablemente constituyan un aspecto clave para asegurar la evolución de la especie.

Bibliografía

- Solari AJ. Genética humana. Fundamentos y aplicaciones en medicina. 4ta edición. Buenos Aires. Editorial Panamericana. 2011.
- Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Watson J, Walter P. Molecular Biology of the Cell. New York. Garland Science. 2002
- Lodish H, Berk A, Matsudaira P, Kaiser CA, Krieger M, Scott MP, Zypursky L, Darnell J. Molecular Cell Biology. New York. W.H.Freeman. 2008.
- Lewin, B. Genes VII. London. Oxford University Press. 2000.
- Sagan C. El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad. Barcelona. Editorial Planeta. 2000.
- Hawking S. A Brief History Of Time. New York. Bantam dell publishing group. 1988. Disponible en:
http://www.fisica.net/relatividade/stephen_hawking_a_brief_history_of_time.pdf
- Green B. La Realidad oculta: Universos paralelos y las profundas leyes del Cosmos. Editorial Crítica. 2011.
- Darwin C. (traducido por De Zuleta A). El origen de las especies. 1859. Disponible en: <http://www.rebellion.org/docs/81666.pdf>
- Lambert D. Guía de Cambridge del hombre prehistórico. Madrid. S.A. Editorial EDAF. 1988.
- Ridley M. La evolución y sus problemas. Madrid. Editorial Pirámide. 1987.
- Rusell B. Historia de la filosofía occidental. La sabiduría de occidente. Madrid. Aguilar SA de ediciones. 1973.
- Dawkins R. The selfish gen. London. Oxford University Press. 1976.
- Lynch A. Thought contagion. How belief spreads through society. New York. Basic books. 1996. Disponible en:
- Blackmore S. The meme machine. London. Oxford University Press. 1999.
- Aunger R. The Electric Meme: A New Theory of How We Think. New York, Free Press. 2002.
- Distin Kate. The selfish meme. A critical reassessment. New York. Cambridge University Press. 2005. Disponible en:
http://www.evolbiol.ru/large_files/selfish_meme.pdf

-Brodie R. Virus of the mind. London. Hay House. 2009. Disponible en:
<http://media.evolveconsciousness.org/books/consciousness/Virus-of-the-Mind-The-New-Science-of-the-Meme-Richard-Brodie.pdf>