

EL SER HUMANO: DEL ORIGEN DE LA VIDA A LA CULTURA



1. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA VIDA

1. **El problema del origen de la vida.**
2. **Breve apunte histórico sobre la Teoría de la Evolución.**
3. **¿Cómo se adapta y diversifica la vida?**
 - 3.1. La herencia.
 - 3.2. La selección de “*monstruos prometedores*”.
 - 3.3. ¿Para qué sirve la sexualidad?
 - 3.4. ¿Azar o necesidad? Una cuestión filosófica.
4. **(Anexo:) Las eras geológicas y la evolución**

Apuntes de: *El Collar del Neandertal. Temas de hoy.* Colección “Tanto por saber”. Madrid, 1999 [Lo citaré con las letras CN] y *La Especie Elegida.* Ed. Círculo de Lectores. Barcelona. 1998 [Lo citaré con las letras EE]. El primero es de Jose Luis Arsuaga, el segundo es también suyo junto con Ignacio Martínez. He hecho algunas pequeñas modificaciones. Qué Arsuaga me perdone. También utilizo cosillas de mi querido B. Rensch: *Homo sapiens. De animal a semidiós*, libro que despertó mi pasión por la antropología. Lo leí con Franco haciendo la mili. www.portalciencia.net está muy bien. Y después están las fuentes secretas; si las citara os costarían muy caras las fotocopias.

1. El problema del origen de la vida

"Cualquier célula viva se caracteriza por dos valores: capacidad de metabolismo y capacidad de reproducción. A corto plazo, la célula sobrevive mediante la reordenación de los átomos de los compuestos que ingiere transformándolos en moléculas necesarias para su propio mantenimiento. A largo plazo, sobrevive indirectamente al poder reproducirse y dar lugar a una descendencia con capacidades bioquímicas similares." (Richard E. Dickerson)



Sabemos que los seres vivos están compuestos de **las mismas moléculas y átomos** que aparecen en las sustancias inanimadas, y que todos los **procesos vitales** (pongamos el fenómeno de la conciencia aparte) son **procesos fisicoquímicos**. Ahora bien...

¿Pudo formarse materia orgánica a partir de materia inorgánica sin la participación de ningún ser vivo? ¿Puede la vida venir de algo muerto? Si no es así: ¿de dónde procede? ¿quién o qué la puso en este planeta? **[origen]**

¿Cómo es posible que un sistema de moléculas orgánicas se reproduzca de modo 'idéntico' a sí mismo? **[reproducción]**

¿A qué ha de atribuirse el que la materia viva evolucione y tienda a formas cada vez más complejas? **[evolución]**

Metabismo: Conjunto de transformaciones que sufre la materia y la energía en el interior de una célula.

Al universo se le atribuye una antigüedad de unos 15.000 millones de años (millones de años)

Los fósiles más antiguos, son fósiles de microorganismos encontrados en fondos marinos, datan de unos 3.850 millones de años.

También se baraja la posibilidad de que la materia orgánica se encuentre en todo el universo (teoría de la panspermia). De esta forma la vida podría proceder de los impactos de meteoritos que formaron la Tierra.

La propia vida en su desarrollo transformó las condiciones que hicieron posible su aparición.

Calculamos que la tierra tiene **4.600 millones** de años (como el resto del sistema solar). A partir de microfósiles semejantes a bacterias, sabemos que más de quinientos millones de años después de la formación de nuestro planeta, hace unos **4.000 millones** de años, apareció en él, en algún momento, un tipo de forma viviente primitiva unicelular.

La aparición de **organismos pluricelulares** tuvo que esperar hasta hace aproximadamente **700 millones de años**.

A partir de este momento la velocidad y variabilidad con que aparecieron nuevas formas de vida es sorprendente si lo comparamos con estos primeros procesos.

En 1952 Harold C. UREY y Stanley L. MILLER en la Universidad de Chicago realizaron trabajos experimentales de laboratorio y sorprendieron al mundo al demostrar cómo, en las posibles condiciones de la atmósfera primitiva, podían formarse sustancias orgánicas a partir de sustancias inorgánicas. Sucesivas investigaciones parecen demostrar el origen natural de la vida a partir de material inorgánico.

Desde el momento de la aparición de la vida es de suponer que rige el principio de que **lo vivo procede de lo vivo**. Jamás surgen individuos completamente nuevos, sino que se forman a partir de las células germinales de la

generación precedente (en los seres unicelulares por partición del individuo).

La vida fluye por tanto, desde su origen, en una corriente continua que se prolonga gracias a las células germinales ("semillas"). De esta corriente surgen los individuos en vías de crecimiento y los adultos, cuyas estructuras y procesos fisiológicos contribuyen a asegurar la continuidad de ese hilo de la vida.

Podemos entender pues que los individuos (vegetales, animales o humanos) no son más que un medio del que se vale la corriente de la vida para asegurar su continuidad. [BUTLER]

Todo lo viviente es una estructura completamente unitaria en cuanto a su origen y a su constante y continuo desarrollo que en el transcurso de prolongados períodos de tiempo se ha ido ramificando y **que en cada momento sólo está activa en los innumerables seres vivos que representan las puntas más extremas de las ramas**. Así pues, todos los seres vivos se hallan en una **auténtica relación de parentesco**, es decir: poseen antepasados comunes con los que se hallan materialmente unidos mediante sus continuadas secuencias de vías germinales.

«Si no ponemos límites a nuestras conjeturas, podemos suponer que los animales, nuestros hermanos en dolor, enfermedad, muerte, sufrimiento y hambre, nuestros esclavos en los trabajos más arduos, nuestros compañeros en nuestras diversiones, participan con nosotros de un antepasado común»
(DARWIN: *El origen del hombre*)

2. Breve apunte histórico: la teoría de la evolución

Hasta principios del siglo XIX se pensaba que las especies no evolucionaban.

El fijismo, es decir la teoría que defiende que las especies no sufren transformación alguna, se sustentaba por una parte en la tradición filosófica: PLATÓN, por ejemplo, mantiene que las *esencias* (esto es, las especies en los seres vivos) son eternas e inmutables. Y, aunque ARISTÓTELES, mucho más interesado en el mundo natural que su maestro Platón, habla de nuestro gran parecido con los monos, no deja de mantener esta idea sobre la inmutabilidad de las especies. Y, como sabes o sabrás, estos dos filósofos griegos alimentan toda la filosofía occidental.

Por otra parte, la idea de que las especies no sufren modificaciones (sólo los individuos) pertenece también a la tradición hebrea y cristiana. En el Génesis —primero de los libros de la Biblia— se narra cómo Dios creó a todos los animales y al ser humano que debía disponer de toda la creación. Este tipo de fijismo podemos llamarlo **creacionismo**, y todavía hoy, aunque parezca extraño, sigue polemizando, sobre todo en los EEUU, cómo no, contra el evolucionismo que defiende la ciencia actual.

J. LAMARCK [1744-1829], el año 1800, presentó en París su teoría sobre el origen de los seres vivos y la evolución; poco después incluyó expresamente al ser humano en su árbol genealógico de los animales.

Pero su teoría sobre la evolución era sin embargo errónea; para **dar cuenta de la diversidad de las especies**, Lamarck explicaba: *el conjunto de las circunstancias propias del medio ambiente de una animal crea unas necesidades que comportan unas determinadas costumbres. Así, los organismos desarrollan o modifican sus órganos a lo largo de su vida en función de dichas costumbres.. Esos cambios transmitidos a la descendencia van transformando poco a poco las especies y explican su diversidad dentro de una*

misma clase. En definitiva, Lamarck mantiene que **los caracteres adquiridos en la vida individual (FENOTIPO) se transmiten por vía hereditaria**

A mediados del siglo XIX, CHARLES DARWIN, presenta su obra ***El Origen de las Especies*** (1859). En ella explica la evolución de las especies a partir del concepto de *selección natural*. En esencia es la teoría que acepta hoy la ciencia, si bien fundamentada en la genética.

- La teoría de Darwin fundamentada en la genética suele llamarse Teoría sintética de la evolución.
- Una especie es un conjunto de individuos capaces reproducirse entre ellos, y cuya descendencia es fértil.
- Hombres ilustrados como el **Arzobispo de Usher** defendían en el siglo XVIII la historia bíblica: Dios creó al ser humano y a todas las demás especies en el principio de los tiempos; todas las especies son pues como son desde el origen de la creación —**fijismo**—; pero además fechaba la creación en **4.004 años a.de C.**
- **genotipo**: conjunto de los genes que determinan los caracteres hereditarios del organismo.
- **fenotipo**: conjunto de los caracteres concretamente desarrollados por un individuo, y, por tanto, observables en él.



3. ¿Cómo se adapta y diversifica la vida?

Con la aparición de seres pluricelulares a partir de los unicelulares primitivos, hace unos 700 millones de años, la vida comienza a eclosionar en una multitud de formas diferentes (hasta ¡20 millones? de especies distintas! —la mayoría, por cierto, invertebradas— calculamos hoy que existen).

...especies microscópicas y especies gigantes; especies que viven a más de 100° de temperatura y especies que lo hacen a cerca de 0°; especies que viven unos minutos y especies que viven miles de años ...

La vida colonizó todo el planeta —¡incluso parece que quiera extenderse fuera de él!— adaptándose de forma sorprendente a condiciones muy diversas mediante una experimentación continua en nuevas formas, en nuevos "diseños" que aparecen para competir con los ya establecidos.

Pero ¿cuáles son los mecanismos de los que se vale la vida para diversificarse y adaptarse con tanto éxito?

¡Tuvieron que pasar más de 3.000 mill. de años desde la aparición de la vida (seres vivos unicelulares) hasta que se formaron los primeros seres vivos pluricelulares!



3.1. La herencia

Si un organismo vivo es siempre un *sistema en armonía con un medio*, un paso fundamental para el mantenimiento de la vida, debía ser el desarrollo de un mecanismo que garantizara la producción de organismos "hijos" con propiedades fisicoquímicas semejantes a las del organismo "madre". Es decir, para que la descendencia de un organismo adaptado a un medio pueda tener éxito, esta descendencia deberá *heredar* la estructura y funciones de dicho organismo.

La sustancia que garantiza la semejanza entre las generaciones es el ADN (ácido desoxirribonucleico). El ADN es una molécula filiforme (forma de hilo) compuestas de dos hebras enrolladas en espiral. Están envueltas en sustancias proteicas específicas que constituyen los **cromosomas** que se hallan en el **núcleo de las células**.

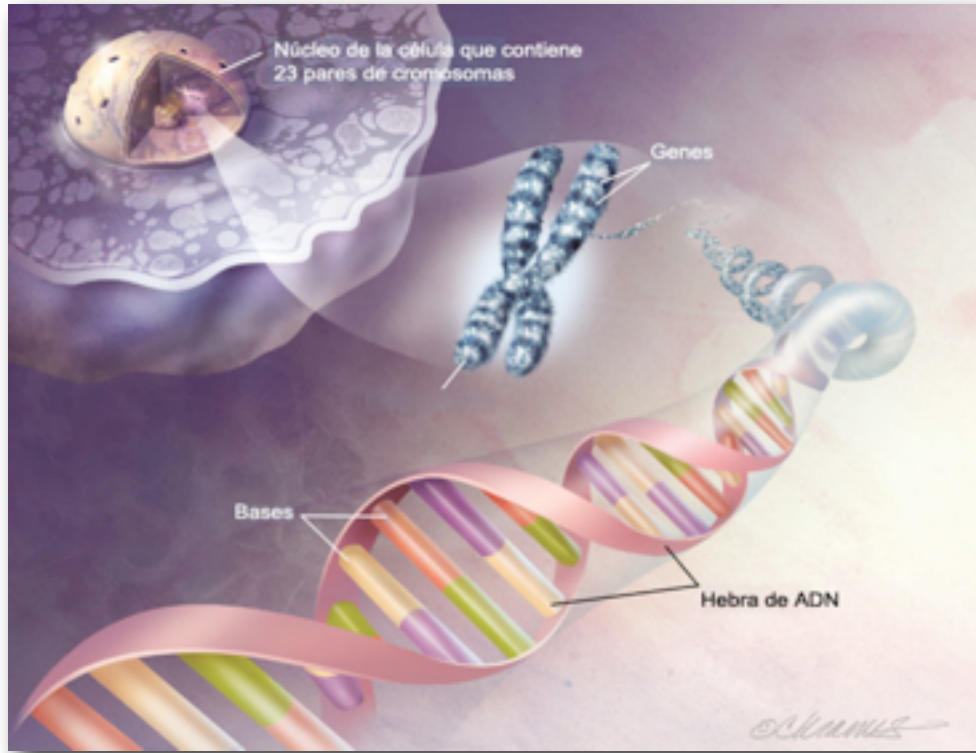
En el ADN se encuentran los **genes**; son unidades de información (fragmentos de ADN) con las instrucciones precisas para fabricar proteínas (que constituyen la estructura de todos los

organismos). El gen es pues la unidad que determina una función o un carácter (ser rubio o moreno, tener o no grandes cuernos, ser verde o atigrado...).

Cada una de la hebras, de las dos que componen la molécula de ADN, puede reproducir la otra dando lugar por separación a dos moléculas idénticas.

Hecho este breve apunte sobre el mecanismo biológico de la herencia, que a propósito, trajo de cabeza a los naturalistas durante más de 100 años, estamos en condiciones de intentar responder a la pregunta que nos hacíamos más arriba.

Podemos decir que los mecanismos de los que se ha valido la vida para adaptarse y diversificarse, es decir, para dar lugar a nuevas especies, son fundamentalmente **la mutación y la selección natural**



3.2 La selección de monstruos prometedores

La **mutación** es el cambio brusco en la estructura hereditaria, provocado por la modificación "espontánea" de un gen. Las mutaciones se producen de forma aleatoria, azarosa. Podemos considerarlas como "**perturbadoras**" en tanto modifican un ser vivo (un sistema vital armónico) adaptado a un hábitat particular.

En caso de **homocigosis** (es decir, cuando tanto el padre como la madre aporten el mismo gen mutado) la modificación inscrita en el gen defectuoso se manifestará dando lugar a **individuos anómalos** (distintos de sus progenitores). Estos nuevos individuos disformes serán fundamentalmente de dos tipos: **inviabiles** o **más adecuados** para unas determinadas condiciones de vida. Los primeros tenderán a desaparecer, con lo que desaparecerá la información (que resultó poco interesante) que portaban sus genes. Los segundos, ("monstruos prometedores") tenderán a reproducirse más intensamente permitiendo que sus genes se extiendan y perpetúen, aumentando así, continuamente, el número de individuos que portan dicha mutación ventajosa.

Este mecanismo, por el cual, los más aptos sobreviven y perpetúan su información genética, es básicamente lo que conocemos como **selección natural**.

"Si se produce alguna mejora en un ser orgánico, los individuos que la posean tendrán más posibilidades de sobrevivir en la lucha por la vida. A este principio de preservación o la supervivencia del más adaptado lo he llamado "selección natural". Esto conduce a la mejora de cada criatura en relación con las condiciones en que vive".
(CH. DARWIN: El origen de las especies)

3.3 ¿Para qué sirve la sexualidad?

Es evidente que cuanto mayor es el número de variantes mayor será la posibilidad de que una determinada especie consiga sobrevivir a cambios del ecosistema. Fue por esto por lo que se "inventó" la sexualidad que permitía una **recombinación de factores hereditarios**.

Consistía en la unión de dos dispositivos hereditarios ligeramente diferentes de modo que resultasen individuos con leves diferencias, y en definitiva un mayor número de variantes.

¿por qué razón no soy idéntico a mis hermanos si el material genético de mi madre y de mi padre (o del fontanero en su defecto) eran el mismo en todas las fecundaciones?



Todas las células de nuestro cuerpo portan la información genética, es decir un conjunto definido de **pares de cromosomas** (el ser humano tiene 23 pares) que envuelven el ADN y por tanto los genes (el conjunto de todos los genes forma lo que llamamos **GENOTIPO**).

Pero hay **una excepción: las células sexuales** o gametos (óvulos y espermias), en cuyo núcleo se hallan los cromosomas pero sin duplicado [estructura haploide]. De este modo al unirse óvulo y esperma en la fecundación, darán lugar a una célula compuesta por *pares de cromosomas*, de cada par, un cromosoma procede de la madre y otro del padre.



Los gametos se forman a partir de células que poseen pares de cromosomas, **desechando, "al azar" uno de los dos cromosomas** de cada uno de los pares. Por ejemplo, del primer par se desecha el cromosoma del padre lo mismo del segundo par, del tercer par se desecha el de la madre, y así hasta completar la serie. De este modo, de los rasgos que de mí herede mi hija algunos procederán de mi padre y otros de mi madre... Así, para yo pudiera tener dos hijos idénticos tendría que probar varias decenas de millones de veces: ¡más hijos de los que puedo alimentar!

3.4 ¿Azar o necesidad? Una cuestión filosófica que viene de antiguo

"Para algunos, el azar expresa los límites de la ciencia, y si los científicos lo emplean es para manifestar su ignorancia... que podría llenar lo sobrenatural. Para otros, en cambio, el azar expresa precisamente la ausencia de sentido, la ausencia de finalidad en la naturaleza. Significa la desaparición de toda trascendencia" Ch. Leany

Vistos algunos mecanismos básicos de la evolución de la vida, podríamos hacernos algunas preguntas...

¿Es el ser humano un producto de mutaciones al azar y de situaciones selectivas casuales, es decir, un producto de la casualidad? ¿Tal vez el resultado obligado de un destino ciego? ¿Somos acaso parte de un plan —¿divino?— que debemos descubrir y continuar?

En opinión de Bernhard RENCH (*Homo sapiens. De animal a semidiós*) los procesos de desarrollo biológico, siguen determinadas leyes, de tal forma que el surgimiento de la vida y la evolución llevan necesariamente, como empujados por un destino, a la aparición del ser humano. Según este antropólogo, la aparición del ser humano no es fruto del azar sino fruto de un proceso obligado (= necesario) por las fuerzas de la naturaleza, por sus leyes lógicas y causales.

Otra cuestión es decidir si ese conjunto de sucesos, de hechos que han dado lugar a la aparición del ser humano y que "tenían que acontecer" (por fuerza) dadas las leyes de la naturaleza, son parte de un plan preconcebido. Es decir, nos preguntamos ahora si cabe pensar que el universo tiene una finalidad, si tiende hacia una meta., o de otra forma, si tiene sentido.

Otros autores consideran que la evolución se rige por casualidades; el hombre, como todas las especies, es un producto del azar. Esta tesis podría ser apoyada por la siguiente reflexión a propósito de un hecho bastante confirmado: una de las teorías más aceptadas sobre las causas de la desaparición de los grandes reptiles (los dinosaurios), es la de que el tremendo impacto de un meteorito, produjo una nube de polvo tal que impidió que los rayos solares llegaran a la superficie terrestre; la alteración que esto produjo sobre la vegetación

y, por tanto, sobre toda la vida del planeta acabó con estos animalitos. Ahora bien, si el citado meteorito se hubiera retrasado diez minutos (lo que está dentro de lo permitido por las buenas costumbres) no hubiera chocado contra la Tierra. Los dinosaurios no se hubieran extinguido y por lo tanto los mamíferos no se hubieran propagado como lo hicieron. Las condiciones hubieran sido tan distintas que cabe suponer que el ser humano no hubiera aparecido.



Se comprende que a muchas personas no les agrade ver atribuido el origen de su propia especie a los factores, en cierto modo ciegos, de una mutación al "azar" y de situaciones selectivas "casuales". Mas no olvidemos en tales consideraciones que con la palabra "casual" nos referimos a procesos que en último término están determinados asimismo por leyes, leyes que no podemos desentrañar dada su complejidad.

*"...el azar no es nada. Hemos inventado dicho vocablo para expresar el efecto conocido de toda causa desconocida",
VOLTAIRE: Philosophie générale.*

Cuidado con confundir CAUSAL (de "causa"), y CASUAL (de "casualidad" o zar).

En filosofía se utiliza el término "TELEOLOGÍA" (de telos = fin) para designar esta supuesta tendencia del universo hacia un fin determinado, hacia una meta.

Anexo:

Eras geológicas y la evolución.

ERA PRECÁMBRICA (hace unos **4,600 mill** de años)

Formación de la corteza terrestre.

ERA PRIMARIA (PALEOZOICA) (comienzo hace **600 millones** de años; duración 375 mill.)

cámbrico		
silúrico	(500 crones)	<i>peces</i>
devónico	(400 crones)	<i>anfibios</i>
carbonífero	(300 crones)	<i>reptiles</i>
pérmico		

ERA SECUNDARIA (MESOZOICA) (hace **225 millones** de años; duración 160 mill.)

triásico		
jurásico	(150 a 200 crones)	primeros mamíferos [Cope]
cretáceo		mamíferos insectívoros

ERA TERCIARIA (CENOZOICA) (comienzo hace **65 crones**; duración 63 mill.)

paleoceno	(60 crones):	primeros prosimios
eoceno		
oligoceno	(40 crones):	simios catarrinos
mioceno	(20 crones)	antropoides primitivos
plioceno	(10 a 6 crones):	separación Chimpancé, Gorila

ERA CUATERNARIA (NEOZOICA) (comienzo hace **2.2 millones** de años)

pleistoceno	(2.2 mill. de años)	<i>Aparición del género homo</i>
holoceno		Época actual

- Del JURÁSICO es el ave ***Archaeopteryx***
- En el CRETÁCEO (hace unos 65 crones): desaparición de los grandes reptiles.