

# LA EVOLUCIÓN DEL HOMO

(RESPUESTAS SENCILLAS A PREGUNTAS FRECUENTES)

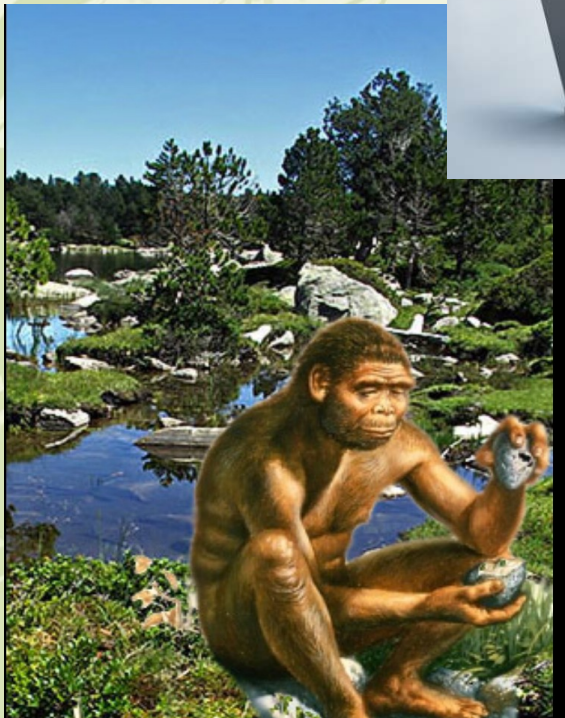
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FINAL DE GRADO

GRADUADO UNIVERSITARIO SENIOR

Estudiante: Joaquín Fernández Muñoz

Tutor: Josep Benedito

Curso 2021-2022



 UNIVERSITAT  
JAUME I

Universitat per a Majors

“Cuando estaba como naturalista a bordo del Beagle, buque de la marina real, me impresionaron mucho ciertos hechos que se presentan en la distribución geográfica de los seres orgánicos que viven en América del Sur y en las relaciones geológicas entre los habitantes actuales y los pasados de aquel continente. Estos hechos, como se verá en los últimos capítulos de este libro, parecían dar alguna luz sobre el origen de las especies, este misterio de los misterios, como lo ha llamado uno de nuestros mayores filósofos.”...

...”Estoy completamente convencido de que las especies no son inmutables y de que las que pertenecen a lo que se llama el mismo género son descendientes directos de alguna otra especie, generalmente extinguida, de la misma manera que las variedades reconocidas de una especie son los descendientes de ésta. Además, estoy convencido de que la selección natural ha sido el medio más importante, pero no el único, de modificación.”

(El Origen de las especies. Introducción. Charles Darwin)

## **INDICE**

		Página
	INTRODUCCIÓN	6
I	SUCESIÓN DE LOS HECHOS MÁS RELEVANTES EN LA HISTORIA	8
II	TÉCNICAS PARA EL ESTUDIO DEL SER HUMANO	10
III	EL PALEOLÍTICO	12
IV	¿QUÉ SOMOS?. TAXONOMÍA	15
V	LOS MOTORES DE LA EVOLUCIÓN	19
VI	EL ORIGEN. DÓNDE Y CÓMO EMPIEZA TODO	31
VII	LOS AUSTRALOPITECOS	36
VIII	LA EXPANSIÓN POR LA TIERRA	38
IX	LOS NEANDERTALES	42
X	HUMANIMALISMO	45
XI	LA EVOLUCIÓN. PRÓXIMOS RETOS	47
XII	CONCLUSIONES. Respuestas sencillas a preguntas frecuentes.	56
XIII	GLOSARIO	61
	BIBLIOGRAFÍA	65

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo a todos aquellos profesores y profesoras que he tenido a lo largo de mi vida, y que, por no dejarme ningún nombre, no voy a enumerar.

Sin embargo sí quiero hacer mención del desarrollo temporal en el cual se ha ido materializando mi educación.

Primeras escuelas unitarias en el pueblo de Yeste (Albacete), donde nací. Estas escuelas además no eran mixtas, las había de niños y de niñas totalmente separados, y luego existían varios grados según los conocimientos de cada grupo. Yo conocí hasta cuatro maestros distintos. La enciclopedia Álvarez es el libro que más recuerdo de aquella etapa.



*Figura 1: Escuela unitaria de los años 60 del siglo XX*

Posteriormente hube de trasladarme como interno a un pueblo cercano, a 70 kilómetros de Yeste, llamado Hellín. Allí cursé el bachillerato en un Instituto Laboral, que se denominaba así porque se impartían clases, además de las troncales, de especialidades como agricultura, carpintería y electricidad. Seis maravillosos cursos pasé en esta ciudad donde tuve la suerte de hacer grandes amigos y tener grandes profesores y profesoras que moldearon mi personalidad. Eran años en los cuales los profesores empezaban a estar mezclados, los más mayores adictos al régimen y de tendencia conservadora, y un grupo de jóvenes profesores que nos iniciaron en determinadas libertades y empezaron a enseñarnos a pensar de forma distinta a lo que se vivía en la oficialidad, insuflándonos aires de libertad y de lucha.

De toda aquella pléyade de profesores y profesoras no me atrevo a destacar ninguno, aunque guardo un excelente recuerdo del profesor de Filosofía y de un fraile capuchino gran educador y comunicador.

Posteriormente en Castellón, tanto en el Instituto Francisco Ribalta, como en la Escuela de Magisterio y en la Universitat per a majors de la UJI he seguido encontrando grandes personas y profesores de los cuales he aprendido también mucho.

Bueno ..., no puedo dejar de mencionar a mis padres por la oportunidad que me dieron de poder acceder a unos estudios que, soy consciente, supuso para ellos un gran sacrificio dadas las carestías que en nuestro hogar había.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A Don Fernando Martínez Ochoa, profesor de Filosofía en el curso 1972-1973, quién, en sus clases, me abrió la mente por vez primera a la teoría evolucionista frente a la creacionista.
- A Eudald Carbonell y Juan Luis Arzuaga por su extensa, accesible y amena bibliografía y documentación en relación con el origen y la evolución de nuestra especie.
- Al personal de Biblioteca de la UJI por su amabilidad y colaboración en la búsqueda de textos.
  - A Goggle y Youtube por su extensa aportación de documentación.
- Al personal técnico de la “Universitat per a Majors” por sus indicaciones relativas a la organización y planteamiento del trabajo.
  - A José Miguel Vera por su labor formativa en el curso de Ofimática al que asistí y que me ha ayudado muchísimo en la preparación del documento y de su presentación.
  - A Josep Benedito, tutor del proyecto, por su gran ayuda, con sus acertadas indicaciones y correcciones en relación a la estructura y orden de los diversos apartados.
- A mi esposa Yolanda, por su paciencia y comprensión durante todas las horas que he dedicado a la elaboración del trabajo.

## INTRODUCCIÓN

El motivo por el cual me he inclinado por la realización de este TEMA en el Trabajo de Investigación es básicamente por el Misterio que me sigue pareciendo toda la trayectoria del Ser Humano, desde que se engendra hasta su nacimiento.

Me parece que somos tan sumamente perfectos, orgánicamente, que resulta difícil de creer que somos fruto de la casualidad evolutiva.

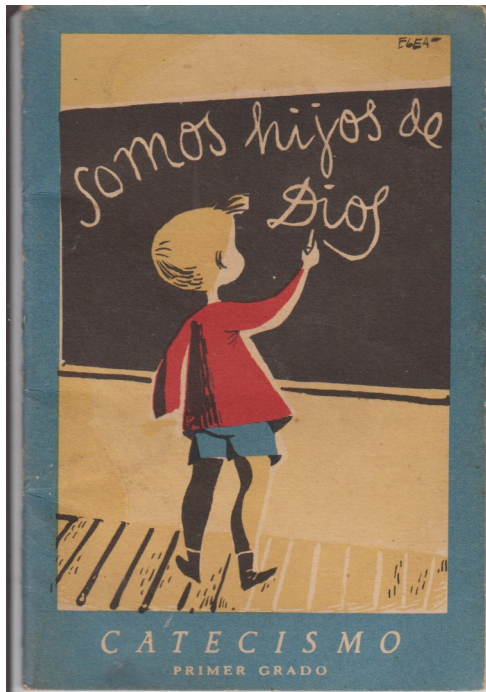


Figura 2: Catecismo de Primer Grado. Año 1957

No es ya tan sólo el desarrollo de los órganos de nuestros sentidos principales: Olfato, Oído, Vista, Gusto y Tacto, sino también, cómo nuestro metabolismo es capaz de convertir, mediante una serie de acciones/reacciones, en glucosa y otros azúcares simples los alimentos que ingerimos y estos acaben transformando una energía química en una energía mecánica que nos permite realizar todo aquello que hacemos, movernos, crecer, pensar ...

Mi educación sobre el origen del hombre viene mediatizada por la formación que se tenía en España en la década de los 60: Evangelios, Biblia, Catecismo ...

***“En el principio creó Dios los cielos y la tierra. (Génesis 1:1)Y creó Dios los grandes monstruos marinos, y todo ser viviente que se mueve, que las aguas produjeron según su género, y toda ave alada según su especie. Y vio Dios que era bueno. (Génesis 1:21)Y creó Dios al hombre a su imagen, a imagen de Dios lo creó; varón y hembra los creó. (Génesis 1:27).Este es el libro de las generaciones de Adán. El día en que creó Dios al hombre, a semejanza de Dios lo hizo. (Génesis 5:1). Porque pregunta ahora si en los tiempos pasados que han sido antes de ti, desde el día que creó Dios al hombre sobre la tierra, si desde un extremo***

***del cielo al otro se ha hecho cosa semejante a esta gran cosa, o se haya oído otra como ella. (Deuteronomio 4:32)”***

La verdad, es que después de estar años y años oyendo y leyendo estos textos y otros semejantes resultó muy difícil aceptar en cuarto de bachiller (13/14 años) las “teorías revolucionarias” de un profesor de Filosofía que empieza a hacernos pensar y a transmitirnos los conceptos filosóficos básicos de la Grecia clásica, La lógica, El concepto, El juicio, El razonamiento, Metodología científica ... hasta llegar a la teoría de la evolución de Darwin entre otras materias.

Una vez llegado a este punto me interesó mucho todo lo relacionado con la evolución del ser humano, me ha gustado leer tanto novela como artículos y trabajos y espero que este trabajo me ayude a profundizar y a aprender en los temas relacionados con la evolución, aunque las experiencias que he tenido me dicen que está todo por descubrir, aún vivimos sobre un misterio incompleto, y pienso que el día en que se localicen nuevos yacimientos en África o se produzca un deshielo en Siberia nos llevaremos grandes sorpresas y saltarán por los aires muchas de las actuales teorías.

Ya decidido a realizar el trabajo sobre este tema, el primer gran problema fue “cómo *hincar el diente*” a un asunto tan amplio y variopinto. No sabía como hacerlo, ni que enfoque darle, hasta que un día, por casualidad, surgió la solución. Tenía un problema con mi operador telefónico y entrando en su página web vi un apartado que se denominaba “PREGUNTAS FRECUENTES”, bien, pensé, este puede ser el hilo conductor del trabajo, definir una serie de preguntas que frecuentemente “el pueblo llano” nos hacemos sobre la evolución de nuestra especie y darles respuesta. Así pues me puse a pensar en esas posibles preguntas a resolver, las cuales son el índice y guion del trabajo.



## SUCESIÓN DE LOS HECHOS MÁS RELEVANTES EN LA HISTORIA

HACE ... años	HECHO/ACONTECIMIENTO
14.000 millones	Primeros vestigios de la materia y la energía
4.500 millones	Formación de la tierra
3.800 millones	Primeras formas básicas de vida
2.700 millones	Primeras células con núcleo
700 millones	Primeros animales pequeños y de cuerpo blando
500 millones	Primeros vertebrados.
200 millones	Mamíferos
65 millones	Extinción de los dinosaurios.
6 millones	Último antepasado común de humanos y chimpancés
4,5 millones	Adaptación de los homínidos a la marcha bípeda
2,8 millones	Evolución de los humanos en África. Primeros utensilios líticos
2 millones	Primera salida de los humanos de África y llegada a Eurasia
1,5 millones	Desplazamientos por Indonesia y Europa occidental
500.000	Los neandertales aparecen por evolución en Europa y Oriente Próximo
300.000	El fuego se usa de modo habitual por los homos de la época
200.000	Primeros vestigios del homo sapiens
70.000	Aparece el lenguaje junto con la revolución cognitiva.
	Salida del sapiens de África
45.000	Los sapiens llegan a Australia
30.000	Extinción de los neandertales
16.000	Llegada del sapiens a América
12.000	Paso del cazador-recolector al agricultor-ganadero
10.000	Asentamientos permanentes. Turquía. Restos de la que se considera ciudad más antigua de la historia.
5.000	Desarrollo de poblaciones y núcleos de convivencia. Reinos.
3.500	Mesopotamia. Aparición de la escritura
2.500	Imperio persa
2.000	Imperio romano.
500	Revolución científica. El ser humano empieza a cuestionarse sus conocimientos. Aparición de la imprenta. Conquista de América
200	La Revolución industrial
70	IBM fabrica su primera computadora a escala industrial. Se construye el primer circuito integrado.
50-40	Bill Gates funda Microsoft. Steve Jobs funda Apple. El hombre llega a La Luna. Se realiza el primer trasplante de corazón en un ser humano. Nace el primer bebé probeta. Se envía el primer mensaje por internet.
20	Se funda Facebook
17	Apple presenta su primer smartphone
13	Se funda WhatsApp

Este cuadro cronológico nos hace ver el cortísimo espacio de tiempo que la especie humana está en el Planeta. Si pasamos los 4.500 millones de años desde que se formó la tierra a un periodo de 24 horas (un día), el hombre aparece a las 23 h 59' 57", es decir nuestra existencia cubriría apenas TRES SEGUNDOS en el "día de la vida"

También he querido dejar manifiesto del gran avance que los últimos 50 años han supuesto en nuestra vida cotidiana.

## **TÉCNICAS USADAS PARA EL ESTUDIO DEL SER HUMANO**

*“La Paleontología es la ciencia que estudia los seres orgánicos cuyos restos o vestigios se encuentran conservados en forma de fósiles. Estos fósiles nos permiten comprender la vida en el pasado, bien sea con el estudio de la evolución de las especies, las relaciones entre ellas o atendiendo a los climas del pasado, entre muchos otros.”*

Fósiles y huesos eran los elementos con que contaban los primeros paleoantropólogos que intentaban descifrar el origen del ser humano, estudio de sus diversas especies y relaciones entre ellos

El modelo aún se sigue utilizando hoy en día, consiste en la observación, recolección de datos físicos y antropológicos, análisis de ellos, contrastación de sus conclusiones con otros especialistas y participantes, análisis y conclusiones y divulgación por medios especializados de sus hallazgos y teorías.

Pero los grandes avances de los últimos años como el desarrollo molecular, la tecnología científica aplicada a la medicina y la informática han hecho que ahora seamos capaces de hallar más información en los restos y yacimientos que disponemos de lo que nunca aquellos primeros avanzados hubiesen sido capaces de imaginar.

- **GENÉTICA:**

Es la ciencia que ha permitido, gracias a la extracción del ADN, en los restos que ha sido posible, poder reconstruir el genoma de muchas especies extinguidas y poder compararlo con seres vivos actuales pudiendo determinar de este modo grados de parentesco entre unos y otros (así hemos podido saber que entre el hombre y el chimpancé compartimos el 98,8% de genes, o que nuestro material genético procede entre un 1,5% y un 2,1% de los neandertales)

Esta ciencia ha permitido también poder realizar estudios referentes a las proteínas que se ingerían, procedencia, cantidad, etc.

- **TECNOLOGÍA 3D**

Esta técnica nos permite escanear cualquier fósil y hacer una copia virtual del mismo. Ello facilita que un ejemplar pueda ser estudiado en cualquier parte del mundo y por muchas personas a la vez, evitando muchos desplazamientos y problemas burocráticos, y lo que es más importan-

te, un modelo en 3D permite manipular y comprobar los esqueletos pudiendo, por ejemplo, comprobar el movimiento de las articulaciones y las diversas etapas en su evolución.

Hay ya constituidas verdaderas bibliotecas virtuales a las que se puede acceder sin ningún tipo de problema.

- **TAC (Tomografía Axial Computarizada)**

Máquina desarrollada para la medicina generalista y utilizada por esta.

Los paleontólogos los utilizan para observar el interior de los fósiles y estudiar sus cavidades y estructuras internas.

- **INFORMÁTICA**

La potencia que la informática proporciona para el tratamiento de datos, hace que se pueda utilizar, entre otras cosas, con el fin de recrear la reproducción y migración de seres vivos en función de su tasa reproductiva, la supervivencia, la distancia recorrida, etc. Un programa de estas características nos ayudaría a determinar probables rutas de los homínidos, por ejemplo.

## **EL PALEOLÍTICO**

El paleolítico es un periodo de la Prehistoria que abarca desde unos 2,6 millones de años hasta unos 10.000 a. c., también se le conoce como Edad de Piedra. Es el periodo en el cual nuestra especie empieza a desarrollarse.

El motivo por el cual este momento histórico es conocido como "Edad de Piedra" es, precisamente, porque se comenzó a usar la piedra como material para las primeras herramientas elaboradas por los homínidos, los primeros humanos que vivían en las sabanas de África Oriental. El Pleistoceno es el clima que caracteriza al Paleolítico. Es un periodo de cambios climáticos continuos, se van alternando los periodos de glaciación (épocas de clima polar) y los interglaciares (clima templado y suave) estos cambios supusieron un cambio trascendental en las condiciones de vida de nuestros antepasados.

Esos homínidos básicamente vivían y se alimentaban de la caza, pesca y recolección de frutas, arbustos y raíces, aunque también comen carne como depredadores y carroñeros.

Eran nómadas y se resguardaban en abrigos, cuevas, o cabañas muy rudimentarias.

La sociedad estaba compuesta por hordas de unos 20 o 30 individuos, dado que el acceso a la alimentación era limitado. Los integrantes de estos grupos debían de colaborar todos entre ellos aunque (en las últimas etapas) ya se da una incipiente división jerárquica y de tareas entre guerreros-cazadores, ancianos y hechiceros, y mujeres. Las mujeres cuidaban de los hijos, del fuego, de las pieles y de la recolección. Los hombres se dedicaban a la caza, la defensa y fabricación de utensilios, de piedra, madera y huesos.

Las herramientas que usaban eran toscas y rudimentarias y las convertían en lanzas, hachas, bifaces y lascas. Las pieles curtidas se usaban como ropa, calzados y recipientes.

Tenían creencias religiosas y pensamientos mágicos. Culto y divinización de la naturaleza.

Inician, en la representación del arte rupestre, la imagineria simbólica con sentido mágico, representado en pinturas rupestres de gran realismo y estatuillas de mujeres, quizás como culto a la fecundidad. Hay evidencias de que los primeros humanos de Neandertal podrían haber desarrollado un sofisticado comportamiento relacionado con los difuntos y las ceremonias funerarias.

El Paleolítico se suele dividir en tres periodos: Inferior, Medio y Superior.

### **Paleolítico inferior.**

Es la primera parte que abarcó desde 2,6 millones de años atrás hasta el 250.000 a. c.

Australopithecus, homo habilis y homo erectus son las especies representativas de este periodo.

Los humanos, se refugiaban en cuevas para protegerse del frío y de los animales salvajes. El gran aporte para la humanidad fue el descubrimiento del fuego.

### **Paleolítico medio.**

Es la segunda etapa que abarcó desde el 250.000 a. c. hasta el 30.000 a. c. Los humanos, en continua evolución, alcanzaron la fase de hombre de Neandertal, que se caracterizó por su sofisticada inteligencia y por mejorar las armas que utilizaban para la caza. Los principales logros que consiguen son:

- Cazar animales de gran tamaño
- Controlar el fuego y hacerlo formar parte de su vida cotidiana
- Construir refugios para poder vivir más cómodamente
- Crear herramientas mucho más detalladas
- Elaboraban sus propias prendas para abrigarse y protegerse mejor del frío

### **Paleolítico superior.**

Es la tercera etapa que abarcó desde 30.000 a. c. hasta el 10.000 a. c. La evolución del humano alcanzó la fase de hombre sapiens, que tenía una mayor capacidad para comunicarse.

En este periodo de la Prehistoria es cuando el perro es domesticado por los primeros humanos

Durante este momento aparecen herramientas tan útiles como es el arco o el propulsor

Dentro del paleolítico superior, el arte empieza a perfeccionarse y, por tanto, se perfeccionan las pinturas rupestres y aumenta la expresión artística. En este momento, las herramientas líti-



*Figura 3: Imagen de arte rupestre*

cas se perfeccionan y se desarrollan diferentes técnicas de trabajo mucho más detalladas y minuciosas que les permitirán mejorar sus habilidades de caza.

## ¿QUÉ SOMOS?. TAXONOMÍA

Hace unos años, muchos años, en mis estudios de Primaria aprendíamos que La Naturaleza se divide en tres grandes reinos: Animal, Vegetal y Mineral.



Figura 4: Los tres reinos de la Naturaleza. Enciclopedia Álvarez 1971

“Animales son aquellos seres que viven, andan por si solos, sienten y se reproducen; los Vegetales viven y se reproducen, pero no andan ni sienten, y los Minerales son los que carecen de vida”. Ahí quedaba la cosa.

Hoy la Taxonomía nos abre el horizonte y estos “reinos” los convierte en cinco, a partir de ahí todo se abre a un campo mucho más específico y científico. Por ello para explicar bien qué somos dentro de la Naturaleza tenemos que recurrir a ella y sus divisiones.

La Taxonomía es la ciencia encargada de estudiar la relación evolutiva y de parentesco entre las especies.

Comprende siete grandes categorías.

### **1) REINO:**

Agrupar a los seres vivos por su naturaleza común. A su vez consta de cinco divisiones: Monera, Protista, Fungi, Plantae y Animalia

### **2) FILO O DIVISIÓN**

Divide a los seres según su organización. Por ejemplo Cordados, (Vertebrados e Invertebrados) y Artrópodos, Insectos, Arácnidos, Miriápodos y Crustáceos.



Son mamíferos cordados, como el hombre, animales terrestres (perros, gatos, bovinos, caballos), marinos (ballenas, focas) e incluso alados (el murciélago),

### **3) CLASE**

Agrupar a seres vivos del mismo Filo con semejanzas entre sí. Por ejemplo la clase Mammalia incluiría a todos los mamíferos: Murciélagos, Roedores, Canguros, Ballenas, Grandes simios y el Hombre.

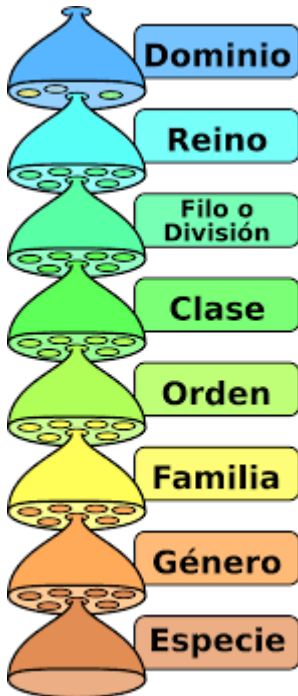


Figura 5: Clasificación biológica de las especies.

### **4) ORDEN**

Individuos de una clase con características comunes entre sí. Lo forman una o varias familias similares. Los primates tiene cinco dedos. El humano pertenece al orden de los primates, junto con simios, macacos y lemures.

### **5) FAMILIA**

Agrupación de seres vivos con características comunes dentro de su orden. A la familia de los felinos pertenecen, por ejemplo, los gatos y los leopardos. Los homínidos son primates capaces de andar a dos patas, bípedos.

### **6) GÉNERO**

Constituido por especies estrechamente relacionadas entre sí por la evolución. Canis es el nombre del género que incluye especies como Perros, Lobos y Coyotes. Homo es el género que enmarca al ser humano actual y todos sus antepasados.

### **7) ESPECIE**

Conjunto de individuos que comparten rasgos en común y pueden aparearse para tener descendencia entre sí. Animales muy parecidos entre sí (caballos y asnos) no son de la misma especie, sus descendientes, las mulas, son estériles. Sin embargo la mayoría de razas de perros que conocemos, algunas de ellas de aspecto muy diferentes, sí que tendrán descendencia fértil.

¿Y dónde incluimos al hombre dentro de estas Categorías?.

El hombre se encuentra dentro del REINO ANIMAL, y las relaciones entre los miembros del reino animal se basan en las *homologías*, es decir entre las “semejanzas estructurales en los órganos de los respectivos individuos”, que no deben confundirse con las *analogías*, que son similitudes “entre órganos ocasionadas por una función o uso común para el que los órganos están dispuestos”.

Pertenece al FILO DE LOS CORDADOS. Tenemos un cordón de nervios a lo largo de nuestra espalda.

Nuestra CLASE es la MAMMALIA. Nos alimentamos de leche producida por la hembra.

Somos del ORDEN de los PRIMATES como los simios, monos, lémures, tarsios , y musarañas arborícolas.

Nuestra FAMILIA es la HOMINIDAE, junto con los primates bípedos y grandes simios como orangutanes y gorilas.

El GÉNERO que nos pertenece es el de HOMO, y somos los únicos representantes vivos de él. Otros representantes como el homo habilis o erectus, se han extinguido.

Nuestra ESPECIE es el HOMO SAPIENS, y formamos la especie humana.

Una vez llegados a este punto sería conveniente aclarar las diferencias que hay entre Hominoide, Homínimo y Homínino, ya que son vocablos complementarios y que a veces inducen a errores.

Antes de que la genética revelase la gran proximidad entre la especie humana y los chimpancés, los humanos se clasificaban en su propia familia, la familia Hominidae, que son los conocidos como homínidos.

La familia Hominidae incluía al homo sapiens como única especie existente en la actualidad. En los homínidos también estaban otras especies extinguidas del género Homo, por ejemplo homo erectus y homo neanderthalensis, y otros géneros relacionados con el ser humano, también extinguidos, como Australopithecus o Paranthropus.

Pero una vez que se descubrió que los chimpancés y el ser humano comparten hasta el 98,8% del genoma, la clasificación taxonómica se replanteó.

La familia Hominidae, el grupo de homínidos donde solo estaba la especie humana, pasó a incluir todos los grandes simios: humanos, chimpancés, bonobos, gorilas y orangutanes, que se agrupan en estos cuatro géneros:

- Homo (humanos)
- Pan (chimpancés y bonobos)
- Gorilla (gorilas)
- Pongo (orangutanes).

Los géneros Homo y Pan, están más próximos entre sí que el resto de homínidos, tanto que se decidió que formasen su propia tribu dentro de la familia, la tribu de los homíninos.

Por ello se realizó la clasificación siguiente para diferenciar unos de otros

Homíninos: se corresponde con la tribu Homínini. Incluye al género Homo y al género Pan (chimpancés y bonobos).

Homínidos: se corresponde con la familia Hominidae. Incluye a los homíninos más los gorilas (género Gorilla) y los orangutanes (género Pongo).

Hominoideos: se corresponde con la superfamilia Hominoidea. Incluye a los homínidos y a los hi-lobátidos (familia Hylobatidae, solo viven los gibones).

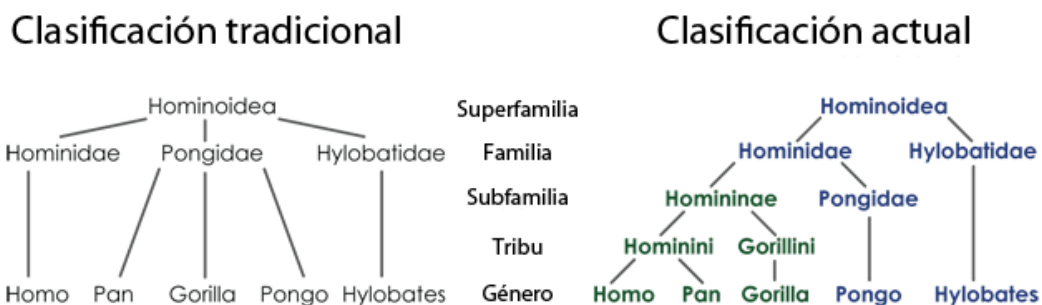


Figura 6: Clasificación de los hominoideos, homínidos y homíninos.

## **LOS MOTORES DE LA EVOLUCIÓN**

*Los humanos somos el resultado de la competencia entre los seres vivos por sobrevivir, y esta competencia entre esos seres vivos hace que las cosas salgan adelante, que la evolución tenga un sentido y una dirección, y todo ello conduce a la complejidad (Salvador Moyá)*

Y para conseguir esta complejidad el ser humano ha ido desarrollando, en esa lucha continua por sobrevivir, una serie de características, unas exclusivas, otras compartidas con otros animales, que lo hacen único, y entre las cuales caben destacar las siguientes: Lenguaje, bipedismo, adaptaciones morfológicas (por ejemplo el color de la piel) y el cerebro.

- **EL LENGUAJE:HUMANO**

El lenguaje, junto con el bipedismo y la gran capacidad cerebral pueden considerarse tres de los pilares fundamentales que nos convierte y nos hace sentirnos humanos.

Pensamiento, ideas, comunicación, cultura, sentimientos, todo ello es posible transmitirlo gracias al lenguaje. Thomas Henry Huxley, amigo y defensor de Darwin, decía que “el lenguaje es un gran abismo que separa a los humanos del resto de la naturaleza”.

Pero ¿cuál es el origen de esta capacidad tan singular?.

Los lingüistas actuales piensan que es una evolución exclusiva del Sapiens y no hay relación de esta peculiaridad con otros primates. Noam Chomsky, famoso lingüista, defiende que tal y como se desarrolla en los niños el aprendizaje del lenguaje indica que hay algo especial en el cerebro humano para aprenderlo.

Los primates “se comunican”, se “avisan de peligros”, pero son incapaces de utilizar una palabra cualquiera “león, águila” en diferentes contextos.

El aparato vocal humano es capaz de realizar unos cincuenta sonidos distintos. Los animales que más vocalizan una docena.

La diferencia del hombre es que con esos cincuenta fonemas puede llegar a desarrollar un vocabulario de unas 100.000 palabras.

La evolución cerebral del homo tiene tres grandes pilares que la sustentan: la manipulación de las cosas, cada vez mas complejas; el desarrollo social, cada vez mas necesario por sus cam-

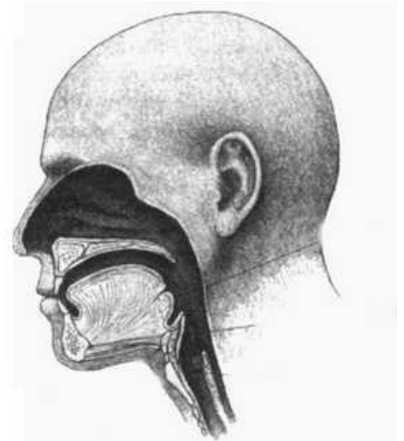
bios de hábitos y el desarrollo del lenguaje, que al fin y al cabo es el devenir de su intención de comunicarse para tener una ventaja diferencial en su afán de supervivencia e inicio de la cultura cazadora-recolectora.

Se identifican en el cerebro dos áreas para componer la estructura del lenguaje, la de Wernicke y la de Broca (por los investigadores que las descubrieron), no obstante aún no está del todo claro cómo se organiza el lenguaje en el cerebro, dado que se implican múltiples áreas, vías y órganos. Lo que sí sabemos es que el área de Broca controla y coordina los músculos de la boca, la lengua y la garganta cuando hablamos y reproducimos sonidos, por su parte el área de Wernicke es la responsable de organizar la estructura y el sentido del lenguaje.

Originariamente el lenguaje humano debió de ser una extensión de la capacidad vocal ayudada por una gama de sonidos debidamente estructurados.

Su aparición debió de ser muy temprana (aunque algunos estudiosos lo ven como un elemento evolutivo repentino de época reciente, quizás unos 70 o 50.000 años). Las evidencias que apoyan esta conjetura son básicamente tres:

- La primera, la evidencia anatómica encontrada en algunos individuos relativa a la organización del cerebro y del sistema vocal. Una laringe alta en un antepasado humano sugiere una capacidad lingüística muy pobre (tipo simio), una laringe baja implica una capacidad del tipo humanoide. Esta apreciación de la ubicación de la larin-



ge la proporciona la forma de la base del cráneo, en los mamíferos (primates) plano, *homo*.

y en los humanos curvo, dado que la laringe que es un cartílago, ha desaparecido.

- La segunda la aparición de útiles de piedra, posiblemente realizados por *Homo habilis*, quienes en su mayoría eran diestros, o sea que predominaba el hemisferio cerebral izquierdo. Dato muy significativo en la evolución del lenguaje.

- La tercera evidencia se basa en la localización de aspectos abstractos de la mente humana: arte y rituales.

A estas teorías y exposiciones se llega por estudios realizados sobre la anatomía fósil que se encuentra de elementos relacionados con el lenguaje: la laringe, la faringe, la lengua y los labios, es decir todo el sistema vocal.

Todos estos órganos están ubicados de modo distinto en los humanos y en el resto de los mamíferos, ello hace que sus funciones sean distintas. Por ejemplo en los humanos la laringe está mucho más abajo que en el resto de mamíferos, por ello nosotros no podemos respirar y beber al mismo tiempo sin atragantarnos, incluso a veces nos atragantamos si tragamos y respiramos simultáneamente.

Esto que, aparentemente, es un inconveniente supone una gran ventaja a la hora de poder emitir un número mayor de sonidos que el resto de mamíferos. La posición inferior de nuestra laringe crea un espacio laríngeo mucho mayor encima de las cuerdas vocales y ello nos aporta esa riqueza en variedad de sonidos. “Una faringe mayor es crucial para poder producir un habla completamente articulada”.

Los niños humanos son un reflejo de nuestra evolución en los aspectos comentados. Los bebés nacen con la laringe en “posición mamífera”, situada en la parte alta del cuello, por ello pueden beber y respirar a la vez (así hacen cuando maman del pecho de la madre). A los 18 meses la laringe comienza a bajar hacia la parte inferior del cuello, para alcanzar la posición adulta sobre los catorce años. Este desplazamiento hace que cada vez sea mayor la capacidad de desarrollar sonidos.

Sin datos fiables para dar una fecha de la aparición del lenguaje, como si podemos darla para la aparición de la escritura hace entre 4.000 y 3.000 mil años, es factible decir que debió de ser un hecho escalonado.

En el Homo habilis (hace 2 millones de años), e incluso entre los australopitecinos, debió de darse algún tipo de lenguaje. Con la llegada del Homo erectus debió de generarse un avance importante de esta habilidad, mayor vocabulario y estructuración básica de las oraciones así como llegar a expresar conceptos más “sutiles” que los propiamente “reales”. La aparición del arte y la representación de imágenes tanto humanas como de animales, hace unos 30.000 años nos indican claramente que podemos hablar del asentamiento del lenguaje moderno incluyendo la capacidad de articular ideas y conceptos abstractos y complejos.

- **BIPEDESTACIÓN HUMANA**

El bipedismo, caracterizado por adaptaciones en el esqueleto para andar erguidos de forma habitual, es un rasgo distintivo que permite asignar los fósiles al linaje de los homíninos.

En los años 70 se asociaba la bipedestación humana con la tecnología lítica: para fabricar una herramienta hacen falta las manos.

Diversos descubrimientos paleontológicos posteriores de restos de homínidos, y el correspondiente estudio morfológico de sus extremidades, han permitido llegar a la conclusión de que antes de que existiera la tecnología de la piedra, la posición erecta ya estaba consolidada.

El descubrimiento de las pisadas fosilizadas del yacimiento de Laetoli (Tanzania) de 3,2 millones de años de antigüedad, muy parecidas a las de especies del género homo, significaron la constatación de que el *Australopithecus afarensis* ya caminaba erguido.

Las cenizas provenientes de la erupción de un volcán próximo a este yacimiento, junto con algo de lluvia, las convirtió en barro y en este se grabaron y fosilizaron las pisadas de muchos



*Figura 8: Huellas de Laetoli (Tanzania)*

animales, y entre ellas estaban las de unos homínidos. Por el número de pisadas, se deduce que los homínidos de Laetoli era una familia formada por la madre, el padre y un hijo o hija. Los pies de estos seres servían para caminar de una manera bastante cercana a la nuestra. Se apoyan en el talón y el metatarso, mientras que el arco del pie está un poco despegado del suelo, como en nuestro caso. Tienen los dedos más o menos alineados; lo que facilitaba que pudieran desplazarse por el suelo cómodamente.

El ser humano no es el único animal capaz de andar sobre sus extremidades posteriores (ya los dinosaurios lo hacían), pero sí sólo nosotros somos capaces de dar pasos firmes sin grandes movimientos del tronco, y largas zancadas. Los otros mamíferos solo dan vacilantes pasitos con fuertes oscilaciones del tronco.

Tradicionalmente se consideró que la bipedestación representó una adquisición importante para que los homínidos se adaptaran como consecuencia del cambio climático, a la sabana, obteniendo así mayor visión a lo lejos, disminuyendo la captura de calor y favoreciendo la locomoción bípeda, la liberación de las extremidades superiores para poder fabricar instrumentos, desarrollar el cerebro y ayudar en el transporte de crías, utensilios y víveres.

Sin embargo y dado que muchas de estas cosas llegaron mucho después de que nos hiciéramos bípedos, y en la sabana actual se ven muchas especies y ninguna es bípeda, esta teoría debe de reforzarse con otros argumentos buscando apoyo en las necesidades que tenían estos seres de adaptarse a su nicho ecológico. Y una clara necesidad era la que los homínidos tenían de recorrer largas distancias expuestos a las radiaciones del sol.

La marcha bípeda les aportaría en este caso varias ventajas con respecto a otras especies: Economía en el consumo de energía. Mayor resistencia en los desplazamientos largos. Regulación de la temperatura corporal, en pie se recibe menos radiación solar que a cuatro patas, además tampoco recibe tanto calor del suelo y aprovecha el frescor de la posible brisa.

La pregunta sobre el origen del bipedismo y cómo se movía el último ancestro común de los humanos, los chimpancés y los bonobos suelen abordarse mediante dos metodologías: de arriba abajo o de abajo arriba.

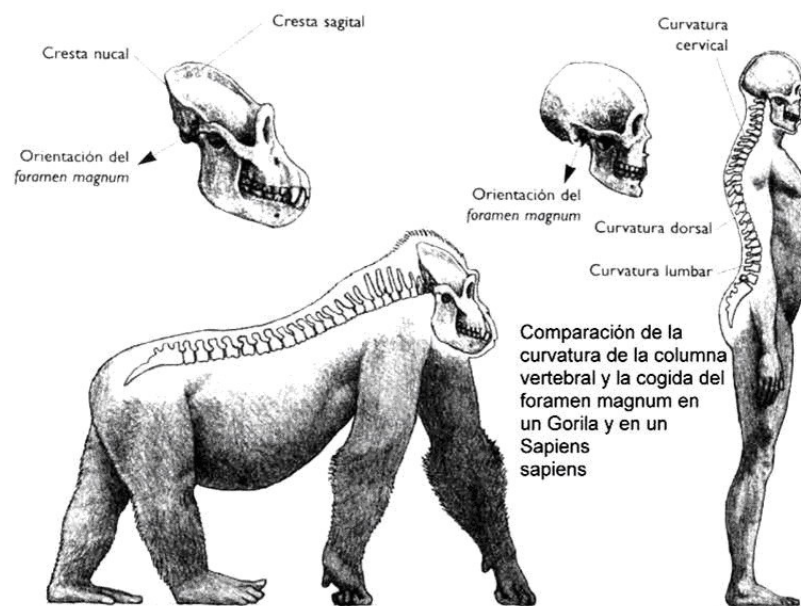
Dado nuestro estrecho parentesco genético con estos primates y el hecho de que compartimos con ellos ciertos rasgos en manos y pies, algunos autores han inferido que el bipedismo en los homínidos evolucionó a partir de un ancestro que caminaba sobre los nudillos, o bien de un



cuadrúpedo más generalizado sin este tipo de marcha, que repartía su tiempo entre el suelo y los árboles.

Por el contrario, otros investigadores han argumentado que la postura bípeda que adoptan los orangutanes para moverse por los árboles, y las similitudes mecánicas entre el uso de las extremidades inferiores en los simios para trepar y en los humanos para caminar, reflejan que el bipedismo surgió a partir de un primate adaptado a la vida en los árboles.

El cambio que se produce en este proceso evolutivo afecta inicialmente al orificio de salida de la médula espinal del cráneo, conocido como foramen mágnum., en otros homínidos este agujero está justo detrás del cráneo lo que hace que la columna esté casi paralela al suelo (es casi recta), o sea horizontal. En el ser humano el foramen mágnum se dispone justo debajo del cuello lo cual hace que la columna quede prácticamente vertical (aunque tiene tres leves curvaturas: una cervical, otra lumbar y otra dorsal) facilitando el caminar. Se dan también modificaciones, incluso a veces con funciones distintas, en la cadera, los abductores, glúteos y pelvis. Las modificaciones en las rodillas y los pies ayudaron a poder soportar el peso del cuerpo sobre el suelo.



*Figura 9: Visualización de la curvatura de la columna vertebral y orientación del foramen mágnum en un gorila y en un sapiens.*

La bipedestación como se ve es un tema complejo, y quizás unos de los mayores problemas con los cuales se enfrenta la paleontología actual

- **COLOR DE LA PIEL**

El color de la piel en el hombre es uno de los ejemplos más evidentes de la adaptación del ser humano al medio, al espacio en que se desarrolla, a su hábitat.

Las teorías científicas indican que los cambios del color de la piel se deben a la selección evolutiva de la pigmentación causada por el sol.

La radiación ultravioleta produce vitamina D, necesaria para mantener una piel oscura, y actuando como un mecanismo para proteger a los humanos, en parte, de los efectos perniciosos del sol.

Los seres humanos nos hemos expandido y llegado a todas las latitudes. Estos traslados han expuesto la piel a muy diferentes condiciones de radiación.

La piel humana se ha ido aclarando en las diferentes zonas geográficas bajo la acción de la selección natural, y los movimientos de población han propiciado las mezclas, dando lugar a muchísimas variaciones de pigmentación en la piel. El color de la piel de los seres humanos actuales es el resultado, por tanto, de un complejo devenir de eventos biológicos y demográficos.

Los chimpancés son nuestros parientes más próximos, y bajo su pelo se esconde una piel blanquecina. Si en un momento determinado el chimpancé perdiera su pelo, con toda seguridad esa piel tendría que adaptarse, y volverse más oscura, negra, para evitar el daño de los rayos ultravioletas.

Si nos situamos en el periodo de aparición de los primeros hominos, (hace unos 2,6 millones de años), al producirse el paso al bipedismo, en el momento de despliegue por la sabana, cuando aquellos primeros homíninos comenzaron a caminar a dos patas, el tremendo ejercicio que hacían habría favorecido que fueran perdiendo su pelaje a fin de enfriar su temperatura., pero ¿dónde ocurre esto?, en África latitud con una intensa radiación solar, y este paso estaba dejando su piel blanca y desnuda, ya desprovista del pelo corporal, totalmente al aire y expuesta a la intensidad de los rayos solares, por lo tanto la evolución favorecería la fabricación de melamina en la piel y en consecuencia pigmentación más intensa, buscado en ese color oscuro de la piel una defensa a los ataques de las radiaciones ultravioletas.

Esa piel oscura y protectora se mantuvo durante más de un millón de años y, de hecho, hay un consenso absoluto acerca de que los primeros humanos que salieron fuera de África eran negros, por adaptación a las condiciones climáticas de esa zona intertropical.

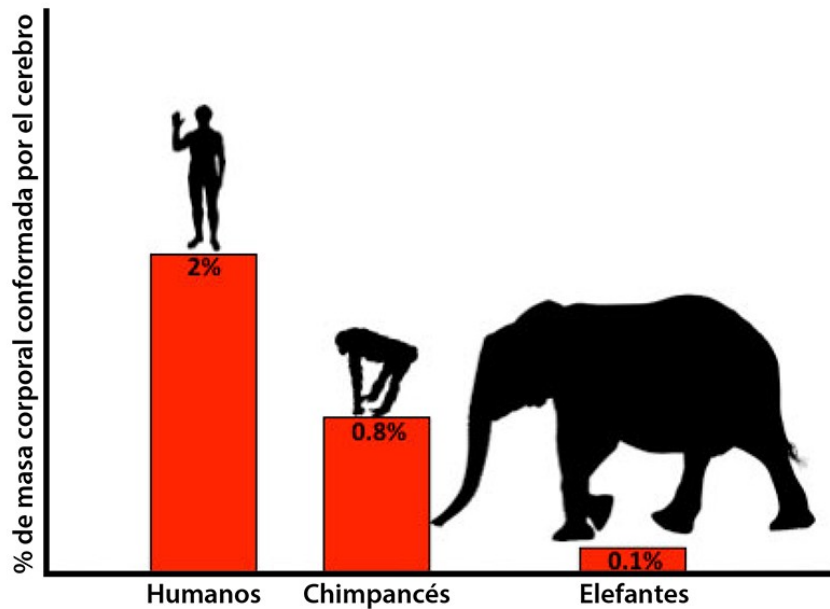
A lo largo de decenas de miles de años, cuando esos grupos van trasladándose a zonas subtropicales o hacia el norte (Europa occidental, Escandinavia, Rusia, Mongolia, Canadá) asentándose en las zonas frías de Eurasia, se va adaptando a las nuevas condiciones climáticas. En estos nuevos hábitats la piel dejó de producir suficiente vitamina D para mantener la pigmentación oscura (ya no era necesario) y las personas de piel clara fueron siendo más numerosas que las de piel oscura.

- **EL CEREBRO. LA TRANSMISIÓN DEL CONOCIMIENTO**

El cerebro es uno de nuestros órganos más complejos e importantes. Es el órgano encargado de llevar a cabo todas las funciones superiores relacionadas con la inteligencia (la capacidad de abstracción, la asociación de información, la habilidad para expresarnos y entender en un lenguaje articulado). El cerebro no es exclusivo del ser humano, lo poseen una gran cantidad de animales, y en nuestro caso ha ido evolucionando con diferentes estructuras y capacidades a lo largo de millones de años, desde los primeros momentos hasta ahora.

El tamaño del cerebro del hombre tiene una relación, respecto al tamaño de su cuerpo, mucho más favorable que cualquier otro antropomorfo.

En el cerebro humano, por diferencia con respecto a los antropomorfos citados, predominan, o sea son más grandes, los lóbulos parietal, el que tiene la función de comparar e integrar la información que llega al cerebro por medio de los sentidos, y temporal, fundamental para la memoria, esta diferencia se manifiesta claramente con la aparición de los primeros homínidos.



*Figura 10: Comparación del porcentaje de masa corporal conformada por el cerebro en humanos, chimpancés y elefantes.*

Los motivos por los cuales nuestro cerebro empieza a desarrollarse y adquirir volumen son tanto de origen **ecológico**, las dificultades para encontrar alimento y defenderse de los climas fríos y fauna, como **sociales**, relación y cooperación con otros individuos de la misma especie para recoger frutos, cazar, defenderse, y **culturales**, necesidad de transmitir las habilidades y el conocimiento aprendido.

Comer carne cruda y desarrollar herramientas para facilitar su engullición parece ser (según un estudio de la universidad de Harvard) que fueron las razones que motivaron que los primeros humanos, con el ahorro en la masticación, desarrollaran mandíbulas, músculos y dientes más pequeños, que afectarían a cambios en el rostro permitiendo mejorar y ampliar la capacidad de articular sonidos y agrandar el tamaño del cerebro.

Una alimentación rica en grasas animales y proteínas permitió un aumento progresivo del volumen cerebral y por lo tanto de la inteligencia.



*Figura 11: Comparación del cerebro de un chimpancé y un humano.*

Otras teorías ponen en entredicho el hecho de que comer carne cruda facilitara el desarrollo de nuestro cerebro e inteligencia (Stephen Oppenheimer), basándose en que carnívoros puros como hienas y leones no han desarrollado una inteligencia como la nuestra, y que para establecer una relación directa entre consumo de carne y desarrollo cerebral las comparaciones deberían hacerse con primates exclusivamente vegetarianos.

El problema es que no se han encontrado fósiles de cráneos de primates no homínidos con menos de ocho millones de años de antigüedad, por lo cual esta comparación no puede realizarse. El estudio del cerebro presenta una seria dificultad, ya que es un tejido blando, es decir no se fosiliza, se pudre y desaparece. Por ello resulta complejo determinar su evolución.

Su estudio se basa en la paleo-neurología, ciencia que estudia como debió de ser la estructura cerebral de nuestros ancestros analizando la estructura endocraneal. Básicamente estudia la capacidad craneal y la morfología del cráneo observando los orificios intracraneales que permiten el paso de los vasos sanguíneos y la consecuente aportación de nutrientes y oxígeno.

Analizando estos aspectos, esta es la evolución del cerebro y su influencia en la inteligencia y desarrollo de habilidades en algunas de las especies de homínidos más importantes.

#### **- Australopithecus afarensis:**

Su cráneo tiene una capacidad relativamente pequeña, entre 400 y 500 cm<sup>3</sup>, con diferentes cavidades que protegían el encéfalo. Comparado con los humanos actuales sus capacidades cognitivas, de razonamiento y planificación eran muy limitadas.

**- Homo habilis:**

Primer representante del género Homo. Su capacidad craneal era de unos 650-800 cm<sup>3</sup> Debió de tener ya capacidad planificadora, de comunicación, de generar estrategias y una cierta coordinación ojo-mano dado que empezó a desarrollar herramientas muy simples, y se han encontrado evidencias de restos de caza.

Las áreas de Broca y Wenicke (partes relacionadas con el lenguaje) ya se ven insinuadas por unos abombamientos de la bóveda craneal que hace presuponer una forma muy rudimentaria de lenguaje apoyada con gestos.

**- Homo erectus:**

Volumen craneal entre 850 y 1100 cm<sup>3</sup>. Empieza a dominar y utilizar el fuego. Sus herramientas son más sofisticadas y cazaba en grupo. La formación de su cráneo indica un mayor desarrollo ya de los lóbulos occipital, parietal y temporal.

**- Homo neanderthalensis:**

Es nuestro pariente más cercano. Convive con nuestra especie durante miles de años.

Su capacidad craneal debió de ser superior a la nuestra, alcanzando un volumen de entre 1500 y 1600 cm<sup>3</sup>. Tenían área de lenguaje, capacidad de abstracción, grado de autoconciencia, respeto por los demás componentes del grupo, cuidaban a los enfermos y enterraban a los muertos. Domina la industria lítica con herramientas muy desarrolladas.

**- Homo sapiens:**

Nuestra especie desarrolló mucho la zona del neocortex y posee un gran lóbulo frontal, tiene una capacidad craneal que oscila entre los 1200 y 1400 cm<sup>3</sup>, o sea algo menor que la de los neandertales, pero una organización distinta de nuestro cerebro nos hizo ser más inteligentes, y que el razonamiento, la abstracción y otras funciones cognitivas sean superiores.

Nuestro cerebro, por lo que respecta al consumo de energía y nutrientes, utiliza el 20% de los que consumimos y se puede decir que se ha sextuplicado el nivel de riego sanguíneo que tiene nuestro cerebro en comparación con el de los primeros homínidos.

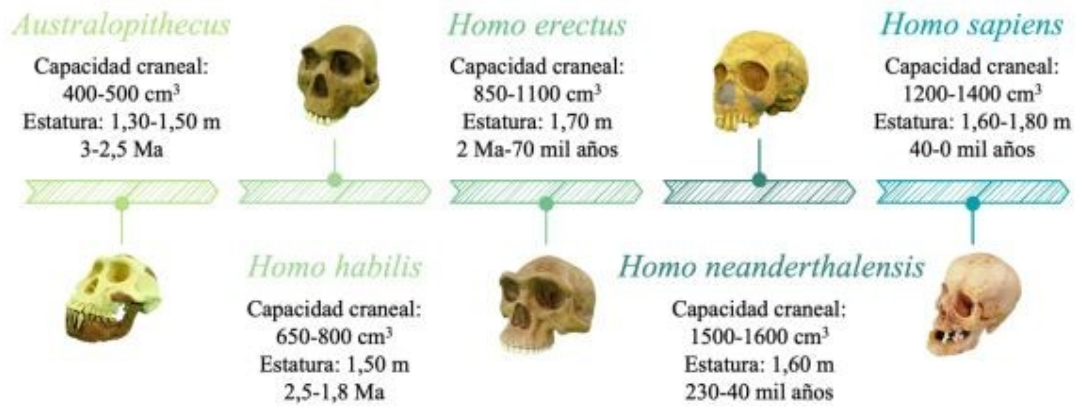


Figura 12: Datos comparativos del australopithecus y varias especies de homo.

## **EL ORIGEN. Dónde y cómo empieza todo**

Los cambios climáticos han sido motores propulsores de nuestra evolución y en consecuencia de como somos. La inestabilidad medioambiental ha marcado el camino de la evolución, desde la expansión por la sabana y aparición de las primeras herramientas hasta la aclimatación a los fríos climas esteparios. El éxito de las especies humanas más modernas, como neandertales o sapiens, está enlazado con su gran capacidad para adaptarse a climas cambiantes. Cada vez se reúnen más evidencias de que los cambios climáticos del pasado marcaron la historia.

El Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH) participa en un estudio que se acaba de publicar en la revista Proceedings of the National Academy of Science (PNAS), sobre la desertización progresiva de África Oriental en el último medio millón de años y sus implicaciones en la evolución humana. Según los autores, la evidencia de un clima variable y progresivamente más seco coincide con un cambio importante en las habilidades de fabricación de herramientas líticas y la aparición del homo sapiens moderno.



*Figura 13: Recreación de la sabana africana dónde hace 6 millones de años empezamos a evolucionar.*



Este estudio, basado en núcleos de sedimentos lacustres, de 194 m de longitud, recogidos en el Lago Magadi, al sur de Kenia, es el primero en proporcionar un contexto ambiental continuo de los diversos restos arqueológicos y paleontológicos recuperados en las cuencas del valle del Rift.

*“Si bien ya se había relacionado la evolución de los homínidos con cambios ambientales, los núcleos del Lago Magadi proporcionan el primer vínculo detallado entre el cambio climático y los eventos conocidos a partir del registro arqueológico de la región”.*

(Mark Sier, geocronólogo y arqueólogo de la Universidad de Oxford)

Resulta muy complejo definir una línea que separe muchas de las especies humanas. Veamos un ejemplo.

Unos paleontólogos optan por realizar sus estudios, análisis y teorías sobre un gran número de especies, otros prefieren hacerlo sobre unidades más amplias y reducir el abanico evolutivo. Los primeros son los llamados “splitters”. Justifican su postura diciendo que “el registro fósil descubierto contiene menos de una centésima parte del total de simios de nuestro árbol evolutivo”. Para estos, homo antecesor, homo georgicus, homo ergaster y homo erectus son especies distintas.

El segundo grupo es conocido como “los lumpers” y aún reconociendo que los fósiles encontrados son un número muy reducido frente a las especies que existieron biológicamente, optan por agruparlas en grandes grupos evolutivos con el fin de evitar confusiones. Las cuatro especies del párrafo anterior estos las reducen a una única el homo erectus.

La evolución es la elección que hace la selección natural entre la variedad de seres vivos que hay en la tierra en cada momento, y que compiten entre sí para sobrevivir y reproducirse. Unos son descartados (mueren), otros sobreviven, los elegidos.

Los humanos no somos un objetivo de la evolución, somos el resultado de la competencia existente, igual que muchos otros seres vivos.

La afirmación “el hombre desciende del mono” es incorrecta. Los monos no se han “convertido” en seres humanos, nosotros somos el producto de una evolución genética con un antepasado común. No somos más evolucionados que otros homínidos, cada especie ha tenido su proceso evolutivo propio. En las otras especies de homínidos vivas “no se ha detenido el tiem-

po”, han evolucionado de modo distinto (orangutanes, chimpancés, gorilas ...). Otras especies han desaparecido (Australopithecus, Habilis, Erectus, Neandertales ...).

La historia evolutiva se inició hace unos 6.000.000 de años. Los humanos se separan de los chimpancés. Veinte especies humanas primitivas (u homínimos) empezaron a destacar, unas se extinguieron, otras son nuestros antecesores.

Cada especie tenía rasgos físicos y de conducta distintos, tamaño del cerebro, forma de los dientes, bipedismo, uso de herramientas.

Los homínimos se dividen en tres grandes grupos: Preaustralopitecus. Australopitecus y Homo. Acogiéndonos a la “filosofía lumpen” nos centraremos en el estudio del género Homo. Es la rama más evolucionada en el camino hacia el hombre actual. Apareció hace unos 2.800.000 años y se originó posiblemente de los australopitecus.

Seguramente los cambios climáticos producidos hace unos 2.800.000 años tuvieron una importante intervención en nuestra aparición y evolución.

A un periodo húmedo y cálido siguió un aumento de la aridez, los bosques cerrados y húmedos, pasaron a ser espacios más abiertos. En este nuevo ambiente diversos taxones como las herbáceas, animales herbívoros y los primeros homo tuvieron nuevas oportunidades de adaptación y evolución. Unas especies permanecieron en los bosques, otras se adaptaron a la sabana, la cual estaba compuesta por bosques secos y lagos que en su conjunto generaban un entorno mucho más heterogéneo y complejo que el que existía en el bosque húmedo.

Parece ser que todas estas fluctuaciones y cambios actuaron como motor de nuestras evolución.

El género Homo se caracteriza por ser bípedo. Presenta hipercefalización ( (formación de una cabeza que representa el centro del sistema nervioso) y una verticalización completa del cráneo.

Parece ser que todas las especies Homo convivieron en una misma época, por ello resulta muy complejo en ocasiones determinar diferencias entre los restos hallados.

Estas son las más destacables características de las principales especies:

### **Homo habilis.**

Especie más antigua del género humano. Se han hallado restos de él en Ledi-Geraru (Etiopía) con una antigüedad de unos 2.800.000 años, y también en Tanzania (Cañón de Olduvai), estos con una antigüedad de entre 2.600.000 y 1.500.000 años. Aspecto similar al australopiteco africano, pero con un cerebro mayor, del orden de 650 cm<sup>3</sup>.

Elementos líticos hallados fabricados por él demuestran que ya era capaz de crear y utilizar herramientas muy primitivas.

### **Homo erectus.**

Sus restos fueron hallados por vez primera en la isla de Java. Vivió aproximadamente entre hace un 2.000.000 años y hasta hace menos de 250.000.

Sus principales rasgos físicos son: Estatura relativamente alta, más de 170 cms.. Frente baja e inclinada hacia atrás con grandes arcos encima de las cejas. Nariz chata. Quijada robusta y sin apenas mentón. Capacidad craneal entre 850 y 1100 cm<sup>3</sup>.

Era consumidor de carne, que bien aprovechaba de animales muertos, o bien cazaba. Esta particularidad hizo que fuese capaz de desarrollar mayor perfección en las herramientas líticas que usaba.

Se considera el primer viajero transcontinental, ya que esta especie es la primera que sale de África, hace aproximadamente unos 2 millones de años.

### **Homo sapiens.**

Surgió hace 200.000 años aproximadamente y es la especie a la que pertenecemos.

Desarrolla el lenguaje. Tiene cráneo más elevado y ancho, así como frente más amplia que el resto de homínidos. Su perfil de la cara es más vertical y la boca menos saliente. Su cerebro tiene una capacidad entre 1200 y 1400 cm<sup>3</sup>.

Estas y otras diversas características tanto físicas como sociales son las que lo hacen realmente distinto a sus antepasados y a los demás homínidos que había hasta entonces en el planeta.

•Otras especies de Homo son: Rudolfensis, ergaster, antecessor, heidelbergensis, rhodesiensis, neanderthalensis y denisoviensis.

### **•Características físicas**

- Presentamos una marcha bípeda completa lo cual entre otras cosas permite amplia visión en terrenos abiertos.
- Cambio en la estructura de las manos (pulgar opuesto)
- Postura totalmente erguida.
- Ojos más centrados lo que implicó una mejora de la visión tanto en la calidad de la percepción de los colores como en la capacidad de puntería y precisión
- Con relación a otros homínidos los dientes se vuelven más pequeños y la mandíbula se acorta.
- Disminución del vello corporal.
- Por el uso del fuego para cocinar alimentos su sistema digestivo se fue adaptando a este tipo de alimentación.

### **Características sociales**

- Construcción de refugios temporales para defenderse de otros animales, así como de las inclemencias del tiempo.
- Aparición de la agricultura y la ganadería.
- Adaptación del uso del fuego a la vida cotidiana
- Capacidad para organizarse en grupo para cazar animales de tamaño grande.
- Aparición de las primeras herramientas y técnicas para pulir la piedra.
- Uso de pieles y fibras vegetales para la confección de ropa y calzado
- Primeras manifestaciones de arte pictórico en las cuevas y abrigos dónde solían pernoctar.
- Se empiezan a domesticar algunos animales, como el perro.
- Inicio de la comunicación y transmisión de conocimientos de unas tribus o grupos a otras y de una generación a la siguiente.

Todos estos logros y avances de conocimientos y habilidades tan diferenciadas le permiten evolucionar de forma extremadamente rápida.

Aunque comenzó en el continente africano en poco tiempo se extendió por todo el mundo, primero por el sudoeste y el centro de Asia, seguidamente por Europa y finalmente en varias zonas de América.

## **LOS AUSTRALOPITECOS**

Muchos datos, como se expone a continuación, invitan a pensar que fueron nuestros antepasados más cercanos.

Australopiteco significa “mono del sur” y se denomina así porque los primeros ejemplares de estos homínidos fueron encontrados en el extremo meridional de África. La mayor diferencia de estas especies con otros primates de la misma época era su posición erguida, su capacidad de movimiento bípedo y posesión de una mandíbula parecida a la nuestra.

No salieron de África, y se considera que la habitaron en un periodo que va desde hace entre 4 y 3 hasta hace 2,5/2 millones de años.

Una serie de acontecimientos les hizo evolucionar hacia dos tipos de especies. Los Paranthropus, que basaron su alimentación en la ingesta de vegetales, y los homos, los cuales tenían una dieta basada en la carne. De las dos especies nos interesa mucho más la de los homos, nuestros antepasados.

Existieron varias especies, pero todas ellas tenían características similares.

### **A. Ramidus:**

Existencia datada en hace unos 4.000.000 de años. Altura unos 120 cm y entre 25 y 30 Kgs. de peso. Capacidad craneal 350 cm<sup>3</sup>. Robusto. Brazos más largos que los del hombre actual. Alimentación basada en frutos, semillas y vegetales en general, aunque posiblemente también solía ingerir algunos insectos y pequeños animales.

### **A. Afarensis:**

Existencia datada entre 3.700.000 y 3.000.000 de años. Altura 120 cm. Capacidad craneal entre 375 y 550 cm<sup>3</sup>. Cara bastante grande que se proyectaba delante del cráneo por tener unos dientes de gran tamaño. Su cráneo presenta ciertas similitudes con el gorila macho actual, aunque mucho más pequeño. La proporción del cuerpo es parecida a nosotros. Herbívoro. También contaban con unos sacos de aire en la garganta que les permitía amplificar los sonidos y comunicarse con sus congéneres. Su aumento de la capacidad craneal le permitió iniciar el uso de herramientas sencillas hace 3.400.000 años, basándonos para confirmar este dato en el descubrimiento de en 2009 en el yacimiento de Dikika (Afar/Etiopía), de una costilla y un fémur de un bovino con marcas de cortes e impactos de herramientas de piedra.

¿Estamos ante los primeros antepasados de nuestro linaje?

El ejemplar más famoso de esta especie se conoce como “Lucy”. Sus restos fueron encontrados en 1974 en Hadar (Etiopía). Su pequeño tamaño indica que se trata de una hembra. Cuerpo muy similar al de un humano moderno por su cadera y extremidades,



Figura 14: Reproducción del rostro de Lucy, la australopithecus más famosa.

sin embargo con cabeza y tamaño de chimpancé. El estudio de su esqueleto llevó a la conclusión de que eran animales totalmente bípedos, aunque también hacían vida en los árboles, dado que sus extremidades inferiores y sus caderas estaban adaptadas al bipedismo y la caja torácica aún conservaba caracteres propios de la vida en los árboles. También contaban con unos sacos de aire en la garganta que les permitía amplificar los sonidos y comunicarse con sus congéneres.

#### **A. Africanus:**

Su existencia se remonta a entre 3.000.000 y 1.000.000 de años. Más alto que sus antecesores. Su capacidad craneal ronda los 480-520 cm<sup>3</sup>. Cara más corta. Caninos e incisivos más reducidos. Usa toda la dentadura para masticar. Más carnívoro que las anteriores especies, “carroñero”, se alimenta de restos de animales muertos dejados por leones, leopardos o lobos.

Esta especie es probablemente la “autora” de las huellas de “La primera familia”, denominadas así unas huellas de pie cubiertas por ceniza encontradas en Laetoli (Tanzania), y pertenecientes a dos adultos y un niño caminando juntos.

#### **A. Robustus:**

Especie muy robusta, más de 60 Kgs., y de gran tamaño, 175 cms. Su cráneo recuerda al de un gorila y posee una enorme mandíbula con grandes molares (que hacen que se le conozca también como “Hombre cascanueces”), e incisivos y caninos muy pequeños. Datado entre hace 2.500.000 y 1.000.000 de millones de años. Totalmente omnívoro: animales, vegetales, frutos secos semillas, raíces...

## LA EXPANSIÓN POR LA TIERRA

La migración es un hecho común del reino animal, cuando cambian el clima y las condiciones ambientales, el animal se adapta, muere o emigra

Los homo sapiens son originarios de África, la mayoría de las hipótesis ubican su cuna en el Valle del Rift, zona que abarca desde el Norte de Etiopía y Yibuti hasta Mozambique, recorre de norte a sur todo el continente africano. En concreto el triángulo de Afar (Etiopía) y África del Sur, ambos por su enorme riqueza de yacimientos paleo-antropológicos, rivalizan en coronarse como “cuna de la humanidad”

Homo erectus fue de las primeras especies en salir de África, hace aproximadamente dos millones de años y se extendió por Europa y Asia.

Posiblemente, estos cazadores activos iban detrás de los animales herbívoros y viajaban en grupos. Este hecho, las condiciones desfavorables de África, búsqueda de territorios más tranquilos, donde no hubiese tantos depredadores, la locomoción bípeda, que ya dominaban y facilitaba el desplazamiento, y algunas otras circunstancias hicieron que estos seres llegasen lejos, muy lejos.

Esta expansión puede ser inicialmente un simple desplazamiento, lento y motivado por las causas dichas. Si consideramos que la distancia entre Nairobi y Pekín es de 14.000 kilómetros, perfectamente pudo recorrerse en unos 20.000 años realizando traslados de 20 o 30 kilómetros por generación. Si comparamos este tiempo con los periodos en los cuales nos estamos moviendo supone un suceso relativamente rápido.

Como hemos dicho homo erectus hace unos dos millones de años es el que primero se desplaza hacia la parte euroasiática del planeta.

Este desplazamiento es una secuencia que se alarga, con toda seguridad, milenios en el tiempo y a consecuencia de ellas se debió de formar una línea evolutiva de homínidos que generó varias especies distintas a las que seguirían llegando de África, y aquí cabría incluir muchos descubrimientos aunque algunos de ellos es muy discutible que tengan la categoría de especie. Y por lo que respecta a los homo sapiens, la mayoría de las teorías basadas en el estudio de los fósiles hallados indican que estos debieron dejar África hace alrededor de 70.000 años. Pero sabemos que no estarían solos en los territorios donde llegaran. Otras especies humanas,

fruto de las primeras migraciones, ya sobrevivían en diferentes regiones de Eurasia, Australia e Indonesia: Homo neanderthalensis, Homo floresiensis, Homo antecessor, Denisovanos, etc.

La hipótesis más aceptada es que esta emigración debió realizarse cruzando el Mar Rojo, luego viajaron al sur, siguiendo una ruta costera por la península arábiga, y luego a la India, Malasia y Australia. Pero algunos volvieron, y entraron en el Levante, y desde allí a Europa y al norte de África hace 40 a 45 mil años. La llegada a América se produjo hace unos 16.000 años desde el noreste de Asia hasta la actual Alaska a través del Estrecho de Bering, aprovechando una época de glaciaciones.

Sin embargo esta teoría se está reconsiderando, ya que es posible que la salida de África de produjese en dos oleadas, la citada y otra bastante antes.

Diversos descubrimientos de yacimientos en Eurasia hacen pensar que la salida de África de nuestra especie pudo haberse producido casi 50.000 años antes de lo que se pensaba. Entre otros muchos uno de los yacimientos comentados (y publicado en la revista Nature en 2015) es el de la cueva de Fuyan en el sur de China donde se encontraron 43 dientes de homo sapiens. Esta hipótesis se puede complementar con un estudio de la Universidad de Tubinga (Alemania) en el cual se analizan la diversidad genética y medidas craneales de 10 poblaciones africanas y asiáticas cuyos resultados hacen pensar en una migración de hace 130.000 años y de la que proceden los actuales aborígenes australianos, así como pueblos de varias islas de Melanesia y de Papúa-Nueva Guinea.

Este sería un resumen cronológico de la expansión según restos arqueológicos:

200.000 años. Expansión por África.
100.000 años. Salida de África.
70.000 años. Llegada a Eurasia. Zona sur.
50.000 años. Llegada a Oceanía.
40.000 años. Llegada a Europa Central.
25.000 años. Llegada al norte de Eurasia.
16.000 años. Llegada a América.



12.000 años. Expansión por América.

4.500 años. Llegada a los polos y zonas árticas.



Figura 15: Salida de África y migraciones humanas según la "teoría de África" (Alan R. Templeton)

Y si todo lo anterior está rodeado de incertidumbres, y continuamente aparecen nuevos yacimientos que modifican las fechas y las hipótesis existentes, nuevos estudios basados en el estudio del ADN han abierto nuevos campos de investigación aportando datos muy interesantes sobre la salida de África y los desplazamientos del ser humano por el planeta.

Estos estudios se inician a principios de los años ochenta del pasado siglo por un equipo de la Universidad de Berkeley (California/USA), formado por Allan Wilson, Rebecca Cann (la mayor impulsora del estudio) y Mark Stoneking. Este proyecto de investigación se basó en un estudio comparado de ADN humano basado en las enzimas de restricción y el ADN que reside en las mitocondrias, ADNmt. La técnica utilizada consiste en que, partiendo del análisis comparado de moléculas ADN, permite estudiar genes de distintos organismos y establecer selección de parentesco.

Tras un meticuloso estudio de los datos hallados, elaboraron un árbol genealógico que revelaba claramente el origen africano de la humanidad moderna y demostraron la existencia de un ante-

cesor común: una mujer que fue el único miembro de una población cuyo linaje de ADNmt sobrevivió hasta hoy, y que está mujer vivió en África hace unos 200.000 años. En los ámbitos científicos se la conoce como Eva mitocondrial, Eva negra o Eva africana.

Este estudio supuso una revolución por su visión y explicaciones sobre la evolución de la humanidad y su expansión por el mundo, aunque como vemos en el cuadro siguiente tiene muchas semejanzas con la expansión “arqueológica”.

200.000-130.000 años: Aparición en África.
130.000- 90.000 años: Expansión por África.
90.000-55.000 años: Salida de África hasta Eurasia y China.
55.000-30.000 años. Expansión por Europa, Oceanía y Australia.
30.000-10.000 años. Llegada a América.(*)
10.000-1.000 años. Llegada a las zonas más próximas a los polos.

(\*). Desplazamientos facilitados por zonas emergidas en la Edad del Hielo

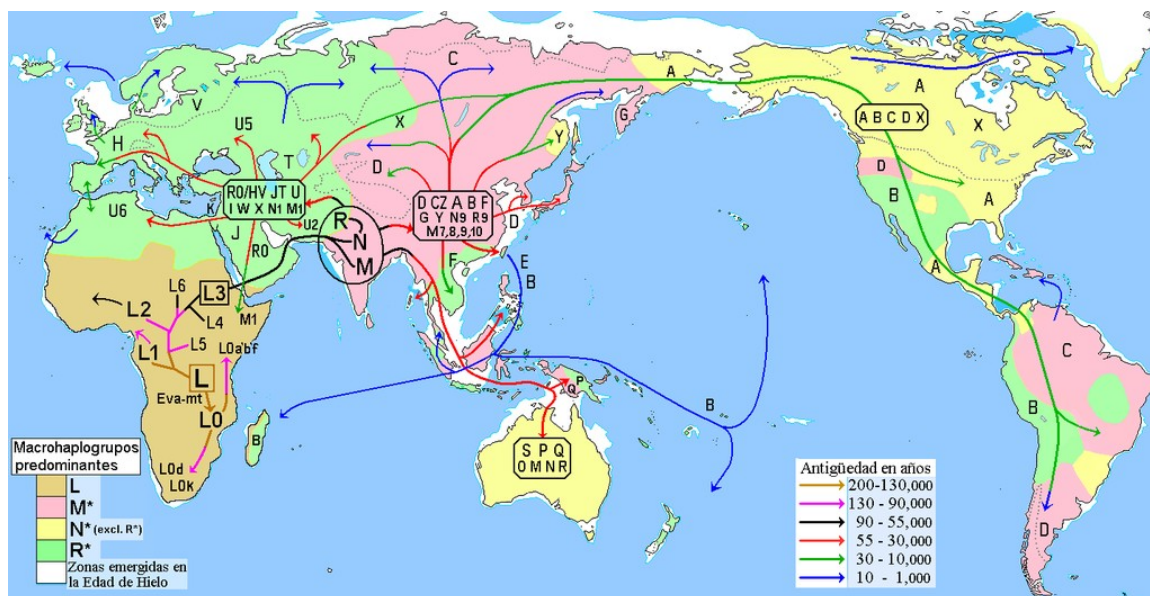


Figura 16: Expansión por el mundo según los datos del ADN mitocondrial.

## **LOS NEANDERTALES**

Los neandertales fueron una especie de Homo ya extinguida, que habitó zonas de Asia y Europa occidental durante el Paleolítico medio. Hay numerosas pruebas que indican que tuvieron descendencia con los sapiens, y que entre el 1,5 y 2,1% de nuestros genes actuales proceden de ancestros neandertales.

Se adaptó a las difíciles condiciones climatológicas que había en la tierra hace 300.000 años y su extinción se considera que se produjo hace unos 30.000 años.

Esta especie humana era sofisticada, se adaptó a climas y hábitats variados, desde el Atlántico hasta Asia Central. Practicaban la caza mayor, pescaban en ríos, recolectaban vegetales, producían herramientas complejas, confeccionaban vestidos de pieles, construían refugios... por todo ello su desaparición es un completo misterio sobre el cual existen diversas teorías. Lo más probable es que la causa sea un conjunto de todas ellas.

Se especula con la posibilidad de un gran cambio climático al cual no fueron capaces de adaptarse ni ellos, ni grandes mamíferos que constituían sus principales alimentos. También se contempla que su convivencia con el homo sapiens supusiera el ser contagiado por alguna epidemia o virus, y al no estar ellos inmunizados les afectara con enfermedades devastadoras. Quizás esta convivencia llevó a cruces entre las especies, pero los genes del sapiens serían dominantes relegando los de neandertales hasta su desaparición. Incluso que su tasa de natalidad era menor que la de nuestra especie, con la cual se entró en competencia ecológica y por estar nosotros mejor adaptados y dotados de una tecnología más avanzada en pocas generaciones desaparecieron ...

Lo que parece evidente es que la mayor capacidad de cooperación del sapiens tuvo mucho que ver en su extinción. El sapiens se beneficiaba más fácilmente de los inventos y descubrimientos que realizaba gracias a esa facilidad comunicativa. El neandertal tenía menos capacidad de transmisión del conocimiento y ello fue otro factor más que facilitó la supremacía del sapiens.

Su complexión era robusta, pelvis ancha, extremidades cortas, y tórax de barril, de estatura no muy alta, sobre 165 centímetros, y esto facilitó su adaptación al modo de vida en montañas y cuevas, permitiendo también que el calor se conserve mejor en el cuerpo facilitando también la adaptación a las temperaturas glaciares. Los arcos supraorbitales eran muy resaltados, la fren-

te baja e inclinada, faz grande y mandíbulas sin mentón. Su nariz era ancha y corta lo cual les permitía inhalar mucho aire, el cual les ayudaba a calentarse al exhalarlo, facilitando también su adaptación a los climas fríos.

Su esperanza de vida estaba entre los 35 y 40 años.

El nombre de Neandertal le viene a este especie del lugar dónde fueron hallados sus primeros restos, el valle de Neander en Alemania.



*Figura 17: Vida cotidiana de los neandertales. Aspecto físico "tosco"*

La apariencia física de los neandertales, estructura ósea, y rasgos anatómicos, hicieron crearse una imagen negativa de ellos, seres dotados de poca inteligencia, toscos cavernícolas, brutos, más próximos al simio que al hombre.

Sin embargo esta percepción ha quedado desfasada, y después de los últimos descubrimientos relacionados y sus correspondientes estudios, nos encontramos con un ser que fue capaz de crear herramientas muy características de ellos consistentes en sacar elementos afilados de un solo volumen de piedra, a esta técnica se le llama musteriense, también fueron capaces de crear herramientas especializadas para usos diferentes. Se cubrían el cuerpo con cuero, aprovechando las pieles de los animales que mataban, para protegerse del frío, dominaron el fuego dándole uso para calentarse, cocinar o ahuyentar a los animales salvajes. Cuidaban de sus heridos, de los enfermos, y enterraban a los muertos. Sus cuerpos los embellecían con plumas, flores y pinturas.

Posiblemente podían articular algún tipo de fonética, aunque limitada con respecto a la nuestra dado que su laringe está situada más arriba que la nuestra. Su alimentación se basaba en la caza de animales grandes y medianos, mamuts, caballos, ciervos, etc. Sabían como conservar la carne por medio de técnicas como el ahumado o salazón para utilizarla en épocas de escasez.

## HUMANIMALISMO

El término HUMANIMALISMO se refiere a la relación que hay entre los humanos y lo que llamamos “animal”, como si nosotros no lo fuéramos. Somos un animal más dentro de la naturaleza. Nos creemos excepcionales y por lo tanto actuamos con reglas éticas y de conducta distintas con el resto de animales respecto de los humanos.

*“¿Qué confiere a una bestia una dignidad diferente a la de un ser humano? ¿Por qué yo puedo tener más derechos que un mono? ¿Quizá porque tengo razón, inteligencia y pensamiento abstracto? Pues hay personas que han perdido todo eso y viven en una cama. ¿Qué las diferencia pues de un animal?”*

Analicemos nuestra relación pasada, presente y futura con respecto a los otros animales.

Nuestros primeros ancestros tenían una relación muy directa con el resto de fauna que existía en la tierra, *“la ley del más fuerte”*, o me comes, o te como, la caza era de las actividades más importantes del homo erectus, era una cuestión de supervivencia, y nuestra convivencia con ellos no iba más allá de esta realidad.

Cuando el homo pasa de la etapa *“nómada-cazador-recolector”*, a la de *“sedentario-agricultor”*, también se convierte en *“ganadero”*, es decir se da cuenta de que no le interesa *“correr”* detrás de los animales para poder comer, puede *“encerrarlos”* en un lugar dominado y controlado *“por él”* e ir *“consumiéndolos”* a su voluntad, o haciéndoles colaborar en las *“tareas del campo”*, es más los hace procrear y así aprovecha todo el ciclo vital de esos animales al máximo.

Esta relación se va intensificando con el tiempo, pero siempre esos animales eran considerados como una pertenencia familiar, existía un *“vínculo”*, una relación con esos animales que se criaban en casa (cerdos, gallinas, burros, caballos, ovejas, cabras, etc.). Con el paso del tiempo esta relación se pierde, sociedad industrial frente a la sociedad agrícola, y pasamos a seguir utilizándolos como alimentos, pero ya desde un punto de vista industrial, granjas cada vez más grandes, enormes.

Situándonos en el presente se está generando un movimiento social *“proanimalista”* que se plantea cómo debe ser nuestra relación futura con el resto de animales.

Aquellas humanidades clásicas basadas en que el ser humano es algo excepcional, está dando paso a las posthumanidades, con un desafío de la noción tradicional del sujeto humano y vuelco a las teorías habidas hasta ahora respecto a la relación humano-animal.

Estos movimientos están generando ya legislaciones en diversos países relativas a la esa futura relación *“hombre-animal”*, empezando por mascotas y animales de compañía

En España, sin ir más lejos, se ha tramitado un anteproyecto de ley de Protección, Derechos y Bienestar de los animales, que regula la relación con los animales de compañía y responde al sentir de la sociedad para no tolerar el maltrato, el abandono y su sacrificio.

*“La nueva norma fue impulsada por el Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030, Uno de los puntos claves de la ley es el sacrificio cero de animales de compañía, que solo se contempla por motivos de salud pública o de eutanasia. Para ello, es clave también la máxima de abandono cero de dichos animales pues se estima que 150.000 y 300.000 mascotas padecen esta situación cada año en España.”*

Tiempo al tiempo ... Hoy nos parece una aberración la teoría racista según la cual se comparaba a las personas de color con animales, no se les consideraba humanos como los blancos, por lo tanto no eran merecedores de derechos ni privilegios, y se podía, perfectamente, negociar con sus personas y convertirlos en esclavos.

De hecho hasta el último tercio del siglo XIX existían leyes que regulaban la esclavitud, y fue a partir de esta fecha cuando hubo una abolición generalizada de dichas leyes en los países *“desarrollados”*.

Hasta épocas muy recientes, años 60 del siglo XX, aún existían leyes *“apartheid”* en Sudáfrica y Estados Unidos. Los personajes Nelson Mandela y Martin Luther King nos son bastante familiares por ser firmes defensores de los derechos de las personas de color.

Considero por lo expuesto que se dan las circunstancias para considerar, nuestras generaciones o las venideras, posibles presupuestos éticos sobre los que replantear nuestra relación con los ¿otros? animales, y por supuesto, con nosotros mismos.

## LA EVOLUCIÓN. PRÓXIMOS RETOS. ¿NATURAL O PROGRAMADA?

### LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SUS CONSECUENCIAS

Llegados a este punto nos encontramos con una serie de hechos evidentes y, creo que, poco discutibles.

- Estamos dónde estamos y hemos llegado hasta aquí por necesidades de adaptación.
- También porque hemos sido capaces de fabricar herramientas, y con estas herramientas fabricar otras, y otras, y otras más ...
- Por nuestra capacidad de socialización y transmitirnos conocimientos.
- Porque somos exploradores y viajeros por naturaleza.
- Porque hemos logrado vencer a los tres mayores retos con los que se ha encontrado la humanidad a lo largo de su existencia y que han supuesto la eliminación de millones de seres humano: la hambruna, las epidemias y las guerras. Sí, es verdad que aún hay hambre en el mundo, pero nada comparable a los desastres que se producían cuando graves sequías u otros desastres naturales, como por ejemplo plagas, afectaban a una zona; los transportes o no existían o eran lentos para trasladar alimentos de un sitio a otro, porcentajes tremendos de población fallecían. En Francia, entre 1692 y 1694 fallecieron unos 2,8 millones de personas, el 15% de la población, en años sucesivos números similares se vieron en Estonia, perdió la quinta parte de su población, Finlandia, murió entre un cuarto y un tercio de la población, Escocia, que llegó también a perder hasta el 20 por ciento de sus habitantes.



*Figura 18: La peste negra asoló Europa y Asia en el siglo XIV causando multitud de muertes y desolación*



Otro tanto podemos decir de las epidemias, la Peste Negra, que se inicia en la década de 1330 y se calcula que acabó con la vida de entre 75 y 200 millones de personas, más de la cuarta parte de la población de Eurasia, en Inglaterra mueren cuatro de cada diez personas, en Florencia 50.000 de sus 100.000 habitantes.

La llegada de de los españoles a América provocó la muerte de millones de personas debido a las enfermedades que aportaron, en concreto la viruela se calcula que pudo acabar con 8 millones de seres, de los 22 que había. Sin alargarnos con otras intermedias nos encontramos a principios del siglo XX con una virulenta cepa de gripe que se denominó la “Gripe española”. En enero de 1918 las trincheras en las cuales se combatía durante la Primera Guerra Mundial eran tremendos focos de contagio, dado el incesante flujo que había de personas y suministros desde todos los puntos del planeta. Llegaban municiones y hombres desde Gran Bretaña, Estados Unidos, la India y Australia; el petróleo llegaba desde Oriente Medio; la carne vacuna y cereales desde Argentina; caucho desde Malaya; cobre desde el Congo ... este trasiego hizo que en pocos meses cerca de 500 millones de personas, un tercio de la población mundial, se viesen infectados por el virus, muriendo en un plazo de 18 meses entre 50 y 100 millones de personas; la Guerra mató 40 millones entre 1914 y 1918.

Un crecimiento demográfico tremendo, la mejora de los medios de transporte, y en definitiva la globalización con un intercambio incesante de personas y mercancías por todo el mundo, hubiesen propiciado en este último siglo que la transmisión de las enfermedades y epidemias hubiese sido un elemento destructor y mortal para la humanidad, sin embargo esto no ha sido así, las últimas décadas han supuesto una reducción espectacular de los contagios, en 1967 la viruela infectaba anualmente a 15 millones de personas y mataba a dos millones, pero una campaña global de vacunación de la OMS en 1979 logró que en 2014 ni una sola persona se infectara ni muriese por esa enfermedad.

En las últimas décadas, cada pocos años un brote de algún virus nos alarma: SARS en 2002, gripe aviar en 2005, ébola en 2014, covid en 2019, y todos ellos se han visto superados por eficaces medidas sociales y médicas, casi todas de alcance mundial y global, dando como resultado un número de víctimas muy bajo comparativamente con las épocas anteriores.

La ausencia de guerras, el tercer gran reto vencido, supone que mientras que en las sociedades agrícolas la violencia humana causaba el 15 por ciento de todas las muertes, durante el si-

glo XX la violencia sólo causó el 5 por ciento, y en el inicio del siglo XXI este porcentaje ha bajado al 1 por ciento. En 2012 de los aproximadamente 56 millones de personas que murieron en el mundo, 120.000 personas fallecieron a causa de guerras, 500.000 por crímenes, o sea 620.000 consecuencia de la violencia humana, como paradoja se suicidaron unas 800.000 personas y 1,5 millones murieron de diabetes.

Si a estos logros añadimos la gran cantidad de avances producidos en el último medio siglo, nuevos cambios en nuestra morfología y genes no es muy probable que se produzcan por necesidades de evolución natural. Hemos llegado a colonizar ya todos los rincones de la tierra, y técnicamente somos capaces de “soportar” los climas más extremos, tanto frío como calor, hemos salido y vuelto al espacio, incluso a la Luna.

Ante todo esto cabe preguntarse, ¿cuál es y cómo será nuestra evolución futura?.

Aquí entran ya reflexiones personales, fruto de lecturas, reportajes, artículos periodísticos, películas ..., encuadradas casi en el terreno de la ciencia ficción, pero, no era ciencia ficción hace 50 años que el hombre fuese a la luna, que pudiésemos dar la vuelta a la tierra en menos de un día, o que en nuestro bolsillo pudiésemos llevar un teléfono, una cámara de fotos, una cámara de video, un aparato de radio, una grabadora, un bloc de notas, un calendario, nuestra agenda, acceso a internet, poder hacer video-llamadas, toda la música del mundo, juegos de entretenimiento de todo tipo, ver nuestras series o programas de televisión favoritos en cualquier sitio, un GPS que nos guiase y orientase tanto en ciudad como en la montaña ... y muchas cosas más, todo ello consecuencia de innovaciones tecnológicas que nosotros conocemos de primera mano porque convivimos con ellas en el día a día, Pero ¿cuántos hay que desconocemos?

Pues bien, a mi entender, toda esta capacidad de innovación tecnológica que existe será la clave del futuro de nuestra evolución, y mi sorpresa es que encuentro un artículo en el cual un eminente prehistoriador, arqueólogo, antropólogo, geólogo y paleontólogo viene a decir, con sus palabras, casi lo mismo que yo estaba pensando, *“La selección técnica que emerge de la selección natural es la que nos hace humanos. Somos sociales por naturaleza y el lenguaje y la técnica incrementa la sociabilidad de nuestra especie. La socialización y la tecnología van unidos al progreso humano, es decir nuestra capacidad para trasladar los avances tecnológicos de unos a otros y su extensión de uso a toda la especie humana acabará revolucionando nuestra esencia.”* (Eudal Carbonell).

Limitando esos avances en su relación con la parte que nos corresponde del trabajo, y el futuro de la evolución, quiero hacer hincapié en las posibilidades que ofrece el desarrollo de la Inteligencia Artificial. Las tecnologías van a marcar con toda seguridad nuestra evolución futura, ello supone entrar en un mundo diferente del que hasta ahora hemos conocido.

Existen otros campos de un potencial extraordinario como son la medicina y el futuro genético de la humanidad, pero que ni por asomo voy a considerar ya que estos temas darían para un trabajo específico, y considero que no deben de ser encuadrados en esta tarea.

La Inteligencia Artificial (I.A.), puede definirse básicamente como el desarrollo de máquinas capaces de comprender, razonar y decidir de la misma manera que la mente humana. O sea, es un campo de la informática destinado a crear sistemas que funcionen de modo autónomo en entornos complejos y cambiantes de modo que se puedan realizar tareas COGNITIVAS propias del ser humano.

Tiene la ventaja de procesar datos de modo muy superior al del cerebro humano, lo cual permite encontrar patrones de uso y aplicaciones de modo muy rápido.

Su desventaja es la falta de semántica para estudiar las palabras en su contexto y situaciones los cual puede llevar a problemas éticos en el uso de algunos algoritmos.

El término se usó por vez primera en 1956 en un encuentro de expertos en teorías de las información celebrado en Darmouth (Universidad privada de EE.UU.). Diversos hitos marcan el desarrollo de este campo hasta que en 1979 un ordenador vence al backgammon al campeón mundial. En 1981 Japón desarrolla el proyecto "Quinta generación". En 1997 IBM desarrolla el "Deep Blue", ordenador que ganó al entonces campeón del mundo de ajedrez Gari Kasparov, el ajedrecista había vencido a la máquina en la versión de 1996. En 2005 se desarrolló en un desierto de EE. UU. una competición de vehículos robot con un recorrido de 212 Kms. sin ningún apoyo humano. En 2014 un ordenador supera el test de Turing. En 2016 el Proyecto AlphaGo



*Figura 19: Robot con aspecto humanoide.*

vence al campeón mundial de juego “Go”, esto supone un gran hito dentro del “aprendizaje profundo”, técnica de la I.A. En 2017 el “Libratus” consiguió ganar al póquer un torneo en Texas compitiendo con personas.

En la actualidad las principales aplicaciones de la I.A. son:

- Generación de lenguaje natural
- Reconocimiento de voz
- Agentes virtuales
- Plataformas machine learning
- Big Data
- Biométricas
- Automatización de procesos robóticos
- Defensa cibernética
- Creación de contenido
- Redes peer-to-peer
- Reconocimiento de emociones e imagen
- Automatización en Marketing

Según el futurista e ingeniero Ray Kurzweil en 2045 la I.A. superará a la humana, y los ordenadores serán capaces de razonar mejor que un humano. ¿Quiero eso decir que posiblemente ya existe un software capaz de dilucidar y valorar una situación, o una cara, o un gesto, o el timbre emocional de un comentario?. ¿Dónde están los límites de I.A.. ¿El fin justifica los medios? ¿Puede una máquina llegar a entender y juzgar la complejidad de las decisiones de un ser humano?. ¿Cómo se pueden comportar las máquinas de manera ética?

Ya estamos viviendo en nuestro día a día situaciones y operaciones totalmente mecanizadas y que hace 5 años eran casi impensables: Coches semiautónomos, pagos en los supermercados sin presencia de personas físicas, atención telefónica de muchísimas compañías por medio de máquinas, recomendaciones de compra, robots en fábricas, la cita con el médico, con hacienda, con el ayuntamiento, nos la da una máquina.

Las especies que convivían hace 40.000 años eran naturales, ahora las que vendrán, ¿serán artificiales?, ¿se van a construir por selección tecnológica?. ¿Será posible que un ser humano

construya una máquina, que a su vez construya otra, y esta una tercera que construya una cuarta y finalmente sea la selección técnica y tecnológica la clave del futuro de la evolución?.

Cui Xiaopan, ha sido elegida la mejor empleada del año 2021 en Vanke, una de las mayores promotoras inmobiliarias chinas.

Qiu Hao dio esta noticia en televisión en chino mandarín. Zhang Zhai la dio en los informativos en inglés. Xin Xiaomeng y Xin Xiaowei son también dos presentadores de televisión de gran éxito.

Ayayi es una influencer que promociona productos de Alibaba, ha sido seleccionada para promocionar sus productos tanto por grandes marcas de cosmética, como presentadora del catálogo de ropas de invierno de la revista Harper's Bazaar.

Todos los citados y citadas tienen en común que no son seres humanos. Son robots creados por especialistas en ingeniería robótica usando el sistema de I.A. de Xiaoice,, propiedad de Microsoft. Su aspecto no difiere en nada al de un humano.

Estas reflexiones e informaciones nos llevan a deducir que la I.A., en un futuro no muy lejano, podría desarrollar máquinas capaces de generar sentimientos, quizás no entendidos como hoy, pero este concepto, y otro muchos entre ellos la ética de las cosas, podría ir variando en generaciones venideras.

Estos supuestos pueden llegar a ser un gran desafío para la democracia y la sociedad tal y como la concebimos hoy en día. Hay que tener muy claro dónde se sitúan los límites de actuación. El reconocimiento facial para control de las calles, los análisis que se hacen de nuestros comportamientos "on line", las grandes bases de datos que contienen toda clase de información sobre nosotros, podrían abocarnos a un "Gran Hermano" del estilo del "1984" de George Orwell , sociedad en la cual se manipulaba la información, se practicaba la vigilancia masiva y había una brutal represión política y social, y este hecho también podría influir en nuestro futuro evolucionista. ¿Se programará la descendencia, se limitará por sexos o por cantidad?.

En un mundo futuro, las tecnologías van a marcar nuestra evolución, y ello supone entrar en un universo diferente del que hasta ahora hemos conocido.

¿Quién sería capaz hoy en día de vaticinar que en un futuro nuestra especie no tendrá que convivir con autómatas, robots, cyborgs o avatares en un "Metaverso"?

Podemos ir un paso más allá, e independientemente de nuestros “estadio evolutivo”, plantearnos dónde se puede desarrollar físicamente hablando nuestro futuro como especie. El ser humano ha aprovechado tantísimo los recursos del planeta, que hay sobre la mesa diez grandes cuestiones, que podríamos llamar “garbanzos negros”, que ponen en entredicho el futuro de la Tierra y por lo tanto nuestra continuidad en ella, y todas han sido provocadas, o dependen de su solución, por el hombre:

- **Agua:**

Se ha reducido un 26% la cantidad de agua dulce disponible por cada habitante.

- **Sobrepesca:**

Reducción drástica de las capturas de peces salvajes.

- **Océanos:**

Aumento del 75% de las zonas muertas en los mares.

- **Tierra:**

Cerca de 120 millones de hectáreas de bosques se han convertido en terrenos de cultivo.

- **Clima:**

El crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero sigue calentando la temperatura media del planeta.

- **Población:**

El número de habitantes ha crecido un 35% desde 1992.

- **Especies:**

El número de mamíferos, reptiles, anfibios, peces y aves ha descendido casi un 30%.

- **Cultivos:**

La degradación de los suelos debido a la explotación agrícola afecta a un 11% de los suelos de cultivo.

- **Contaminación:**

La mala calidad del aire y la lluvia ácida están causando graves problemas de salud humana en todo el mundo.

- **Alimentación:**

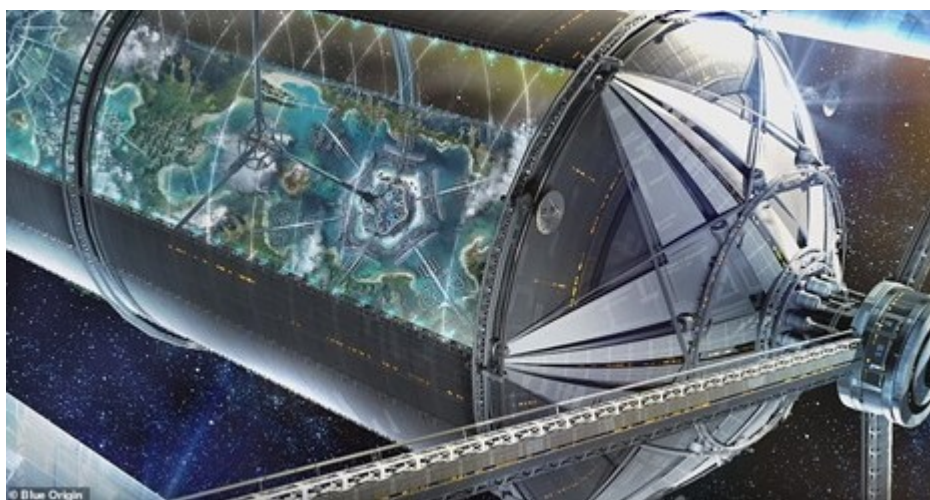
La gran demanda en algunos lugares del mundo está causando problemas de abastecimiento en 80 países que albergan el 40% de la población mundial.

Por lo tanto, y por si acaso este mundo nuestro se hiciese inhabitable, es casi seguro que, como exploradores que somos, y adaptables a los cambios, sería posible que si hemos colonizado los continentes o los polos, seremos capaces de expandirnos como nuevas especies fuera de nuestra Tierra, en nuestro sistema solar, o en otras galaxias.

Eudald Carbonell opina que nuestra propia naturaleza nos llevará a vivir en otros planetas, e igual que él opinan algunas mentes privilegiadas y visionarias de nuestros días.

Stephen Hawking transmitió en varias conferencias que *“si la humanidad debe continuar durante otro millón de años deberá ir, sin vacilación, dónde nadie ha ido antes. El futuro de la humanidad en el largo plazo estará en el espacio”*.

Esta idea se ve apoyada por “adelantados a nuestro tiempo” como Jeff Bezos (Amazon), que vislumbra un futuro en el espacio, donde en “Habitats flotantes” se imitaría el clima de



*Figura 20: Imagen simulada de "Habitat flotante" según proyecto de Gerard K. Oneill y su equipo*

la tierra, haciendo uso de la atracción gravitacional para igualar al máximo posible las condiciones climáticas de nuestro planeta. Con forma de cilindros giratorios podrían albergar un número de personas (máximo un millón) y contendrían ríos, bosques y vida silvestre.

Otro emprendedor como Elon Musk (Tesla, SpaceX), ve más factible una colonización de Marte, tema que se vislumbra como muy complejo dado que no hay ningún tipo de infraestructura

creada y habría que desarrollarlo todo desde cero con lo que supone de una complicada logística.

La misma NASA tiene en marcha el proyecto “Mars 2020” que es una misión espacial del Programa de Exploración de Marte según el cual desde hace un año el rover “Perseverance” está rodando por ese planeta tomando imágenes y recogiendo muestras para traer a la tierra. Ya se ha logrado convertir dióxido de carbono de su atmósfera en oxígeno pues se está planeando llevar algún día humanos hasta allí.

En cualquier caso, y según estas mentes privilegiadas nuestro futuro está en el exterior.



*Figura 21: El Perseverance explorando la superficie de Marte*

No soy capaz de dar tantos argumentos como exponen los anteriores, ni tan siquiera he encontrado bibliografía que apoye una teoría mía. ¿Sería posible que el hombre volviese a sus orígenes como animal acuático y nuestro futuro se diese dentro del agua?. Bueno al fin y al cabo estamos hablando de ciencia ficción. Quizás sea una opción ...



## **CONCLUSIONES (Respuestas sencillas a preguntas frecuentes)**

***“Todo debe de hacerse lo más simple posible, pero no más simple (A. Einstein)***

- **EL ORIGEN DEL UNIVERSO.**

Los primeros vestigios de materia y energía datan de hace 14.000 millones de años.

- **FORMACIÓN DEL PLANETA TIERRA.**

La tierra se forma hace aproximadamente 4.500 millones de años.

- **INICIO DE LA VIDA SOBRE LA TIERRA**

Las primeras formas básicas de vida las encontramos hace 3.800 millones de años

- **PRIMEROS MAMÍFEROS SOBRE LA TIERRA**

Hace unos 200 millones de años que los primeros mamíferos inician su andadura por el planeta.

- **¿QUÉ SOMOS?**

El hombre es un ser que pertenece al reino ANIMAL, filo de los CORDADOS, CLASE Mammalia, ORDEN de los Primates, FAMILIA hominidae, GÉNERO homo y ESPECIE homo sapiens.

- **HOMINOIDE. HOMÍNIDO. HOMÍNINO.**

Los hominoides abarcan solo a la especie humana, y todas las otras extintas como como H. habilis, H. erectus, H. neanderthalensis, etc.

Los homíninos los integran sólo el hombre, más chimpancés y bonobos (por similitud genética)

Los homínidos están integrados por los humanos, más chimpancés, bonobos, gorilas y orangutanes.

- **LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS, INFLUENCIA EN LA EVOLUCIÓN**

Los cambios climáticos han influido de manera muy importante en nuestra evolución. Primero adaptación a la sabana, (bipedestación, pérdida de pelo...), luego aclimatación en los fríos climas de centroeurasia (tamaño, color de la piel ...). Hay muchísimas evidencias de que los cambios climáticos han marcado nuestro devenir.

- **EL LENGUAJE**

El lenguaje supone una evolución singular del Homo frente a otros animales, que también se comunican, se avisan de peligros, pero carecen de la riqueza del aparato bucal del hombre que

es muy superior al resto de animales ya que nuestros órganos relacionados con el lenguaje, la laringe, la faringe, la lengua, los labios, evolucionan de manera diferente al resto. La aparición del lenguaje supone en el hombre una ventaja diferencial enorme en su intención de comunicarse en su afán de supervivencia al inicio de la cultura cazadora-recolectora, y supone un motor para el desarrollo de nuestro cerebro.

- **LA BIPEDESTACIÓN**

El origen de la bipedestación es uno de los mayores enigmas con los que se encuentran los paleontólogos. Básicamente se origina por una adaptación al cambio climático de zonas boscosas a la sabana, y ello conllevó un gran número de ventajas derivadas de liberar las extremidades anteriores: manipular utensilios (desarrollo de la inteligencia), facilitar el transporte de crías, enseres y alimentos, rapidez y economía en el consumo de energía en los desplazamientos y también mejor regulación de la temperatura corporal.

- **EL COLOR DE LA PIEL**

Los diferentes tonos de piel que existen son debidos a la selección evolutiva de la pigmentación causada por el Sol. Al perder el pelo, la piel se oscureció para protegerse del Sol. Esto lo facilitó la vitamina D producida por la misma radiación ultravioleta.

Cuando el hombre se expande por climas fríos deja de tener esa necesidad de protección de los rayos solares y en consecuencia su pie se aclara.

- **EL CEREBRO. LA TRANSMISIÓN DEL CONOCIMIENTO.**

El cerebro es uno de nuestros órganos más complejos e importantes.

Su función principal consiste en realizar todas las funciones realizadas con la inteligencia.

No es un órgano exclusivo del ser humano, pero su distribución y relación con respecto al tamaño de su cuerpo hace que sea el más eficaz de todos los seres que lo poseen.

- **APARICIÓN DEL HOMO EN LA TIERRA**

Los primeros vestigios humanos datan entre hace 2,8 y 2,5 millones de años y han sido encontrados tanto en Ledi-Geraru (Etiopía) (los más antiguos), como en Tanzania. Se le denomina homo habilis.

- **EL PALEOLÍTICO.**

Periodo de la Prehistoria que se inicia hace unos 2,6 millones de años y abarca hasta el Paleolítico, hace unos 10.000 años. La vida de estos homínidos es nómada, viven de la caza, pesca

y recolección de frutos. Sus herramientas las consiguen de la madera, los huesos de animales y piedras talladas. Ya conocen y dominan el fuego. Sus expresiones artísticas las reflejan con pinturas de animales en cuevas y abrigos.

- **LOS AUSTRALOPITECOS**

Son posiblemente nuestros antepasados más cercanos. Existieron entre hace 4 y 2 millones de años. Nunca salieron de África. Eran bípedos, se comunicaban entre ellos y mandíbula muy parecida a la nuestra. Principalmente herbívoros, aunque ya comían pequeños animales. Su ejemplar más conocido es una hembra a la que denominaron Lucy.

- **EXPANSIÓN DEL HOMO SOBRE LA TIERRA**

La primera salida de la especie Homo de África la realiza, hace unos 2 millones de años, el homo erectus. Las condiciones climatológicas, la orografía y la fauna que encuentra hacen que su desplazamiento se realice hacia este, parte sur de Eurasia. Cuando cambia el clima y ha adquirido técnicas de caza y herramientas más sofisticadas se adentra en la parte central, norte y oeste de Europa. Los neandertales son descendientes de esta primera migración.

Nuestra especie, Homo sapiens, salen de África entre hace 100.000 y 70.000 años, siendo sus primeros asentamientos en Mesopotamia y la península arábiga. Posteriormente cubren Europa, se trasladan a Asia y Oceanía, alrededor de hace unos 16.000 años llegan América cruzando el estrecho de Bering. A partir de ahí el Sapiens domina todo el planeta, y queda como único representante de la especie Homo.

- **LOS NEANDERTALES**

Especie de homo que habitó la zona de Eurasia y se extinguió hace unos 30.000 años. Esta especie se adaptó físicamente muy bien a climas fríos (complexión robusta, no muy alta, nariz grande). Estaban dotados de una cierta percepción cognitiva y un elevado sentimiento de grupo: cuidaban a sus enfermos y heridos y enterraban a los muertos.

El motivo de su desaparición es un misterio sobre el cual existen diversas teorías en relación con el contacto que tuvo con nuestra especie.

Hay evidencias de que tuvieron descendencia con los sapiens, entre el 2 y el 3% de nuestros genes actuales proceden de antepasados neandertales.

### **¿CUALES HAN SIDO LOS PRINCIPALES CAMBIOS QUE NOS HAN HECHO HUMANOS?**

- La vida en grupo.

Hace entre 60 y 30 millones de años. Provocó convivir con otros elementos de su especie, generando amistades, jerarquías y rivalidades.

- Llegada de más sangre al cerebro.

Hace 15 y 10 millones de años. En una desconocida y extinguida especie, antecesora de humanos, chimpancés y gorilas, evolucionó un gen que ensanchó la arteria carótida estimulando un mayor flujo de sangre al cerebro.

- Primeros cambios de genes.

Hace entre 13 y 7 millones de años. División de los primates y modificaciones de determinados genes provocaron un crecimiento del córtex cerebral, lugar donde ocurren la percepción, la imaginación, el pensamiento, el juicio y la toma de decisiones.

- Dotar de mayor energía al cerebro.

Hace menos de 7 millones de años. Nuevas mutaciones de genes permitieron desviar glucosa de los músculos hacia el cerebro estimulando su crecimiento.

- Modificaciones en la disposición de las manos.

Menos de 7 millones de años. Un fragmento de ADN se activa dotando de nuevas funciones a manos y brazos

- Disminución de las mandíbulas, más lugar para el cerebro.

Hace entre 5 y 2 millones de años. Al cambiar la dieta, introduciendo la carne, nuestras mandíbulas de empequeñecen liberando espacio para que crezca el cerebro.

Pasamos de comer sólo frutas, plantas y hierbas a iniciarnos en la carne, lo que supuso más calorías y menos tiempo de masticación.

- Pérdida del vello corporal.

Hace entre 4 y 3 millones de años. Somos primates sin prácticamente pelo. Perdemos el pelo y nuestra piel expuesta al sol se oscurece. Cuando dejamos los trópicos los humanos modernos nuestra piel se aclara.

- Aparición del gen de la inteligencia.

Hace entre 3,2 y 2,5 millones de años. La evolución de un gen provocó que las células del cerebro abrieran más prolongaciones en el mismo, permitiendo formar más conexiones y por lo tanto nuevas capacidades.

- Empezamos a pensar.

Hace 2,8 millones de años. Homínidos aparecidos en Etiopía manifiestan un cerebro mucho más grande que sus antecesores. Es el homo habilis.

- Se facilita el parto.

Hace entre 2,5 millones de años y 200.000 años. A nuestras hembras se les estrecha la pelvis al caminar sobre dos piernas. Para facilitar el parto nacemos más pequeños, incluso nuestra cabeza, e indefensos que otros animales.

- Dominio del fuego.

¿Hace 1 millón de años?. Ayudó, a procesar los alimentos, calentarse, socializarse y defenderse de los animales.

- La posibilidad de hablar..

Hace entre 1,6 millones de años y 500.000 años. Perdemos sacos de aire de los tractos vocales con lo cual pasamos de emitir sólo bramidos a producir diferentes sonidos vocales.

Un nuevo gen aparece que nos permitirá a aprender y a usar el lenguaje

## GLOSARIO

### **- Achelense:**

Periodo del paleolítico inferior caracterizado por el uso de “bifaces”, herramientas de sílex que servían para cortar, raspar y perforar otros animales.

### **- AlphaGo:**

AlphaGo es un programa informático de inteligencia artificial desarrollado por Google DeepMind para jugar al juego de mesa Go.

### **- Analogía:**

Aplicado a aquellos órganos que físicamente se parecen, pero sin conexión evolutiva entre ellos. Las alas de las aves y las de los insectos no tienen las mismas estructuras y no están emparentadas.

### **- Antropomorfo:**

En zoología, que tiene forma o apariencia humana. El gorila, el chimpancé y el orangután son antropomorfos.

### **- Atapuerca:**

Sierra de la provincia de Burgos donde se han encontrado restos humanos de los más antiguos de Europa. El enclave es extremadamente rico dado que contiene tanto paredes de estratos, como cuevas y antiguos asentamientos al aire libre.

### **- Autómata:**

Equipo diseñado para controlar, en tiempo real y en ambiente industrial, procesos secuenciales.

### **- Avatar:**

Representación gráfica que se asocia a un usuario en particular para su identificación en un videojuego, foro de internet, etc.

### **- Bípedo:**

Animal que se sostiene sobre dos pies o patas para caminar.

### **- Cyborg:**

Un cyborg es una criatura compuesta de elementos orgánicos y dispositivos cibernéticos generalmente con la intención de mejorar las capacidades de la parte orgánica mediante el uso de tecnología

**- Creacionismo:**

Esta teoría cree firmemente que existe un ser Creador de todo el Universo: Dios. Nada queda al azar todo es parte de un plan divino, fijo y sin posibles mutaciones.

**- Dataísmo:**

Término que se aplica a la mentalidad creada por el significado del big data, la inteligencia artificial y el internet de las cosas. En algunos círculos se considera la religión del siglo XXI.

**- Especie:**

Grupo de organismos que son capaces de reproducirse entre sí dando descendencia fértil

**- Eurasia:**

Término geográfico que define los continentes de Europa y Asia unidos.

**- Evolucionismo:**

Teoría según la cual los seres vivos actuales, incluido el hombre, son el resultado de la evolución de especies anteriores. Sus iniciadores fueron Leclerc (1707-1788), Cuvier (1769.1832), Lamarck (1744-1829) y el más famoso Darwin (1809-1882)

**- Geología:**

Es la ciencia que estudia el origen, formación y evolución de la Tierra, los materiales que la componen y su estructura.

**- Go:**

Juego de estrategia en que dos jugadores (adversarios) luchan con el objetivo de lograr controlar un mayor territorio que el oponente.

**- Homínidos:**

Familia de primates, que incluyen cuatro géneros y ocho especies vivientes, entre las cuales se hallan los humanos, orangutanes, gorilas, chimpancés y bonobos.

**- Homíninos:**

Subtribu de primates homínidos caracterizados por la postura erguida y la locomoción bípeda

**- Homología:**

Se dice de órganos que tiene la misma estructura, aunque pertenezcan a animales distintos y físicamente parezcan no tener relación. La aleta de un tiburón y una de nuestras manos son órganos homólogos

**- Linneo:**

(1707-1778). Desarrolló un sistema en el que asigna a cada planta y animal un nombre, escrito en mayúsculas y en cursiva, para identificar el género, un grupo compartido por varias especies que comparten unos rasgos, y un segundo nombre, escrito en minúscula y en cursiva, para designar a la especie. El sistema sirvió para clasificar miles de animales y especies, y en el se basó Darwin para construir su Teoría de la Evolución.

**- Lítico:**

Relacionado con la piedra.

**- Metaverso:**

Espacio virtual en el que se recrean situaciones reales o ficticias para que las personas podamos disfrutar de nuevas experiencias

**- Mitocondria:**

Orgánulos intracelulares capaces de producir la mayor parte de la energía que la célula necesita para sus funciones vitales. Sólo se heredan por vía materna

**- Musterense:**

Técnica que suponen un avance de los elementos achelienses

**- Naturalista:**

Estudioso de las ciencias naturales, en particular la botánica, la zoología, la mineralogía e incluso la astronomía.

**- Paleoantropología:**

Disciplina que estudia la evolución humana en sus múltiples facetas.

**- Paleoarte:**

Disciplina artística que supone reconstruir visualmente organismos de registro fósil.

**- Paleontología:**

La paleontología es el estudio del pasado a través del análisis e interpretación de fósiles, y de los restos de seres vivos que alguna vez se conservaron en el registro de rocas (ya sean plantas, animales, hongos, bacterias o microorganismos).

**- Pleistoceno:**

El Pleistoceno es el período en la historia de la Tierra también conocido como la Edad de Hielo. Durante gran parte de este período, las regiones que estaban ubicadas al norte y sur de la Tie-



rra se encontraban totalmente cubiertas por glaciares de aproximadamente un kilómetro de espesor.

**- Primate:**

Mamífero, omnívoro, plantígrado con extremidades terminadas en dedos, provistos de uñas, y cuyo pulgar de las extremidades superiores es opuesto a los demás dedos.

Entre los primates superiores, sólo los homínidos son bípedos; por lo tanto, todos los homínidos deben ser bípedos y no todos los primates son bípedos.

**- Robot:**

Máquina o ingenio electrónico programable que es capaz de manipular objetos y realizar diversas operaciones .

**- Taxón:**

Se dice de un grupo de organismos emparentados, agrupados mediante una clasificación.

**- Turing, Alan:**

Pionero en la inteligencia artificial. Creador de la máquina electromecánica precursora de los computadores modernos, la cual logró desbloquear los códigos secretos de los sumergibles alemanes durante la Segunda Guerra Mundial.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Alvarez, Antonio. Enciclopedia Tercer grado. Editorial Miñón 1971
- Charles Darwin. El origen de las especies. R.B.A. Editoriales 1983
- Arsuaga, J. L. y Martínez I. La especie elegida. Temas de hoy 2003
- Auel, Jean M. El clan del oso cavernario. EspaEbook 2011
- Ayala, Fco. J. Origen y evolución del hombre. Alianza Editorial 1995
- Beals, Ralph y Hoijer, Harry. Introducción a la Antropología. Editorial Aguilar 1968
- Bertranpetit, Jaume. Orígenes del hombre moderno. Editorial Prensa Científica 1993
- Carbonell, E. La aventura de la vida. La Galera Editorial 2016
- Corbella, J., Carbonell, E., Moyá, S., Sala, R. Sapiens. El largo camino de los homínidos hacia la inteligencia. Ediciones Península 2000
- Esteve Blanch, J. La evolución hacia el homo sapiens. Conferencia Fundación Caixa Vinaròs. Vinaròs 2019.
- Harari, Yuval Noah. Homo Deus. Breve historia del mañana. Editorial Debate 2020
- Harari, Yuval Noah. Sapiens. De animales a dioses. Editorial Debate 2020
- Kurten, B. La danza del tigre. Ediciones Plot. 2001
- Leakey, R. La formación de la humanidad. RBA Editores 1993
- Leakey, R. Nuestros orígenes. Editorial Grijalbo 1994
- Maitland, Johanson. El primer antepasado del hombre. Editorial Planeta 1982
- Millás, J. J. Y arsuaga, J. L. La vida contada por un sapiens a un neardental. Editorial Alfabeta 2020
- Molina, E. Origen y evolución de los hominidos. Cometa, S. A. Zaragoza 1987
- Pérez Henarez, A. Nublares. Editorial Titivillus 2000
- Pérez Campos, N. La Evolución humana. Editorial Libsa 2022
- Schultz, Adolph. Vida de los Primates. Editorial Destino 1979
- Wragg, R. Neardentales. Editorial Planeta 2020
- Orwell, George. 1984. Biblioteca Básica Salvat 1982
- McEwan, Ian. Máquinas como yo y gente como vosotros. Ed. Titivillus Epub 2019

## **VIDEOS, TEXTOS Y ARTÍCULOS DE INTERNET**

<https://kidshealth.org/Nemours/es/teens/metabolism.html> (08.11.21)

<https://www.biblia.es/biblia-buscar-palabras.php> (11.11.21)

<https://www.youtube.com/watch?v=Wjgg3yEcZnU> (19.11.21)

[https://elpais.com/sociedad/2014/04/21/actualidad/1398104706\\_813193.html](https://elpais.com/sociedad/2014/04/21/actualidad/1398104706_813193.html) (07.01.22)

<https://mujeresconciencia.com/2015/11/23/rebecca-cann-al-rescate-de-la-eva-mitocondrial-en-el-tunel-del-tiempo/> (10.01.22)

<https://patrimoniointeligente.com/eva-negra/> (10.01.22)

<https://www.youtube.com/watch?v=sQBmDHVTNDU&t=11s> (10.01.22)

[https://www.abc.es/ciencia/abci-linneo-gran-hombre-puso-nombre-y-apellidos-animales-y-plantas-201801092147\\_noticia.html](https://www.abc.es/ciencia/abci-linneo-gran-hombre-puso-nombre-y-apellidos-animales-y-plantas-201801092147_noticia.html) (10.01.22)

<https://www.unprofesor.com/ciencias-sociales/homo-sapiens-caracteristicas-principales-1434.html> (11.11.21)

<https://www.youtube.com/watch?v=cKcwZWo1Sns> (Neardentales)

<https://www.unprofesor.com/ciencias-sociales/hombre-de-neandertal-caracteristicas-y-resumen-1548.html>

<https://www.climatica.lamarea.com/cambios-climaticos-marcaron-historia/>

<https://www.cenieh.es/actualidad/noticias/un-cambio-climatico-pudo-haber-estimulado-la-evolucion-humana>

<https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/por-qu-estamos-solos-792/nuevas-pistas-sobre-el-origen-del-bipedismo-18331> (13.01.22)

<https://culturacientifica.com/2019/05/12/no-hay-raza-blanca-tampoco-negra/> (19.01.22)

<https://www.elmundo.es/cronica/2014/03/23/532d90cc22601d80208b4577.html> (19.01.22)

<https://www.unprofesor.com/ciencias-sociales/neolitico-resumen-corto-facil-para-estudiar-1423.html> (16.01.22)

<https://www.cooperativa.cl/noticias/sociedad/ciencias-sociales/antropologia/el-color-de-la-piel-se-perfila-como-una-herramienta-util-para-ensenar-la/2011-02-20/114820.html> (17.01.22)

<https://www.youtube.com/watch?v=ADfTSPzDGgQ> (17.01.22)

<https://www.unprofesor.com/ciencias-sociales/caracteristicas-de-la-prehistoria-en-el-paleolitico-1419.html> (24.01.22)

<https://www.caracteristicas.co/paleolitico/> (24.01.22)

[http://www.xtec.cat/~csoria1/apunts/castellano/paleolitico.htm#:~:text=El%20Pleistoceno%20es%20el%20clima%20que%20caracteriza%20al%20Paleol%C3%Adtico.&text=%2D%20En%20los%20periodos%20interglaciares%20el,%E2%80%93W%C3%Bcrm%2D%20\(Holoceno\).](http://www.xtec.cat/~csoria1/apunts/castellano/paleolitico.htm#:~:text=El%20Pleistoceno%20es%20el%20clima%20que%20caracteriza%20al%20Paleol%C3%Adtico.&text=%2D%20En%20los%20periodos%20interglaciares%20el,%E2%80%93W%C3%Bcrm%2D%20(Holoceno).) (24.01.22)

<https://www.caracteristicas.co/homininos/> (25.01.22)

<https://psicologiyamente.com/neurociencias/evolucion-de-cerero-humano> (25.01.22)

<http://konradlorenz.edu.co/es/investigaciones/semana-del-cerebro/1689-tener-el-cerebro-mas-grande-implica-que-soy-mas-inteligente.html> (27.01.22)

<https://www.lavanguardia.com/ciencia/cuerpo-humano/20180525/443808264476/cerebro-humano-tamano-evolucion-inteligencia.html> (27.01.22)

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_p3xLu2Yihg](https://www.youtube.com/watch?v=_p3xLu2Yihg) (01.02.22)

<https://www.youtube.com/watch?v=cKcwZWo1Sns&t=1474s> (01.02.22)

<https://www.youtube.com/watch?v=nuyhgctUH34> (02.02.22)

[https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/03/150317\\_ciencia\\_15\\_cambios\\_humanos\\_finde\\_np](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/03/150317_ciencia_15_cambios_humanos_finde_np) (08.02.22)

<https://www.cice.es/blog/articulos/historia-evolucion-la-inteligencia-artificial/> (14.02.22)

<https://revistaseguridad360.com/noticias/evolucion-de-la-inteligencia-artificial/> (14.02.22)

<https://www.google.com/search?q=DATAISMO&oq=DATAISMO&aqs=chrome..69i57j0i51214-j0i10i30j0i30j0i10i30i2j0i30.4670j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8> (12.02.22)

[https://www.elespanol.com/omicron/20211112/humanidad-jeff-bezos-colonias-espacio-habitats-naturales/420208550\\_0.html](https://www.elespanol.com/omicron/20211112/humanidad-jeff-bezos-colonias-espacio-habitats-naturales/420208550_0.html)(21.02.22)

<https://es.wikipedia.org/wiki/Racismo> (27.02.22)

[www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/referencias/Paginas/2022/refc20220218\\_correccionB3n.aspx](http://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/referencias/Paginas/2022/refc20220218_correccionB3n.aspx) (27.02.22)

<https://www.eldebate.com/religion/20220115/humanimalismo.html>https:// (27.02.22)

<https://www.elmundo.es/papel/historias/2022/03/19/623462e021efa0b32d8b45e0.html>

## **FUENTES DE LAS IMÁGENES**

Portada

<https://cienciaes.com/entrevistas/2011/03/25/tecnologia-y-evolucion-humana-yacimientos-de-orce/>

<https://www.eleconomista.es/telecomunicaciones-tecnologia/noticias/8618518/09/17/EI-80-de-las-marcas-hablara-a-traves-de-robots-con-sus-clientes.html>

Imagen 1

[https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/archivos-bibliotecas-mediateca/mediateca/imagenes\\_mundo\\_rural\\_tcm30-90020.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/archivos-bibliotecas-mediateca/mediateca/imagenes_mundo_rural_tcm30-90020.pdf)

Imagen 2

Portada Catecismo de Primer Grado. Año 1957. Editorial católica.

Imagen 3

<https://www.caracteristicas.co/arte-rupestre/>

Imagen 4

Alvarez, Antonio. Enciclopedia Tercer grado. Editorial Miñón 1971

Imagen 5

[https://es.wikipedia.org/wiki/Clasificaci%C3%B3n\\_biol%C3%B3gica](https://es.wikipedia.org/wiki/Clasificaci%C3%B3n_biol%C3%B3gica)

Imagen 6

<https://curiosoando.com/diferencia-entre-hominido-y-hominino>

Imagen 7

[https://www.mclibre.org/otros/daniel\\_tomas/4eso/evolucion-humana/Evolucion\\_humana.htm](https://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/4eso/evolucion-humana/Evolucion_humana.htm)

Imagen 8

<https://principia.io/2018/10/29/mary-leakey-y-las-aventuras-de-las-huellas-de-laetoli-las-primas-pisadas-humanas.ljc5Mil/>

Imagen 9

<https://ostiascomopanes.com/2012/01/03/historia-del-bipedismo/>

Imagen 10

<https://askananthropologist.asu.edu/cerebros-versus-masa-corporal>

Imagen 11

<https://www.elindependiente.com/futuro/2018/06/28/gen-cerebro-humano-inteligentes-evolucion/>

Imagen 12

<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/24272/Analisis%20de%20las%20tecnicas%20de%20estudio%20empleadas%20en%20la%20investigacion%20de%20los%20fosiles%20Homini-dos.pdf?sequence=1>

Imagen 13

<https://www.climatica.lamarea.com/cambios-climaticos-marcaron-historia/>

Imagen 14

<https://www.europapress.es/ciencia/ruinas-y-fosiles/noticia-cumplen-47-anos-hallazgo-lucy-madre-humanidad-20211124173705.html>

Imagen 15

<https://www.nobbot.com/personas/por-que-desaparecieron-los-neandertales/>

Imagen 16

[https://es.wikipedia.org/wiki/Expansi%C3%B3n\\_de\\_la\\_humanidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Expansi%C3%B3n_de_la_humanidad)

Imagen 17

[https://edition.cnn.com/historias/descubren-mestizaje-neandertal-homo-sapiens-diente\\_20210202/](https://edition.cnn.com/historias/descubren-mestizaje-neandertal-homo-sapiens-diente_20210202/)

Imagen 18

<https://www.eleconomista.es/historia/noticias/10241761/12/19/Cuando-la-peste-negra-hizo-el-trabajo-de-los-sindicatos.html>

Imagen 19

<https://revistaseguridad360.com/noticias/evolucion-de-la-inteligencia-artificial/>

Imagen 20

[https://www.lasexta.com/noticias/ciencia-tecnologia/plan-jeff-bezos-colonizar-espacio-capsulas-que-simulan-vida-tierra\\_201905165cdd54b10cf2d3bb74e807a1.html](https://www.lasexta.com/noticias/ciencia-tecnologia/plan-jeff-bezos-colonizar-espacio-capsulas-que-simulan-vida-tierra_201905165cdd54b10cf2d3bb74e807a1.html)

Imagen 21

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-58154207>