

**1. JUSTIFICACIÓN DE LA UNIDAD**

La búsqueda de los orígenes de los seres humanos y su lugar en el universo ha sido una constante desde la Antigüedad, pero solamente desde hace un siglo y medio nos hemos podido acercar a una comprensión del fenómeno humano, a lo que no es ajeno el avance de la ciencia, (anatomía, biología, genética,...),y que ha llevado a replantearnos no sólo los vínculos con el resto de los seres vivos sino también entre los seres humanos mismos.

No obstante, la interpretación de nuestra historia evolutiva ha estado polarizada por un notable androcentrismo, esto es, ha identificado lo masculino con lo humano en general, ignorando el papel clave que ha jugado la hembra humana en la evolución.

El objetivo de esta unidad didáctica no es sólo mostrar cómo ha tenido lugar la evolución humana, sino hacerlo desde una perspectiva de género, es decir, subrayando la importancia de la intervención de las féminas en ésta.

El punto de partida será una sucinta exposición del hecho evolutivo para dejar atrás concepciones míticas e ideológicas. Haremos un rápido recorrido desde la teoría de la selección natural de Darwin hasta las modernas teorías surgidas en el siglo XX como resultado del nacimiento de la Genética: La teoría Sintética de la evolución y la teoría del Equilibrio Puntuado.

En el segundo apartado nos ocuparemos del parentesco evolutivo del ser humano. La clasificación del ser humano entre los primates y su parentesco más cercano con el chimpancé servirá para rechazar cualquier tipo de antropocentrismo. También señalaremos la contribución de científicas como Goodall, Fosey o Galdikas al estudio de la conducta de los antropoides, estudios que han contribuido decisivamente a la comprensión de los orígenes de la nuestra.

El siguiente punto será un intento de reconstruir el árbol filogenético humano, subrayando los principales hitos, desde los primeros homínidos hasta el Homo Sapiens. Haremos hincapié en la gran homogeneidad de nuestra especie hasta el punto de considerar que lo que se denominan “razas humanas” no son más que categorías definidas por razones históricas, sociales y culturales.

El punto cuarto se ocupará de estudiar los cambios anatómicos, fisiológicos y etológicos que hicieron posible el proceso de hominización. Aquí se subrayará el papel activo que han jugado las hembras en la evolución biológica. Tradicionalmente se ha considerado que los aspectos más significativos de los seres humanos, por ejemplo,

la fabricación de herramientas o el desarrollo del lenguaje, fueron apareciendo gracias a actividades exclusivamente masculinas, como la caza. Las investigaciones más recientes, sin embargo, resaltan la importancia de los cambios acaecidos en la fisiología femenina y del nexo de unión existente entre la hembra y su prole.

El último punto trata sobre el proceso de humanización, es decir, sobre el surgimiento de la cultura. En este aspecto, la contribución de las mujeres ha sido fundamental

## **2. OBJETIVOS:**

- Definir conceptos fundamentales como los siguientes: fijismo, creacionismo, evolución, hecho, teoría, adaptación, progreso, selección natural, ciencia, taxonomía, genealogía, heredabilidad de caracteres adquiridos, uso y desuso de órganos, lamarckismo, gran cadena del ser, escala natural, teoría sintética, equilibrio puntuado, especiación, evolución filética, mutación, primate, antropoide, hominoideos, homínidos, póngidos, bipedismo, encefalización, fósil, cultura, hominización, humanización.
- Contraponer fijismo y creacionismo frente a evolución.
- Plantear que la evolución es un hecho mostrando una serie de pruebas de las que se sigue este proceso natural.
- Justificar por qué la evolución es de interés general para el ser humano.
- Comparar los dos mecanismos clásicos del cambio evolutivo (La heredabilidad de los caracteres adquiridos de Lamarck y la teoría de la selección natural de Darwin).
- Mostrar la insuficiencia de la teoría lamarckista de la heredabilidad de los caracteres adquiridos y criticar su finalismo.
- Contraponer la teoría de la Gran Cadena del Ser (o Escala de la Naturaleza) a la concepción del árbol de la vida de Darwin.
- Explicar el mecanismo evolutivo según la Teoría Sintética de la evolución.
- Comparar el Neodarwinismo con el Equilibrio Puntuado.
- Mostrar cuál es la posición del ser humano en la naturaleza, delimitando con qué otros seres estamos emparentados y por

qué. Concretamente, interpretar correctamente la relación genealógica entre el ser humano y los monos antropoides.

- Dar a conocer la labor de cuatro destacadas primatólogas subrayando la importancia de estos estudios para el conocimiento evolutivo del ser humano.
- Plantear las dificultades que implica la clasificación del ser humano después de las últimas investigaciones genéticas.
- Negar el antropocentrismo, la idea de que el ser humano ocupa una posición central y preponderante en el universo.
- Diferenciar los rasgos que nos definen como seres humanos frente a nuestros parientes antropoides. Resaltar la importancia de las características femeninas en la evolución de la especie humana.
- Representar esquemáticamente el proceso de hominización describiendo que homínidos condujeron a la aparición del ser humano (Ardipithecus Ramidus, Australopithecus Anamensis, Australopithecus Afarensis, Australopithecus Africanus, Parántropos, Homo Habilis, Homo Ergaster, Homo Erectus, Homo Antecessor, Homo Neanderthalensis, Homo Sapiens Sapiens).
- Exponer las hipótesis más importantes sobre la aparición del bipedismo. Resaltar la importancia que pudieron tener las hembras de homínidos en la adquisición de este rasgo.
- Explicar cómo el cambio climático pudo influir en la evolución humana.
- Mostrar que estímulos pudieron haber producido un cambio de alimentación que posibilitara posteriormente a una mayor encefalización.
- Exponer la importancia del fuego como elemento de protección y defensa, además de las ventajas de los alimentos cocinados.
- Subrayar el surgimiento de la cultura con el uso y fabricación de útiles. Distinguir la cultura de la llamada 'cultura animal'

### **3. COMPETENCIAS:**

- Competencia en comunicación lingüística: Los estudiantes han de aprender a verbalizar los conceptos, a explicitar una idea, a leer

comprensivamente los textos, a redactar un escrito o a exponer un argumento.

- Competencia en el conocimiento y la interacción en el mundo físico: Comprensión de los procesos básicos mediante los cuales se producen las transformaciones en la naturaleza. Valoración de las cuestiones éticas asociadas al conocimiento científico, al desarrollo tecnológico, a la relación de las personas con la naturaleza como pueden ser el uso responsable de los recursos naturales, la conservación del medio ambiente y de la diversidad de la Tierra.
- Tratamiento de la información y competencia digital: Utilización de las TIC como instrumento de trabajo intelectual.
- Competencia social y ciudadana:
  - Valoración de todas las especies frente al antropocentrismo.
  - No discriminación por razón de género frente al androcentrismo
  - Crítica al concepto de raza.
- Competencia cultural y artística: Selección de imágenes en las que aparezcan con mayor profusión las representaciones femeninas.
- Competencias para aprender a aprender: Elaboración de esquemas, cuadros comparativos, líneas del tiempo y resúmenes.
- Autonomía e iniciativa personal: La adquisición de esta competencia permite reconocer valores que permiten crear un código moral propio.

#### **4. CONTENIDOS:**

##### 1. Facetas de la evolución

1.1. Antes de la evolución: fijismo y creacionismo

1.2. La evolución: el motor de la vida

1.3. El mecanismo del cambio evolutivo

1.3.1. Lamarck

1.3.2. Darwin

1.4. La evolución en la actualidad: Teoría Sintética y Equilibrio Puntuado.

2. Nosotros y nuestros parientes
  - 2.1. El contraste taxonómico
  - 2.2. Ascenso y caída del Ramapithecus
  - 2.3. La revolución genética
3. Génesis y evolución del ser humano
4. Cambios anatómicos, fisiológicos y etológicos en el proceso de hominización
  - 4.1. Bipedismo
  - 4.2. Liberación de las manos y herramientas
  - 4.3. Desarrollo del cerebro
  - 4.4. La sexualidad
5. El proceso de humanización
  - 5.1. El ser humano animal cultural
  - 5.2. Comunicación y lenguaje

## **5. TEMPORALIZACIÓN:**

La unidad está programada para que se pueda realizar en unas 15 sesiones (5 semanas).

Las sesiones se podrían agrupar de la siguiente manera:

1ª semana: Actividad motivadora e introductoria. Introducción al concepto de evolución y distintas teorías evolutivas.

2ª semana: La posición del ser humano en la naturaleza.

3ª semana: La filogenia del ser humano.

4ª semana: El proceso de hominización: cambios que llevaron a la aparición de lo humano.

5ª semana: Tarea final y autoevaluación.

## **6. METODOLOGÍA**

### **a. Principios metodológicos:**

La programación y puesta en práctica de las actividades de enseñanza – aprendizaje se podrán desplegar en tres fases. En una primera fase se pueden exponer las ACTIVIDADES DE INICIO, que tendrían el doble objetivo de indagar las ideas previas del alumnado y promover su motivación. A continuación se pasaría a las ACTIVIDADES DE DESARROLLO, en las que por medio de éstas los alumnos/as procederán a relacionar sus contenidos con los que se le presentan, profundizando y ampliando los propios. Por último, la fase dedicada a las ACTIVIDADES DE ACABADO o recapitulación, que tienen como objetivo la elaboración de síntesis y esquemas que posibiliten una reconstrucción conceptual. Dentro de estas actividades juega un papel esencial, la TAREA FINAL que no es más que la aplicación práctica de lo aprendido en la unidad.

- **Tiempos:** Se dividirá el tiempo de enseñanza – aprendizaje de tal modo, que la exposición del profesor no tenga una duración mayor de 20 minutos. El resto del tiempo se dedicará a la realización de tareas y actividades, ya sea de modo individual o en grupo.
- **Espacios:** Normalmente el lugar de trabajo es el aula, pero hay una serie de actividades que hay que llevar a cabo fuera de ella, por ejemplo, el visionado de material audiovisual, que debe proyectarse en un lugar adecuado. También podrá hacerse uso de la biblioteca del centro para consultar el material pertinente (Diccionarios, libros de lectura...)
- **Agrupamientos:** Según el tipo de actividad, los alumnos la realizarán bien de modo individual bien en grupo. Los grupos no deben ser muy numerosos (máximo cuatro personas) para que pueda realizarse una tarea eficaz. Solamente en el caso de debates, comisiones,...,se realizaran en grupos más numerosos.
- **Uso de las TIC**

Podemos describir la competencia digital (una de las ocho competencias básicas) como el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, por parte de nuestro alumnado, para informarse (acceder a la información), aprender (transformar la información en conocimiento y transmitirla) y comunicarse.

Se han seleccionado distintas actividades

## **7. EVALUACIÓN**

### **a. Evaluación inicial. Evaluación formativa o continua. Evaluación final.**

La evaluación inicial diagnóstica y motivadora se realizará con la actividad introductoria que nos permitirá evaluar el estado de los conocimientos previos de los alumnos/as.

La evaluación formativa o continua es la que se realiza a lo largo de todo el proceso de enseñanza – aprendizaje y en ella tomamos como referencias de evaluación todas las actividades y tareas que se realizan, el grado de participación de los alumnos/as...

El objetivo de la evaluación final establecer el grado de consecución por cada alumno/a de los objetivos propuestos.

### **b. Criterios de evaluación**

Podemos establecer unos criterios muy generales de acuerdo con la Orden de 26 de Agosto de 2008 (BOJA):

1. Conocimiento y uso adecuado de los conceptos filosóficos y científicos empleados en el tema.
2. Análisis de textos breves y sencillos, atendiendo a la identificación de su contenido temático, a la explicación de los términos específicos que aparecen y a la relación del contenido con los conocimientos adquiridos.
3. Realización de forma individual o en grupo, de algún trabajo de indagación acerca de algún problema filosófico de interés para el alumno, en el que ponga en juego su capacidad crítica y creativa a la hora de transferir los conocimientos aprendidos a situaciones nuevas.

De un modo más específico, los objetivos enunciados en el epígrafe 2 constituyen, en buena medida, criterios o pautas para la evaluación.

### **c. Instrumentos y técnicas de evaluación**

La elaboración de un instrumento de evaluación conlleva una reflexión previa para que nos pueda ser útil en nuestra práctica educativa. Los instrumentos de evaluación que recomendamos son aquellos que pueden ser elaborados, preferentemente, a partir de la propia experiencia docente.

- Observación del trabajo diario (Anecdotario).
- El cuaderno de clase
- Pruebas de composición y ensayo
- Pruebas objetivas
- Informes, memorias y proyectos
- Exámenes y otras pruebas orales/escritas: El examen con otros instrumentos de evaluación, siempre que se desmitifique el valor añadido que surge de considerarlo como el único instrumento evaluador, puede ser una fuente de información útil para analizar y valorar capacidades del tipo siguiente:
  - o Reproducir contenidos conceptuales relevantes.
  - o Relacionar contenidos próximos.
  - o Expresar opiniones o juicios de valor,
  - o Aplicar contenidos, especialmente los procedimentales
  - o Resolver y formular problemas

La prueba ha de contener:

- Definiciones
- Desarrollo de contenidos
- Cuestiones de comprensión
- Textos breves
- Razonamientos
- Alguna cuestión de crítica u opinión personal

#### **d. Criterios de calificación**

La calificación de las evaluaciones se obtendrá a partir de los resultados del proceso de aprendizaje de acuerdo con la medición llevada a cabo a partir de los instrumentos de evaluación.

En los porcentajes de valoración se considerarán tres aspectos: Conceptos, procedimientos y actitudes. Se aplicará la siguiente proporción orientativa general: Conceptos (pruebas objetivas) 60%, procedimientos (presentación y contenido del diario de clase) - Actitud y comportamiento de aula. 30% y actitudes 10%( Actitud y comportamiento de aula)

En todo momento se valorará la capacidad de síntesis, la precisión conceptual y de lenguaje, la expresión escrita (sintaxis, caligrafía, ortografía), la presentación ordenada, el razonamiento lógico, los conocimientos científicos de los temas, y la búsqueda de información por parte del alumnado.

## **8. ACTIVIDADES DE REFUERZO Y AMPLIACIÓN**

Los alumnos que no superen la evaluación de la unidad tendrán a su disposición ejercicios de refuerzo para preparar la recuperación de los mismos.

## **9. TEMAS TRANSVERSALES: INTERDISCIPLINARIEDAD**

Por enseñanzas transversales entendemos el conjunto de bloques de contenido que se consideran aspectos básicos de la cultura a impartir en el bachillerato, pero que no están constituidos en materias curriculares independientes, pero cuyo lugar se hace imprescindible en el currículo como indicador más de la educación que se imparte.

Nos referimos a:

- ⑧ La educación sexual:
  - Subrayar la importancia de la sexualidad humana no solo como un medio de reproducción sino también, y como rasgo esencialmente humano, de comunicación afectiva.
- ⑧ La educación ambiental
  - Valoración del medio ambiente y fomentar el respeto hacia otras formas de vida
- ⑧ La educación para la paz:
  - Rechazo de comportamientos excluyentes y discriminatorios basados en el pseudoconcepto de raza
- ⑧ La educación para la igualdad entre los sexos

- Rechazo de cualquier tipo de discriminación sexista basándose en un presunto origen natural, poniendo de manifiesto las circunstancias históricas, culturales y sociales como base del androcentrismo,
- Crítica del modelo patriarcal y explicación del contexto histórico en el que tuvo lugar su aparición.
- Desenmascarar el intento de aplicar los estereotipos modernos respecto a los roles masculino/femenino a la interpretación del pasado.
- Valoración del trabajo realizado por las científicas en este campo de estudio.

⑧ La educación moral y cívica

- Subrayar como la colaboración y el altruismo que tienen su origen en la lucha humana por la supervivencia de la especie están en base de la sociedad y la moral,

El tema de la filogénesis del ser humano se presta a un tratamiento interdisciplinar. No es posible entender el fenómeno humano sin acudir a las distintas ciencias que lo estudian desde distintos ámbitos. Desde este punto de vista se podía llevar a cabo una colaboración con otros departamentos como el de Ciencias Sociales (tratamiento de la Prehistoria y de las primeras civilizaciones), Ciencias Naturales (el origen del hombre tratado a la luz de la ciencias biológicas), Religión (el conflicto fe y razón derivado del concepto de evolución), Cultura Clásica (el origen del ser humano en la mitología grecorromana), Lengua y Literatura (la importancia del lenguaje como factor determinante de la realidad humana)., Tecnología (el nacimiento de la cultura a partir de la transformación de la naturaleza).

## **10. MATERIALES Y RECURSOS**

### **a. Audiovisuales:**

Numerosos documentales se prestan para ser utilizados como material de apoyo, transferencia o motivación.

- El jardín de Darwin (2009). BBC.

Serie de tres documentales (Ideas peligrosas/ La tormenta amaina/ De monos y hombres) en la que J. Doherty recrea muchas de las investigaciones que llevó a cabo Darwin en su casa de Down House, aplicando un enfoque práctico. Rememorando los experimentos que dieron lugar a la publicación de la teoría de la evolución de las especies, Doherty

nos descubre como trabajaba Darwin y a través de ellos nos desvela los secretos de la evolución.

- Charles Darwin y el árbol de la vida (2009). BBC.

Documental de televisión sobre Charles Darwin y su teoría revolucionaria de la evolución por selección natural, producido por la BBC para conmemorar el bicentenario del nacimiento de Darwin. El presentador, David Attenborough, describe el desarrollo de la teoría de Darwin a través de sus observaciones de animales y plantas en la naturaleza y en estado doméstico, visita lugares importantes en la vida de Darwin, incluyendo Down House, Universidad de Cambridge y el Museo de Historia Natural.

- El paraíso perdido de Darwin (2008). Canal Historia

Muchas de las observaciones que llevaron a Darwin a su teoría sobre la evolución tuvieron lugar durante su largo viaje alrededor del mundo a bordo del Beagle, en un periplo que duró desde 1831 hasta 1836. Este documental reconstruye el viaje del naturalista alrededor del mundo y pregunta a los científicos contemporáneos por qué sus ideas siguen siendo importantes hoy en día.

- Darwin a examen (2008). Channel 4

Serie que consta de tres documentales (Las claves del evolucionismo/El quinto primate/ Dios nos devuelve el golpe). Aunque actualmente la teoría biológica de la evolución, basada en la propuesta original de Darwin, es admitida universalmente por la comunidad científica, todavía existen teorías científicas alternativas y se le oponen conceptos religiosos o metafísicos. Muchos científicos intentan completar las teorías que una vez enunció Charles Darwin

Se puede iniciar y recapitular la unidad con algún documental o película

Por ejemplo para introducir y motivar se puede proyectar la película "En busca del fuego" (1981) de Jean-Jacques Annaud. Película ambientada íntegramente en la Prehistoria en la que tres tribus de homínidos buscan nuevas formas de conseguir hacer fuego.

Para recapitular se puede proyectar el documental "La odisea de la especie" (2003) de Jacques Malaterre, en la que se nos narra la aventura de nuestros orígenes, a través de los momentos cruciales de la evolución, desde los primeros homínidos hasta el Homo Sapiens, utilizando para ello las más modernas técnicas de animación.

Dentro del desarrollo de la unidad y dentro del apartado: "Liberación de las manos y herramientas" se puede visionar los 20 primeros minutos

de la película “2001 Odisea en el espacio” sobre la invención del instrumento.

**b. Recursos escritos:**

• **Novelas:**

1. “El Clan del Oso Cavernario”, de Jean Marie Auel:

Esta novela narra como Ayla, una niña Cro- magnon de 5 años, queda aislada de su tribu por culpa de un terremoto. Pese a ser de una estirpe más desarrollada, es acogida por un grupo de Neardentales, que basa sus razonamientos y comportamientos en las experiencias de sus antepasados. Ayla es el eslabón evolutivo, que introduce el adelanto y la renovación. Sus cualidades innatas provocan la conmoción en la sociedad con la que convive y es expulsada por el jefe del clan hacía un futuro incierto.

2. “En busca del Fuego”, de J.H. Rosny:

Novela en la que se basa la película del mismo nombre, trata sobre una tribu prehistórica, que utiliza el fuego en su vida diaria para calentarse y defenderse de los depredadores, pero no saben generarlo de la nada, sino que una vez que lo encontraron por medio naturales, generación tras generación, lo mantienen con vida cuidando con verdadero mimo que no se extinga. Una desgracia hace que se apague el fuego, y la tribu, ante los peligros a los que queda expuesta, manda a unos guerreros a buscar más fuego y traerlo de vuelta al poblado.

3. “Al otro lado de la niebla”, de Juan Luis Arsuaga:

Hace muchos miles de años, en un mundo que poco tiene que ver con el actual pero que también era el nuestro, un muchacho sin nombre al que llaman Piojo y que sólo ha conocido la crueldad del hombre que le cuida desde que quedara huérfano, decide emprender por sí mismo la lucha por la existencia. De manera fortuita, el joven se cruzará en su camino con los hombres-águila, entre los que encontrará a su primer amigo, el orgulloso Viento del Norte, y a su amor verdadero, la inolvidable Gata. Serán precisamente la amistad traicionada y el amor perdido los que impulsen a Piojo a una terrible

aventura entre los caníbales del Desierto de los Demonios Danzantes y a una vida solitaria y errante.

- Libros de divulgación:

Hay innumerables, pero vamos a recomendar algunos.

1. "Atapuerca: un millón de años de historia", de J. Cervera, J.L. Arsuaga, J.M. Bermudez de Castro y E. Carbonell .Universidad Complutense.
  2. "La especie elegida: La larga marcha de evolución humana", de J.A. Arsuaga e I. Martinez .Temas de Hoy.
  3. "El collar del Neandertal", de J.L. Arsuaga. Temas de Hoy.
  4. "El chico de la Gran Dolina", de J.M. Bermúdez. Crítica.
  5. "Las siete hijas de Eva", de B. Sykes. Crítica.
  6. "La mujer desnuda", de D. Morris. Planeta.
  7. "Y Dios nació mujer", de P. Rodríguez. Ediciones B
  8. "La gran migración", de J. Agustí. Crítica
- Revistas de divulgación: Muy interesante, Quo, Redes,... que han dedicado monográficos a muchos de los temas tratados en la unidad
  - Noticias periodísticas: Muchos periódicos tienen una sección dedicada a la ciencia y la sociedad en la que se trata de los temas de más actualidad.
  - Internet: Es mayor banco de datos y noticias existente. A partir de cualquiera buscador es posible acceder a cualquier información o noticia o artículo que se busque.

## **11. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES**

- a. Visita al Parque de la Ciencia de Granada

El parque de la Ciencia de Granada lleva a cabo exposiciones temporales y actividades, muchas de las cuales están relacionadas con los temas que tratamos en la unidad.

- b. Visita a la localidad de Orce (Granada)

La geología de la región de Orce, y en general de toda la cuenca de Guadix-Baza, favorece la conservación de fósiles, y alberga una concentración de restos de fauna sólo comparable a la existente en los yacimientos del Este de África, y desde luego, única en Europa. Se han encontrado abundantes vestigios y utensilios líticos y restos del llamado "hombre de Orce".

Se puede visitar el Museo de Arqueología de Orce ubicado en las dependencias del Palacio de Los Segura.

### **Actividad inicial:**

Antes de empezar el tema sería importante realizar una actividad de introducción que nos permitiera acceder a los conocimientos y opiniones que tienen nuestros alumnos y alumnas sobre la evolución y el origen del ser humano. Generalmente éstos siguen dando mucha importancia a las explicaciones míticas derivadas de las religiones que, a veces, interpretan literalmente. Consideran la evolución una teoría (en el sentido de una mera especulación) y desconocen sus mecanismos de funcionamiento (cuando no los confunden). Defienden puntos de vista antropocentristas (al mantener la posición dominante en la Antigüedad y el Medioevo que defendía que el hombre es un ser especial y separado del resto de las especies), etnocentristas (al no entender la especial homogeneidad que existe entre todos los seres humanos) y androcentristas (al no valorar el papel de la mujer en la evolución).

Se ha considerado como actividad inicial el uso de la lluvia de ideas para acercarnos a los prejuicios y preconceptos que los estudiantes tienen sobre el tema.

Cuestiones que se pueden plantear:

- El tema que vamos a estudiar se titula “la especie humana: evolución y cultura” y tiene que ver con el origen de los seres humanos. ¿Qué cuestiones te parece que deberíamos estudiar para conocer bien el tema?
- ¿Cómo se explica en el libro bíblico del Génesis el origen del hombre y la mujer?
- ¿Tenía Adán ombligo?
- ¿Es verdad que procedemos del mono?
- ¿Qué rasgos piensas que nos diferencian de otros animales?
- ¿Qué es la cultura?; ¿Tienen los animales cultura?
- ¿Crees que el ser humano sigue evolucionando?

Como actividad de motivación se puede proyectar la película de Jean Jacques Annaud, “En busca del fuego”(1981). Ambientada en el Paleolítico Medio, hace unos 80.000 años, los protagonistas son una tribu de neandertales que, tras haber perdido el fuego que protegían, deciden que tres jóvenes marchen en busca del secreto de la producción del fuego.

Responde a las siguientes preguntas:

- Lleva a cabo una síntesis del argumento de la película.
- ¿Qué papel juega el fuego en las primeras escenas del filme?; ¿Estás de acuerdo en la importancia decisiva del fuego en las sociedades Humanas?, ¿por qué?
- ¿Cómo eran desde un punto de vista físico los distintos grupos que aparecen?; ¿y sus condiciones de vida?
- ¿Cómo se refleja en la película el tema de la sexualidad y el erotismo?
- ¿Qué roles se atribuyen a las mujeres?
- La chica enseña a los Neandertales a hablar y a reír. Imagina cómo pudo haber surgido el lenguaje
- Valora la película

## **1. FACETAS DE LA EVOLUCIÓN**

Desde la noche de los tiempos los seres humanos se han preguntado por sus orígenes y los del universo. Pero no ha sido hasta hace relativamente poco tiempo

(mediados del siglo XIX) que hemos podido ofrecer una respuesta científica, es decir, una respuesta basada en evidencias empíricas. Hasta entonces, las interpretaciones sobre nuestros orígenes y el lugar que ocupamos en el universo, descansaban en explicaciones míticas asociadas a creencias religiosas y en especulaciones sin base empírica alguna.

### **1.1. ANTES DE LA EVOLUCIÓN: FIJISMO Y CREACIONISMO**

El fijismo sostiene dos ideas básicas:

- Los seres vivos que conforman las distintas especies tienen las mismas características esenciales, de modo que cada individuo es biológicamente idéntico a sus progenitores.
- Siempre han existido las mismas especies, todas tienen la misma antigüedad y no varían con el tiempo.

El creacionismo es una teoría que se sostiene sobre el presupuesto religioso de que la voluntad de Dios fue la causa de la existencia del mundo y de todos los seres que lo pueblan.

La doctrina judeo – cristiana, tal y como se narra en el *Génesis*, sostiene la creación separada y definitiva de todas las especies vivas y la creación del ser humano a imagen y semejanza divina. Esta concepción armoniza perfectamente con la idea de un mundo estable en el que las criaturas permanecen esencialmente tal y como las creó Dios en el principio.

Esta concepción ha dominado gran parte de la historia de la cultura europea y ha servido para justificar la estructura sociopolítica como reflejo de un mundo natural que no cambia, dado que todo fue creado por Dios con un propósito, sea cual sea éste.



## TEXTO: Segundo relato de la creación

*Cuando Yahvé Elohim hizo la tierra y los cielos, no existía ningún arbusto campestre en la tierra y no había germinado todavía ninguna hierba del campo; porque Yahvé Elohim no había hecho llover sobre la tierra y no existía hombre alguno para cultivar el suelo.*

*Sin embargo, iban surgiendo de la tierra una humedad que impregnaba toda la superficie del suelo. Entonces Yahvé Elohim modeló al hombre (adam) de la arcilla del suelo (adamá) e, insuflando en sus narices aliento de vida, el hombre se convirtió en ser vivo.*

*Luego Yahvé Elohim plantó un vergel en Edén, al oriente, y allí colocó al hombre que había formado. Yahvé Elohim hizo germinar del suelo toda clase de árboles hermosos de ver y buenos para comer, y asimismo, en medio del vergel, puso el árbol de la vida y el árbol de la ciencia del bien y del mal. Un río brotaba de Edén para regar el vergel, y desde allí se dividía, formando cuatro brazos. El nombre del primero es Pishón, el cual es el que rodea todo el país de Javilá, donde se halla el oro. El oro de ese país es bueno, dándose allí el bedelio y la piedra ónix. El nombre del segundo río es Gijón, el cual es el que bordea todo el país de Kush. El nombre del tercer río es Tigris, el cual recorre el este de Azur, y el cuarto río es el Éufrates.*

*Tomó, pues, Yahvé Elohim al hombre y le instaló en el vergel del Edén para que lo cultivara y guardara. Luego Yahvé Elohim ordenó al hombre: “Podrás comer libremente de cualquier árbol del vergel, pero del árbol de la ciencia del bien y del mal no comerás, pues si comes de él, morirás sin remedio.”*

*Yahvé Elohim se dijo después: “No es bueno que el hombre esté solo; voy a proporcionarle una ayuda que se le parezca.” Entonces Yahvé Elohim, habiendo formado del suelo todo animal del campo y toda ave de los cielos, los condujo ante el hombre para ver cómo los iba a llamar y, así, todos los seres vivos llevasen el nombre que les diera. El hombre, pues, impuso nombres a todos los ganados, a todas las aves del cielo y a todos los animales salvajes; pero no halló una ayuda adecuada para sí mismo. Entonces Yahvé Elohim infundió un sopor en el hombre y cuando se durmió, tomó una de sus costillas, cerrando con carne el hueco. Luego Yahvé Elohim transformó en mujer la costilla que del hombre había tomado y la presentó al hombre. El hombre dijo entonces: “¡Ésa sí que es hueso de mis huesos y carne de mi carne! Se llamará “hembra” porque del hombre ha sido tomada.”*

*Por eso abandonará el hombre a su padre y su madre y se unirá con su mujer, resultando ambos una sola carne.*

*Ahora bien, los dos estaban desnudos, el hombre y su mujer, pero no sentían vergüenza.*

Cuestiones:

1. ¿Cómo se explica en este relato del Génesis el origen del hombre?, ¿y el de la mujer?:

2. ¿Nos indica también algo acerca de la estructura política y social de la cultura a la que pertenece el relato o acerca de cuál debe ser la conducta apropiada? Justifica tu respuesta
3. ¿Podrías indicar en que parte del texto se establece una relación entre el creacionismo y el fijismo?
4. El libro del *Génesis* pertenece a los llamados mitos de la creación. Estas narraciones tratan de explicar cómo el mundo y todos los seres que lo pueblan han llegado a existir. Todas las culturas a lo largo de historia han intentado buscar explicaciones y, en ausencia de conocimiento científico, han recurrido a fuerzas sobrenaturales para explicar cómo estamos aquí y de dónde venimos. Infórmate de otros mitos de la creación (por ejemplo los pertenecientes a culturas como la del Antiguo Egipto, Grecia, Roma, Babilonia, Escandinavia, Budismo etc) y resume sus ideas principales acerca del origen del mundo y de los seres humanos. Puedes consultar en internet Wikipedia ([http://es.wikipedia.org/wiki/Mito\\_de\\_la\\_creaci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Mito_de_la_creaci%C3%B3n))

## **1.2. LA EVOLUCIÓN: EL MOTOR DE LA VIDA**

La palabra evolución significa simplemente cambio a través del tiempo. Al hablar de evolución los biólogos se refieren a la idea de que las especies cambian con el paso del tiempo dando lugar a otras nuevas, en un proceso que suele tener lugar a lo largo de cientos, miles y millones de años.

La idea de evolución biológica nació de la necesidad de explicar la enorme diversidad de seres vivos. La evolución proporciona un vínculo entre todos los organismos vivos, tanto actuales como pasados, situándolos en un continuo, desde los más simples organismos unicelulares hasta los más complejos mamíferos sociales.

La evolución ha quedado establecida como un hecho porque unifica una gran número de observaciones (anatómicas, fisiológicas, sistemáticas, genéticas, bioquímicas, etc). Sin embargo, la cosa varía cuando se intenta descifrar el mecanismo evolutivo, es decir, los factores que desencadenan el proceso evolutivo.

**TEXTO: Stephen Jay Gould: Tres facetas de la evolución**

*1, Lo que la evolución no es:*

*La evolución no es el estudio del origen primordial de la vida en el Universo, ni del significado de la vida (...); estas cuestiones son filosóficas (o teológicas) y quedan fuera del alcance de la ciencia.*

*La evolución, según la formulación de Darwin, es la adaptación a los cambios en el entorno local, no un "progreso" universal(...): la idea de que la evolución obedece a una fuerza impulsora o que manifiesta una irresistible tendencia hacia una mayor complejidad(...).*

*2. Lo que la evolución es:*

*El concepto básico de evolución incluye dos ideas relacionadas que se han convertido en la base de dos de las disciplinas fundamentales de la historia natural: la taxonomía (la ordenación de las relaciones de parentesco entre los organismos) y la paleontología (la historia de la vida). La evolución significa: 1) que todos los organismos están emparentados, ligados por lazos genealógicos que se remontan hasta antepasados comunes, siguiendo las ramas del árbol de la vida; y 2) que a lo largo del tiempo, las estirpes alteran su forma y su diversidad, por un proceso natural de cambio: la “descendencia con modificación”, según la expresión de Darwin*

*Pero el hecho básico de la genealogía y el cambio –la descendencia con modificación – no basta para conferir a la evolución la categoría de ciencia. La ciencia tiene dos misiones: 1) descubrir y registrar el estado fáctico del mundo empírico; y 2) diseñar y poner a prueba explicaciones de por qué el mundo funciona como funciona. La genealogía y el cambio sólo representan la solución al primer objetivo: una descripción del hecho de la evolución. Pero también queremos conocer el segundo objetivo, los mecanismos del cambio evolutivo, la explicación de las causas de la descendencia con modificación. Darwin propuso el mecanismo de cambio más famoso y mejor documentado, un principio al que llamó “selección natural”*

### 3. ¿Y a nosotros qué nos importa?

*(...)La evolución responde a las perturbadoras y fascinantes preguntas del tipo de ¿quiénes somos?, ¿con qué otros seres estamos emparentados, y cómo?, ¿cuál es la historia de nuestra interdependencia con el mundo natural?, ¿por qué estamos aquí? Aparte de esto, creo que quien mejor expresó la importancia de la evolución en el pensamiento humano fue Sigmund Freud cuando declaró, con aguda y reveladora ironía, que todas las grandes revoluciones científicas tienen una cosa en común: todas atacan la arrogancia humana, derribándola de un pedestal tras otro de convicciones anteriores acerca de nuestra posición central y preponderante en el universo. Freud mencionaba tres de estas revoluciones: la copernicana, que nos desplazó desde el centro del escenario en un universo pequeño a un diminuto peñasco periférico en un universo de vastedad inconcebible; la darwiniana, que “nos relegó a descendientes del mundo animal”; y (en una de las declaraciones menos modestas de la historia intelectual) la suya propia, que descubrió el inconsciente y demostró el carácter irracional de la mente humana.(...)*

Gould, Stephen Jay, en AA.VV.: “Así son las cosas. De los orígenes al cosmos; de la evolución a la mente; del pasado al futuro”. Debate, Madrid, 1996.

Cuestiones:

A continuación responde a las siguientes preguntas sobre el artículo de Stephen Gould.:

- 1) Según el artículo ¿de qué cuestiones no se ocupa la evolución?; ¿Por qué?
- 2) ¿Es la evolución un proceso progresivo?; ¿Por qué?
- 3) ¿Qué dos ideas básicas incluye la idea de evolución?

- 4) ¿Por qué la genealogía y el cambio no bastan para conferir a la evolución la categoría de ciencia?
- 5) ¿Cuál es el mecanismo de cambio más famoso y mejor documentado?; Explica en qué consiste.
- 6) ¿Es la evolución una teoría o un hecho? Justifica la respuesta.
- 7) ¿A qué tipo de preguntas crees que responde la evolución?
- 8) Define los siguientes términos: **hecho, teoría, selección natural, evolución, creacionismo, ciencia, progreso, taxonomía, paleontología, genealogía**

Actividad: Navegando por internet

- En youtube puedes encontrar un vídeo titulado [“La evolución en cinco minutos”](#) que es una reconstrucción de cómo pudo ser la historia evolutiva hasta llegar al ser humano.
- En youtube tenemos otro vídeo de lo mismo pero en clave humorística: [The Simpsons - Homer Evolution](#)
- Carl Edward Sagan, fallecido en 1996, fue un popular astrónomo y divulgador científico de Estados Unidos. Fue pionero en campos como la exobiología y promotor del proyecto SETI (literalmente Búsqueda de inteligencia extraterrestre). En 1979 tuvo la gran idea de utilizar el medio de comunicación más atrayente y masivo para divulgar la cosmología, la historia y la astronomía: la televisión. A través de ella llevó a miles de personas a un fascinante viaje por el universo en la serie Cosmos: un viaje personal de la cual también se publicó uno de sus más populares libros. La serie ganó 3 premios Emmy y un Peabody, y se convirtió en la serie científica de mayor éxito en toda la historia de la televisión. El video que te propongo es un fragmento ([el calendario cósmico según C.Sagan](#)) de un capítulo de la serie Cosmos, llamado “Una voz en la fuga cósmica”, en el que nos ilustra sobre la historia evolutiva del cosmos.

Después de ver el vídeo contesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué quiere decir el autor con la frase: “Los secretos de la evolución son la muerte y el tiempo”?
2. ¿Cuándo surgió la vida?; ¿Qué caracteriza este fenómeno?
3. ¿Cómo surgió la primera célula?
4. ¿Para qué se inventó el sexo?
5. ¿A qué se llama la explosión del cámbrico?
6. ¿Cuándo surgió el antepasado de los seres humanos?
7. Vocabulario: ADN, código genético, mutación, nucleótidos, cloroplastos, célula, molécula, fósil, reproducción sexual, vida

## **1.2. EL MECANISMO DEL CAMBIO EVOLUTIVO**

### 1.2.1. LAMARCK

Lamarck estaba convencido de que había una amplia evidencia de que la evolución había tenido lugar – basándose en la anatomía comparada y en los restos fósiles - y sugería que el mecanismo era la necesidad de los organismos de adaptarse a los cambios ambientales.

En su esfuerzo por adaptarse, desarrollaban aquellos órganos que más usaban y se atrofiaban los no usados (ley de la función crea el órgano)

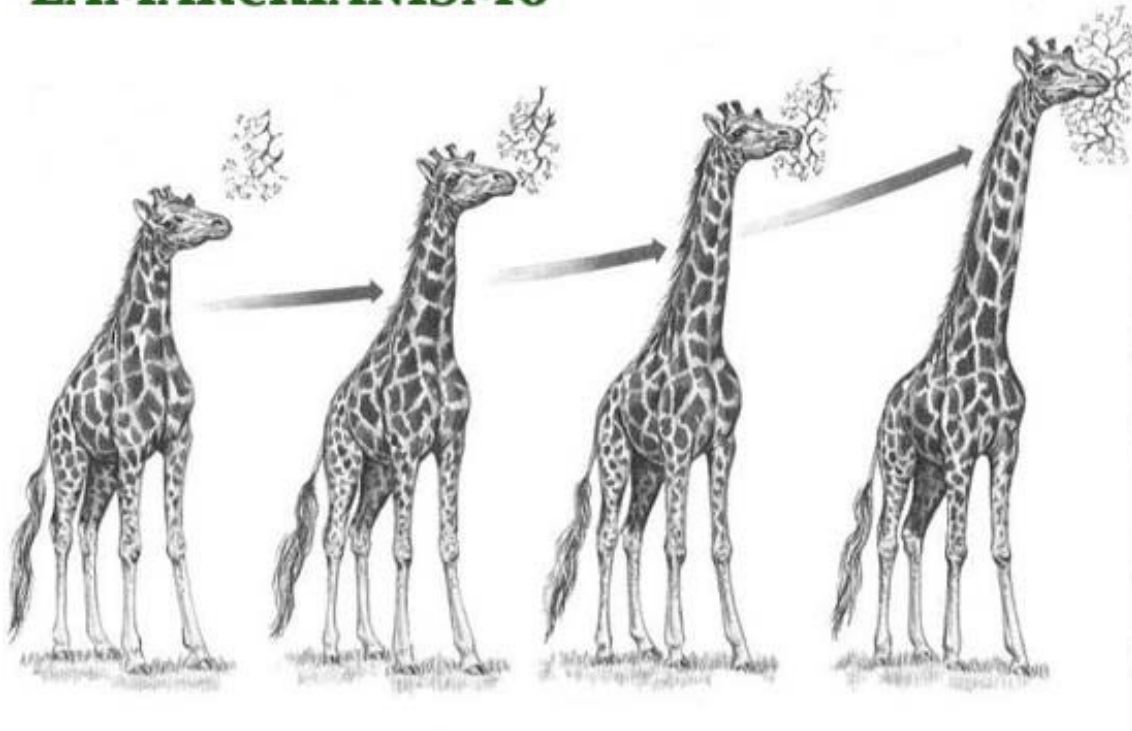
Las características adquiridas por el uso o desuso se transmitían hereditariamente a la descendencia (heredabilidad de los caracteres adquiridos). .

Dos son los errores de su teoría:

a) La adaptación. El proceso de adaptación por el que el organismo se adecua morfológicamente al medio consiste, según Lamarck, en un esfuerzo activo por parte del individuo cuyo resultado es el desarrollo de un órgano o su desaparición. Esta manera de entender la adaptación, si bien se puede producir en el ámbito de las actividades de supervivencia de un organismo vivo, no es significativa desde un punto de vista evolutivo: el esfuerzo de un individuo concreto por sobrevivir en un medio es irrelevante desde una perspectiva biológica.

b) Y ello porque estos cambios morfológicos que se producen en un ser vivo como consecuencia de la acción adaptativa NO SE HEREDAN y, por tanto, mueren con el individuo. No pasan a la generación siguiente

# LAMARCKIANISMO



TEXTO:

*“Una vez reconocida esta verdad innegable, será fácil observar cómo pudieron satisfacerse nuevas necesidades y adquiriese nuevas costumbres, si se presta atención a las siguientes leyes de la Naturaleza que la observación siempre ha comprobado:*

*Primera ley. En todo animal que no haya superado el término de su desarrollo, el empleo frecuente y continuo de un órgano cualquiera fortifica poco a poco dicho órgano, lo desarrolla y lo agranda, confiriéndole una potencia proporcional a la duración de su uso; de igual modo, la ausencia constante de uso de dicho órgano lo debilita, lo deteriora, hace disminuir progresivamente sus facultades y acaba por hacerlo desaparecer. j*

*Segunda ley. Todo cuanto la Naturaleza ha hecho perder o ganar a los individuos por influencia de las circunstancias a las que desde hace tanto tiempo se encuentra expuesta la raza y, consecuentemente, por efecto del uso predominante de un órgano o de su constante no utilización, se conserva a través de las generaciones transmitiéndose a los nuevos individuos derivados de él, con tal de que los cambios adquiridos sean comunes a los dos sexos o, cuando menos, a quienes produjeron estos nuevos individuos.*

*A nivel de organización general, a los reptiles, como al resto de los vertebrados, les corresponde tener cuatro patas dependientes de su esqueleto. Así pues, las serpientes deberían tener cuatro patas. Sin embargo, y puesto que adquirieron la costumbre de arrastrarse por el suelo y esconderse entre las hierbas, su cuerpo, por*

*esfuerzos repetidos una y otra vez para alargarse y poder pasar por sitios estrechos, adquirió una longitud notable y totalmente desproporcionada a su anchura. Ahora las patas ya no les servían para nada, así que no las emplearían. Porque unas patas largas impedirían su necesidad de arrastrarse, y unas patas cortas, al no ser más que cuatro, resultarían incapaces de mover al cuerpo. Por lo tanto, la no utilización de estas partes, constante en la raza de estos animales, las hizo desaparecer a pesar de figurar en el plan de la organización de los animales de su clase.*

*Vemos así que la falta de uso de un órgano hace que éste se modifique, se reduzca y, por fin, acabe por desaparecer.*

*Paso ahora a demostrar que la utilización continua de un órgano, juntamente con los esfuerzos realizados para sacarle el mayor posible y las circunstancias que exigen esto, fortifica, extienden y agrandan dicho órgano, y crean otros nuevos que pueden ejercer funciones que han llegado a ser necesarias.*

*El ave, a quien la necesidad lleva sobre el agua buscando la presa necesaria a su supervivencia, separa los dedos de los pies cuando golpea el agua para desplazarse sobre la superficie. La piel que une estos dedos en su base va extendiéndose progresivamente; de este modo, con el tiempo, se formaron esas amplias membranas que unen los dedos de los patos y de las ocas, tal como los vemos hoy día. Los mismos esfuerzos realizados para nadar, es decir, para empujar el agua afín de avanzar y moverse en el líquido elemento han distendido las membranas que tiene entre los dedos las ranas, las tortugas marinas, los castores, etc.”*

Lamarck, Jean Baptiste de Monet: “Filosofía zoológica”. Ed. Alta Fulla. (cap. VII)

#### CUESTIONES:

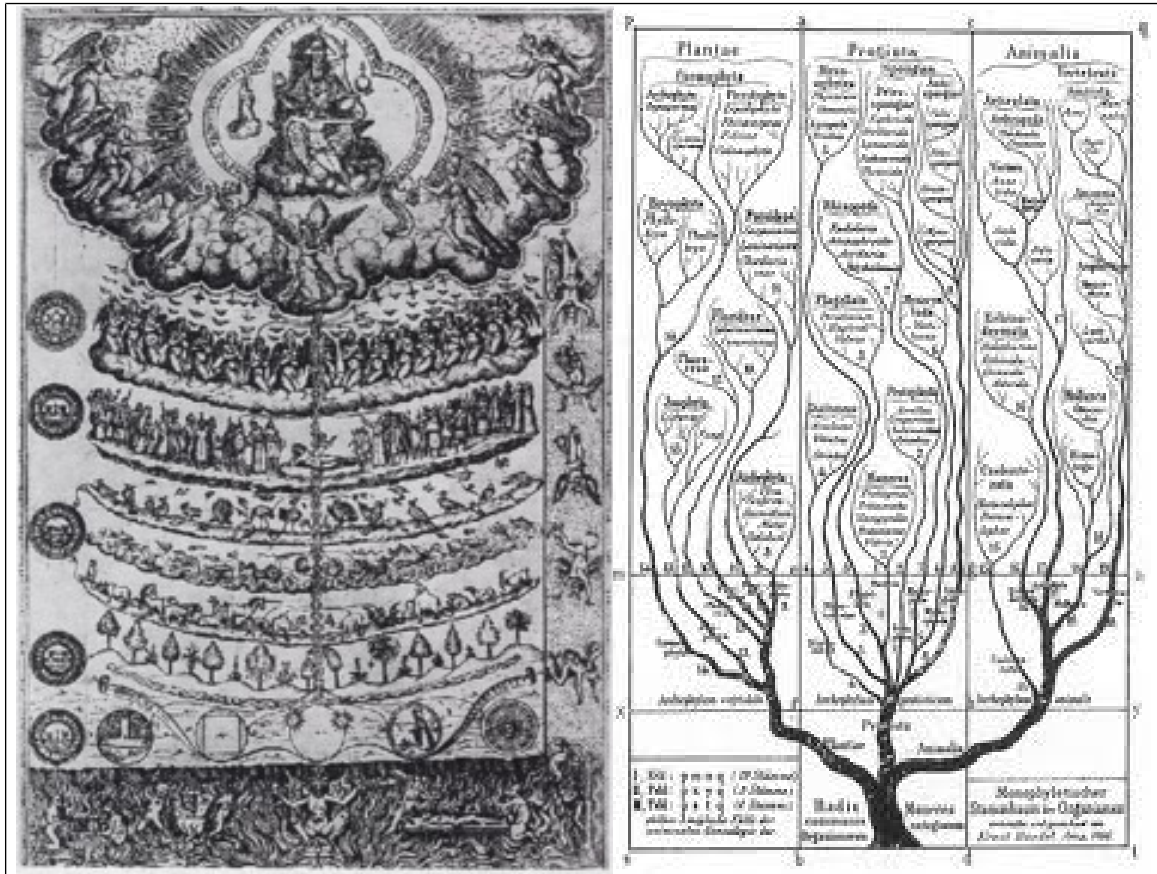
- a) Según Lamarck, ¿cómo se adapta el organismo a los cambios del medio ambiente?
- b) ¿Cuál es el doble error de Lamarck?; ¿Qué nos dice la moderna Genética sobre la herencia?; ¿Qué tipo de caracteres son los que se heredan?
- c) Puedes poner un ejemplo que muestre la falsedad de la ley lamarckiana de que la función crea el órgano (o lo hace desaparecer).

### **1.2.2. DARWIN**

El primer estudio maduro y riguroso sobre la evolución biológica fue la obra del naturalista inglés Charles Darwin: *El origen de las Especies por selección natural* (1859), en la que la Biología adquirió carta de naturaleza como ciencia y no, como era hasta entonces, un abigarrado elenco de descripciones.

Darwin derribó el modelo clásico y lineal empleado para interpretar la historia de la vida en la Tierra conocido como la *Gran Cadena del Ser* o *Escala de la Naturaleza*. Este modelo dibujaba a los seres en un orden lineal de perfección, comenzando por

los minerales y ascendiendo a través de los fósiles (éstos eran considerados alguna cosa entre los minerales y los seres vivos) hacia las plantas, los animales, los seres humanos, los seres celestiales y en la cúspide, Dios (Una concepción de la Escala vigente durante el siglo XVIII se muestra en la imagen de abajo a la izquierda).



### Actividad: La Escala Natural

Aristóteles en su obra *Investigación sobre los animales* llevó a cabo una exposición sistemática de los seres vivos en la que se subrayaba su continuidad y gradación:

*“Así la naturaleza pasa gradualmente de los seres inanimados a los dotados de vida, de suerte que esta continuidad impide percibir la frontera que los separa y que se sepa a cuál de los dos grupos pertenece la forma intermedia. En efecto, después del género de los seres inanimados se encuentra primero el de los vegetales. Y entre éstos, una planta se distingue de otra porque parece que participa más de los caracteres de la vida. Pero el reino vegetal, tomado en su conjunto, si se lo compara con otros cuerpos inertes aparece casi como animado, pero comparado con el reino animal, parece inanimado.*

*Por otro lado, el paso de los vegetales a los animales es continuo, como hemos indicado más arriba. En efecto, respecto a algunos seres que viven en el mar, uno se puede preguntar si pertenecen al reino animal o al reino vegetal (...).*

*Aristóteles: "Investigación sobre los animales". Ed. Gredos (Libro VIII pag.480 -481)*

Aristóteles ordenó a los seres vivos en una escala jerárquica que reflejaba grados de perfección y rango, desde los seres inanimados hasta las plantas, desde las plantas a los animales y de éstos al hombre. Y cuando Aristóteles habla del hombre se refiere al varón, griego y libre.

*Las hembras son siempre más tímidas que los machos salvo en el caso de los osos y los leopardos. En estos, la hembra parece ser más valiente. En los demás géneros, las hembras son más dulces, más astutas, menos abiertas, más impulsivas y más preocupadas por la crianza de sus pequeños, mientras que los machos son más bravos, más feroces, más abiertos y menos sagaces.*

*Estas características se notan prácticamente en todos los animales, pero son más claras en aquellos que tienen más carácter, y particularmente en el hombre. Éste tiene, en efecto, una naturaleza más perfecta, de suerte que estas disposiciones son más patentes en el hombre. Por ello la mujer es más compasiva que el hombre, más llorona, y también más celosa y más quejumbrosa, más crítica y más hiriente. También es más apocada y desesperanzada que el hombre, más descarada y más mentirosa, más tramposa y más memoriosa, y también más vigilante y más tímida, y en general, más indecisa que el macho y de menos comida.*

*Aristóteles: "Investigación sobre los animales". Ed. Gredos (Libro IX pag.412-413)*

Actividad: Aristóteles defiende una psicología biologicista, según la cual los rasgos de carácter de las personas y de los animales vienen determinados por su sexo. Haz un cuadro de doble entrada relativo a las cualidades de uno y otro sexo.

¿Estás de acuerdo con Aristóteles? Justifica tu respuesta

El trabajo de Darwin cambió radicalmente el modelo de la Escala Natural, mostrando que las especies evolucionaban en respuesta a presiones ambientales.

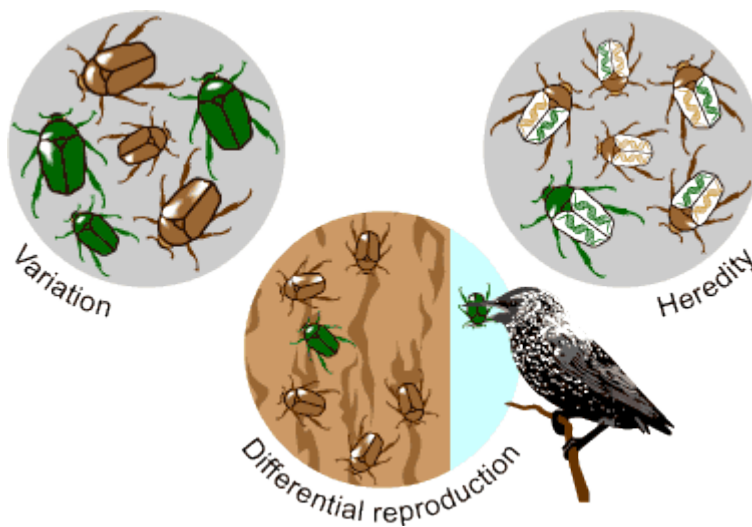
Darwin proveyó el primer modelo que podía explicar lógicamente la biodiversidad. La evolución era representada como un "árbol de la vida". Desde un tronco común, las ramas divergen en varias direcciones, y de cada una de ellas brotan numerosas ramificaciones.

La teoría de Darwin de la selección natural (descendencia con modificación) muestra como al reproducirse los organismos, cambios leves crean variación, y potencialmente producen nuevas especies con el tiempo.

## Teoría de la selección natural

Darwin consideraba el descubrimiento de la selección natural como su hallazgo más importante dado que aparecía como el principal mecanismo para explicar la adaptación de los seres vivos. El cambio evolutivo a través del tiempo y la diversificación evolutiva (la multiplicación de las especies) ocurren como consecuencia de la selección natural que favorece la adaptación de los organismos a su medio. Sus pasos se pueden resumir del siguiente modo:

- 1º Una población crece hasta aproximarse al límite de sus recursos;
- 2º En la lucha por la existencia tienen más posibilidades de vivir y de reproducirse los individuos cuyos rasgos les permiten superar las fuerzas adversas del entorno (hambre, enfermedad, un clima duro y los ataques de los depredadores);
- 3º La progenie tiende a heredar los rasgos favorables de sus padres y a transmitirlos a las futuras generaciones;
- 4º Los individuos con desventajas en la lucha con las fuerzas adversas no tienen tantas probabilidades de alcanzar la madurez y, por tanto, de reproducirse y sus rasgos tenderán a desaparecer de la población;
- 5º En el curso de muchas generaciones este proceso, que conserva y fortalece algunos rasgos mientras elimina otros, va gradualmente transformando la especie;
- 6º A la mirada del espectador que sólo ve restos fósiles y el fin de un segmento particular de la historia de la vida, las leves modificaciones habidas de generación en generación se aparece como si una nueva especie hubiera sido creada de pronto;



Darwin utilizó el término selección natural por oposición a lo que él llamaba selección artificial, en la que es el ser humano el que selecciona deliberadamente las variedades

de animales o plantas que poseen determinadas características que interesa conservar.

#### CUESTIONES:

1. Dos autores ingleses propusieron independientemente el mismo mecanismo para explicar la evolución. Nómbralos e indica en que obras desarrollan su teoría.
2. En la siguiente página de internet de la revista [“Muy interesante”](#) encontrarás un apartado titulado: “La evolución y los pinzones” en donde se habla de las observaciones que realizó Darwin durante su estancia en las islas Galápagos y que le sirvieron de inspiración para la elaboración de su teoría de la selección natural. Trata de explicar cómo a partir de la observación de los distintos tipos de pinzones llegó a su teoría.
3. ¿Cuál es la diferencia con la selección artificial? La selección natural y artificial (explicada por Carl Sagan) <http://www.youtube.com/watch?v=0WRrDO4vDOQ>
4. Douglas Futuyma, un científico de renombre mundial, en una entrevista de ActionBioscience.org. a la pregunta de si podía dar ejemplos la selección natural en acción en el pasado reciente, contestó lo siguiente:

*“Existen tantos ejemplos de esto! Un ejemplo es el gusano de la mosca de la manzana. Esta especie comenzó a convertirse en una plaga importante hace unos 100 años en las huertas de manzana de los estados de Nueva Inglaterra y Nueva York, en el noreste de los Estados Unidos. Hoy en día es una amenaza en todo el este de los Estados Unidos. Originalmente se alimentaba solo de las frutas del espino (Crataegus spp., Rosaceae) pero luego se adaptó a la manzana y se ha convertido en una seria amenaza para la industria.*

*Quizás mucho más crítico es un problema con el que la agricultura tiene que lidiar constantemente: la evolución de la resistencia a varios insecticidas químicos en cientos de especies de insectos. Los insectos se hacen entonces más y más difíciles de controlar.*

*Aún más cercana a nosotros, y más seria, en la crisis más grande en la medicina: la resistencia a los antibióticos. El hecho es que un número enorme de las bacterias y los virus más peligrosos han evolucionado hasta convertirse en resistentes a los antibióticos y a otras drogas que antes eran efectivas en contra de ellos. Un ejemplo obvio es el virus HIV, el cual, tal y como lo conocemos, es capaz de evolucionar rápidamente la resistencia a las drogas que una vez eran efectivas en su contra”.*

Contesta a las siguientes preguntas:

- ¿A qué mecanismo se refiere el autor cuando habla de que existen muchos ejemplos de esto?; ¿en qué consiste?
- Explica cómo funcionaría dicho mecanismo alguno de los ejemplos del texto

### **1.2.3. LA EVOLUCIÓN EN LA ACTUALIDAD: TEORÍA SINTÉTICA Y EQUILIBRIO PUNTUADO**

La teoría sintética de la evolución integró la teoría de la selección natural con los resultados de la genética (la variabilidad tendría su origen en las micromutaciones y la recombinación de los genes), las matemáticas, la paleontología y, en particular, las ideas poblacionales.

Sus exponentes más destacados son los estadounidenses T. Dobzhansky y G. Simpson, los británicos Ronald E. Fisher y Julian Huxley, y el alemán Ernst Mayer.

La teoría sintética es la base de la Biología del siglo XX y dio lugar a nuevas investigaciones experimentales sobre la naturaleza del cambio en las poblaciones.

En la década de 1970, Steven J. Gould y Niles Eldredge criticaron la teoría sintética por apoyar una infundada visión 'gradualista' del cambio evolutivo: El gradualismo establece que las especies evolucionan de forma gradual mediante cambios progresivos apenas apreciables.

Gould y Eldredge propusieron como alternativa el modelo llamado de los 'equilibrios puntuados' (o 'equilibrios interrumpidos', que sería una traducción más exacta del término en inglés 'puntuacte equilibria'). Este modelo establece que las especies evolucionan rápidamente en muy poco tiempo, pero, una vez evolucionadas, se estancan durante periodos larguísimos hasta que repentinos cambios rompen otra vez el equilibrio, produciéndose un nuevo salto evolutivo.

Hoy se acepta que la evolución actúa simultáneamente mediante estos dos procesos.

Texto: Francisco Ayala

*“Los conocimientos evolutivos han seguido avanzando en años recientes. En particular, los avances de la biología molecular, por un lado, y de las ciencias geológicas, por el otro, ha hecho posibles descubrimientos importantes. La teoría sintética de la evolución ha seguido desarrollándose y matizándose, pero sin alterar su estructura básica. “Los conocimientos evolutivos han seguido avanzando en años recientes. En particular, los avances de la biología molecular, por un lado, y de las ciencias geológicas, por el otro, ha hecho posibles descubrimientos importantes. La teoría sintética de la evolución ha seguido desarrollándose y matizándose, pero sin alterar su estructura básica. El proceso de la evolución biológica consiste, fundamente, en dos episodios o estadios. La variación genética aparece por medio de la mutación (y de la recombinación genética que acompaña a la herencia y que crea combinaciones nuevas de las variaciones heredadas de los dos padres); la selección natural es el proceso responsable de la multiplicación de unas variantes y de la eliminación de otras, dependiendo de sus efectos*

*adaptativos en los organismos y, por ello, es el proceso responsable de la organización y estructura de éstos.*

*La mutación es un proceso aleatorio. Las mutaciones aparecen independientemente de que sean útiles o no a los organismos en que surgen. La selección natural es un proceso determinístico, direccional, que favorece precisamente las variantes que son ventajosas a sus poseedores. Sin la mutación, la evolución no podría ocurrir, puesto que no habría variantes alternativas sobre las que la selección natural pudiera actuar. Sin la selección natural, la mutación llevaría a la desorganización y a la extinción de los seres vivos, puesto que, como resultado del azar, la mayoría de las mutaciones son desventajosas. La mutación y la selección natural son, pues, conjuntamente responsables del maravilloso proceso que ha llevado desde las bacterias y las amebas hasta los árboles, los pájaros y los hombres. La teoría de la evolución nos muestra el azar y la necesidad intrincados en el meollo de la vida; la casualidad y el determinismo entrelazados en un proceso natural que ha producido los seres vivientes –las realidades más complejas del universo– y entre ellas el hombre, capaz de libre albedrío y de analizar el proceso mismo de la evolución que le ha dado origen”.; la selección natural es el proceso responsable de la multiplicación de unas variantes y de la eliminación de otras, dependiendo de sus efectos adaptativos en los organismos y, por ello, es el proceso responsable de la organización y estructura de éstos.*

Ayala, Francisco J. (1997). *La teoría de la evolución: de Darwin a los últimos avances de genética*. Ediciones Temas de Hoy

#### CUESTIONES:

Navegando por Internet:

Ingresa en la página [Evolución de los seres vivos](#) en Librosvivos.net. Encontrarás diferentes secciones:

- Entra en el apartado Argumentos a favor de la evolución y después de leer la presentación, haz un esquema de las pruebas que existen a favor de la evolución
- Entra en el apartado teoría sintética y contesta a las siguientes preguntas:
  - ¿En qué puntos se fundamenta la teoría sintética?
  - ¿Cuáles son los pasos para la formación de una nueva especie?
- Entra en apartado Actividad final y juega a tres en raya

## 2. NOSOTROS Y NUESTROS PARIENTES

Ante la pregunta fundamental de cuál es la posición de la humanidad en la Naturaleza, Darwin fue el primero que estableció nuestro parentesco con antepasados simiescos.

Anteriormente se habían establecido teorías sobre la evolución gradual de las especies como “la gran cadena del ser” que permitían establecer una línea desde las lechuzas a los grandes simios y desde el “negro” o “el salvaje americano” al hombre europeo, pero en ningún caso entre el mono y el ser humano.

Según la clasificación de Linneo, nosotros pertenecemos al árbol genealógico de los primates, mamíferos que sobrevivieron a la extinción generalizada del Cretácico, en la que desaparecieron numerosas especies.

Sus rasgos distintivos incluyen: la libre movilidad del pulgar y del dedo grueso del pie; uñas planas; mayor desarrollo de la visión frente a otros sentidos (visión binocular y en color en la mayoría de las especies); rostro acortado; un patrón dental común y poco especializado; mayor complejidad cerebral; adaptación al modo de vida arbóreo; Su hábitat se encuentra en los bosques tropicales, aunque hay muchas especies que se han adaptado secundariamente a las grandes sabanas, y se alimentan de plantas e insectos.



El orden de los primates se divide en dos grandes grupos: Los estrepsirinos y los haplorrinos.

Los haplorrinos tienen alrededor de los orificios nasales el mismo tipo de piel que en el resto de la cara y el labio superior está fusionado y es móvil.

Los estrepsirrinos (los lémures) tienen la piel desnuda y húmeda alrededor de las fosas nasales y el labio superior está partido y fijado a las encías por la línea media.



Los haplorrinos a su vez se dividen en dos grupos: Los tarsiiformes y los antropoideos.

Los tarsieros son unos pequeños primates arborícolas nocturnos del Sudeste Asiático (Borneo, Filipinas).

Los antropoideos o simios son primates diurnos, con posición frontal de los ojos y visión estereoscópica.



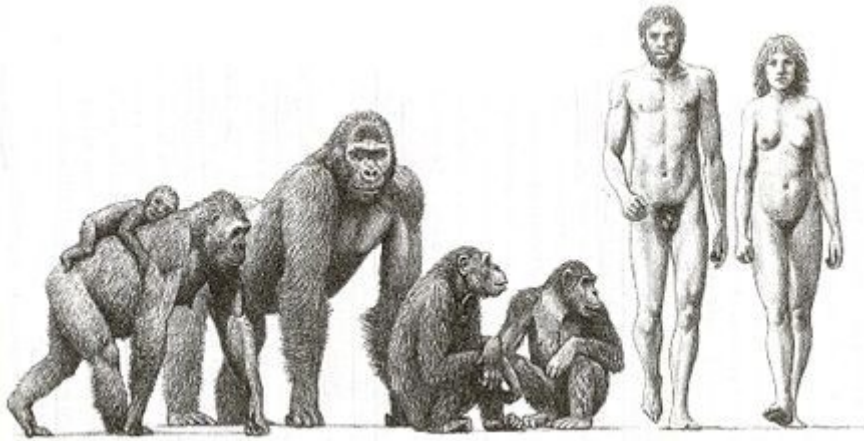
El grupo de los antropoideos está formado por todos los simios, es decir a los monos del Viejo Mundo (Catarrinos) y los monos del Nuevo Mundo (Platirrinos). La forma de la nariz sirve como distintivo de los grupos, los primeros tienen la nariz estrecha y los segundos ancha.



Los catarrinos o “monos del Viejo Mundo se dividen en dos grupos: Hominoideos y Cercopitecoideos. El grupo de los cercopitecoideos está integrado por los macacos, langures, papiones y mandriles. El grupo de los hominoideos está formado por los grandes simios: chimpancés, orangutanes, gorilas, gibones, los seres humanos (y los antecesores inmediatos del hombre).



La superfamilia de los Hominoideos se divide en tres familias: La familia de los gibones (Hylobatidae), de los grandes simios (Pongidae) y la familia a la que pertenecemos los seres humanos (Hominidae).



El término Homínidos designa los representantes de la familia biológica a la cual pertenecemos que incluye, además de a nuestra propia especie, a aquellas formas fósiles emparentadas más próximamente con el Homo sapiens.

Todos los Hominoideos compartimos un antepasado común exclusivo que vivió hace alrededor de 24 millones de años.

#### ACTIVIDAD:

1. Según la clasificación de Linneo ¿cuál sería el lugar que ocupa en la clasificación de los seres vivos? (Reino, filo, clase, orden, suborden, familia, género, especie).
2. Señala cuáles son las características más relevantes comunes a los primates
3. Las reinas de los monos

Los grandes simios – chimpancés, bonobos, gorilas y orangutanes – son nuestros parientes más cercanos en el reino animal. Poseen habilidades cognitivas que se creían exclusivas de humanos y pueden transmitir emociones similares a las nuestras. Lamentablemente están amenazados por la pérdida de su hábitat, el contrabando de carne y mascotas, el ébola y otros graves problemas. Pero su destino sería aún más negro sin el trabajo de cuatro destacadas primatólogas: Jane Goodall (chimpancés), Biruté Galdikas (orangutanes), Claudine André (bonobos) y Emma Stokes (gorilas), entregadas a preservar especies y sus entornos de la destrucción.

El estudio de estos grandes simios está revelando datos importantes sobre nuestros antepasados homínidos.

Contesta a las siguientes preguntas después de informarte:

- a) ¿Quién es Jane Goodall?
- b) ¿Dónde está el Parque Nacional de Gombe?
- c) ¿Por qué fue a Gombe?
- d) ¿Cuál ha sido su descubrimiento científico más destacado?
- e) ¿Cuál es el impacto de la investigación en Gombe a mayor escala?



- a) ¿Quién es Biruté Galdikas?
- b) ¿Dónde está Tanjung Puting?
- c) ¿Cuándo llegó por primera vez?
- d) ¿Por qué fue a Borneo?
- e) ¿En qué trabaja actualmente?



- a) ¿Quién es Claudine André?
- b) ¿Dónde ésta Lola Ya?
- c) ¿Cuál es la peculiaridad más llamativa de los primates que estudia André?



- a) ¿Quién fue Dian Fossey?
- b) ¿Con qué primates y donde trabajó?
- c) ¿En qué circunstancias falleció?
- d) ¿Conoces en qué película fue recordada?



## 2.1. EL CONTRASTE TAXONÓMICO

¿Cuál fue el criterio que se estableció para diferenciar en dos grupos diferentes a los grandes monos de los humanos?

Darwin estableció que el ser humano procedía al igual que los antropoides de antepasados comunes, pero las diferencias sugerían que la separación había tenido lugar hacía mucho tiempo, aproximadamente unos 20 millones de años, de tal modo que el ser humano había progresado hasta el ser que somos actualmente mientras que sus parientes más cercanos se habían quedado estancados.

Entre los rasgos que Darwin establecía como plenamente humanos se encontrarían:

- La adquisición de una postura erguida y una marcha bípeda.
- La liberación de las extremidades superiores para la manipulación y el transporte.
- Aumento progresivo del tamaño y de la complejidad cerebral
- Cuerpo relativamente débil y sin vello

Aspectos comunes en los simios, que no se dan en los humanos:

- hábitat (muchos viven en la selva tropical)
- tamaño y forma (ej. brazos muy largos en relación con las piernas)

- mezcla de movimientos arborícolas (braquiación) con adaptaciones a la vida terrestre(apoyo en los nudillos).

Hay otras características de nuestra fisiología que no se suelen citar pero que impulsaron de un modo decisivo la evolución de toda la especie humana:

- La receptividad sexual constante y la ocultación de la fertilidad
- La posición ventral para la cópula
- El orgasmo femenino
- La menstruación
- Un parto difícil
- Unas crías prematuras
- La menopausia

Actividad:

De acuerdo con la lectura anterior es patente la importancia que las hembras de homo sapiens tuvieron en los cambios evolutivos que permitieron una mejor adaptación al medio. Relaciona dichas características con las consecuencias adaptativas que se relacionan a continuación:

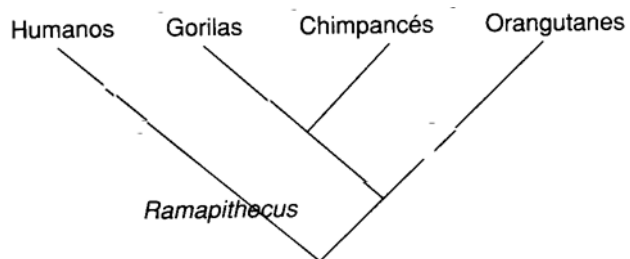
- a) La necesidad de asistencia en el parto.
- b) La creación de los vínculos entre hembra y macho.
- c) La desvinculación del placer sexual y la fecundación.
- d) La necesidad de especial atención y cuidados de los infantes.
- e) El hecho de que seamos los únicos seres que nos está permitido besarnos durante el coito.
- f) Podría ser una señal de del inicio de la edad fértil en la hembra
- g) La transformación de las madres en abuelas.

## **2.2. ASCENSO Y CAIDA DEL RAMAPITHECUS**

En 1932, G, Edward Lewis descubrió en Nepal, a orillas del río Tenau, restos fósiles, en concreto fragmentos de mandíbula y dientes, de un primate de una antigüedad de unos 14 millones de años, al que se denominó Ramapithecus.

En los años 60 del siglo pasado se postuló como antepasado de la especie humana debido a que tenía caninos pequeños y se sugirió que era debido al hecho de haber sustituido su función cortante por el uso de instrumentos. Darwin había considerado como características esencialmente humanas la locomoción bípeda, la reducción de los caninos, el uso de instrumentos y el aumento del tamaño del cerebro.

El *Ramapithecus* demostraba que el linaje humano era antiguo y que la separación de otros primates había tenido lugar hacía más de 20 millones de años. De modo que el esquema dominante en los años 70 era el siguiente:



### **2.3. LA REVOLUCIÓN GENÉTICA**

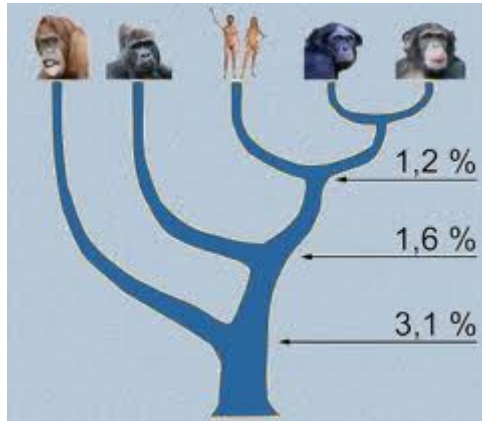
Sin embargo, las investigaciones biogenéticas demostraron que los humanos y los simios no forman un grupo de especies hermanas, es decir, no proceden de un antepasado común inmediato.

Este descubrimiento tuvo dos consecuencias:

- 1) Paleontológica: *Ramapithecus* hubo de ser reubicado como antepasado del orangután. Las similitudes que presenta reflejan la anatomía del antepasado común de todos los antropoides. La línea de los orangutanes fue la primera en desgajarse del tronco común, hace cerca de 14 millones de años y son la especie hermana de gorilas, chimpancés y humanos. El último antepasado común exclusivo de los hominoideos africanos (gorilas, chimpancés y humanos) vivió hace unos 7 millones de años, momento en que se originó el linaje del gorila. Finalmente las líneas evolutivas de chimpancés y humanos se separaron hace poco más de 5 millones de años.
- 2) Genética: La comparación de secuencias de ADN determina el grado de divergencia (la diferencia con el chimpancé es 1% de los poco más de 30.000 genes), que demuestra que la especie hermana de la humanidad no es el grupo de simios antropoides, ni siquiera el grupo de simios africanos, sino con seguridad el chimpancé y sólo él. El último antepasado común exclusivo de los hominoideos africanos (gorilas, chimpancés y humanos) vivió hace unos 7 millones de años, momento en que se originó el linaje del gorila. Finalmente las líneas evolutivas de chimpancés y humanos se separaron hace poco más de 5 millones de años.

Se plantea, pues, un problema en la clasificación del ser humano. Una clasificación que refleje estrictamente las relaciones evolutivas entre los hominoideos (y no necesariamente las similitudes) debería situar al chimpancé y a los seres humanos en la misma familia y al gorila y al orangután con los póngidos.

Clasificación actual



Actividad:

Texto: BBC News

**Una nueva investigación concluye que los chimpancés también son humanos**

**El nuevo árbol de la evolución coloca a los grandes monos en la familia de los homínidos y a los chimpancés dentro del género homo**

**Una nueva investigación que comparó 97 genes humanos con los de otras cinco especies ha determinado que el hombre y el chimpancé son prácticamente idénticos desde el punto de vista genético, con una afinidad del 99,4%. Esta constatación lleva a sus artífices a proponer que los chimpancés sean incluidos dentro del género humano, una idea que ha despertado polémica en el seno de la comunidad científica. Por Eduardo Martínez.**

Los chimpancés no son monos como los demás, sino que están genéticamente más próximos a nuestra especie que los gorilas y otras familias afines, por lo que deberían ser incluidos en el seno del género humano, según un equipo de investigadores dirigido por el profesor Morris Goodman de la Universidad Wayne en Detroit.

Tal como explican en un artículo que publica en la revista Proceedings of the National Academy of Sciences el humano y el chimpancé comparten un código genético idéntico al 99,4%.

Lo han descubierto comparando 97 genes humanos con los de cinco otras especies, los chimpancés, los gorilas, los orangutanes, los monos y los ratones.

Apoyándose en las mutaciones genéticas que afectan a la producción de proteínas, construyeron un árbol evolutivo que mide el grado de proximidad entre las especies estudiadas, constatando así que el hombre y el chimpancé son prácticamente idénticos desde el punto de vista genético, con una mínima diferencia del 0,6%.

### **Gorilas, orangutanes y monos**

Los gorilas se sitúan inmediatamente después en tercera posición, seguidos de los orangutanes y los monos. Todos ellos están muy lejos genéticamente de los ratones, que fueron incluidos únicamente como grupo de control.

A la vista de este nuevo árbol de la evolución de las especies, los investigadores concluyen que todos los grandes monos deberían formar parte de la familia de los homínidos y que los chimpancés deberían incluirse dentro del género homo.

Desde que Darwin formulara su teoría sobre la evolución de las especies en 1859, los especialistas mantienen posiciones encontradas respecto a los lazos genéticos entre los seres humanos y los monos.

La especie humana u homo sapiens es la única representante en la actualidad de la familia homo, que en el pasado contó con otras familias como el hombre de Neandertal.

### **Nueva clasificación de las especies**

Según la clasificación actual, los chimpancés pertenecen al género "pan", al que también pertenecen los chimpancés pigmeos o bonobos.

Según los investigadores de Michigan, estas tres especies deberían figurar por derecho en el género homo, lo que también es objeto de controversia en el seno de la comunidad científica.

Para los críticos, el chimpancé y el humano comparten ciertamente un pasado común que tiene siete millones de años de antigüedad, pero eso no significa que en la actualidad pertenezcan al mismo género.

La propuesta de Goodman podría establecer tres especies bajo el género Homo. Una sería Homo (homo) sapiens, o humanos; la segunda Homo (Pan) trogloditas, o chimpancés comunes; y la tercera Homo (Pan) paniscus, o chimpancés bonobo.

## **Nueva frontera**

La investigación de Goodman ha establecido una nueva frontera en la identificación del parentesco genético de las especies, ya que desde hace décadas se sabe que el hombre, el chimpancé y el gorila compartían una base genética común del 98%, porcentaje que ahora Goodman eleva al 99,4% en el caso de hombres y chimpancés.

Estas investigaciones se basan en el conocimiento cada vez más perfeccionado que tenemos de los genes, que se clasifican en tres grandes grupos: los que no codifican nada (casi el 90% del total), los que codifican proteínas útiles para la vida (genes de estructuras) y los genes de regulación del desarrollo (genes arquitectos).

El análisis comparado de estas familias de genes en diferentes especies es el que permite establecer las afinidades y diferencias entre ellas y el que ha llevado a los investigadores de Detroit a descubrir la elevada afinidad genética entre los humanos y los chimpancés.

Goodman no es el primero en proponer la inclusión de los chimpancés en el género humano. Simon Eastela, de la Universidad Nacional de Australia, realizó en 2001 una investigación comparada entre 17 genes (frente a los 97 empleados por Goodman) y llegó a la misma conclusión.

Por su parte, el paleontólogo George Gaylord Simpson propuso en 1963 reunir en una misma especie a chimpancés y gorilas.

Actividad: Después de leer el artículo escribe una disertación en la que justifiques la inclusión o no del chimpancé en el mismo género que los humanos.

### **3. GÉNESIS Y EVOLUCIÓN DEL SER HUMANO**

El árbol filogenético del ser humano

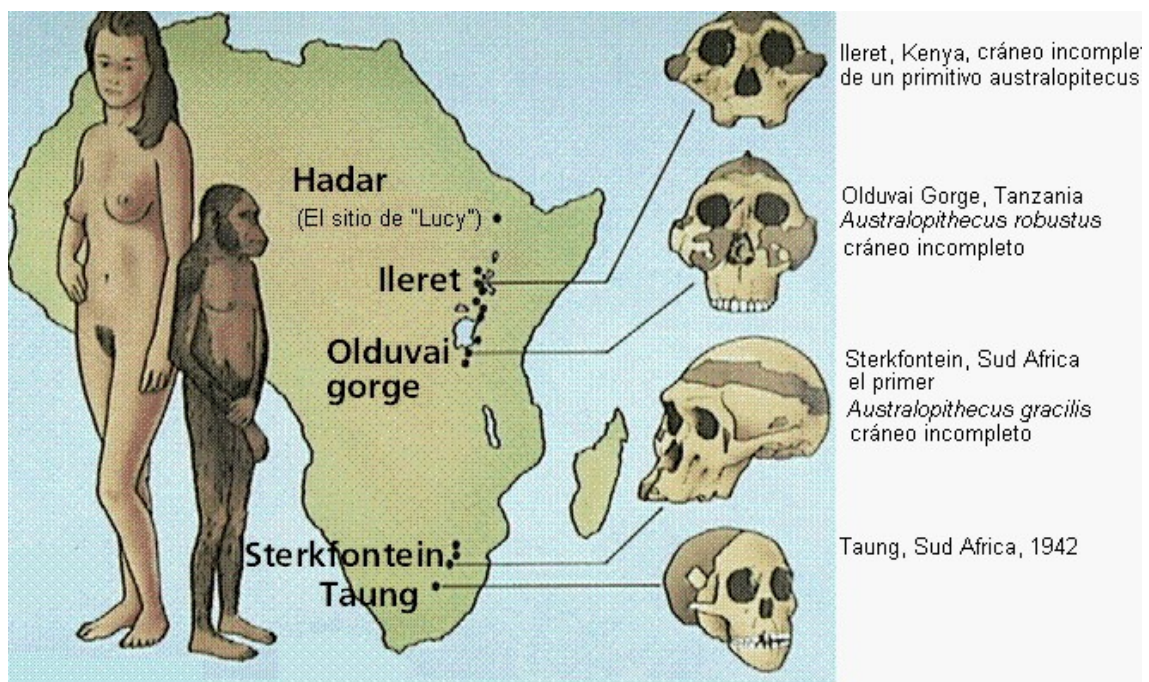
La filogenia estudia el origen y desarrollo de las especies a partir de un tronco común.

Hace 50 millones de años la evolución de los monos se ramificó en dos direcciones como consecuencia de la separación de los continentes: Nuevo y Viejo Mundo.

En este último, concretamente en África, se produjo después la divergencia entre gorila, chimpancé y ser humano.

Los contemporáneos de Darwin se preguntaron, si los seres humanos han evolucionado a partir de antepasados no humanos: ¿dónde está el eslabón perdido, el simio medio humano o el humano medio simio?

Hoy se sabe que hay muchos eslabones perdidos. Desde la época de Darwin se han encontrado cientos de ellos. Entre cinco y siete millones de años se considera que pasaron para la diferenciación entre monos antropomorfos y nuestra especie. Los fósiles que pertenecen a la línea evolutiva humana tras su separación del linaje del chimpancé se llaman homínidos. Y el proceso que condujo a la aparición del ser humano se denomina hominización.



Los fósiles de homínidos más antiguos que se conocen tienen entre 6 y 7 millones de antigüedad, proceden de África y son conocidos como Sahelanthropus - Toumai - (descubierto en el Chad) y Orrorin (procedente de Kenia). Estos antepasados eran predominantemente bípedos cuando estaban en tierra, pero tenían cerebros muy pequeños.

El Ardipithecus tiene una antigüedad cercana a los 4,4 millones de años. Estos antepasados vivían aún en la selva y llevaban una alimentación muy parecida a la de los chimpancés (frutos, brotes tallos tiernos y hojas frescas).

El siguiente salto evolutivo del que tenemos noticias vino con la aparición de los Australopithecus, homínidos que aparecieron entre hace 3 y 4 millones de años en África. El Australopithecus tenía una postura erguida humana pero con una capacidad craneal de menos de 500 cc (como el gorila o el chimpancé). La cabeza del Australopithecus exhibía una mezcla de características simias y humanas: una frente baja y un rostro simiesco pero con dientes proporcionados como los de los humanos. Sus hábitos alimenticios habían cambiado notablemente con respecto a los anteriores homínidos (carroñero/ forrajeador) y su medio de vida se encontraba en la sabana y no en la selva.

Especies conocidas:

- Australopithecus Anamensis: Tiene unos 4 millones de años.
- Australopithecus Afarensis: . Período hace entre 3,9 y 3 m. de años. Rasgos: brazos simiescos, con espina dorsal, pelvis y miembros inferiores aptos para una postura erguida y un paso bípedo. No experimentaron una expansión cerebral importante, unos 420 cc.

El espécimen más famoso es el descubierto por Donald Johanson y T. Gray en Afar (Etiopía) perteneciente a un pequeño australopiteco muy primitivo del que se conservó un esqueleto bastante completo (40%), al que consideraron una hembra y dieron el nombre de Lucy (porque se oía en el campamento la famosa canción de los Beatles "Lucy in the Sky with Diamonds").

El pequeño cerebro de Lucy revelaba que el andar erguido se había producido mucho antes que la expansión del cerebro. De hecho, en 1978 y 1979, la paleontóloga Mary Leakey realizó en Laetoli (Tanzania) un descubrimiento extraordinario sobre la superficie endurecida de ceniza volcánica fosilizada, unas huellas de homínidos que caminaron hace unos 3,5 millones de años y que se han atribuido al Australopithecus afarensis.



- Australopithecus Africanus: Período: hace entre 3 y 2,3 m. de años.

Distribución: Africa meridional. Rasgos: cavidad craneal más alta y redondeada que el afarensis, pero con miembros menos adaptados al bipedismo.

El planeta tierra ha venido experimentado en los últimos 4 millones de años una clara tendencia hacia un clima más frío y seco. Un momento de notable acentuación del proceso se sitúa sobre 2,8 m. de años.

Este cambio climático tuvo como efectos en el este de África la expansión de ecosistemas más o menos abiertos y como consecuencia la extinción de los Australopithecus y la aparición de dos nuevos tipos de homínidos adaptados a estos hábitats que coexistieron al mismo tiempo: los Parántropos (etimológicamente “al lado del hombre”) y el género Homo.

Los Parántropos eran homínidos que hacen su aparición coincidiendo con el cambio climático y la reducción a gran escala del bosque en África. Grupo monofilético. Sufrieron un hiperdesarrollo del aparato masticador adaptado a una dieta de granos y semillas. Homínidos de pequeño tamaño y posiblemente de un gran dimorfismo sexual y una biología social diferente. Carecían de lenguaje y de tecnología lítica.

- Homo habilis: El primer registro del género Homo aparece en el este de África. Antigüedad de 2 a 2,5 millones de años). Se sitúa morfológicamente entre los australopitecos y otras especies más parecidas a nosotros Se supone que es la especie fundadora del género Homo. Industria lítica. Ligero aumento del cerebro (600-700cm<sup>3</sup>).

Para que se produjera la expansión cerebral era necesaria la reducción compensatoria del aparato digestivo afín de equilibrar el metabolismo. La incorporación de carne y grasas a la dieta, que los instrumentos líticos hicieron posible, permitió la reducción del tubo digestivo. Más tarde vendría el aumento del cerebro.

Esta fue la solución del género Homo ante el cambio de hábitat, frente las especies de Parántropos, esencialmente vegetarianas.

- Homo ergaster (Significa “hombre trabajador”) : Antigüedad entre 1,8 y 1,4 millones de años. Mientras las proporciones y altura de australopitecos, parántropos y Homo habilis pueden considerarse primitivas (‘chimpancés bípedo’), las del Homo ergaster eran comparables a las nuestras. Se produce un claro incremento cerebral (900cc) y una reducción del aparato masticador.

Especie vinculada a la industria Achelense (bifaces).

- Homo erectus (algunos especialistas consideran que no es una especie nueva sino un homo ergaster evolucionado fuera de África): Originada en África hace unos 1,4 millones de años, algunas poblaciones emigraron a Asia (han aparecido fósiles en China y Java) y luego a Europa. Desapareció hace algo menos de medio millón de años.

Con ellos tiene lugar la primera aparición de homínidos fuera de África, la primera aparición de la caza sistemática, la primera fabricación sistemática de herramientas, la primera utilización del fuego, la primera indicación de la prolongación de la infancia.

- Homo antecesor (significa “explorador”): Alrededor de 800.000 años de antigüedad. Nueva especie propuesta por el equipo de científicos españoles que realizan las excavaciones de la Sierra de Atapuerca en Burgos. Según estos investigadores, las peculiares características de estos fósiles de la Gran Dolina, no permitiría clasificarlos ni como erectus ni como ergaster, de ahí que hayan propuesto esta nueva especie como el último antepasado común de neandertales y humanos modernos.
- Homo sapiens Neanderthalensis: Los Neandertales constituyen una especie de sapiens, resultado de una evolución independiente en condiciones de aislamiento geográfico y genético. Análisis de ADNmt apunta a una separación con el humano actual de 500.000 años. Sus antepasados se denominan Homo Heidelbergensis (600.000 -250.000). Su distribución geográfica se amplió mucho en el Pleistoceno Superior (128.000-10.000) llegando hasta Oriente Próximo y Asia central. Los últimos neandertales vivieron hace menos de 30.000 años, en el sur de España e Italia. No se sabe a ciencia cierta por qué desaparecieron.

Características más representativas:

- No muy alto (1,70 promedio), complexión física robusta
- Cuerpo ancho (no parece una especialización, sino una condición primitiva retenida).
- Acortamiento de tibias y antebrazos (especialización en términos de termorregulación).

- Rasgos de la cabeza:

Prominentes arcos superciliares

Carencia de frentes altos y barbillas pronunciadas

Grandes fosas nasales (para calentar aire frío y seco)

Cara en forma de cuña (para adaptación al frío).

Cerebro más voluminoso que el nuestro (1500cc)

- Uso del fuego y enterramientos

- Homo sapiens sapiens:

Los estudios de biología molecular, sobre todo basados en el ADN mitocondrial que se transmite por vía materna, demuestran el origen reciente y tardío de las poblaciones humanas actuales.

Todas las líneas convergen hacia atrás hacia una ‘Eva’ que vivió en África hace entre 100.000 y 200.000 años.

La especie humana es sorprendentemente homogénea.

Los cromañones no descienden de los neandertales, salieron de África y se extendieron por todo el mundo.

La salida de África se produjo, al menos, en dos etapas. La primera colonizó Asia y Australia (+40.000 años). A Europa llegó posteriormente (+35.000 años).

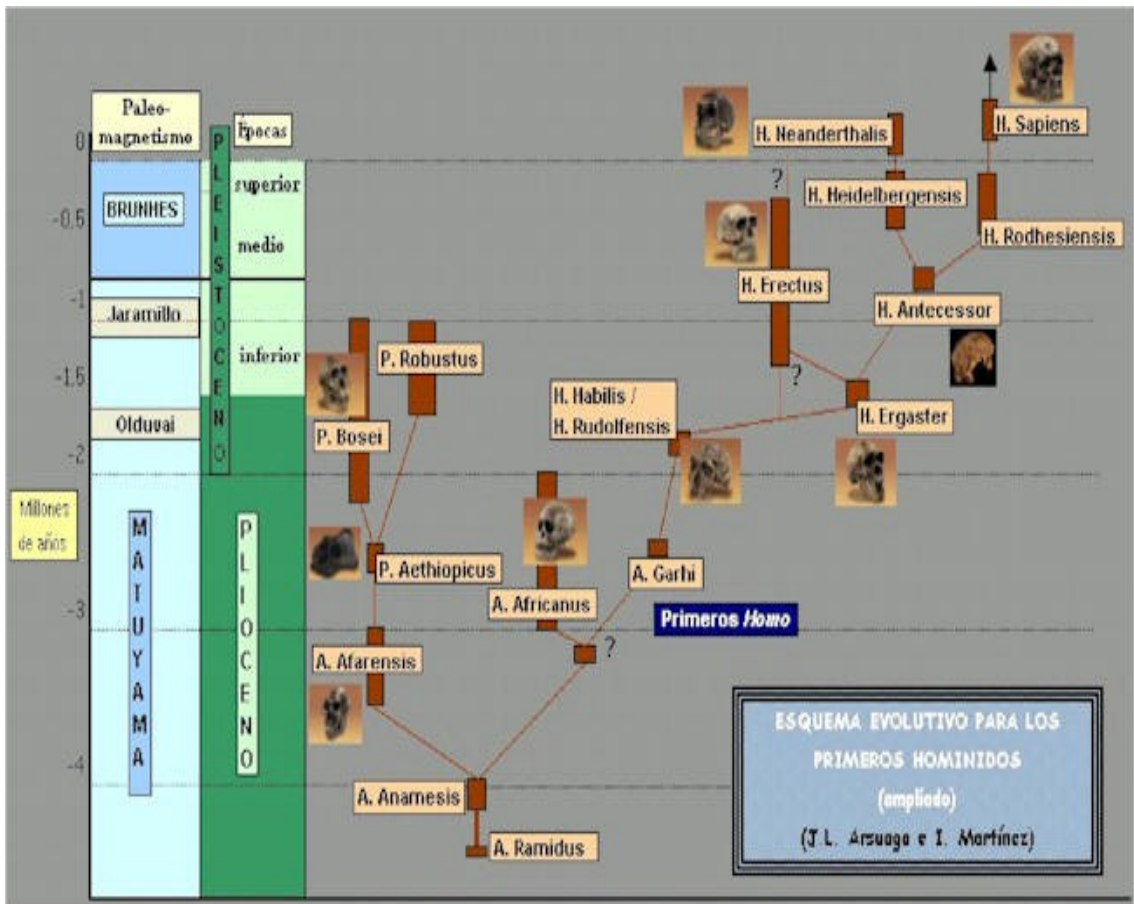
En la región mediterránea hubo un período de coexistencia entre cromañones y neandertales.

¿Cuál fue la causa de su extinción de los neandertales? Probablemente la superior mente simbólica de los sapiens.

La conciencia simbólica apareció con el Homo sapiens hace unos 60.000 años sin que se sepa exactamente cómo, dónde y por qué. La única realidad ha quedado plasmada en forma culturales “primitivas” desde hace menos de cien mil años que ponen de manifiesto la existencia de un ser humano como nosotros. Es como si en un momento determinado se hubiera abierto una ventana en el cerebro de aquellos Homo sapiens y tomaran conciencia de sí mismos y del mundo en el que estaban inmersos.

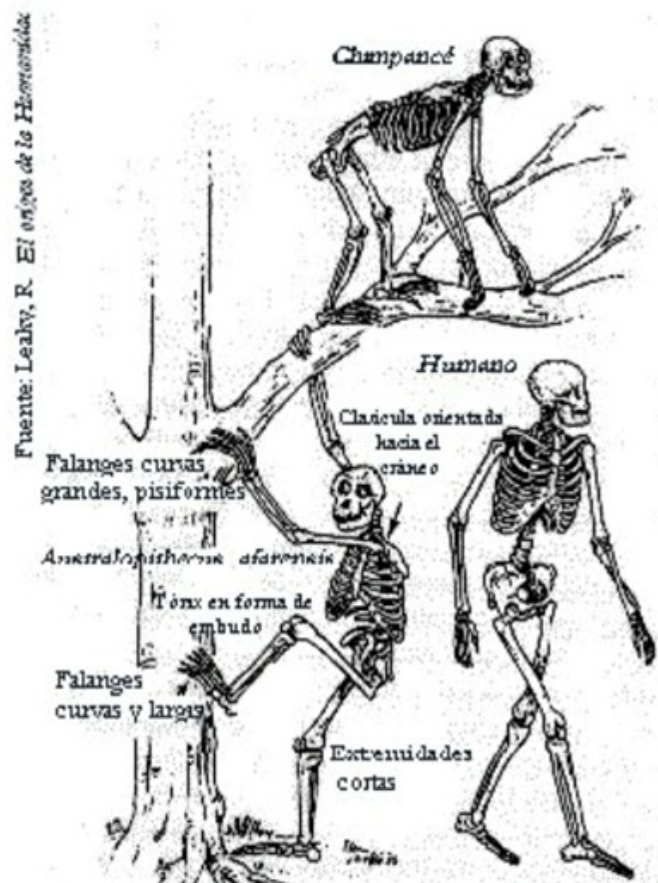
Actividad: Haz un cuadro evolutivo de los homínidos que hemos tratado. En él deben aparecer los siguientes datos: nombre, cronología, altura, capacidad craneal, rasgos físicos destacables, hábitat, lugar de aparición de los fósiles.

Árbol de los principales homínidos (Arsuaga y Martínez).



## 4. CAMBIOS ANATÓMICOS, FISIOLÓGICOS Y ETOLÓGICOS EN EL PROCESO DE HOMINIZACIÓN

### 4.1. Bipedismo



El bipedismo es una rareza entre los primates y ,en general, entre los mamíferos, por ello se han buscado distintas explicaciones para comprender dicha singularidad:

- a) Darwin pensaba que el andar erguido se había desarrollado a consecuencia de las ventajas que comportaba el tener las manos libres en orden a transportar objetos o manipular herramientas. El bipedismo era necesario para la elaboración de la cultura.

Esta hipótesis plantea la dificultad de intentar explicar el origen de una estructura o función actuales en términos de su utilidad presente.

- b) La hipótesis del “hombre cazador”: En los años 60 se encontró una explicación para el bipedismo al descubrirse que aunque los humanos son más lentos y menos eficientes –en términos energéticos- cuando corren a toda velocidad. El paso moderado, en cambio, les permite un gran vigor, suficientemente eficaz para la persecución y muerte final de una presa animal.

La objeción que se le puede poner a esta hipótesis es que el uso de herramientas tiene una antigüedad de 4 millones de años como mucho.

- c) La hipótesis del “hombre carroñero”: Se ha sugerido que la resistencia locomotora proporcionada por el bipedismo permitió a los primeros homínidos el seguimiento de los rebaños migratorios y el aprovechamiento oportunista de los cadáveres de los jóvenes desafortunados y de los viejos enfermos.

El problema que se plantea es que la dieta de los homínidos fue predominantemente vegetal hasta hace aproximadamente unos 1,5 millones de años.

- d) Escape de la depredación: Esta propuesta considera una mejor defensa frente a la depredación al posibilitar ver más lejos con dos piernas que con cuatro en terreno abierto.
- e) La hipótesis de la “mujer recolectora”: Esta hipótesis fue propuesta por vez primera por Adrienne Zihlman: Según esta autora, las plantas fueron los principales recursos de nuestros antepasados homínidos y fueron las hembras las que al vivir en un hábitat abierto debieron recorrer distancias sustanciales durante la búsqueda de alimento. Estas hembras compartían el alimento con sus crías y a menudo transportaban hijos y alimentos durante el forrajeo.
- f) Hipótesis del “macho aprovisionador”: Hipótesis propuesta por Owen Lovejoy, según la cual el macho recolectaba alimento y retornaba con él a alguna especie de campamento base donde era compartido por las hembras y sus crías. El efecto de tal aprovisionamiento sería que la hembra podría reproducirse a intervalos menores, lo que daría una ventaja selectiva frente a otros simios que se reproducirían a un ritmo peligrosamente bajo.

- g) Regulación de la temperatura corporal. La postura erecta permitía a los homínidos mantenerse frescos. El calor es un problema grave en las sabanas abiertas bañadas por el sol respecto a la vida bajo la sombra de los bosques. Los simios modernos sólo se encuentran en las áreas

forestales y los homínidos parece que se trasladaron a áreas más abiertas. Si un animal está activo en un espacio abierto en mitad del día, es porque posee un sistema para prevenir que su temperatura corporal suba demasiado, y también dispone de adaptaciones que mantienen la temperatura de la sangre del cerebro muy por debajo de la temperatura de la sangre del resto del cuerpo.

Conclusión: cualquiera de las hipótesis puede ser correcta, y también el conjunto, es decir, la selección podría haber favorecido el bipedismo porque resultaba más eficiente que caminar sobre nudillos, al permitir a los primeros homínidos mantenerse frescos, transportar comida y herramientas de un sitio a otro y alimentarse más fácilmente. Una vez el bipedismo evolucionó, facilitó otras formas de comportamiento como el uso de herramientas.

Actividad:

Texto: La hipótesis del simio acuático ante el bipedismo.

“En el escenario propuesto por la hipótesis acuática, el factor desencadenante del andar erguido podría haber sido un ambiente inundado. Utilizando como ejemplo el estímulo generado por la búsqueda del alimento, Elaine Morgan y otros han supuesto un paisaje de árboles parcialmente sumergidos donde algunos de sus frutos, de los que se alimentaban los antepasados de los homínidos, podrán haber quedado a la vista. Para intentar obtenerlos aquellos primates se vieron obligados a alzarse sobre sus patas traseras. El postulado de que el bipedismo surgió como consecuencia de caminar en el agua presenta entonces una ventaja indiscutible: el animal puede continuar respirando, mientras que si optara por la cuadrupedia su nariz quedaría sumergida”.

Martínez Pulido, C.: *El papel de la mujer en la evolución humana*. 2003. Biblioteca Nueva.

1. Infórmate de qué es la Hipótesis del simio acuático (AAH) y quién es Elaine Morgan.
2. ¿Cómo explica esta hipótesis el surgimiento de la bipedestación?
3. Desde tu punto de vista, ¿cuál de todas las hipótesis te parece más plausible?

#### **4.2. Liberación de las manos y herramientas**

Es difícil saber cuál es la hipótesis correcta. La selección podría haber favorecido el bipedismo simplemente porque resultaba más eficiente que caminar sobre los nudillos. Una vez la marcha erguida evolucionó esto facilitaría otras formas de comportamiento, como el uso de herramientas.

Los homínidos no son los únicos que fabrican y usan instrumentos. Los chimpancés en estado natural usan herramientas. Utilizan ramitas que introducen en los hormigueros o en los termiteros para atrapar a los insectos residentes, rompen nueces y otros frutos golpeándolos con piedras, utilizan ramas para asustar a sus depredadores e intimidar a sus competidores. Pero los chimpancés no tallan la piedra.

Las más antiguas herramientas de piedra conocida en el registro fósil están datadas en unos 2,5 millones de años de antigüedad y proceden de Gona (Etiopía). Existen otros muchos yacimientos a lo largo del Valle del Rift con una antigüedad entre 2,5 y 2 millones de años.

Los instrumentos líticos más simples reciben el nombre de choppers (guijarros cortadores toscamente tallados por una sola cara) y chopping tools (cantos bifaciales). Fueron tallados mediante percutores con la intencionalidad de crear una serie de útiles rudimentarios apuntados o con filos por una sola cara, empleados para cortar, perforar o raer. Se denominan instrumentos olduvainenses, por los hallazgos de la garganta de Olduvai (Tanzania).

La adopción de estas sencillas técnicas de confección de herramientas de piedra constituyó una revolución porque permitió a los homínidos el acceso a la carne. Ésta introdujo una importante fuente de energía que posibilitaría la posterior expansión del cerebro.

Pero ¿quiénes fueron los fabricantes de estas herramientas?; ¿Homo o Australopithecus?; ¿o ambos? Parece que las evidencias más antiguas de fabricación de herramientas de piedra coinciden con la primera aparición de Homo, concretamente Homo habilis, hace unos 2,5 millones de años.



Texto: El mito del hombre cazador

“Vemos que en la actualidad existen claras objeciones respecto a la hipótesis tradicional y romántica del macho cazador. El sexo llamado fuerte desde luego lo era desde el punto de vista de la masa muscular y del tamaño corporal, pero

no necesariamente en lo referente a su aportación de calorías y de nutrientes al resto del grupo. Los miembros, en teoría, más débiles del grupo, las hembras, son los que suelen alimentar a todos en las sociedades de cazadores recolectores que viven hoy en condiciones muy similares a las de nuestros ancestros. En estas sociedades, que habitan actualmente determinadas zonas de nuestro planeta, el hombre caza o busca carroña, pero la mujer es quien proporciona la mayor parte de los alimentos al grupo mediante la recogida de plantas, de insectos y de pequeños animales. (...)

Numerosos datos paleontológicos y antropológicos muestran que, en los últimos millones de años, han sido las hembras de las diferentes especies de homínidos las que han tenido la responsabilidad de la alimentación de la familia; ya sea rebuscando entre la escasez de la orilla de un río, hace un millón de años, o entre la abundancia de los anaqueles de un hipermercado, hoy”.

Campillo Álvarez, J.E.: “La cadera de Eva”. Drakontos

Actividad:

- Analiza el texto anterior estableciendo cuál es el tema, la tesis que defiende el autor y el problema que plantea.
- Reflexiona sobre la siguiente frase y expón tu opinión: “Parece más sencillo imaginarse que las manos que construyeron el primer instrumento pertenecieron a algún rudo varón primitivo que pensar en la posibilidad de que el primer artefacto lo construyera una mujer para recolectar, cocinar o transportar un bebé”.

### **4.3. Desarrollo del cerebro**

El cerebro humano es de una complejidad asombrosa. Además del tamaño, se diferencia del de otros primates, en su estructura. En los seres humanos predominan los lóbulos parietal y temporal y el lóbulo frontal muestra numerosos y prolongados pliegues.

El estímulo para la expansión evolutiva del cerebro obedeció a ciertas necesidades de adaptación: el incremento de la complejidad social de los grupos de homínidos, el aumento de la variedad de sus relaciones interpersonales y la necesidad de una comunicación más precisa.

La evolución del cerebro requirió una elevada densidad energética y abundantes proteínas, vitaminas y minerales.

¿Quién hizo posible este valioso instrumento?

El aumento del cerebro fue posible gracias a los cambios evolutivos de la hembra de la especie.

El incremento del volumen cerebral se acompañó de un aumento paralelo del tamaño del cráneo que lo alberga. La mujer tuvo que dar solución a dos problemas que se le planteaban:

1. El parir una cabeza de un tamaño mayor y a través de una pelvis deformada y angulada a causa de la bipedestación.
2. Las dimensiones del cráneo de un feto a término serían tan grandes que harían imposible el parto.

La solución de la evolución fue la de lanzar al mundo a una criatura con elevado grado de inmadurez.

Esta solución que alivió la carga de un parto difícil, generó dos problemas:

1. La necesidad de aportar, fundamentalmente mediante la lactancia, la energía necesaria para completar el desarrollo del cerebro fuera del útero, sobre todo en los primeros años de vida.
2. Un ser con un cerebro a medio desarrollar tarda tiempo en ser autónomo y valerse por sí mismo y por lo tanto necesita una atención y unos cuidados especiales. Además, esto provocó que la infancia y la juventud fueran largas en nuestra especie que en el resto de los primates.

TEXTO: “La inteligencia es la de mamá”

*“...Hoy sabemos que a partir de los estudios epidemiológicos y experimentales los genes de la madre representan un papel predominante en el desarrollo de la parte más noble de los cerebros de sus hijos, donde reside la inteligencia. Los genes del padre, por otro lado, son responsables de las áreas cerebrales más primitivas, las responsables de las emociones y los instintos.*

*Fue R. Lehrke en 1972 el primero en sugerir que los genes que codifican las funciones intelectuales podrían localizarse en el cromosoma X, el cromosoma femenino. A estos estos siguieron numerosas investigaciones moleculares, epidemiológicas y familiares sobre la genética de numerosas enfermedades que ocasionan retraso mental.(...)*

*Todo sugiere que los genes maternos podrían contribuir en mayor medida a formar la parte del cerebro de mayor valor social, el córtex, que es la responsable de las funciones intelectuales más elevadas. Los genes del padre contribuyen al desarrollo de la parte más primitiva del cerebro, la que regula las funciones más básicas (instintos, alimentación, agresividad, etc). Además, el crecimiento global del cerebro se promueve por el genoma materno y se retrasa en casos de genoma paterno duplicado”.*

Actividad:

- Haz un cuadro conceptual del texto anterior
- Reflexiona y contesta a la siguiente pregunta: ¿Se sigue del texto anterior que la mujer es más inteligente que el hombre? Justifica tu respuesta.

#### **4.4. La sexualidad**

La peculiaridad de la sexualidad de nuestra especie está vinculada a la importancia que tiene el cuidado de las crías, de ahí que la evolución seleccionara en las hembras una sensibilidad para elegir a aquellos machos que pudieran ser más colaborativos en el cuidado de sus crías proporcionándoles a ella y sus crías los alimentos y la protección necesarias.

Las hembras de nuestra especie son las únicas que no manifiestan señales específicas cuando están ovulando (ocultación del estro). Las chimpancés son sexualmente receptivas sólo cuando son fértiles, algo que no ocurre en las mujeres. Las hembras de los primeros homínidos tenían, como ahora, una disposición permanente al sexo. Si no fuera así y nuestra sexualidad imitara a la del chimpancé, la hembra estaría receptiva sólo un mes cada cuatro años y el resto del tiempo lo dedicarían al embarazo y la lactancia hasta el destete. Esto tendría como consecuencia que no habría vida sexual, lo que no favorecería la estabilidad de la pareja.

Con esta disposición permanente al sexo la hembra conseguía que el macho permaneciera a su lado colaborando en la protección y el cuidado de las crías que tenían en común. Algo imprescindible a medida que el período de desarrollo de un niño se prolongaba.

Otro aspecto que contribuía a reforzar los vínculos en los homínidos era que la cópula se realizaba frontalmente y por tanto, podían mirarse a los ojos. Esta posición, que no se da en otros animales, tiene que ver con el bipedismo debido a que la disposición de la pelvis se abre hacia adelante y permite la penetración frontal.

Sin embargo esta posición podría plantear un problema reproductivo que la evolución resolvió mediante el orgasmo.

Según Campillo, el hecho de que la hembra se incorporase inmediatamente tras la cópula y comenzase a caminar haría que su vagina adoptase una posición casi vertical. Como consecuencia del efecto de la fuerza gravitatoria, el fluido seminal descendería y se perdería en gran parte, lo que reduciría la posibilidad de fecundación. Así, el orgasmo de la hembra y la laxitud posterior

forzarían un breve reposo postcoital para permitir la progresión de los espermatozoides a lo largo del cuello uterino.

Otros indicios avalan esta hipótesis del orgasmo femenino. Los chimpancés tienen testículos muy grandes en comparación con los nuestros porque compiten a nivel espermático. Son muchos los machos que copulan con la misma hembra y necesitan un esperma abundante para garantizar que es el suyo el que fecunda el óvulo. En nuestra especie (y es algo más que confirma nuestra estructura de pareja) no hay necesidad de competición espermática, y de ahí los testículos razonablemente pequeños. Sin embargo, el pene humano es más grande que el de los chimpancés. ¿Por qué? Pues muy posiblemente para dar placer a la hembra.

El sexo no solo está al servicio de la reproducción: el sexo sirve para establecer vínculos entre personas. Estos vínculos permiten que tengamos una infancia prolongada (con madre y padre cooperando en el cuidado de las crías), y que nuestro cerebro se tome su tiempo para desarrollarse. Así ha sido posible la evolución de nuestra especie hacia la encefalización. Así ha sido como el sexo nos ha hecho inteligentes. □

TEXTO: El vientre

*“El vientre femenino siempre ha sido una zona tabú, no porque sea en sí mismo extraordinariamente erótico, sino por estar tan íntimamente relacionado con la región sexual primordial situada justo debajo de él. La ropa que lo deja al descubierto atrae la mirada hacia abajo, a la región genital. Por tanto, en el mundo occidental, la ropa de diario ha cubierto tradicionalmente esta zona, pero en los últimos años (desde 1998 para ser más exacto) ha surgido una nueva moda que lo deja al descubierto al llevar los vaqueros de tiro bajo combinados con prendas superiores inusitadamente cortas. Esto ha sacado al vientre femenino de su escondrijo y lo ha convertido en un nuevo foco de atención masculina. En Japón esta moda tiene incluso un nombre particular; hesho dashi.*

*La razón para elegir exponer esta “zona erógena” es interesante, y tiene que ver con un cambio fundamental en la ropa femenina de uso diario. Como se mencionaba más arriba, en el mundo occidental se ha producido recientemente un cambio a gran escala de llevar falda a llevar pantalones por parte de las jóvenes hembras adultas. Actualmente, el 80 por ciento de las mujeres se las ve pasear por la ciudad llevando vaqueros o cualquier otra clase de pantalones. El resultado de esto es que las piernas femeninas han perdido en gran medida su papel como área de carne expuesta, y se necesitaba alguna zona nueva para sustituirlas. Las prendas bajas que dejan al descubierto hombros y escote han sido utilizadas ya en el pasado, pero precisamente por eso, esa solución se había hecho demasiado familiar. Se necesitaba algo novedoso, y en alguna parte, alguien tuvo la brillante idea de llevar una prenda que fuera tan corta que no llegase a la parte de arriba del pantalón, De repente nació una nueva zona erógena y la moda se extendió*

*rápida*mente. Las piernas podían estar cubiertas de una forma frustrante pero, en compensación, los ombligos femeninos eran ahora accesibles a la inspección masculina. (Por lo menos durante cierto tiempo, hasta que el ciclo de la moda pase de nuevo).

La teoría que hay detrás de este tipo de cambio de moda fue introducida por primera vez por los analistas del vestido en la década de 1920. Explicaban que, en la moda femenina moderna, existe una ley de Cambio de Zonas Erógenas. Esta ley afirma que las jóvenes siempre querrán exhibir una parte particular de sus cuerpos, pero que esta exhibición irá pasando de una zona del cuerpo a otra. Cuando una parte se cubre, otra se hace visible. Hay dos razones para ello. La primera es la novedad: cada nueva exhibición es excitante: porque no ha sido vista en un pasado reciente, la familiaridad todavía no ha creado desinterés. La segunda es la moderación: si se deja al descubierto más de una zona del cuerpo al mismo tiempo, el efecto es demasiado vulgar. Así pues, para mantener la exposición de la carne, pero de una forma no demasiado exagerada, la zona erógena va cambiando de una parte del cuerpo a otra, según cambian las modas.

Morris, D.: “La mujer desnuda”. Planeta. (p.p. 2007 – 2008).

Actividad: Somos biología y somos cultura. Escribe una disertación en la que reflexiones sobre el origen natural o cultural del comportamiento humano y sobre su origen en caso del comportamiento descrito en el texto.

## **5. EL PROCESO DE HUMANIZACIÓN**

### **5.1. El ser humano animal cultural**

La adquisición del lenguaje y de la cultura es lo que se conoce como proceso de humanización y ha dado lugar a la llamada “evolución cultural”, una forma más rápida de transmisión de la información, donde el fenómeno de enseñanza – aprendizaje horizontal (entre individuos de la misma generación) y vertical (de padres a hijos, de generación en generación), a través del lenguaje (oral, escrito), sustituye a los genes de una forma más rápida, lo que ha permitido al hombre la conquista de la naturaleza y enseñorearse de la tierra.

La cultura abarca todas las actividades humanas que no son estrictamente biológicas y los resultados de tales actividades. La cultura abarca las estructuras sociales y políticas de los seres humanos, sus modos de vivir y actuar, las tradiciones éticas y religiosas, el lenguaje, la literatura, el arte, los conocimientos científicos, la tecnología y en general, todas las creaciones de la mente humana.

La cultura sólo puede aparecer si existe previamente una base biológica adecuada y depende enteramente de la naturaleza y propiedades de tal base.

## **5.2. Comunicación y lenguaje**

Parece razonable pensar que el origen de un lenguaje complejo es un desarrollo más bien tardío en la historia de los homínidos, que se iniciaría únicamente con los Homo sapiens arcaicos y no se expresaría plenamente hasta los humanos anatómicamente modernos. El contexto en el que surgiría es el de la comunicación. El paso de las actividades de subsistencia especialmente individualistas propias de los primates superiores hasta la compleja aventura cooperativa de la caza y la recolección exigiría seguramente una comunicación eficiente. Un explicación muy popular de cómo se desarrolló incluye la noción de que un primer paso habría sido el lenguaje gestual.

Sin embargo, en los últimos tiempos algunos autores han relacionado la tecnología y el arte con el lenguaje. La estandarización de los tipos de herramientas y la existencia de actividad simbólica implicaría que los humanos modernos manejaban mejor los símbolos abstractos que los homínidos anteriores. El incremento de la capacidad de manipular símbolos facilitaría el lenguaje.

### **Bibliografía:**

- Milner, R. : *“Diccionario de la evolución: La humanidad a la búsqueda de sus orígenes”*. (1995). Vox
- Morris, D. : *“La mujer desnuda: Un estudio del cuerpo femenino”* (2004). Planeta.
- Martínez Pulido, C.: *“El papel de la mujer en la evolución humana”*. (2003). Biblioteca Nueva
- Campillo Álvarez, J.E. : *“La cadera de Eva: El protagonismo de la mujer en la evolución de la especie humana”*.(2007). Crítica.
- Boyd R & Silk JB : *“Cómo evolucionaron los humanos”* (2001). Ariel.
- Lewin, R. : *“Evolución humana”*. (1993). Salvat
- Arsuaga, J.L.& Martínez, I : *“La especie elegida. La larga marcha de la evolución humana”*. (2006). Temas de hoy

