



paladar.

- ✓ **Homo heidelbergensis** estaba fisiológicamente capacitado para desarrollar un lenguaje moderno.
- ✓ En los **neandertales** vuelve a aparecer la discrepancia. Unos científicos creen que su aparato fonador “retrocedió” por la adaptación de sus vías respiratorias superiores al extremado frío en el que vivió, lo que produjo una reducción en su capacidad de vocalizar. Otros, por el contrario, no aceptan estas tesis y sostienen que su aparato fonador es igual de moderno que el nuestro, lo que rebatiría de paso la teoría de la extinción de los neandertales frente al *Homo sapiens* por su menor nivel de comunicación verbal.

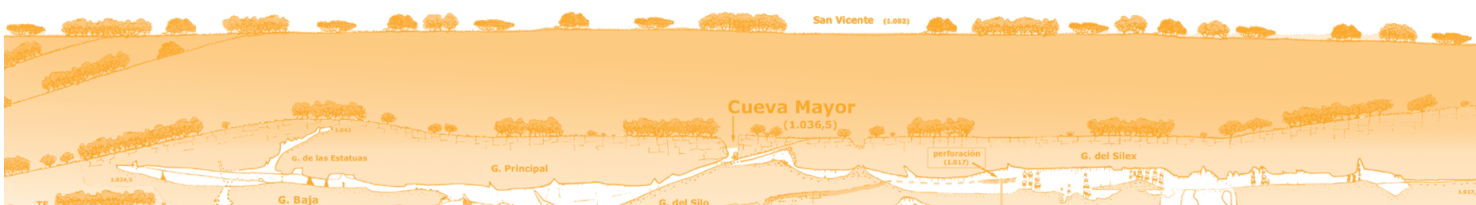
Todo este proceso implicó una serie de consecuencias importantes en la encrucijada evolutiva; que en conjunto forman la cultura:

- ✓ Permitió el traspaso entre los individuos de las experiencias aprendidas en la construcción y manejo de útiles líticos
- ✓ Se pudo transferir de generación en generación las técnicas y estrategias de caza y aprovechamiento de los recursos de la naturaleza.
- ✓ Ayudó a transmitir entre los individuos, mediante gestualización y vocalización, los cambios en los estados de ánimo -alegría, tristeza, terror, amistad...
- ✓ Cohesionó el grupo al permitir intercambios de opiniones y diversos posicionamientos ante los nuevos retos y dificultades que surgieran, así como desarrollar la solidaridad entre los diversos individuos.
- ✓ Quizá provocó algún tipo de diferenciación por “superioridad cultural” manifestada a través de

## 4.7 La organización social

Es muy difícil conocer cual pudo ser la estructura social de cada una de las especies integradas en el proceso de hominización. Echando mano de la sociobiología comparada y, de forma muy resumida, podemos exponer tres modelos dentro del comportamiento de los simios y un modelo dentro de los actuales grupos de cazadores-recolectores de la zona de África oriental. Ellos, nos podrían acercar a la hipotética estructura social de nuestros antepasados.

- ✓ Los orangutanes son solitarios. Un macho controla un determinado territorio en el que se encuentran una serie de hembras dispersas que cuidan separadamente de sus crías. La relación macho-hembra sólo se produce durante los periodos de celo.
- ✓ Los gorilas son más sociables. Un macho dominante controla un territorio en el que convive en grupo con una serie de hembras y sus crías, cuando éstas -bien sean machos o hembras- se convierten en adultos, abandonan el grupo.





- ✓ **Los chimpancés** viven agrupados en torno a un grupo de machos emparentados que defienden su territorio y controlan a un grupo de hembras foráneas con las que se reproducen. Cuando las crías hembras alcanzan la madurez deben abandonar el grupo, no así los machos que permanecen juntos.
- ✓ **Los grupos humanos** de cazadores-recolectores actuales de África Oriental, viven agrupados en unidades inferiores a 30-40 individuos, formadas por 6 o 7 familias. Ellos controlan y explotan un territorio y en momentos puntuales -en las grandes épocas de sequía-, se reúnen en torno a pozos de agua con otros grupos, llegando a formar unidades de hasta 100 individuos. Existe entre ellos un vínculo parental en diverso grado que ayuda a cohesionar el grupo.

Con todas las reservas del mundo, es posible pensar que australopitecos y parántropos tuvieran un sistema cercano al de los chimpancés.

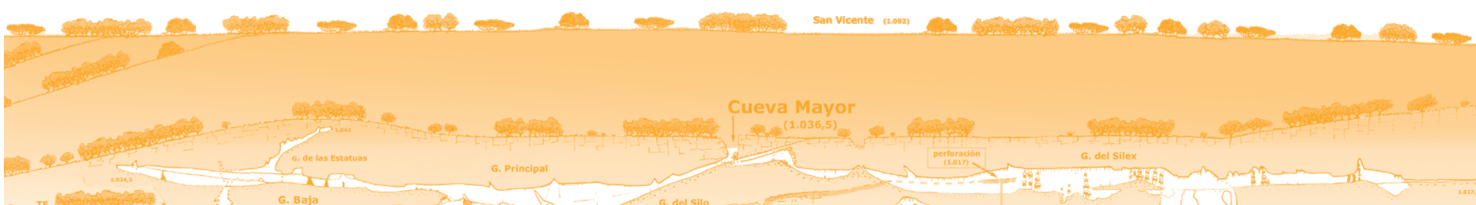
En cuanto a *Homo habilis* y *Homo ergaster* es probable que desarrollaran un sistema más complejo que bien pudiera partir del dominio de un territorio por un grupo de varones emparentados que tendrían como misión principal el proteger su espacio y a sus proles así como aportar a la comunidad la caza. Mientras, las mujeres se responsabilizarían de la recolección de vegetales y el cuidado de los hijos, bien es cierto que en el proceso de "educación-aprendizaje" de estos, participarían ambos sexos.

La comida sería comunal, en la que todos aportarían el fruto de la caza-recolección, y de la que todos disfrutarían.

Todo ello nos lleva a pensar que esta comunalización permitía al individuo vivir por y para el grupo, sin el que no podía desarrollarse.

Poco sabemos también de si existían dentro del grupo relaciones de carácter poligámico o monogámico aunque es posible pensar que las primeras fueran dando paso muy poco a poco a las segundas, a la par que se reducía el dimorfismo sexual y aumentaba la dificultad de criar a la cada vez más desvalida descendencia. Para que lo puedas entender, piensa en el nivel de desarrollo de una cría de chimpancé de un año y un niño actual de esa misma edad.

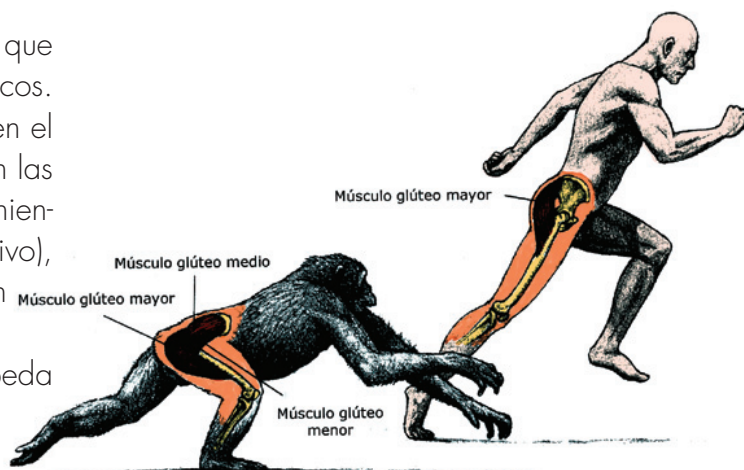
Estas características, con las aportaciones que podrás descubrir en los grupos que habitaron Atapuerca - ver último apartado de estos materiales didácticos- pervivirían ya en el tiempo hasta la aparición de la agricultura y ganadería, es decir, de la economía productora.





### 4.11 Analizando el bipedismo

Has visto que el bipedismo es una capacidad que ya estaba desarrollada en los australopitecos. Ahora vamos a razonar de qué forma influyó en el comportamiento de los homínidos. Fijándote en las imágenes que te ofrecemos a continuación y teniendo en cuenta lo que ya sabes (bloque informativo), completa los razonamientos con la información de la izquierda y sitúa en cada columna el encabezamiento adecuado: locomoción bípeda / configuración braquiadora.



Locomoción de un mono y un ser humano

#### CHIMPANCÉ

##### 1. Torax en forma de campana

permite la fortaleza de las extremidades superiores.

##### 2. Pelvis estrecha

pero los huesos de la cadera sostienen con dificultad el peso del tronco.

##### 3. Piernas cortas

en las que disminuye la masa artimuscular.

##### 4. Pies prensiles

mantiene el pulgar oponible con el que agarrar objetos o agarrarse a ellos.

##### 5. Brazos largos (para trepar)

pueden apoyarse en el suelo ayudando a la locomoción.

##### 6. Foramen magnum posterior

por donde la columna se une con el cráneo, inclinada respecto al suelo

#### HOMÍNIDO

##### 1. Torax de barril

permite desarrollar la capacidad pulmonar y.....

##### 2. Pelvis ancha

obtiene.....

##### 3. Piernas largas

en las que la masa muscular y las articulaciones facilitan.....

##### 4. Pies trifásicos

pies adaptados.....

##### 5. Brazos cortos y coordinados

hacen posible .....

##### 6. Foramen magnum inferior

por el que la columna se inserta..... respecto al suelo.

- a) realizar importantes esfuerzos locomotores
- b) mayor estabilidad en la postura erecta
- c) en posición perpendicular
- d) la velocidad en la marcha
- e) el equilibrio de la marcha
- f) una marcha talígrada, plantígrada y digitígrada

San Vicente (1.082)

Cueva Mayor  
(1.036,5)

G. de las Estatuas

G. Principal

G. Baja

G. del Silo

Perforación (1.027)

G. del Silex



#### 4.12 Aplicación del método científico. Tripas y cerebro.

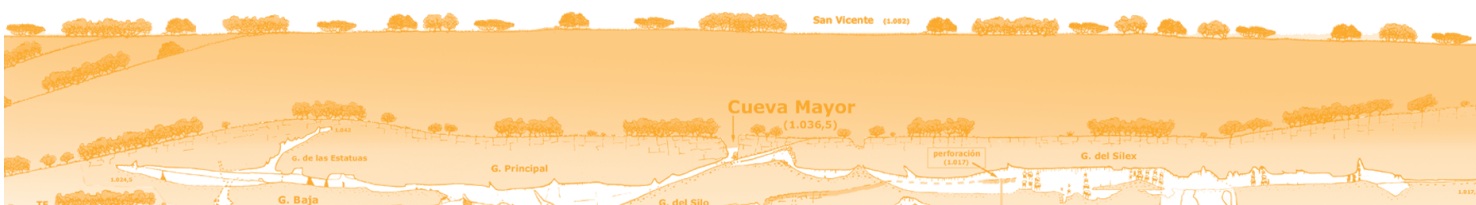
Con la actividad que se presenta a continuación se pretende que apliques el método que los científicos emplean para llegar a comprender el funcionamiento de la naturaleza en todas sus vertientes. Lee y trabaja el texto que sigue y expresa por escrito y de una manera razonada (aportando pruebas de lo que afirmas) los apartados de los que consta el método:

1. Observación del fenómeno
2. Planteamiento de interrogantes
3. Formulación de hipótesis
4. Comprobación de hipótesis
5. Enunciado de una teoría
6. Ley natural

#### "TRIPAS Y CEREBRO"

En 1891, Sir Arthur Keith hizo una observación que pasó desapercibida. Este científico había notado que en los primates existía una relación inversa entre el tamaño del cerebro y el del estómago. Sorprendentemente, cuanto mayor es el estómago menor es el cerebro o, dicho con otras palabras, un primate no puede permitirse tener a la vez un aparato digestivo grande y un cerebro grande. La explicación se demoró más de un siglo hasta que, en 1995, Leslie Aiello y Peter Wheeler propusieron una hipótesis que tiene una gran importancia para los estudios de la evolución humana. Estos autores señalan que dado que el cerebro es uno de los órganos más costosos en el metabolismo de los individuos (la economía del cuerpo), un aumento de su volumen sólo sería posible a cambio de la reducción de otro órgano con similar consumo de energía. En relación con su peso, los órganos energéticamente más costosos del cuerpo humano son el corazón, los riñones, el cerebro y el conjunto formado por el tubo digestivo más el hígado; el cerebro representa el 16% de la tasa metabólica basal del organismo (el gasto energético, medido por unidad de tiempo, necesario para mantener las funciones vitales de un individuo en reposo), y el tubo digestivo un porcentaje próximo, el 15%. El ser humano tiene un cerebro bastante mayor de lo que le corresponde a un hipotético primate no humano de nuestro tamaño; pues bien, nuestro tubo digestivo es menos de lo que le corresponde prácticamente en la misma proporción.

Aiello y Wheeler concluyen que la expansión cerebral que se produjo en el género *Homo* sólo fue posible con un acortamiento en el tubo digestivo. La longitud de éste depende del tipo de





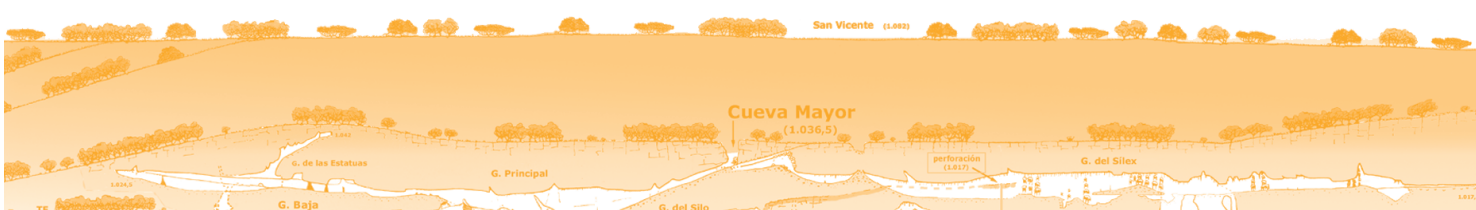
alimento que tenga que procesar; en los herbívoros es siempre mayor que en los carnívoros porque la carne es un alimento de fácil asimilación. Los herbívoros, por el contrario, necesitan largos tubos digestivos para poder metabolizar los vegetales que consumen, especialmente si éstos son ricos en celulosa.

Hace unos 2,5 m.a. se instalan en los medios abiertos africanos (grandes formaciones herbáceas y sabanas, en las que también hay árboles y arbustos más o menos dispersos) dos tipos de homínidos diferentes. Uno es el de los parántropos, que adapta su aparato masticador para consumir los productos vegetales duros pero nutritivos de la sabana. El otro es *Homo*. Sin embargo, el cerebro de los parántropos no experimenta un grado de expansión tan grande como el de *Homo*. Habida cuenta de que esto supone un gasto energético extra, sólo cabe dos soluciones. Una es aumentar la tasa metabólica basal de

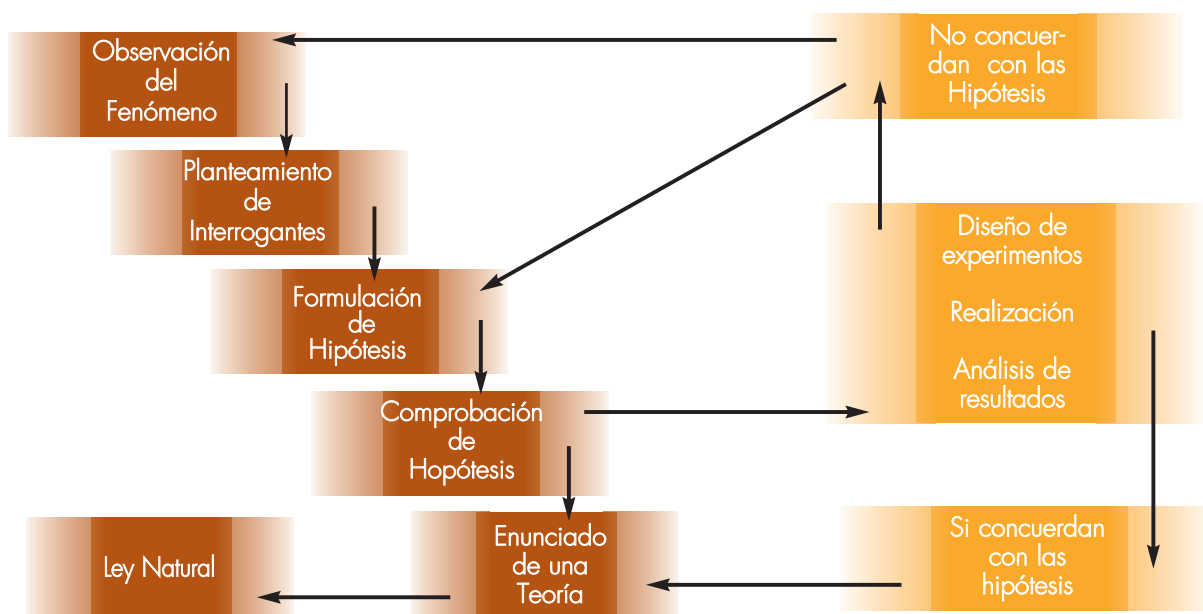
todo el organismo (el gasto energético global). No es éste el caso, porque los humanos tenemos la tasa que le corresponde a un mamífero de nuestro tamaño. La otra solución es reducir el consumo de otro órgano para equilibrar la economía energética del cuerpo. ¿Cuál será el órgano al que le tocará reducirse? No el corazón, ni los riñones, ni el hígado, que son partes vitales. En cambio, el tubo digestivo puede hacerlo si a cambio se mejora la alimentación, en el sentido de que aumenta la proporción de nutrientes de alta calidad, es decir, de fácil asimilación y gran poder energético. Estos productos de alta calidad que no formaban parte de la dieta de los parántropos son las grasas y proteínas animales: los primeros humanos habrían pasado a incorporar una proporción más alta de carne que ningún otro primate, a la que accederían primero como carroñeros y luego, cada vez más, como cazadores.

Por tanto, la expansión cerebral de *Homo* sólo pudo ser posible a cambio de una variación en la dieta, que, a su vez, se traduce en la reducción del tamaño del tubo digestivo y, correlativamente, del aparato masticador. Aiello y Wheeler dicen que era necesario que nos hiciéramos carnívoros para ser inteligentes (aunque esta es una pescadilla que se muerde la cola porque los alimentos de alta calidad requieren de mayores capacidades mentales para ser localizados)."

Texto tomado y modificado de *La especie elegida*. Arsuaga, J.L. y Martínez, I. 1998.







### El Método Científico

La biología es una ciencia experimental y, como tal, aplica el método científico. Se parte de la observación de los hechos, realizada de manera correcta y libre de prejuicios.

Una vez hecha la observación llega el planteamiento del problema que se realiza haciéndose preguntas sobre lo observado: ¿de qué manera ocurre? ; ¿por qué ocurre esto?, etc.

A continuación le sigue la formulación de la hipótesis que consiste en averiguar la respuesta a los problemas planteados, dando respuesta a todo lo que se sabe sobre ellos.

Luego hay que comprobar la hipótesis y se hace mediante la experimentación. Ésta la pueden realizar los propios científicos o emplear los datos de experimentaciones realizadas por otros. Datos que tienen que ser de toda fiabilidad. Si los datos no concuerdan con la hipótesis emitida, se deduce que ésta es errónea, modificándola con arreglo a los nuevos resultados. Se elabora otra nueva y se comprueba mediante la consiguiente experimentación.

Cuando la hipótesis va siendo contrastada a lo largo del tiempo mediante diferentes experimentos y se aplica a numerosos casos, se transforma en teoría. La teoría es válida sólo mientras no se descubran nuevas evidencias que la contradigan. Cuando la teoría se demuestra que es universalmente válida no encontrándose ninguna excepción, pasa a ser una ley natural. Ni siquiera las leyes aciertan totalmente, pero su grado de seguridad es mayor que el de la teoría



### A 4.13 Comentario de texto: "El pulgar del panda".

"El *Homo sapiens* surgió hace al menos unos 50.000 años, y carecemos de la más mínima evidencia de mejora genética alguna desde entonces. Sospecho que el *Cromagnon* medio adecuadamente educado, podría haber manejado computadoras junto con nuestros mejores especialistas (si sirve de algo tenían un cerebro ligeramente mayor que el nuestro). Todo lo que hemos logrado, para bien o para mal, es resultado de la evolución cultural. Y lo hemos logrado a un ritmo inigualado por órdenes enteros de magnitud en toda la historia anterior de la vida. Los geólogos no pueden medir unos cuantos cientos miles de años en el contexto de la historia en nuestro planeta. Y, aun así, en ese milimicrosegundo hemos transformado la faz de nuestro planeta a través de la influencia de un invento biológico no alterado – la consciencia -. De tal vez un centenar de miles de personas armadas de hachas, a más de cuatro mil millones con bombas, cohetes, ciudades, televisores y computadoras, y todo eso sin ningún cambio genético sustancial. La evolución cultural ha progresado a un ritmo al que los procesos "darwinianos" no pueden ni aproximarse. La evolución "darwiniana" continúa en el *Homo sapiens*, pero a un ritmo tan lento que prácticamente carece ya de impacto en nuestra historia. Este punto de inflexión en la historia de la tierra ha sido alcanzado porque, finalmente, se han liberado sobre el planeta procesos "lamarckiano". La evolución cultural humana, en marcada oposición a nuestra historia biológica, es de carácter "lamarckiano".

Lo que aprendemos en una generación lo transmitimos directamente por medio de la enseñanza y la escritura. Los caracteres adquiridos son heredados en la tecnología y la cultura. La evolución lamarckiana es rápida y acumulativa. Explica la diferencia cardinal entre nuestro antiguo mecanismo de cambio, puramente biológico, y nuestra actual enloquecedora aceleración hacia algo nuevo y liberador o hacia el abismo."

S.J.Gould. *El pulgar del panda*. 1983

Para comentar un texto es preciso leerlo con detenimiento, indicar de qué tipo de texto se trata (científico, fantástico, poético...) señalar los conceptos más relevantes y justificar por qué lo son, así como las partes en las que se puede dividir en función de cómo relaciona las ideas fundamentales, explicar y ejemplificar las ideas esenciales de cada parte y finalizar con una síntesis que puede concluir con un breve comentario crítico.

