



¡Viva la evolución humana!



Rojas Sepúlveda, Claudia Mercedes

Viva la evolución humana / Claudia Mercedes Rojas Sepúlveda; ilustrado por Maira Alejandra Mendoza Curvelo.

- 1ª. ed. -- Santa Marta, Universidad del Magdalena, 2015

166 p. : il.

Incluye bibliografía

ISBN: 978-958-746-069-8

1. Paleontología. 2. Origen de la humanidad. 3. Historia. 4. Origen del Hombre.

5. Origen del Ser Humano I. Mendoza Curvelo, Maira Alejandra, il. II. Título

CDD 573 ed 20

Primera edición, diciembre de 2015

Primera reimpresión, julio de 2018

© UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

Editorial Unimagdalena

Carrera 32 No. 22 - 08

(57 - 5) 4217940 Ext. 1888

Bloque 8 - Segundo Piso

Santa Marta D.T.C.H. - Colombia

editorial@unimagdalena.edu.co

Rector: Pablo Vera Salazar

Vicerrector de Investigación: Ernesto Amarú Galvis Lista

Coordinador de Publicaciones y Fomento Editorial: Jorge Enrique Elías-Caro

Diseño de portada y diagramación: Andrés Felipe Moreno Toro

Ilustraciones: Maira Alejandra Mendoza Curvelo. Figuras 50, 57, 58, 62 y 65: Ricardo Briceño y Maira Alejandra Mendoza Curvelo

Corrección de estilo: Sergio Ospina

Santa Marta, Colombia, 2018

ISBN: 978-958-746-069-8

Impreso y hecho en Colombia - Printed and made in Colombia

Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.S. - Xpress Kimpres (Bogotá)

El contenido de esta obra está protegido por las leyes y tratados internacionales en materia de Derecho de Autor. Queda prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio impreso o digital conocido o por conocer. Queda prohibida la comunicación pública por cualquier medio, inclusive a través de redes digitales, sin contar con la previa y expresa autorización de la Universidad del Magdalena.

Las opiniones expresadas en esta obra son responsabilidad del autor y no compromete al pensamiento institucional de la Universidad del Magdalena, ni genera responsabilidad frente a terceros.

iViva la evolución humana!

CLAUDIA MERCEDES ROJAS-SEPÚLVEDA

**MATERIAL EDUCATIVO
PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	7
Parte 1	11
1. La Antropología y la Antropología Biológica o Física.....	11
1.1. Los campos de la Antropología	12
1.2. Los estudios en Antropología Biológica o Física.....	14
2. Estudio de la evolución humana en Antropología Biológica	22
2.1. Las raíces del conocimiento del ser humano, breve historia de la Paleoantropología y teorías tempranas de la evolución.....	22
3. La evolución	50
3.1. Principios	50
3.2. La evolución como teoría	54
3.3. Las fuerzas de la evolución	54
3.4. ¿Cómo sabemos que la evolución realmente sucede?	56
4. Los primates, características físicas y comportamentales.....	79
4.1. Clasificación	80
4.2. Características físicas	81
4.3. Características comportamentales	86
4.4. Algunas comparaciones entre el comportamiento de primates humanos y primates no humanos	88
Parte 2	93
5. Los homíninos del Mio/Plio/Pleistoceno africano: los ardipitecos y los australopitecos	93
5.1. Definición de homínino	94
5.2. Locomoción bípeda	96
5.3. Primeras especies de homíninos.....	99
6. Evolución del género <i>Homo</i>	118
6.1. Diferencias entre <i>Australopithecus</i> y <i>Homo</i>	118
6.2. Especies más tempranas del género <i>Homo</i>	122
6.3. Dispersión del género <i>Homo</i>	129
7. Los humanos premodernos	132

7.1. La dispersión de los homínidos en el pleistoceno medio ...	132
7.2. <i>Homo heidelbergensis</i>	134
7.3. <i>Homo neanderthalensis</i>	135
8. Los humanos modernos	146
8.1. Origen y dispersión de <i>Homo sapiens</i>	147
8.2. Características de <i>Homo sapiens</i>	151
8.3. Encuentro de <i>Homo neanderthalensis</i> y <i>Homo sapiens</i>	156
8.4. Algunos apuntes sobre el poblamiento americano.....	157
Conclusiones.....	160
Referencias bibliográficas	161

Autora: Claudia Mercedes Rojas-Sepúlveda
Profesora Departamento de Antropología
Facultad de Ciencias Humanas
Universidad Nacional de Colombia

Ilustradora: Maira Alejandra Mendoza Curvelo¹
Estudiante Programa de Antropología
Facultad de Humanidades
Universidad del Magdalena

INTRODUCCIÓN

La gran diversidad humana actual (solo mire a sus compañeros de clase, o a sus estudiantes si usted es docente, o a los otros pasajeros del bus, o a la gente en la calle si es un autodidacta, para verla maravillosamente expresada) es explicada en parte gracias a los procesos evolutivos de los seres humanos y de sus parientes (fósiles y vivos). La Antropología Biológica o Física se interesa en la relación entre lo biológico y lo cultural, esta relación ha sido causa y a la vez consecuencia de ese proceso evolutivo.

El nombre del libro que ahora tiene en sus manos (resulta- do ellas también de esos procesos evolutivos) tiene todo que ver con ello, ¡Viva la Evolución Humana! es celebrar la idea de que este maravilloso proceso ha hecho de nuestra especie lo que es ahora, una especie fascinante, capaz de todo. A la vez, vivir la evolución es lo que hacemos todos los días, ya que la adaptación y la evolución van de la mano, nuestro cuerpo es resultado de esa evolución, sus habilidades y sus limitantes han llevado a que creamos objetos, formas de pensamiento y todo lo que hace de nuestra vida algo tan particular.

En este libro se presenta brevemente la historia de la disciplina dedicada al estudio de la Evolución Humana, la Paleoan- tropología; igualmente, se presenta de manera introductoria, la forma cómo en la actualidad se trata este tema que busca responder a una de las preguntas fundamentales que se plantea el ser humano: ¿de dónde venimos?

Inicialmente, este texto surgió como un material de apoyo para la asignatura “Procesos de Hominización” del Programa de Antropología de la Universidad del Magdalena, de la cual fui docente del año 2010 al 2014; buscaba convertirse en una guía que permitiera a mis estudiantes aproximarse mejor a las temáticas propuestas y a partir de ello, construir su propio conocimiento. Sin embargo, al abordar la construcción del mismo, fue visible su potencial como material de consulta para estudiantes de otras disciplinas para quienes además el texto ofrece una ventana para conocer un poco de lo que se trata la Antropología, para muchos, una ciencia (o disciplina, o disciplina científica, según el enfoque) desconocida.

En ningún momento este libro pretende reemplazar las lec- turas recomendadas y complementarias para cada una de las

.....
¹ Todas las ilustraciones fueron realizadas por Maira Alejandra Mendoza, excepto aquellas que hagan explícita mención a Ricardo Briceño en el rótulo. La carátula fue elaborada por Maira Alejandra Mendoza y Gina Baquero.

temáticas, pues sería una tarea imposible de cumplir dada la riqueza de cada una de ellas, las cuales fueron cuidadosamente escogidas por sus aportes académicos. Estas lecturas, productos de calidad de autores reconocidos en el campo, han permitido que este texto esté construido sobre información científica actualizada; sin embargo, es importante que se tenga presente que la Paleoantropología no es una ciencia fosilizada, todo lo contrario, es una ciencia que por interesar a tantos investigadores, continuamente se enriquece con nuevos aportes. Los recientes descubrimientos de fósiles, la aplicación de innovaciones técnicas a fósiles previamente descubiertos y la aplicación de nuevos conocimientos, como los provenientes de la Genética, hacen de la Paleoantropología un campo de investigación dinámico y fascinante. Es importante señalar entonces, que este material que se ofrece hoy, es susceptible de ser revisado y actualizado de manera continua para que sea acorde con los avances que se van dando en la materia.

Este texto busca ayudar al estudiante a comprender la variabilidad de nuestra especie en la dimensión temporal (evolución), y facilitar la comprensión de las relaciones entre el ámbito biológico y el cultural en el complejo ser humano, para lo cual se ha diseñado una estructura compuesta por ocho grandes temáticas. Esta estructura, con ciertas modificaciones semestre a semestre, fue puesta a prueba al orientar el curso “Procesos de Hominización” en la Universidad del Magdalena del 2010 al 2014, adecuándose al tipo de estudiante que se inscribía. La experiencia en el segundo semestre de 2014 y del primer semestre de 2015 en el Departamento de Antropología de la Universidad Nacional de Colombia permitió emplearla en una escuela diferente, verificando de esta manera su aplicabilidad en contextos universitarios diversos. ¡Viva la Evolución Humana! pretende también ser un soporte para los estudiantes que tienen dificultades con el idioma inglés, ya que varias de las lecturas recomendadas y complementarias están en este idioma.

Se desarrollará, de manera introductoria, cada una de las temáticas propuestas, ofreciendo un material que permita al estudiante reforzar los aspectos más importantes de los tópicos propuestos y que podrá profundizar por medio de las lecturas recomendadas y complementarias que aparecen al final de cada temática. Con el fin de facilitarle al lector la comprensión de la información, este texto se encuentra ricamente ilustrado, permitiéndole acercarse al conocimiento y realizar asociaciones que ayuden a que éste prevalezca por más tiempo en su cerebro (una estructura que también es resultado de esos procesos evolutivos).

Para facilitar el manejo de la información, las ocho temáticas propuestas se han dividido en dos partes. La primera parte del libro comienza abordando la definición de Antropología Biológica o Física y su lugar en la Antropología en general. Posteriormente, se ocupa del tema correspondiente al estudio de la evolución humana en Antropología Biológica, realizando un acercamiento a la historia de la Paleoantropología y a las teorías tempranas sobre la evolución. La tercera temática aborda la evolución orgánica en general, estudiando los principios de la evolución, la evolución como teoría, la selección natural y las otras fuerzas de la evolución, se exploran también brevemente, algunas generalidades del estudio de la evolución humana (Paleoantropología). Y cierra esta primera parte, la cuarta temática, la cual se ocupa de las características físicas de nosotros los primates (los seres humanos hacemos parte del orden de los primates) y de nuestro comportamiento.

En la segunda parte, que comienza con la quinta temática, el interés se centra en los homínidos del Mio/Plio/Pleistoceno (Mioceon, Plioceno y Pleistoceno) africano, en el cual los protagonistas centrales son los ardirpítecicos y los australopítecicos, para posteriormente dar paso, en la sexta temática, al estudio de las especies clasificadas dentro del género *Homo*. A partir de estos, la séptima temática, aborda los humanos premodernos y finalmente, en la temática número ocho, los humanos llamados modernos, quienes hemos venido ocupando diversos ambientes alrededor del Planeta.

¡Bienvenidos a este viaje de millones de años, un viaje con diversas rutas que representan el mapa de la diversidad de nuestra especie!

Sin embargo, antes de iniciar el viaje, quisiera agradecer a las personas e Instituciones que permitieron concretar este proyecto. Mi reconocimiento a la Universidad del Magdalena por el tiempo otorgado para poder realizar parte de la escritura de la primera versión del presente libro, por las gestiones para la publicación y por las gestiones para la realización de las ilustraciones por parte de la estudiante Maira Alejandra Mendoza Curvelo. A ella le agradezco infinitamente su gran disposición y paciencia en el proceso y el gran entusiasmo frente al proyecto, el cariño que le imprimió a cada una de las ilustraciones salta a la vista y cada uno de sus envíos fue fuente de emoción. En algunas ilustraciones ayudó el estudiante Ricardo Briceño y en la elaboración de la portada, la estudiante Gina Baquero, ambos de la Universidad del Magdalena, para ellos mis agradecimientos por su valioso aporte. Igualmente, agradezco a la Universidad Nacional de Colombia por el tiempo concedido para la realización de las correcciones sugeridas por los dos evaluadores anónimos y la segunda versión del manuscrito. Por supuesto, a los dos evaluadores, extendiendo mis sinceros agradecimientos por sus invaluable observaciones, las cuales sin duda ayudaron a mejorar el texto. Agradezco a los Doctores François Marchal y Aurélien Mounier quienes generosamente realizaron aportes fundamentales a la estructuración del curso del cual surge este libro, en el año 2010. Mis agradecimientos van dirigidos también a aquellos queridos estudiantes que con sus preguntas y diálogos me permitieron explorar diversos caminos, incluir nuevas temáticas, excluir otras que en algún punto consideré importantes y cuestionarme sobre aspectos que había dado por hechos. Agradezco a mi familia y a mi esposo por su constante apoyo y por no reprocharme tanto el tiempo que les robé para escribir parte de este libro.

Para empezar a entender a los seres humanos, es esencial estudiarlos en todos los tiempos y lugares. Debemos estudiar tanto a los hombres antiguos como a los modernos, estudiar sus culturas y su biología... Si sólo estudiamos nuestra propia sociedad, sólo hallaremos explicaciones que estén relacionadas con nuestros lazos culturales, nunca serán verdades generales aplicables a todos los seres humanos. La Antropología es pues útil para analizar qué es lo que contribuye a nuestra comprensión de los seres humanos como un todo. Además, la Antropología nos ayuda a superar la incompreensión entre la gente, pues si somos capaces de entender por qué otros grupos son diferentes a nosotros, tendremos menos razones para condenarlos por conductas que nos parezcan extrañas. Empezaremos entonces a darnos cuenta de que muchas de las diferencias existentes entre la gente son producto de las adaptaciones físicas y culturales a diferentes medio ambientes.

Fragmento del libro Antropología de Ember, Ember y Peregrine (2004, p. 12)

¡Viva la evolución humana!

1

Parte

1. La ANTROPOLOGÍA Y LA ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA o FÍSICA

¿Les interesa tanto como a mí saber cómo, cuándo y dónde surgió por primera vez la vida humana, cómo eran las primeras sociedades y los primeros lenguajes humanos, por qué han evolucionado las culturas por vías diferentes pero a menudo notablemente convergentes [...]? ¿Sienten la misma curiosidad que yo por saber qué aspectos de la condición humana están inscritos en nuestros genes y cuáles forman parte de nuestra herencia cultural [...] y qué esperanzas de sobrevivir tiene nuestra especie? En tal caso, siga leyendo.

Fragmento del prefacio del libro *Nuestra especie* de Marvin Harris (2010, p. 7)

La Antropología Biológica entiende a los humanos como el resultado de las interacciones entre la biología y la cultura (Fig.1). Sin embargo, cabe señalar que dicha división es una forma de entenderlo y que para muchas culturas no occidentales no es tan evidente esa línea divisoria entre biología (naturaleza) y cultura (Descola, 2005).



Figura 1. La biología y la cultura influyen en nuestra adaptación al mundo.

Al estudio de los seres humanos se le denomina ANTROPOLOGÍA. Según Ember y colaboradores (2004), los antropólogos se interesan por “descubrir cuándo, dónde y por qué aparecieron los seres humanos sobre la Tierra, cómo y por qué han cambiado desde entonces, y cómo y por qué las poblaciones humanas actuales varían en ciertos rasgos físicos [...] en saber cómo y por qué las poblaciones humanas en el pasado y en el presente han cambiado en sus costumbres y prácticas” (p. 2).

Para Harris, por ejemplo, “La antropología es el estudio de la humanidad, de los pueblos antiguos y modernos, y de sus estilos de vida” (2007, p. 14), todo ello, con una perspectiva global, comparativa y multidimensional.

1.1 Los campos de la Antropología

Tradicionalmente, la Antropología se divide en cuatro grandes campos (Jurmain, Kilgore, Trevathan, & Ciochon, 2009; Susanne, Rebató, & Chiarelli, 2005), los cuales constituyen el esquema boasiano¹.

Una buena representación de la forma cómo los campos se conectan y trabajan es el diagrama de Venn de la Figura 2. Obsérvese cómo unos se unen con otros, en ciertos momentos interconectándose tres de ellos y en otros, los cuatro, logrando la tan popular visión holística de la Antropología de la cual todos hablamos².

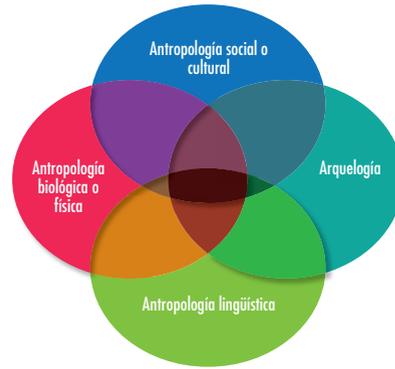


Figura 2. Los cuatro campos de la Antropología representadas en un diagrama de Venn que muestra sus relaciones (Construcción de la autora).

Al esquema anterior habría que añadirle un símbolo que permita notar la profundidad **temporal** de la Antropología, pues se interesa por el **pasado**, el **presente** y la **proyección a futuro**; igualmente, un símbolo que permita comprender que la Antropología se interesa además en **todos los pueblos de la Tierra** y las posibilidades que trae la comparación de los mismos para comprender **su diversidad** (Harris, 2007; Jurmain et al., 2009; Mann, 2005; Susanne et al., 2005).

Por supuesto, hay otras formas de representar las relaciones entre la Antropología, sin embargo por el momento, puede bastar con este esquema sencillo.

A manera de ejemplo, obsérvese la forma cómo Ember y colaboradores (2004) representan las subdivisiones de la Antropología (Fig. 3). Llama la atención que estos autores agrupan la Arqueología, la Etnología y la Lingüística, dentro de la Antropología Cultural, y dejan separadamente a la Bioantropología, la cual a su vez dividen en Paleontología Humana y en el Estudio de la Variación Humana.

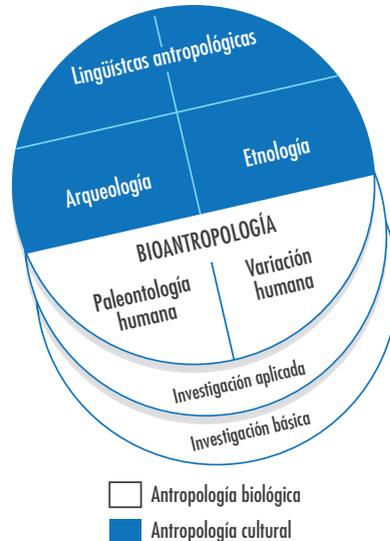


Figura 3. Las subdivisiones de la Antropología. Según Ember et al. (2004), Figura 1.1 (Construcción de la autora).

1 En tercer semestre de Antropología, ya el estudiante debería conocer de qué se trata, si no es así, ¡pregúntele al profesor de Fundamentos de Antropología o de Introducción a la Carrera! O sencillamente pregúntele a Google.
 2 Aunque en muchas ocasiones no la practicamos.

Muy breve y simplemente, los cuatro campos de la Antropología se definen de la siguiente manera (ver Harris, 2007; Jurmain et al., 2009):

ANTROPOLOGÍA SOCIAL O CULTURAL:

Se ocupa de estudiar los patrones globales de creencia y comportamiento encontrados en los pueblos humanos pasados y presentes. Surge de los viajes del siglo XIX, aunque el ser humano siempre ha tenido curiosidad por los “otros”. Realiza descripciones de pueblos o etnografías (Fig. 4), las cuales se ocupan de la religión, el ritual, el uso del símbolo, la dieta, las estrategias de subsistencia, la tecnología, las diferencias de género, entre otras. También realiza comparaciones entre culturas, dando base a la etnología.



Figura 4. Malinowski, antropólogo británico que trabajó en su etnografía en las islas Trobriand.

ANTROPOLOGÍA SOCIAL O CULTURAL:

Estudia el discurso y el lenguaje humano, tanto los orígenes del lenguaje en general como los de lenguas específicas (Fig. 5). Teje lazos históricos entre lenguas y grupos de lenguas.



Figura 5. Antropología lingüística.

Arqueología:

Estudia las culturas y los modos de vida en el pasado. Recupera (Fig. 6), analiza e interpreta los restos materiales de las sociedades pasadas (artefactos y estructuras).



Figura 6. Arqueología.

ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA O FÍSICA:

Estudia la biología humana en el marco de la evolución enfatizando en la **interacción entre biología y cultura** (Fig. 7).

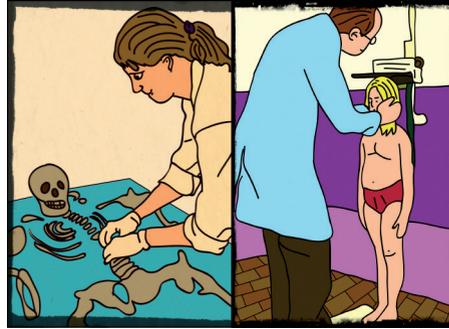
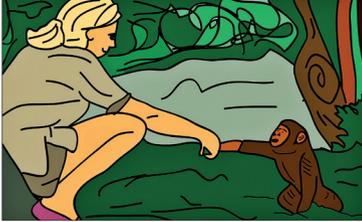


Figura 7. La compleja relación entre lo biológico y lo cultural se estudia a través de varias disciplinas.

1.2 Los estudios en Antropología Biológica o Física

La Antropología Biológica se llamó originalmente Antropología Física, pues su intención era estudiar la variabilidad física (que se ve) del ser humano. A partir de los años 50, se comenzó a llamar Antropología Biológica, por los avances en campos como la genética y la biología molecular (Jurmain et al., 2009). Sin embargo, el término Antropología Física sigue usándose por tradición, ejemplo de ello es el nombre de una de las asociaciones más importantes de este campo, la *American Association of Physical Anthropologists* con su revista *American Journal of Physical Anthropology*, y para el caso latinoamericano, el Laboratorio de Antropología Física de la Universidad Autónoma de México –UNAM–, o la Maestría en Antropología Física de la Escuela Nacional de Antropología e Historia –ENAH– de México.

Tiene sus raíces en los siglos XVIII y XIX en los cuales los “Naturalistas” (como Buffon, Lamarck, Lineo y Darwin) se interesaron por los orígenes de las especies modernas y por la variabilidad humana, en medio de un contexto político, social, económico e ideológico que, a pesar de la resistencia, permitió la paulatina aceptación de ideas contrarias al fixismo imperante (Susanne et al., 2005).

DIVERSOS SUBCAMPOS DE ESTUDIO HACEN PARTE DE LA ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA O FÍSICA (JURMAIN ET AL., 2009; SUSANNE ET AL., 2005):

La Paleoantropología: estudio de la evolución anatómica y comportamental humana observada a través del registro fósil, del registro cultural, de la genética, de la geología, uniendo piezas del rompecabezas que es nuestra historia evolutiva.

En la imagen (Fig. 8), Louis Leakey, paleoantropólogo y arqueólogo keniano (hijo de misioneros ingleses) examina dos cráneos encontrados en la Garganta de Olduvai. Leakey y su familia han excavado por años en África en busca de nuestros orígenes como especie.

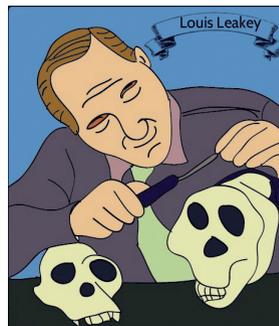


Figura 8. Louis Leakey.



Figura 9. Chimpancé.

La **Paleontología de primates**, el estudio de la historia evolutiva de los otros primates, de los primates humanos y no humanos (parientes fósiles), ayuda a comprender mejor la misma evolución humana.

La **Primatología**, estudia los primates no humanos actuales (Fig. 9), comprendiendo las similitudes y diferencias de estos con el ser humano.

Las condiciones de vida de poblaciones pasadas son estudiadas por la **Bioarqueología**, aplicando los conocimientos en Osteología (Fig. 10) y Paleopatología. La **Osteología** es el estudio científico del sistema óseo y los elementos que lo componen en relación con el resto de estructuras corporales. La **Paleopatología**, por su parte, es el estudio de las enfermedades en el pasado, se estudia sobre huesos, representaciones artísticas, libros y momias. A través de ellas se puede conocer más sobre las formas de vida en tiempos preteritos y relacionarlos con nuestra forma actual de vivir.

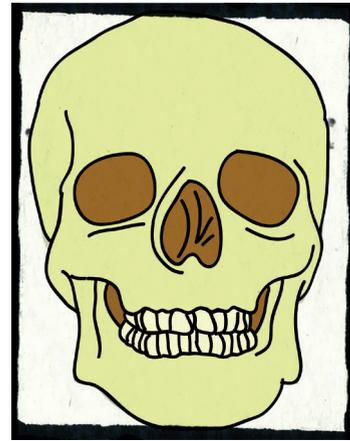


Figura 10. Cráneo humano.

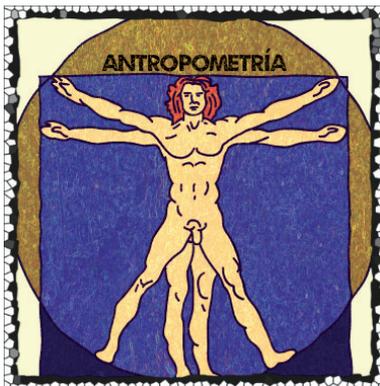


Figura 11. Hombre de Vitruvio mostrando las proporciones corporales, elaborado por Leonardo da Vinci en 1487.

Las diferencias físicas han sido estudiadas en detalle a través de múltiples mediciones. La Antropometría, una de las herramientas de la **Antropología Biológica**, la cual se ocupa de medir al ser humano (Fig. 11), es aplicada hoy en campos como la Ergonomía, la Antropología del Deporte, el estudio de la epidemia de obesidad, adaptación, cambios en los estilos de vida, entre otras.

El **significado adaptativo de la variabilidad humana** se estudia a través de la cuidadosa observación de muchos caracteres que pueden ser vistos como adaptaciones o ajustes biológicos a condiciones ambientales locales o por aislamiento geográfico (Fig. 12). Las respuestas fisiológicas a diferentes tipos de estrés ambiental como la elevada altitud, el frío, o el calor son muestra de la gran capacidad de **adaptación** que tiene el ser humano.



Figura 12. El ser humano es la única especie que habita toda la Tierra, gracias a su capacidad para cambiar y adaptarse.

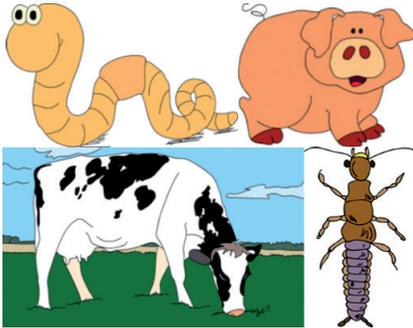


Figura 13. Mientras hay alimentos que son aceptados y deseables en muchas culturas, para otras pueden ser repulsivos o prohibidos.

La **Antropología de la alimentación** se ocupa de estudiar los componentes dietarios (Fig. 13), las prácticas culturales, la fisiología, la salud, la enfermedad y la identidad.

Las investigaciones en **fertilidad humana, crecimiento y desarrollo y envejecimiento** (Fig. 14), permiten conocer de qué manera viven los pueblos y la forma cómo los factores básicos para la vida humana: cultura, genética, ambiente y psiquis, influyen en ellos.

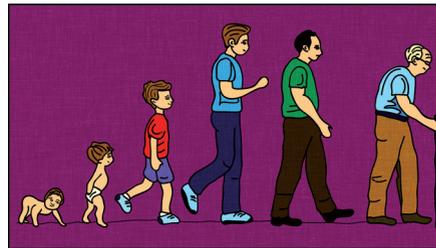


Figura 14. Crecimiento y desarrollo humano.



Figura 15. El chamán en muchas culturas es el agente restablecedor del equilibrio, éste puede romperse y ser causa de enfermedad y muerte.

La **Antropología médica** se ocupa de la concepción de la salud y de la enfermedad y los comportamientos y tratamientos ligados a determinada concepción. Las culturas observan su salud de acuerdo con criterios diversos, en ellos residen las causas y las consecuencias de las enfermedades y por ende los tratamientos que utilizan para sanarse (Fig. 15).

La anatomía, particularmente lo relacionado con el estudio de la **composición y la imagen corporal**, resulta fundamental para comprender la relación de la gente con su propio cuerpo y la concepción de bienestar (Fig. 16).



Figura 16. La anorexia y la bulimia, así como la obesidad, están causando graves problemas de salud pública.

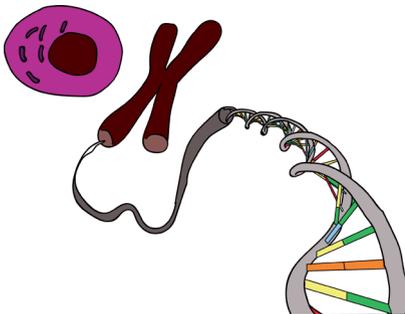


Figura 17. Por medio de las semejanzas y diferencias estudiadas en el ADN humano se puede trazar la historia de la especie.

Los **estudios genéticos** se integran para explicar la manera cómo los caracteres son heredados. Los **antropólogos moleculares** estudian el ADN con el fin de reconocer relaciones entre poblaciones e individuos (Fig. 17).

La **Antropología forense**, integra conocimientos en Osteología (estudio de los huesos), Paleopatología (estudio de las enfermedades en el pasado) y Arqueología, en asuntos legales. En el contexto colombiano, la integración de la Antropología Social le ha dado una firma particular (Rodríguez, 2004). Busca **contribuir a la identificación de restos óseos** por medio del reconocimiento de características como sexo, edad, estatura, filiación poblacional y señales previas a la muerte que puedan servir de elemento de identificación (Fig. 18). Igualmente, contribuye al conocimiento de las circunstancias de la muerte. La Antropología forense en el contexto del conflicto devuelve a las familias de las víctimas los cuerpos de sus seres queridos para proceder al enterramiento según sus costumbres y creencias y así poder comenzar el duelo.



Figura 18. Antropóloga forense.

Para resumir (Fig. 19), la Antropología:

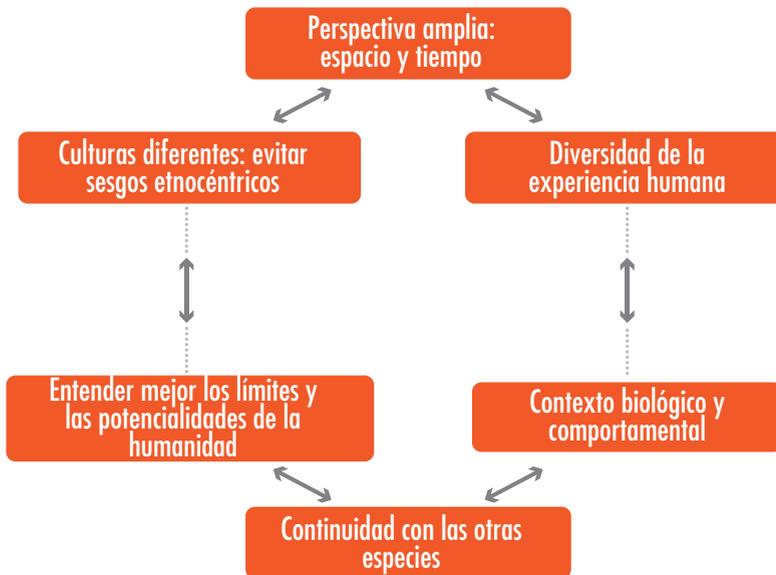


Figura 19. Esquema resumen de la Antropología (construcción de la autora).



Actividades complementarias (Para potencializar la capacidad de comunicación en un segundo idioma):

1. Observe el video de la canción “The Anthropology song” de Dai Cooper, lea la letra y trate de entender la idea general. ¿Cuál es su parte preferida?

The Anthropology song (Dai Cooper)

<http://www.youtube.com/watch?v=LHv6rw6wxJY>

*Hey Mom & Dad, I've got to come out and say,
I've got to tell you, it's the only way
Something I've learned about myself since I was away (at college)
I really think that I might be a little bit - of an Anthropologist*

*Mom & Dad, I've been led astray,
I've been experimenting with archaeolog(a)y
On an excavation, tried C-14 dating
And ground penetrating radar for the first time - (if you know what I mean)*

*I see the visions in your head of me digging up dino bones
Or do I study insects in a laboratory all alone?
But I'm just looking for the story of our people as a whole
Wanting to learn about and understand all cultures as our own ...*

[Chorus]

*The World seems to increasingly need, Anthropology
Now we're exploring, asking Who Why and How we be People
The difference between us, is not so much
Tell me your story, your piece of what is Humanity.*

*Mom & Dad, I think you should know,
I do fieldwork, everywhere I go
I want to travel, see Peru and Vietnam
My heroes are Margaret Mead and Barack Obama's mom
- (did you know she was an Anthropologist?)*

*If you think of natives on an island painted up singing war songs
It's misleading though historically you're not totally wrong
But you can do Anthropology reading graffitied bathroom stalls
Or in a war zone... or a December shopping mall.*

*Then there's Linguistics I think that's how we use our tongues;
Physical Anthro says what body parts we all have in common,
You can even study monkeys, I hear that part's really fun
All these fields tell us part of what it means to be human ...*

[Chorus]

*Hey Mom & Dad, it wasn't how you raised me.
Anthro professors, they're all kinda crazy
Got their agendas, trying to recruit our P-O-Vs
Deep down inside they're all in love with - Malinowski
At the same time, I think it's what my heart has always known
Do you remember Halloween when I was Indiana Jones?
The other kids they stopped coming around, I had to play alone
I guess they didn't like my kinship charts, of all their homes.*

*Some cross-cultural connexions might just help us all relate
Misunderstanding's at the root of so much global hate
How many wars, metaphors or literally,
Could be avoided if the world was "us", instead of "you" and "me"?*

[Chorus] X2

2. Observe el video sobre la formación en Antropología de la Universidad de MacEwan, puede utilizar los subtítulos (pero en inglés, no se recomienda verlos en español, los traductores aún no son 100% confiables) trate de entender la idea general. ¿Cuál es su parte preferida?

<http://www.youtube.com/watch?v=mUGiSXXdse0>



Lecturas recomendadas para la temática 1:

Descola, P. 2005. Par-delà nature et culture. Paris: Éditions Gallimard. 623p.

Ember C, Ember M, Peregrine P. 2004. ¿Qué es la antropología? En: Antropología. 10ª edición. Pearson educación, S.A. Madrid. pág. 1-15.

Harris M. 2010. Prefacio. En: Harris M. Nuestra especie. Alianza. pág. 3-4.

Harris M. 2007. ¿Qué estudian los antropólogos? En: Harris M. Introducción a la antropología general. Alianza. 7ª ed. Pág. 14-18.

Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. 2009-2010. Introduction to Physical Anthropology. En: Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. Introduction to Physical Anthropology. Wadsworth Publishing. 12da edición. pág. 1-23.

Mann, A. 2005. Définition et limites de l'anthropologie. En: Dutour O, Hublin J-J, Vandermeersch B (eds.). « Objets et méthodes en paléanthropologie ». Comité des travaux historiques et scientifiques. Paris. pág. 13-21.

Susanne C, Rebato E, Chiarelli. 2005. Introducción. En: Rebato E, Susanne C, Chiarelli B (eds.). Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana. Editorial Verbo Divino. Navarra. pág. 15-18.



Lecturas complementarias:

Kottak, C. 2012. Cultural Anthropology. Appreciating cultural diversity (15th ed., p. 512). New York: McGraw Hill.

Kottak, C. 2013. Window on Humanity. A concise introduction to General Anthropology (6th ed., p. 560). New York: McGraw Hill.



Referencias citadas en la temática 1

- Descola, P. (2005). *Par-delà nature et culture*. Paris: Éditions Gallimard.
- Ember, C., Ember, M., & Peregrine, P. (2004). ¿Qué es la antropología?
In *Antropología* (10ª ed., pp. 1-15). Madrid: Pearson educación, S.A.
- Harris, M. (2007). ¿Qué estudian los antropólogos?
En *Introducción a la antropología general* (7ª ed., pp. 14-18). Madrid: Alianza.
- Harris, M. (2010). Prefacio. En *Nuestra especie* (pp. 3-4). Madrid: Alianza.
- Jurmain, R., Kilgore, L., Trevathan, W., & Ciochon, R. L. (2009).
Introduction to Physical Anthropology. In *Introduction to Physical Anthropology* (12th ed., pp. 1-23). Belmont: Wadsworth.
- Mann, A. (2005). Définition et limites de l'anthropologie. In O. Dutour, J.-J. Hublin, & B. Vandermeersch (Eds.), *Objets et méthodes en paléoanthropologie* (pp. 13-21). Paris: Comité de travaux historiques et scientifiques.
- Rodríguez, J. V. (2004). *La Antropología Forense en la identificación humana*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Susanne, C., Rebato, E., & Chiarelli, B. (2005). Introducción. En E. Rebato, C. Susanne, & B. Chiarelli (Eds.), *Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana* (pp. 15-18). Navarra: Verbo Divino.

¡Viva la evolución humana!

MATERIAL EDUCATIVO PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

2. ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN HUMANA EN ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA

Si bien la Antropología es una disciplina reciente, la curiosidad del ser humano por el “otro”, “el diferente”, ha sido una constante a través de la historia. En este capítulo veremos el recorrido que ésta ha hecho para poder avanzar hacia el conocimiento actual del ser humano.

2.1 Las raíces del conocimiento del ser humano, breve historia de la Paleoantropología y teorías tempranas de la evolución

Cinco períodos podrían ser definidos para esta interesante historia (Fig. 20):

1. Antes de 1240
2. Edad Media
3. Del Renacimiento a la Ilustración
4. Descubrimientos de fósiles humanos y evolucionismo (s.XIX)
5. Descubrimientos de fósiles humanos en África y nuevas tecnologías para el estudio de la evolución (s.XX y XXI)



Figura 20. Períodos de la historia del estudio de la evolución humana.

Veamos a continuación cada uno de ellos:

1. Antes de 1240

Las culturas antiguas, como Mesopotamia, Japón, Egipto (Fig. 21 y 22) se preocuparon por plasmar las diferencias **fenotípicas** con otros pueblos (Comas, 1983; Valls, 1985).

Fenotipo: son las características físicas, fisiológicas y de comportamiento, determinadas por los genes, el ambiente y la cultura.

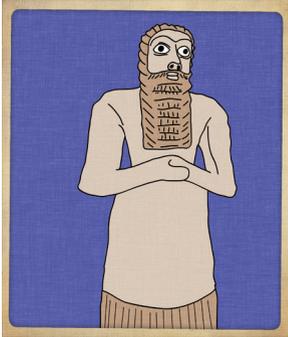


Figura 21. Mesopotamia.



Figura 22. Egipto.

Los relatos de viajeros, resaltaban la variabilidad biológica de los grupos humanos que hallaban en sus recorridos.

Los grandes pensadores griegos hicieron sus aportes a la ciencia occidental y lógicamente la Antropología actual es heredera de dichos aportes (Comas, 1983). **Heródoto**, considerado “El padre de la historia” (Fig. 23), hacia 484-425 a.C. introduce el término *ethnos* para definir “grupos de hombres diferenciables por los caracteres **somáticos**, la lengua y las costumbres”.

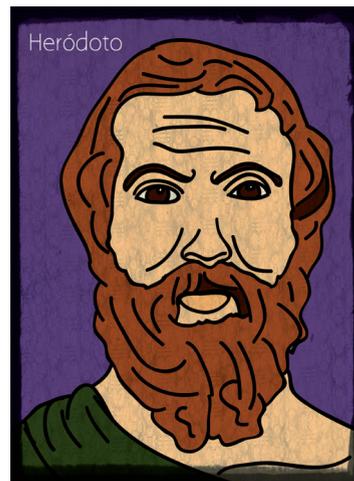


Figura 23. Heródoto, padre de la historia.

Somático: Relativo a lo corpóreo, al cuerpo.

Hipócrates (460-377 a.C.) por su parte, considerado “El padre de la medicina”, le da gran peso a la influencia del medio ambiente sobre los caracteres físicos y postula la herencia de caracteres adquiridos (teoría que formularía formalmente Lamarck más de 2000 años después y que, a pesar de ser errónea, permitió aceptar la importancia de la adaptación en los cambios en las especies a través del tiempo).

Posteriormente, **Aristóteles** (384-322 a.C.), “El padre de la **zoología**” (Fig. 24) da una definición del hombre¹ la cual 20 siglos después es retomada por Linneo: un animal con un tamaño

¹ Se utilizará en este texto el término “hombre” en su cuarta acepción del Diccionario de la Real Academia de la Lengua: “4. m. Grupo determinado del género humano”.

de **cerebro** de proporción importante con respecto al tamaño del cuerpo, **bípedo** (que camina en dos extremidades) y **reflexiona**.

¡**Aristóteles** además acuña el término **antropólogo**!

Sin embargo, para ser un pensador tan avanzado a su época, **Aristóteles** defiende el concepto de **inmutabilidad** (fixisme) de las especies, es decir, niega que estas sufran cambios a través del tiempo, afirmando que fueron creadas tal como las vemos aún en la actualidad (bueno, en aquella época, hace cerca de 2350 años).

Para la Antropología y específicamente para la Antropología Biológica, las semillas plantadas en la antigüedad con respecto al conocimiento del cuerpo humano, son vitales. La **Escuela de Alejandría** (323 a.C.), por ejemplo, aportó información relevante para el estudio de la anatomía humana (Comas, 1983; Valls, 1985).

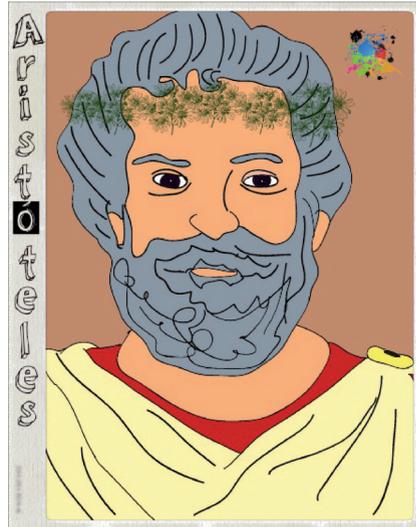


Figura 24. Aristóteles, padre de la zoología.

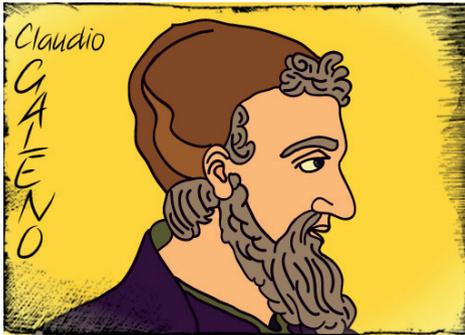


Figura 24. AGaleno, médico griego

Más adelante, **Galeno** (131-200 d.C.), un reconocido médico griego en el imperio romano (Fig. 25), da un nuevo florecimiento a la anatomía; en particular, revela las similitudes entre el hombre y los monos, en aquel tiempo, esta idea era rechazada fuertemente por el cristianismo.

A propósito de Galeno, es por él que en la actualidad se denomina “galeno” a la persona autorizada académica y legalmente para ejercer la medicina.

Para este primer período entonces, la historia natural del ser humano estaba fuertemente ligada a la historia general de los animales; así mismo, el hombre se consideraba como un animal análogo al mono (Comas, 1983). Situación que en la época posterior, presentó cambios y de cierta manera retrasó el avance en el estudio del ser humano. Con la caída del Imperio Romano se dio una desafortunada pérdida del saber, que dejó en el olvido los conocimientos griegos (Nogales, 2004).

2. Edad Media

A pesar de ser reconocida como una época de oscurantismo (Fig. 26), en la cual la explicación teológica y la “científica” sobre el origen del hombre parecían no entrar en conflicto (Susanne, 2005), durante la **Edad Media** se dieron importantes avances que permitieron mejorar los conocimientos sobre diversos aspectos del estudio del ser humano (Comas, 1983; Jurmain, Kilgore, Trevathan, & Ciochon, 2009b; Valls, 1985), uno de ellos radicó en el establecimiento de las **primeras universidades y altas escuelas** de medicina europeas en el siglo **XIII** (a partir del 1200). Otro de ellos, se fundamentó en la **ordenanza de 1240** sobre disección del cuerpo humano en medicina; en el año **1305** se comenzaron a realizar **disecciones** públicas y a partir de ello se corrige el tratado de anatomía de Galeno. Tras un tiempo en que se prohibieron las disecciones de cadáveres humanos, en el siglo **XIV** se reanudaron (Nogales, 2004).

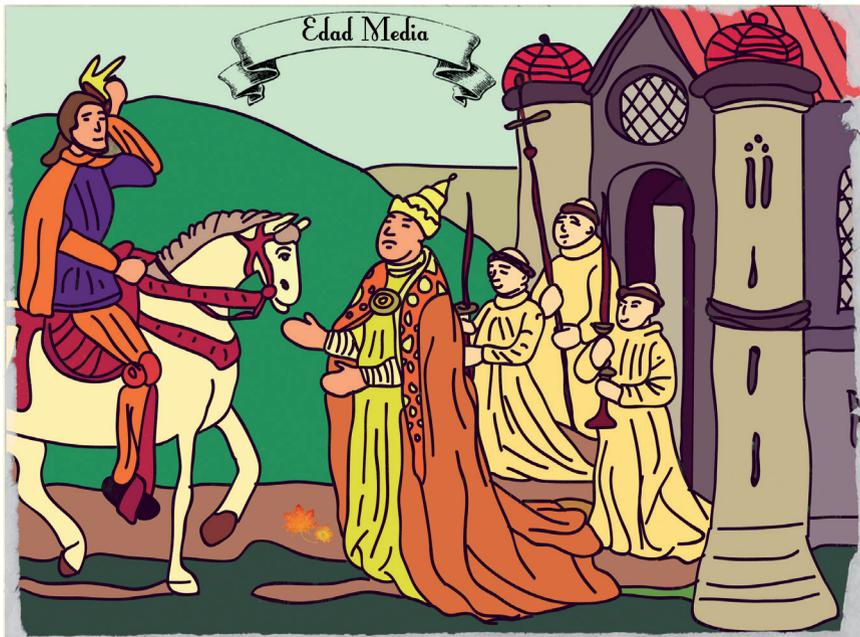


Figura 26. Edad Media.

3. Del Renacimiento a la Ilustración

El **Renacimiento**, durante el siglo **XV** (Fig. 27), fue una época muy importante para el conocimiento del cuerpo del ser humano (Comas, 1983; Jurmain et al., 2009b; Rifkin, Ackerman, & Folkenberg, 2006; Susanne, 2005; Valls, 1985). En primera instancia, diversos **descubrimientos** de grupos humanos jamás antes vistos por los europeos incentivó la curiosidad por “el otro”. En segunda instancia, se desarrolló notablemente la **inquietud artística**, pues artistas como Leonardo Da Vinci y Dürero comenzaron a realizar mediciones para que sus representaciones del ser humano fueran mucho más cercanas a la realidad (Fig. 28a, 28b y 28c).



Figura 27. El Renacimiento.

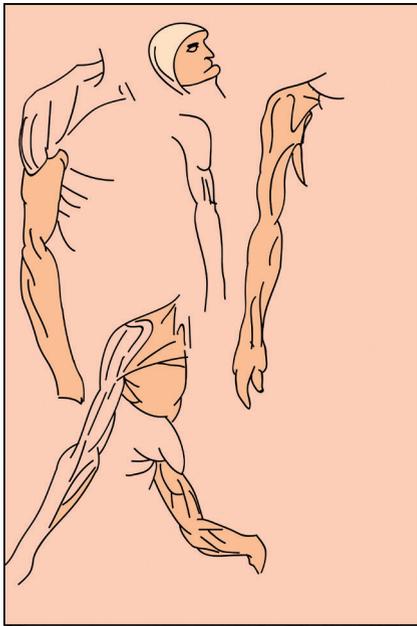


Figura 28a. Dibujos inspirados en la obra de Leonardo da Vinci "La mecánica del hombre".



Figura 28b. Dibujo de la obra de Dürero "Manos en posición de oración".

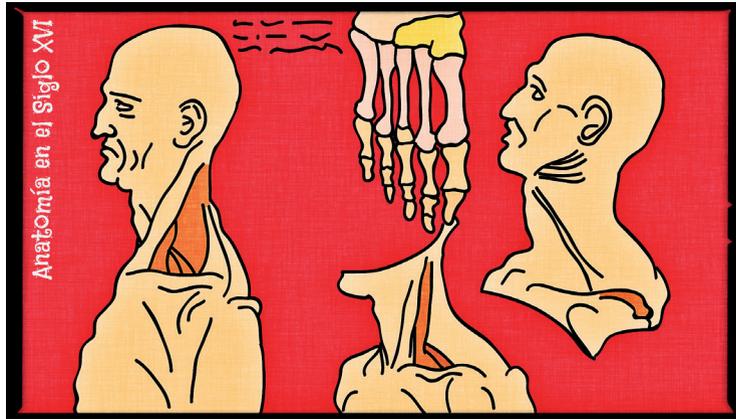


Figura 28c. Anatomía de Da Vinci.

En los siglos **XV** y **XVI** las ciencias europeas sufrieron importantes cambios y una gran cantidad de científicos produjeron una impresionante revolución con sus ideas vanguardistas (Comas, 1983; Jurmain et al., 2009b; Susanne, 2005).

Entre ellos, se cuenta Galileo Galilei (1564-1642), representado en la figura 29, Copérnico (1473-1543) y Newton (1642-1727).



Figura 29. Galileo Galilei.

En lo que concierne a la **evolución humana**, **Vanini** (1585-1657), un sacerdote italiano que se atrevió a hablar de ella (en realidad de la descendencia a partir del mono), fue acusado de ser ateo por lo cual le cortaron la lengua y lo quemaron (Susanne, 2005).

El siglo XVI es denominado el “**siglo de los anatómicos**”, ya que artistas como **Vesalius** (1514-1564), quien se preocupó por la separación entre las ciencias médicas y las ciencias

naturales (zoología), así como por realizar comparaciones entre el ser humano y otros animales, realizaron obras de gran importancia para el conocimiento del cuerpo humano (Comas, 1983; Rifkin et al., 2006). Obras como “Historia de la composición del cuerpo humano” de Juan Valverde; “*La dissection des parties du corps humains*” de Étienne de la Rivière; “*Tabulae Anatomicae*” de Giulio Casserio (1627) y aquellas de Pietro Berrettini da Cortona (1618); tienen un lugar importante en la historia del estudio del ser humano (Fig. 30a, 30b y 30c).

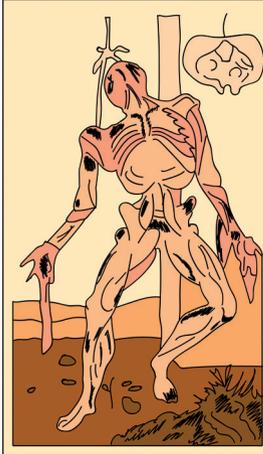


Figura 30a. Una ilustración de la obra “*De humani corporis fabrica*” de Vesalius.

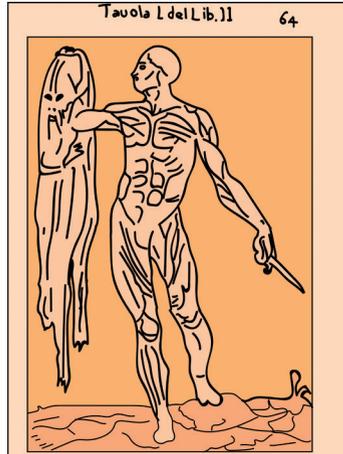


Figura 30b. Una ilustración de la obra “*Historia de la composición del cuerpo humano*” de Juan Valverde.



Figura 30c. Una ilustración de la obra “*Tabulae Anatomicae*” de Giulio Casserio.

Algunos cuadros de Rembrandt como “*La lección de Anatomía*” (1632), y “*La lección de anatomía del Dr. Deijman*” (1656), la cual representa la disección del cerebro de un condenado llamado Joris Fonteyn, demuestran también la relevancia de los estudios sobre cadáveres en aquella época (Fig. 31).



Figura 31. Óleo de Rembrandt “*Leçon d’anatomie*” (Lección de anatomía) el cual fue realizado en 1632. Imagen tomada de commons.wikimedia.org.

Durante los siglos XVI-XVIII se desarrollaron además varios estudios relacionados con la **craneometría** (Fig. 32); Adriann Van der Spieghel (1578-1625), Daubenton (1716-1800) y Camper (1722-1789) son algunos de los representantes de esta corriente (Comas, 1983; Susanne, 2005; Valls, 1985)



Figura 32. Experto tomando medidas craneométricas.

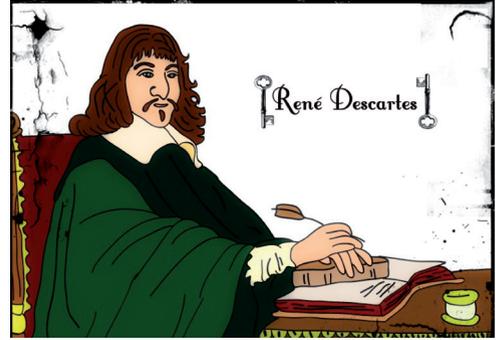


Figura 33a. René Descartes.

Craneometría: disciplina que estudia las medidas del cráneo, estableciendo comparaciones entre los cráneos de diversas poblaciones.

Se relacionó en una época con la frenología la cual pretendía deducir la personalidad, el carácter y las tendencias criminales de una persona de acuerdo con sus medidas craneales. Este tipo de estudios fue fuertemente rechazado con posterioridad, comprobándose su falta de fundamento científico.

Por otro lado, en la misma época (S. XVI-XVIII), se realizaron estudios sobre el corazón (Harvey, 1578-1657), sobre los fósiles (Hooke, 1635-1703), sobre cognición (Locke, 1632-1704), y sobre Anatomía comparada, cuyo ejemplo de la época es Edward Tyson (1650-1708) quien en 1698 presenta su obra: “*The Anatomy of a Pygmie Compared with that of a Monkey, an Ape, and a Man*”, en la cual afirma que los chimpancés se parecen más al ser humano que a los otros monos (Susanne, 2005).

Así mismo, grandes contribuciones al **método científico**, como la del empirismo de **Bacon** (1561-1639), el método de **Descartes** (1596-1650) y el cuestionamiento sobre el origen divino del mundo de **Diderot** (1713-1784), se dieron en aquella época (Larson, 2006; Susanne, 2005).

Sin embargo, a pesar de todos los avances en cuestiones relacionadas con la evolución del ser humano en el siglo XVII, el arzobispo anglicano **Ussher** (1581-1656) calculó la fecha de la creación del mundo el 23 de octubre del 4004 a.C. (!!) a partir de la genealogía bíblica (Susanne, 2005), **Lightfoot** (Fig. 33a, 33b y 33c), hombre de Iglesia y vicerrector de la Universidad de Cambridge, fue aún más allá y declaró que la creación tuvo lugar el 23 de octubre del 4004 a.C. a las 9 de la mañana (!!!).

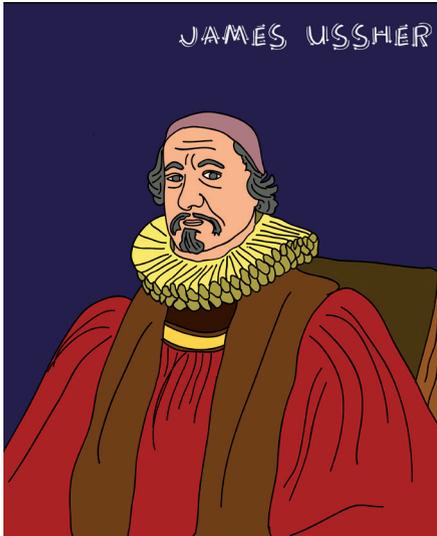


Figura 33b. El arzobispo James Ussher.

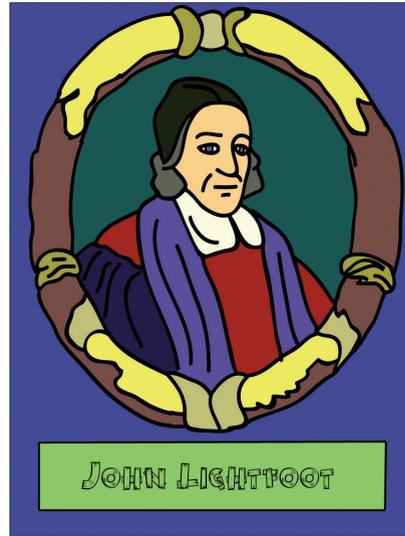


Figura 33c. Sir John Lightfoot.

Pero cada vez más, se daban pasos que reforzaban la ciencia en la época, uno de ellos fue la creación de **instituciones científicas** entre 1662 y 1668, período en el cual la Real Sociedad de Londres, la Academia de Ciencias de París y la Academia Imperial Leopoldo-Carolina en Alemania comenzaron a congregar científicos de diversas disciplinas para discutir sobre los resultados de sus investigaciones (Comas, 1983; Valls, 1985).

John Ray (1627-1705) por ejemplo (Fig. 34), atribuyó en una de sus obras a la voluntad divina, la diversidad biológica; sin embargo, con sus trabajos plantó las bases para desarrollos futuros en la biología, primordialmente, fue precursor de Linneo en el terreno de la sistemática, las reglas de clasificación (Fig. 35) y la definición de especie, la cual definía como un grupo de individuos semejantes, con antepasados comunes (Jurmain et al., 2009b; Susanne, 2005).



Figura 34. John Ray.

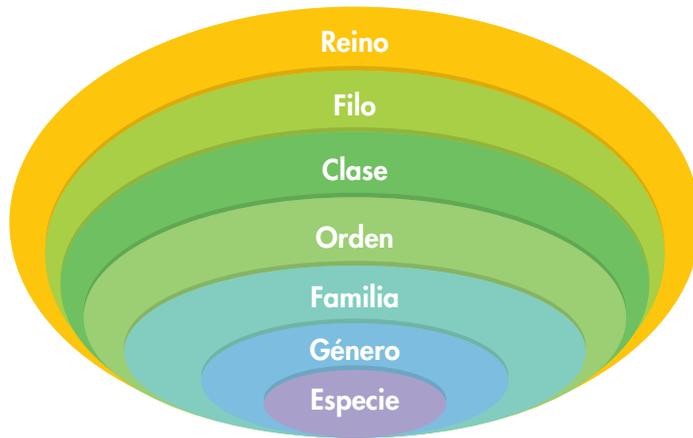


Figura 35. Clasificación de los seres vivos en la actualidad, John Ray dio pasos hacia ella, pero es posteriormente Linneo quien la define (Construcción de la autora).

Entre los siglos XII y XVIII se dio un gran movimiento a nivel global, grandes viajeros como Marco Polo, Cortés y Pizarro dieron origen a grandes relatos sobre poblaciones diversas (Comas, 1983), muchos de estos viajes dieron origen a los llamados “Bestiarios”, textos ilustrados en los que se da la idea de la diversidad biológica en los nuevos lugares a los que llegaban los europeos. En el caso de Colombia por ejemplo, existe el Bestiario del Nuevo Reino de Granada en el cual múltiples referencias a los animales “mágicos” pueden ser consultadas (Cabarcas, 1994).

Hacia el final del siglo XVIII, el **Siglo de las Luces, época de la Ilustración** (Fig. 36), cargada de descubrimientos, cambios políticos y sociales, surgieron varios personajes que nutrieron las discusiones sobre el lugar del hombre en la naturaleza.

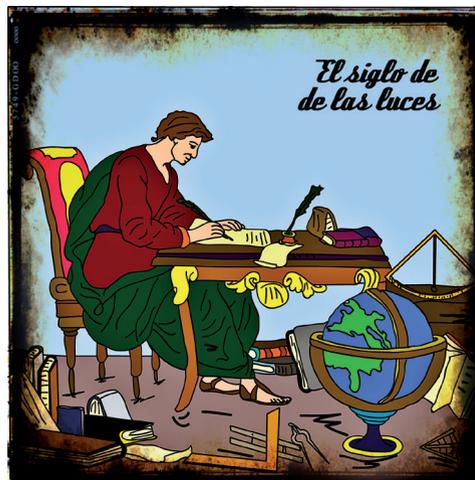


Figura 36. El Siglo de las luces.

D'Holbach (1770) escribió la obra “Sistema de la naturaleza o las leyes del mundo físico y moral” en la cual argumenta que el hombre al ser parte de la naturaleza está regido por sus leyes; su obra fue conocida como “La Biblia del ateísmo”, su impacto, sin embargo, fue más filosófico que científico, pues no atendió a cuestiones técnicas sobre la formación de las especies (Larson, 2006).

En la época que comprende el final del siglo XVIII y la primera mitad del siglo XIX, otros personajes aportaron significativamente a las discusiones. En ese momento, la Antropología se independizó de la Zoología. Linneo, Buffon, Erasmus Darwin, Blumenbach, Lamarck y Cuvier con sus estudios en biología, dieron elementos fundamentales para el debate sobre los cambios de las especies a través del tiempo (Comas, 1983; Facchini, 2007; Jurmain et al., 2009b; Larson, 2006; Susanne, 2005). Veamos algunos de ellos a través de observaciones más puntuales.

Karl von Linné (1707-1778), más conocido como Linneo, creó la sistemática en Zoología y Botánica aplicando **nomenclatura binaria o binomial** (Fig. 37).

Nomenclatura binaria o binomial: denominación de las especies de organismos por medio de la combinación de dos palabras, la primera hace referencia al género al cual pertenece el organismo y la segunda hace referencia a la especie, corresponde al nombre científico de los organismos. El primer nombre, el del género se escribe en mayúscula y el segundo, el de la especie en minúscula. Se escriben siempre en cursiva.

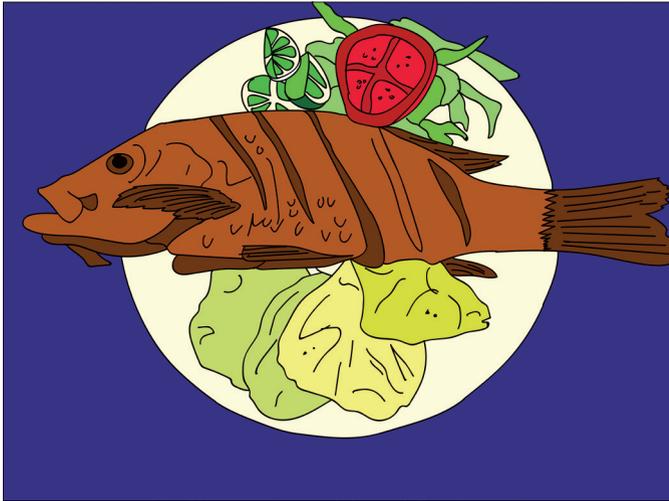


Figura 37. Este plato por ejemplo está compuesto por: Tomate, cuyo nombre científico es *Solanum lycopersicum*; Pargo rojo: *Lutjanus campechanus* y Lechuga: *Lactuca sativa*.

Linneo (Fig. 38) además puso las bases para la **taxonomía biológica** actual, proponiendo el ordenamiento en especies, géneros, clases y órdenes. Además, propuso una **clasificación no lineal** (no jerárquica), sino arborizada (ubicando los organismos como diferentes, pero no como superiores e inferiores).

Otro de sus aportes fue ubicar al *Homo sapiens* dentro del orden de los **primates**, un avance muy significativo para la época en la que el hombre, por razones religiosas, se consideraba fuera del sistema natural. Sin embargo, **Linneo no fue evolucionista** y negó la posibilidad de que hubiesen surgido nuevas especies a través del tiempo.



Figura 38. Linneo.

Taxonomía biológica: ciencia de la clasificación de los organismos.

Otro personaje de gran relevancia para la biología en el siglo XVIII fue el **Conde de Buffon**, quien vivió de 1707 a 1788 (Fig. 39). Se considera como el fundador de la escuela morfológica y trabajó de manera notoria en la relación entre la forma y la función de los órganos. Para Juan Comas (1983) por ejemplo, Buffon, dejando aparte a Aristóteles, sería el verdadero fundador de la Antropología, pues con su obra sobre la historia natural de los animales reveló las relaciones entre estos y el hombre.



Figura 39. Buffon.

Charles Darwin no fue el primero de su familia en preguntarse acerca de los cambios en las especies y la antigüedad de la Tierra y del hombre; su abuelo (Fig. 40), **Erasmus Darwin** (1731-1802), afirmó la existencia de la evolución, pero no tuvo claro cuáles eran sus mecanismos.



Figura 40. Erasmus Darwin, abuelo de Charles Darwin.

Blumenbach, quien vivió de 1753 a 1840 (Fig. 41), por su parte aportó también en el siglo XVIII a las discusiones, pues con sus estudios en Anatomía comparada y Craneometría dividió la especie humana en cinco “variedades”, las cuales difieren notablemente al interior de ellas mismas y no las consideró unas superiores a otras (Comas, 1983). Desde cierto punto de vista ha sido malinterpretado por la historia, pues cuando se habla de racismo en la antropología, su nombre casi siempre aparece, siendo que en realidad, fue un defensor de la idea de unidad de la especie humana.

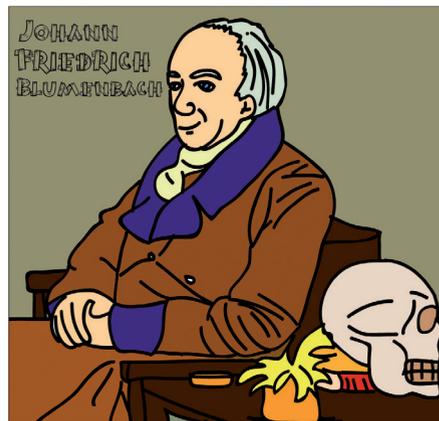


Figura 41.: Blumenbach.

En el siglo XVIII surgió también otro científico que propuso una teoría que, a pesar de saberse hoy que es incorrecta, aportó a la comprensión de la importancia de la adaptación a la evolución (Facchini, 2007; Jurmain et al., 2009b; Larson, 2006; Susanne, 2005). Se trata de **Lamarck** (Fig. 42a), quien vivió entre 1744 y 1829 y utilizó el concepto de derivación con el cual se suponía un cambio en las especies cuyo fin era la adaptación. Propuso esto tras descubrir analogías entre los fósiles y organismos actuales. Su teoría (ahora se sabe que no es correcta) es la de **la herencia de los caracteres adquiridos o del uso y el desuso**, el ejemplo más claro de ésta es el de los cuellos de las jirafas (Fig. 42b), en el cual, Lamarck suponía que la exigencia del medio para la obtención del alimento hacía que las jirafas estiraran sus cuellos y que este estiramiento (adaptación) se transmitía a la descendencia. Otro aporte significativo de Lamarck es el término **biología**, propuesto para el estudio de los organismos vivos.

Teoría de la herencia de los caracteres adquiridos o del uso y el desuso: un organismo que cambiara sus características para adaptarse a su medio, podría pasar dichas características a su descendencia (hoy se sabe que no es correcto).

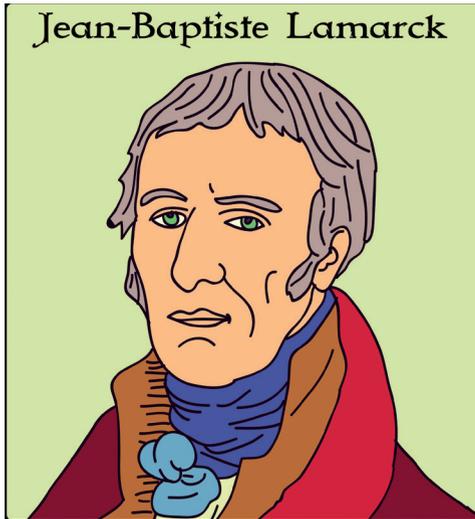


Figura 42a. Jean-Baptiste Lamarck.

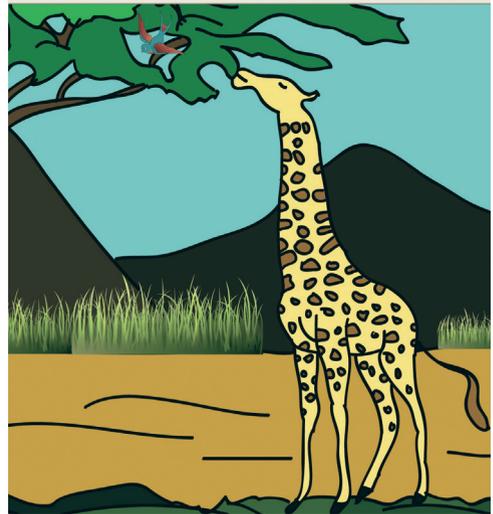


Figura 42b. El ejemplo de los cuellos de las jirafas inmortalizó a Lamarck.

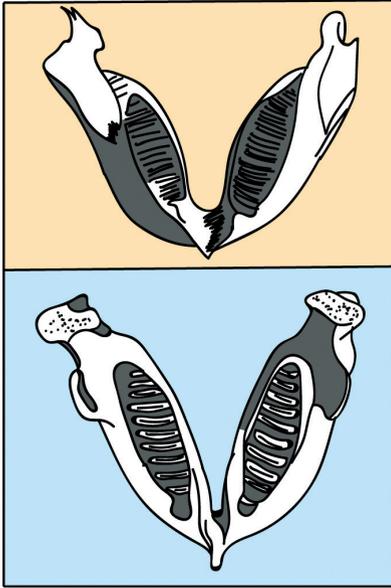


Figura 43a. En una obra de 1796 de Cuvier, se comparaba la mandíbula de un elefante indio (organismo actual) con la de un mamut (extinto).

Un científico que trabajó en el siglo XVIII y en el XIX fue **Cuvier** (1769-1832), quien con sus rigurosos métodos empíricos (Fig. 43a y 43b), particularmente con la Anatomía comparada, puso las bases para la moderna teoría científica de la evolución (Larson, 2006).

Sin embargo, no lo hizo de manera intencional, todo lo contrario, su religiosidad lo hizo declararse enemigo acérrimo de la evolución y explicó la presencia de fósiles por medio del **catastrofismo**, lo cual lo ubica lógicamente, entre los creacionistas. Los fósiles eran considerados como las pruebas de la existencia de seres “antediluvianos”, es decir, seres existentes antes del Diluvio Universal.

Catastrofismo: sucesión de catástrofes que, según Cuvier, produjeron la extinción de diversos seres que alguna vez poblaron la Tierra y la creación de nuevos seres.

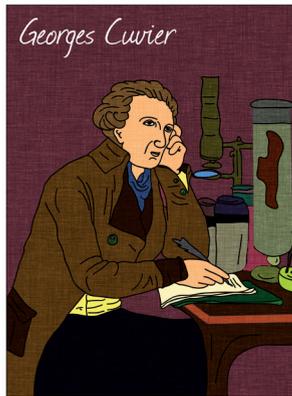


Figura 43b. Cuvier.

Por otro lado, los aportes de intelectuales como **Condorcet** y **Malthus** influyeron en los postulados de posteriores científicos como Spencer, Wallace y Darwin (Larson, 2006; Susanne, 2005). **Condorcet** (1795) por ejemplo, afirmó que al estar el hombre regido por las leyes de la naturaleza, su destino es predecible; a partir de ello, **Malthus** (1798) escribió un ensayo en economía sobre el principio de la población (el crecimiento continuo de la población llevaría a la pobreza), el cual inspiró posteriormente a Darwin y a Wallace para proponer la selección natural (Larson, 2006).

En resumen, en el **Renacimiento** comenzó una época maravillosa de gran curiosidad científica y artística, la cual desembocó en la **Ilustración**; con ella, las ideas religiosas no basadas en la razón perdieron credibilidad, tanto así que en el ámbito de la Historia Natural, los científicos comenzaron a arremeter contra el concepto de inmutabilidad (fixismo o fijismo).

4. Descubrimientos de fósiles humanos y evolucionismo (s.XIX)

Hacia el final del siglo XIX y principios del siglo XX se realizaron importantes hallazgos que llamaron la atención sobre la antigüedad del ser humano (Cohen, 2005; Marchal, 2009). Entre ellos se cuentan las herramientas del Pleistoceno que empezaron a ser encontradas y analizadas en muchos lugares de Europa y que dieron origen a la definición de cronologías, así como el descubrimiento de la calota (bóveda craneal) de Neanderthal en Alemania en 1856, del denominado Hombre de Java en 1891, y del cráneo de La Ferrasie en 1909 (más adelante abordaremos este tema). En la misma época además se dieron los aportes de científicos que permitieron avanzar hacia la teoría evolucionista.

Con los hallazgos de herramientas antiguas se comenzó a definir la **cronología de la Prehistoria** (Marchal, 2009; Susanne, 2005). Jacques Boucher de Crèvecœur de Perthes (Fig. 44), hacia 1830 halló tallas en piedra, estableciendo la existencia del hombre al final del Pleistoceno. Sus trabajos sin embargo, fueron aceptados 20 años después. Christian Jürgensen Thomsen (1836), propuso las edades de piedra, de bronce y de hierro para la clasificación de los vestigios. Posteriormente, Gabriel de Mortillet (1872) definió periodos según los sitios característicos donde las herramientas eran encontradas, de esta manera propuso el período Achelense, Musteriense y Solutrense, de acuerdo con el tipo de talla utilizada en la elaboración de herramientas. A estos períodos fueron adheridos otros por parte del Abad de Breuil y Denis Peyroni, quienes hacia finales del siglo XIX propusieron los períodos Chatelperroniense, Auriñaciense, Perigordense, Gravetiense y Magdaleniense.



Figura 44. Boucher de Perthes, propuso una cronología para la prehistoria.

Entre 1830 y 1833 **Charles Lyell** (Fig. 45), geólogo, mentor de Charles Darwin, publicó su obra sobre los principios de la geología. En ella afirmó que **la Tierra tenía una antigüedad más profunda que la que se le había atribuido antes**, lo cual permitió dar un marco más apropiado al proceso de evolución y refutar los postulados de Cuvier sobre el catastrofismo (Larson, 2006).

Mary Anning (1799-1847), una figura no muy nombrada en las publicaciones sobre la historia de la evolución, por su posición social y el hecho de ser mujer en un mundo masculino (Fig. 46), fue una **especialista en fósiles** a quien algunos de los científicos de la época acudían para consultar sobre descubrimientos de restos de especies extintas (Larson, 2006; Susanne, 2005).



Figura 45. Charles Lyell.



Figura 46. Mary Anning buscando fósiles para estudiar.

En el siglo XIX surgieron varias sociedades antropológicas nacionales en Europa, se desarrollaron varios congresos internacionales de Antropología y se publicaron varias revistas especializadas (Comas, 1983; Valls, 1985). En París, se dio la primera cátedra de Antropología bajo la orientación de **Paul Broca** (Fig. 47), quien en 1859 fundó la *Société d'Anthropologie de Paris*.

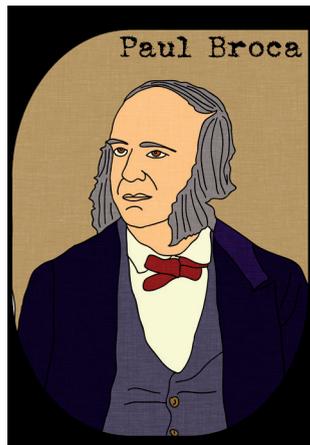


Figura 47. Paul Broca.

Fue entonces en el siglo XIX que se dio el desarrollo de la **ciencia evolucionista**. La figura emblema de estos postulados, sin duda es **Charles Darwin** (Fig. 48) quien nació en 1809 y murió en 1882. Darwin realizó estudios de medicina en Edimburgo pero no los concluyó, posteriormente realizó estudios de teología en Cambridge, donde se interesó por la geología y la biología. Gracias al apoyo de uno de sus profesores, se embarcó en el Beagle en 1831 como naturalista de la expedición (Fig. 49). En su viaje de cinco años alrededor del mundo, Darwin logró observar las similitudes y diferencias entre especies, y con sus métodos de observación, recolección y descripción detallada de organismos logró unir las piezas para la teoría que publicó en 1859 en su obra *On the origin of species by means of natural selection*. En ella, propuso la **selección natural**, la **supervivencia del más apto**, la **lucha por la existencia** y la **descendencia con modificación**, las cuales se resumen en la mayor posibilidad de supervivencia y/o de reproducción para aquellos con características más favorables (Comas, 1983; Facchini, 2007; Jurmain et al., 2009b; Larson, 2006; Susanne, 2005; Valls, 1985; Zihlman, 2000). Por ello, es considerado como el naturalista que cambió la historia de la vida (Gutiérrez, Pérez, & Segura, 2014).

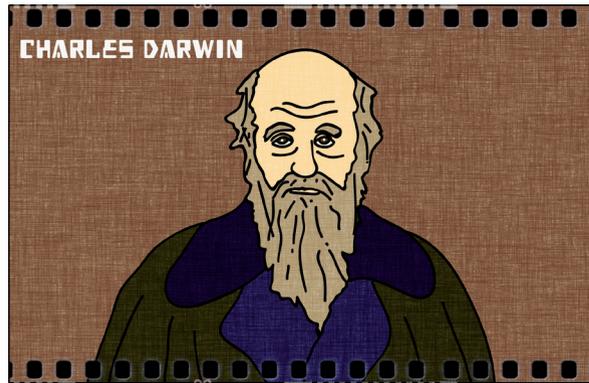


Figura 48. Charles Darwin.

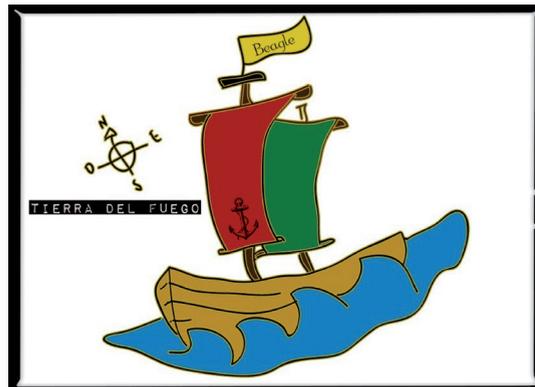


Figura 49. El Beagle, barco en el cual Darwin pudo viajar como naturalista durante cinco años alrededor del mundo.

Casi simultáneamente, hacia 1864, **Alfred Wallace** (Fig. 50) publicó su artículo presentando la selección natural *The origin of human races and the antiquity of Man deduced from the theory of natural selection*, éste fue previamente revisado por Darwin, quien dándose cuenta de que sus ideas iban a ser publicadas por otra persona antes de que él lo hiciera, aceleró la publicación de la obra anteriormente mencionada (Jurmain et al., 2009b; Larson, 2006; Susanne, 2005).

Un defensor incansable de las ideas de Darwin y Wallace, fue **Huxley** (Fig. 51) quien en 1863 publicó su obra *The evidences to Man's place in Nature* (Comas, 1983; Larson, 2006).



Figura 50. Wallace. Ilustración: Ricardo Briceño y Maira Alejandra Mendoza Curvelo.



Figura 51. "The evidences to Man's place in Nature" de Huxley.

Mientras tanto, en Brno (República Checa) trabajaba un monje en sus experimentos sobre hibridación de plantas, se trataba de **Gregor Mendel** (Fig. 52) quien en 1866 presentó su obra en la que incluye las **reglas básicas de la genética**. Sin embargo, su trabajo no fue conocido sino hacia 1900, por lo cual, su aporte a la comprensión de la evolución no fue inmediato (Jurmain et al., 2009; Susanne, 2005; Zihlman, 2000).



Figura 52. Gregor Mendel.

Dentro de los hallazgos de seres muy parecidos a los humanos que se dieron hacia el final del siglo XIX y principios del XX está el realizado en 1891, en el cual se descubrió el cráneo, anteriormente mencionado, en la Isla de Java. **Dubois**, quien propuso el coeficiente de cefalización, clasificó el cráneo dentro de la especie *Pithecanthropus erectus* (Fig. 53), hoy denominado *Homo erectus* (Cohen, 2005; Facchini, 2007; Marchal, 2009; Susanne, 2005).

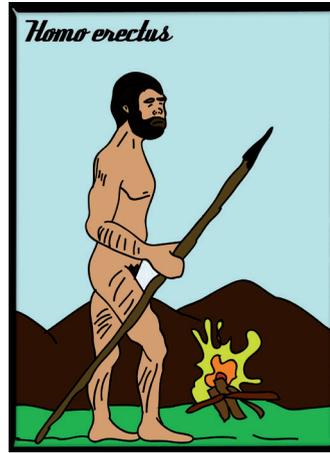


Figura 53. *Homo erectus*.

En 1899 se realizaron los descubrimientos de **Krapina** (norte de Croacia), donde los restos de cerca de 24 **neandertales** fueron hallados (Fig. 54). En 1908 se encontraron los restos de la **Chapelle-aux-Saints** (Francia) correspondientes a la especie *Homo neanderthalensis*, los mismos, fueron inicialmente analizados por Marcellin Boule (Cohen, 2005; Marchal, 2009; Susanne, 2005). Desde entonces, el interés por el hombre de neandertal no ha cesado, en las primeras décadas del siglo XX se le representaba como un ser bestial y tonto, probablemente como consecuencia de la interpretación que hizo Marcellin Boule (Fig. 55 y 56) de aquellos restos (Susanne, 2005).



Figura 54. Krapina.

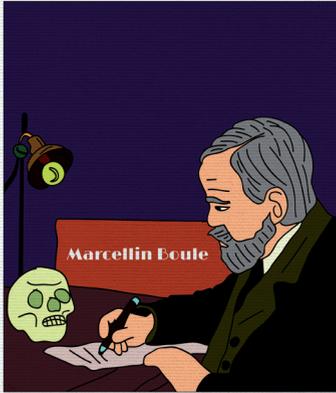


Figura 55. Marcellin Boule.

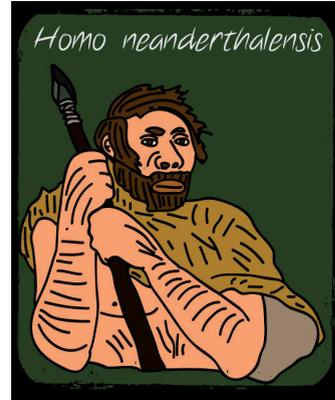


Figura 56. *Homo neanderthalensis*.

5. Descubrimientos de fósiles humanos en África y nuevas tecnologías para el estudio de la evolución (s. XX y XXI)

Sin hacer caso a Darwin, que en su obra publicada en 1871 *The descent of man, and selection in relation to sex*, advertía que los fósiles de nuestros antepasados deberían buscarse en África (Zihlman, 2000), se llegó a un momento vergonzoso del estudio de la evolución humana. Uno de los **engaños** científicos más grandes de la historia se presentó en 1912 cuando el **Hombre de Piltdown**, se exhibió como el fósil que representaba el origen del hombre moderno en Europa (Fig. 57). Por supuesto, para algunos científicos Europa “tenía” que ser la cuna del hombre moderno (Marchal, 2009). En 1953 se descubrió que el cráneo presentado como resto fósil consistía en realidad en huesos recientes de hombre moderno y la mandíbula de un orangután. De esta manera, durante cuarenta años se tuvo una percepción totalmente errónea sobre el origen de la humanidad.

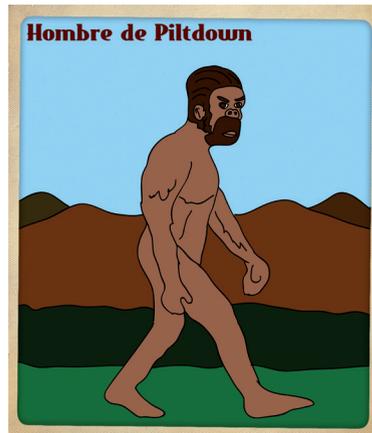


Figura 57. Supuesto hombre de Piltdown. Ilustración: Ricardo Briceño y Maira Alejandra Mendoza Curvelo.

En 1921 se encontró el cráneo del Hombre de Pekín en *Zhoukoudian*, en 1927 se hizo la identificación de la especie como *Sinanthropus pekinensis* (Fig. 58), el cual hoy en día es reconocido como *Homo erectus* (Jurmain et al, 2009), sin embargo, desafortunadamente, en la Segunda Guerra Mundial parece que se perdieron los fósiles originales.

Raymond Dart, descubrió en 1922 en el sur de África los restos de un niño que denominó el **Niño de Taung**, el cual clasificó en la especie *Australopithecus africanus* (Cohen, 2005; Jurmain et al., 2009b; Leakey, 1981; Marchal, 2009). Por lo anteriormente expuesto en relación con la necesidad de los científicos europeos de encontrar el antepasado del hombre en territorio europeo, Dart tuvo que luchar por muchos años para que su descubrimiento fuera aceptado. Entre 1922 y 1937, Dart y Broom estuvieron realizando diversos descubrimientos en el sur de África (Sterkfontein, Kromdraai, Swartkrans y Makapansgat), el hallazgo de un cráneo en buen estado de conservación, de una hembra adulta (Fig. 59) empezó por fin a darle mayor credibilidad a sus postulados (Leakey, 1981; Marchal, 2009).

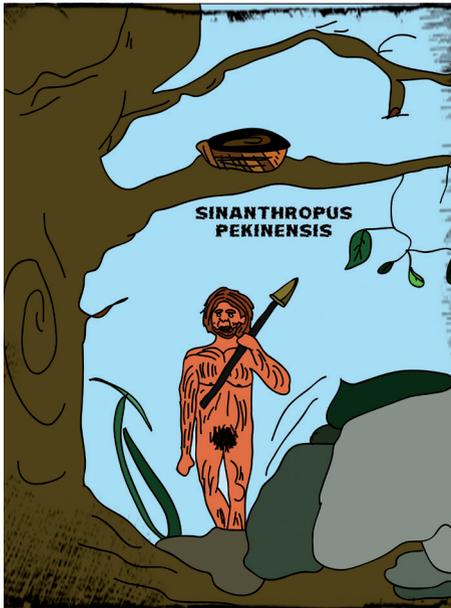


Figura 58. *Sinanthropus pekinensis*. Ilustración: Ricardo Briceño y Maira Alejandra Mendoza Curvelo.

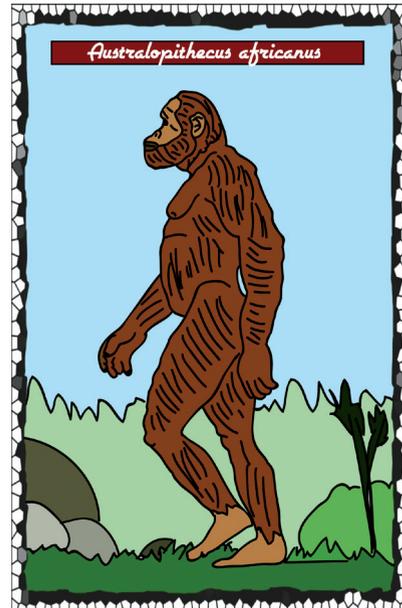


Figura 59. *Australopithecus africanus*.

Cuando en 1953 se descubrió la verdad sobre el hombre de Piltdown, la aceptación de los fósiles africanos se hizo mayor y el trabajo en este continente se intensificó trayendo a la luz a una gran cantidad de restos fósiles que han ido complementando nuestra historia. Equipos norteamericanos, ingleses y franceses principalmente, acompañados de antropólogos kenianos y egipcios, han realizado misiones año tras año para buscar los restos de antepasados humanos.

La familia Leakey (Fig. 60) comenzó a excavar desde 1926 en la Garganta de Olduvai (fig. 61) en el Oriente africano, encontrando diversos fósiles de variadas especies de homínidos (Fig. 62), entre ellos, de *Homo habilis* (Leakey, 1981; Marchal, 2009).



Figura 60. La familia Leakey.



Figura 61. Garganta de Olduvai.

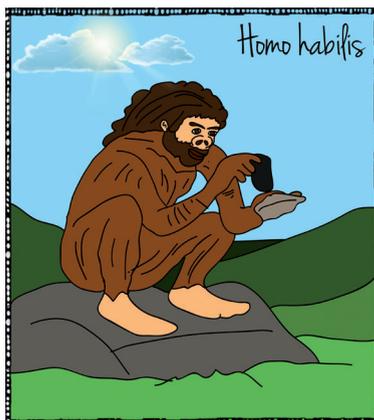


Figura 62. *Homo habilis*. Ilustración: Ricardo Briceño y Maira Alejandra Mendoza Curvelo.

En 1967, el equipo francés compuesto por Arambourg y Coppens halló restos en Shungura. En el mismo año, Richard Leakey hizo un importante descubrimiento en Koobi Fora. En 1974 el equipo francoamericano compuesto por Johanson, White y Coppens halló los restos fósiles más célebres de la historia, los restos de Lucy, en la región de Afar en Etiopía y en Laetoli en Tanzania. Sobre ella habrá más información en el capítulo sobre *Australopithecus*. Esta especie dejó sus huellas en Laetoli, en circunstancias muy especiales que también serán presentadas en dicho capítulo, Mary Leakey (Fig. 63) y su equipo las descubrieron en 1976. En la década del 1980, Alan Walker dirigió una misión cuyo resultado fue el hallazgo, por parte de Kamoya Kimeu (un recolector de fósiles keniano) de un esqueleto bastante completo el cual se denominó el Niño de Turkana o de Nariokotome (Fig. 64), perteneciente a un adolescente de *Homo ergaster* (Cohen, 2005; Larson, 2006; Leakey, 1981; Marchal, 2009)



Figura 63. Mary Leakey excavando en búsqueda de fósiles en África.

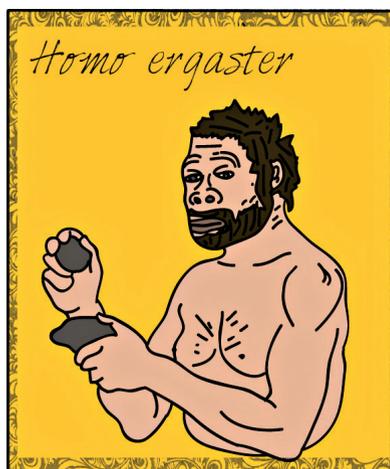


Figura 64. *Homo ergaster*.

Más recientemente, en 1995, White (EEUU), Suwa (Japón) y Asfaw (Etiopía) hallaron en Aramis un esqueleto bastante completo de un espécimen de *Ardipithecus*, a través de su estudio detallado se ha podido reconstruir gran parte de su forma de vida. En el mismo año, Meave Leakey y su equipo encontraron restos muy significativos en el área de Aliabay y Kanapoi. Por si fuera poco, en 1995, Brunet y su equipo descubrieron una nueva especie emparentada en un lugar poco esperado (Fig. 65), el centro de África, la denominaron *Australopithecus bahrelghazali* (Larson, 2006; Lemonick & Dorfman, 1999; Marchal, 2009).



Figura 65. *Australopithecus bahrelghazali*. Ilustración: Ricardo Briceño y Maira Alejandra Mendoza Curvelo.

En los últimos años, diversos e importantes descubrimientos han sido realizados: Senut y sus colaboradores (2001) trabajando en las Colinas Tugen encontraron restos de gran relevancia, así como Meave Leakey en 2001 en Nachukui, y Haile-Selassie (paleoantropólogo etíope quien trabaja para el *Cleveland Museum of Natural History*) y su equipo descubrieron la especie *Ardipithecus kadabba* en el Valle del Awash en Etiopía; en 2002, Brunet y su equipo hicieron un nuevo descubrimiento en Toros-Menalla, Chad (occidente-centro africano), se trata de la especie *Sahelanthropus tchadensis* (Marchal, 2009).

Por otro lado, es importante recordar que en 1962, Garn publicó su obra *The newer physical anthropology* donde puso de manifiesto que la Antropología Física Anatómica llegaba a su fin por la familiarización con nuevas técnicas que darían un vuelco al estudio de la evolución humana, entre dichas técnicas está la cromatografía, la electroforesis, la estadística, la anatomía experimental, la serología, la microquímica, la radiología, la genética, entre muchas otras (Zihlman, 2000), como la morfometría geométrica (Mounier, 2009), por ejemplo.

Entre todos los avances, la genética de poblaciones ha venido a complementar la información de manera muy notable (Cavalli-Sforza & Cavalli-Sforza, 1999; Jurmain, Kilgore, Trevaathan, & Ciochon, 2009). En los últimos años además, los trabajos con los genomas de especies extintas han aportado diversos elementos a la discusión sobre nuestra evolución (Prüfer et al., 2014; Sankararaman et al., 2014).

De esta manera, se ha ido avanzando en el conocimiento de nuestra historia, día a día se realizan descubrimientos que enriquecen la discusión y el debate. No hay una última palabra en lo que se refiere a la evolución humana y nuestra curiosidad crece aún más. ¿De dónde venimos? Hay algunos acuerdos para responder esa pregunta, en los siguientes capítulos los abordaremos.

[Actividad complementaria \(para potencializar la capacidad de comunicación en un segundo idioma\)](#)

Observe el documental: *Darwin's dangerous idea* (PBS), tenga en cuenta las fuentes y métodos que utilizó Darwin para llegar a la teoría evolutiva y su principal concepto, la selección natural. Ponga especial atención al contexto político, social e ideológico en el que surgieron sus ideas: <https://www.youtube.com/watch?v=MC0c7Xqj-kQ>

[Lecturas recomendadas para la temática 2](#)

Facchini F. 2007. La evolución y las teorías sobre la evolución. En: Los orígenes del hombre y la evolución cultural. Aguilar. Madrid. pág 22-27.

Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. 2009-2010. *The development of evolutionary theory*. En: Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. *Introduction to Physical Anthropology*. Wadsworth Publishing. 12da edición. pág. 24-47.

Susanne C. 2005. La historia de la evolución humana. En: Rebato E, Susanne C, Chiarelli B (eds.). Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana. Editorial Verbo Divino. Navarra. pág. 19-30.

Zihlman A. 2000. *Section 1 Evidence for evolution: 1-1. Mapping the globe: Darwin's voyage, 1-2. Explaining species: Darwin's methods*. En: *The human evolution coloring book*. New York: Harper Collins Publishers Inc. 2da edición. Section 1: 1-1, 1-2.

[Lecturas recomendadas para la temática 2](#)

Cohen C. 2005. *Histoire de la paléanthropologie*. En: Dutour O, Hublin J-J, Vandermeersch B (eds.). *Objets et méthodes en paléanthropologie*. Comité des travaux historiques et scientifiques. Paris. pág. 21-50.

Comas J. 1983. Capítulo II: Origen y evolución del hombre. En: Manual de Antropología Física. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas. 2da edición. pág. 19-56.

Hammond P (ed). 1966. *Section I: Human evolution*. En: *Physical anthropology and archaeology selected readings*. The Macmillan Company, New York. Collier-Macmillan Canada, Ltd, Toronto. pág. 11-65.

Harris M. 1990. Nuestra especie. Alianza editorial. Madrid. 536p.

Larson E. 2006. Evolución. La asombrosa historia de una teoría científica (p. 415). Barcelona: Random House Mondadori.

Leakey R. 1981. Comprender nuestros orígenes y Tiempo y cambio. En: La formación de la humanidad. Barcelona: Ediciones del Serbal, S.A. 1ra edición. pág. 9-39.

Lemonick M, Dorfman A. 1999. *Up from the apes. Remarkable new evidence is filling in the story of how we became human*. Time, August 23: 32-40.

Marchal F. 2009. *Supplément Cours Évolution Humaine*. Faculté de Médecine. Université de la Méditerranée. Master Anthropologie Biologique (p. 50). Marseille.

Nogales A. 2004. Aproximación a la historia de las autopsias II-Edad Media. The Electronic Journal of Autopsy 2004:9-15. (Accesible en <http://rea.uninet.edu/ojs/>).

Rifkin, B., Ackerman, M., & Folkenberg, J. 2006. *L'Anatomie Humaine. Cinq siècles de sciences et d'art* (p. 344). Paris: Éditions de La Martinière.



Referencias citadas

- Cabarcas, H. (1994). Bestiario del Nuevo Reino de Granada. La imaginación animalística medieval y la descripción literaria de la naturaleza americana. Bogotá: Instituto Caro y Cuervo; Colcultura.
- Cavalli-Sforza, L., & Cavalli-Sforza, F. (1999). ¿Por qué somos distintos? En ¿Quiénes somos? Historia de la diversidad humana (pp. 89-120). Barcelona: Editorial Crítica.
- Cohen, C. (2005). *Histoire de la paléoanthropologie*. In O. Dutour, J.-J. Hublin, & B. Vandermeersch (Eds.), *Objets et méthodes en paléoanthropologie* (pp. 21-50). Paris: Comité de travaux historiques et scientifiques.
- Comas, J. (1983). Capítulo II: Origen y evolución del hombre. En Manual de Antropología Física (2nd ed., pp. 19-56). México D.F: Universidad Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- Facchini, F. (2007). La evolución y las teorías sobre la evolución. En Los orígenes del hombre y la evolución cultural (pp. 22-27). Madrid: Aguilar.
- Gutiérrez, G., Pérez, A., & Segura, A. (2014). Charles Darwin: el naturalista que cambió la historia de la vida. In G. Gutiérrez & M. Papini (Eds.), *Darwin y las ciencias del comportamiento* (pp. 19-41). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas; Colegio Colombiano de Psicólogos.
- Jurmain, R., Kilgore, L., Trevathan, W., & Ciochon, R. L. (2009a). *Introduction to Physical Anthropology*. In *Introduction to Physical Anthropology* (12th ed., pp. 1-23). Belmont: Wadsworth.
- Jurmain, R., Kilgore, L., Trevathan, W., & Ciochon, R. L. (2009b). *The development of evolutionary theory*. In *Introduction to Physical Anthropology* (12th ed., pp. 24-47). Belmont: Wadsworth.
- Larson, E. (2006). Evolución. La asombrosa historia de una teoría científica. Barcelona: Random House Mondadori.
- Leakey, R. (1981). Comprender nuestros orígenes. Tiempo y cambio. En La formación de la Humanidad (pp. 9-39). Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Lemonick, M., & Dorfman, A. (1999). *Up from the apes. Remarkable new evidence is filling in the story of how we became human*. Time, August 23, 32-40.

- Marchal, F. (2009). *Supplément Cours Évolution Humaine. Faculté de Médecine. Université de la Méditerranée. Master Anthropologie Biologique. Marseille.*
- Mounier, A. (2009). *Chapitre I. Homo heidelbergensis une espece fossile. In Validité du taxon Homo heidelbergensis Schoetensack, 1908. Thèse de doctorat en Anthropologie Biologique (pp. 1-13). Marseille, France: Université de la Méditerranée.*
- Nogales, A. (2004). Aproximación a la historia de las autopsias II-Edad Media. *The Electronic Journal of Autopsy, 9-15.* Retrieved from <http://rea.uninet.edu/ojs/>
- Prüfer, K., Racimo, F., Patterson, N., Jay, F., Sankararaman, S., Sawyer, S., - Pääbo, S. (2014). *The complete genome sequence of a Neanderthal from Altai Mountains. Nature, 505, 43-49.*
- Rifkin, B., Ackerman, M., & Folkenberg, J. (2006). *L'Anatomie Humaine. Cinq siècles de sciences et d'art.* Paris: Éditions de La Martinière.
- Sankararaman, S., Mallick, S., Dannemann, M., Prüfer, K., Kelso, J., Pääbo, S., - Reich, D. (2014). *The genomic landscape of Neanderthal ancestry in present-day humans. Nature, 507, 354-357.*
- Susanne, C. (2005). La historia de la evolución humana. En E. Rebato, C. Susanne, & B. Chiarelli (Eds.), *Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana (pp. 19-30).* Navarra: Verbo Divino.
- Valls, A. (1985). *Introducción a la Antropología. Fundamentos de la evolución y de la variabilidad biológica del hombre (2nd ed.).* Barcelona: Editorial Labor.
- Zihlman, A. (2000). *Section 1 Evidence for evolution. In The human evolution coloring book (2nd ed., pp. 1:1-1,1-2).* New York: Harper Collins Publishers Inc.

¡Viva la evolución humana!

MATERIAL EDUCATIVO PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

3. La evolución

La evolución, como se vio en la temática dos, ha sido un tema de gran controversia. En el medio científico, su aceptación se dio después de múltiples esfuerzos y en un ambiente político, social e ideológico que venía siendo preparado durante el Renacimiento y la Ilustración. Incluso hoy, en el público en general, la idea de que todos los seres vivos, incluyendo al ser humano, estén emparentados y sean producto de un proceso evolutivo causa en algunos sectores molestia y acalorados debates. Las cifras son realmente impresionantes, en un estudio recientemente realizado por el *Pew Research Center* (2013) en Estados Unidos, el 33% de los adultos encuestados rechaza la idea de la evolución y argumenta que los humanos y otros organismos vivientes han existido en su forma presente desde el principio de los tiempos. La encuesta también reveló que las personas afiliadas a religiones como el protestantismo tendían a rechazar con más frecuencia esta idea, así como las personas afiliadas al partido político Republicano y aquellas con menor nivel educativo. Para nuestro país, desafortunadamente no existe un estudio similar. A pesar de todo ello, las pruebas de la evolución están en lo que nos rodea, en la forma cómo actúa la naturaleza, en las relaciones que se tejen entre organismos, en la manera cómo estos se adaptan al medio y en las huellas que nos han dejado los organismos del pasado para comprender este maravilloso rompecabezas.

3.1 Principios

¿Qué es la evolución?

La evolución biológica es el cambio genético en una población de una generación a otra. También se le puede definir como el cambio en los caracteres heredables dentro de una población a través de las generaciones.

La evolución continua durante varias generaciones puede ser el origen de nuevas variedades y nuevas especies. Cuando se dan cambios en el medio ambiente y no se da la posibilidad de evolucionar para adaptarse a dichos cambios, una especie puede llegar a su extinción. Es por esto que Theodosius Dobzhansky, un genetista ruso que vivió de 1900 a 1975, afirmó que: **“Nada en biología tiene sentido excepto a la luz de la evolución”**.

La evolución entonces, no es únicamente el desarrollo de nuevas especies a partir de otras

más antiguas, también se considera evolución a los cambios pequeños que suceden de generación en generación. Esto, sobre períodos extensos de tiempo que pueden resultar en la transición gradual a nuevas especies. Si bien los individuos de una especie sienten los efectos de la evolución, es la población la que evoluciona. Al ser la evolución un cambio en el acervo genético de una población, la evolución se puede definir como un cambio en las frecuencias de los alelos en éste. El acervo también es llamado, patrimonio, reserva o pool genético, y se puede definir como la dotación de genes (segmentos de ADN) de una población (Cavalli-Sforza & Cavalli-Sforza, 1999).

Por ejemplo: La primera generación (parental) presenta 92% de los **alelos** B y 8% de los alelos b, si la generación segunda (descendiente) presenta 90% de alelos B y 10% de alelos b, se puede afirmar que la población evolucionó en la dirección de mayor frecuencia del alelo b.

Un alelo es una de las formas alternativas de un mismo gen o de un mismo lugar (locus) en los cromosomas. El alelo determina un rasgo o carácter produciendo diferentes efectos (ejemplo: el color de ojos).

Los genetistas poblacionales determinaron que no ocurre evolución en una población si:

1. “No ocurre **mutación**
2. No ocurre **selección natural**
3. La población es infinitamente grande
4. Todos los miembros de la población se reproducen
5. Todos los apareamientos son totalmente al azar
6. Todos los individuos producen el mismo número de descendientes
7. No hay migración hacia adentro o hacia afuera de la población” (O’Neil, 2013).

Es decir, que si todas estas condiciones suceden, no habrá cambios en las frecuencias de los alelos del acervo genético de una población y por lo tanto, no habría evolución. Sin embargo, es poco probable que alguna de las condiciones suceda y por lo tanto, la evolución es un resultado inevitable.

La mutación (Fig. 66) es una modificación en la información genética, la cual se produce como un error durante el proceso de división celular. La que importa aquí es la que sucede durante la replicación en la meiosis, la reproducción de las células reproductivas que son las que transmiten la herencia, pues esta mutación es la que influye en el proceso evolutivo. Este error puede consistir en un cambio en el orden de las bases del ADN, una inserción de bases del ADN o una delección (supresión) de bases del ADN. La mutación es el origen de la descendencia con modificación (Cavalli-Sforza & Cavalli-Sforza, 1999).

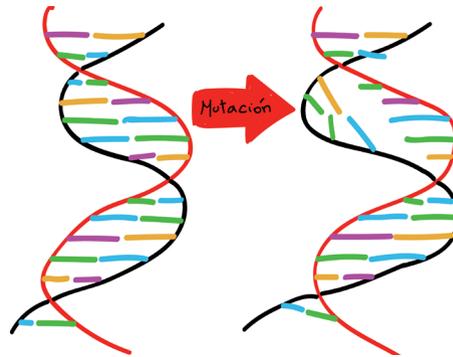


Figura 66. Ejemplo de mutación en la cadena de ADN.

La selección natural es el concepto principal de la teoría evolutiva propuesta por Charles Darwin. Consiste en que los seres vivos con características más apropiadas para adaptarse mejor a un medio ambiente determinado son aquellos individuos que son seleccionados por la naturaleza para sobrevivir y procrear, pasando a sus hijos aquellas características que les permitieron sobrevivir.

La selección natural se compara con la selección artificial, pero el agente es diferente. Mientras en la selección artificial es el ser humano quien escoge los individuos que van a sobrevivir y procrear para producir crías con características deseables, en la selección natural es la misma naturaleza la que selecciona los individuos que van a vivir de acuerdo con sus características en un medio ambiente determinado y a pasar a sus crías dichas características (Dawkins, 2010). Por esto se considera la selección natural como la base de todo cambio evolutivo, pues por medio de este proceso los organismos mejor adaptados desplazan a los peor adaptados.

Charles Darwin propuso este concepto como pieza clave de la evolución a partir de sus múltiples observaciones sobre los seres vivos, tanto en condiciones controladas por el ser humano, en las cuales se da la selección artificial, como en condiciones no controladas por el ser humano, en las cuales son los recursos y los limitantes del medio ambiente los que determinan la selección (Dawkins, 2010; Zihlman, 2000).

A Darwin le gustaban mucho las palomas (Fig. 67) y las gallinas y se maravillaba con la gran diversidad que conseguían los criadores al escoger las crías que tenían las características preferidas por ellos (Dawkins, 2010).

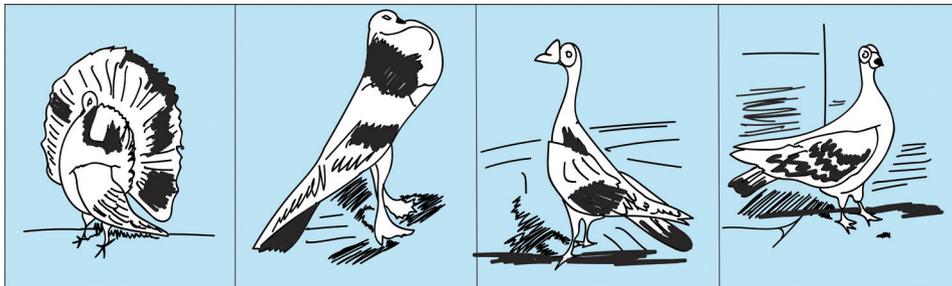


Figura 67. Dibujos basados en los ejemplos de variedades de palomas resultado de selección artificial que se encuentran dentro de la obra de Darwin.

Es muy famoso el ejemplo de los pinzones (Fig. 68) de Darwin, unos pajaritos cuyos picos se diferenciaban de acuerdo con la isla donde habitaban en el archipiélago de las islas Galápagos y por ende, de acuerdo con los alimentos que estaban disponibles en ellas (Fiorenzo Facchini, 2007; Zihlman, 2000). Los pinzones de Darwin, han seguido siendo objeto de estudio. Los Grant, una pareja de científicos, han dedicado gran parte de su vida a la observación de estos interesantes pajaritos, siguiendo la descendencia de un pinzón migrante durante 28 años, lograron registrar la aparición de una nueva especie de pinzones en la Isla Dafne Mayor del Archipiélago de Galápagos (Grant & Grant, 2009).

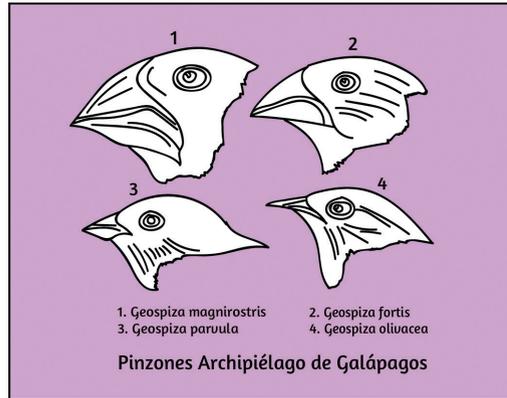


Figura 68. Los pinzones de las islas Galápagos.

Otro ejemplo clásico sobre la selección natural es el de las polillas en la época industrial, pues por el humo que salía de las chimeneas los troncos de los árboles comenzaron a oscurecerse, haciendo más vulnerables a las polillas claras, pues los predadores podían observarlas con mayor facilidad (Fiorenzo Facchini, 2007). De esta manera, las polillas oscuras tuvieron mayores probabilidades de supervivencia y de reproducción, pasando la característica del color oscuro a su descendencia.



Figura 69. Un ejemplo de selección natural es el de las polillas en la época industrial.

Sobre el concepto de selección natural volveremos al final de este capítulo, hablaremos allí de las evidencias que existen para probar que realmente sucede. Por el momento, veamos brevemente un aspecto que ha sido fuente de debate y es el estatus de teoría de la evolución.

3.2 La evolución como teoría

Cuando se habla de la evolución como teoría, los científicos no quieren decir que sea especulación, es una teoría en el mismo sentido en que lo es la teoría de la gravedad, es decir, es una proposición comprobada por la evidencia empírica (Dawkins, 2010; Susanne, 2005). Es decir, se trata de un **hecho**. Todas las formas de vida, incluyendo los humanos, evolucionaron de especies más tempranas y siguen evolucionando aún. Es decir que la evolución ocurrió y sigue ocurriendo.

En el lenguaje coloquial, la gente se expresa de algo como “una teoría” haciendo referencia a una explicación posible; sin embargo, como se señaló, en el lenguaje científico una teoría es un hecho probado. Por esta razón aquella frase que algunas personas, principalmente algunos creacionistas, utilizan para referirse a la teoría evolutiva: “es solo una teoría”, restándole relevancia para dársela a opiniones o creencias que desean hacer pasar por teorías científicas, carece de sentido, pues como se mencionó, en el ámbito científico son las pruebas las que hacen de un postulado una verdadera teoría científica (Dawkins, 2010).

Muy frecuentemente las personas se preguntan si la perspectiva del creacionismo es irreconciliable con la teoría evolutiva. Cuando mis estudiantes me lo preguntan, contesto que se trata de dos cosas diferentes y que cada persona desde su forma de ver la vida adopta una postura. Es claro que el creacionismo no es una ciencia, pues parte del hecho de que no puede ser cuestionado, mientras que la ciencia parte del hecho de que puede ser puesta en duda y cuestionada continuamente. De hecho, es esta característica y dinámica de la ciencia lo que hace crecer el conocimiento científico a diario. Para algunos científicos ciencia y religión son irreconciliables, Carl Sagan por ejemplo afirmó: “La primera gran virtud del hombre fue la duda y el primer gran defecto la fe”. Para otras personas, se puede combinar creencia y evolución, por ejemplo para aquellos que al ver las evidencias de la evolución no la pueden negar pero que afirman que para que se produzca la evolución hace falta una chispa y piensan (sienten) que esa chispa es Dios. En realidad, al final cada cual se queda con lo que se siente más cómodo, pero si se analiza brevemente el creacionismo, éste habla de una creación en pocos días, del hombre salido del barro, etc., esta información es más una metáfora que algo que tenga que ser tomado literalmente.

3.3 Las fuerzas de la evolución

De acuerdo con lo dicho en el primer aparte de este capítulo, ya debemos saber que hay condiciones específicas para que suceda la evolución, dentro de ellas están algunas de las fuerzas de la evolución.

Las fuerzas de la evolución son aquellos elementos que hacen que la vida evolucione en nuestro planeta. La principal es la **selección natural**, también se encuentra la **mutación**, la **deriva genética** (Fig. 70 y 71) y el **flujo génico**. Ya hemos mencionado la selección natural y la mutación, ambas son tan importantes para comprender el proceso evolutivo que están descritas en recuadros en el aparte 3.1. Recordemos brevemente que la selección natural es un proceso por el cual los individuos mejor adaptados son aquellos que logran producir descendientes que cargan con los genes que permitieron a sus padres la supervivencia. Las mutaciones por su parte, son cambios al azar en el ADN de los organismos, los cuales pueden causar un impacto en varios aspectos de su vida (aspecto físico, comportamiento y fisiología). Como

se mencionó, es básica en la teoría evolutiva, pues causa la descendencia con modificación, concepto propuesto por Darwin como primordial para que la evolución sea posible.

La deriva genética (o génica) es un proceso al azar en el cual se determinan los alelos que sobreviven y que pasan a la siguiente generación (Cavalli-Sforza & Cavalli-Sforza, 1999). De esta manera, cambia la frecuencia de genes de una población de una generación a otra. Tiene gran influencia en poblaciones de tamaño reducido. Algunos ejemplos de deriva génica se dan con el efecto fundador (una parte de una población se separa de otra parte haciendo que los genes que más se presentan en la parte que se separa sean los más frecuentes en la población descendiente de ésta) y con el cuello de botella genético (un evento hace que se reduzca la frecuencia de algunos genes con respecto a otros, lo cual reduce la diversidad genética).

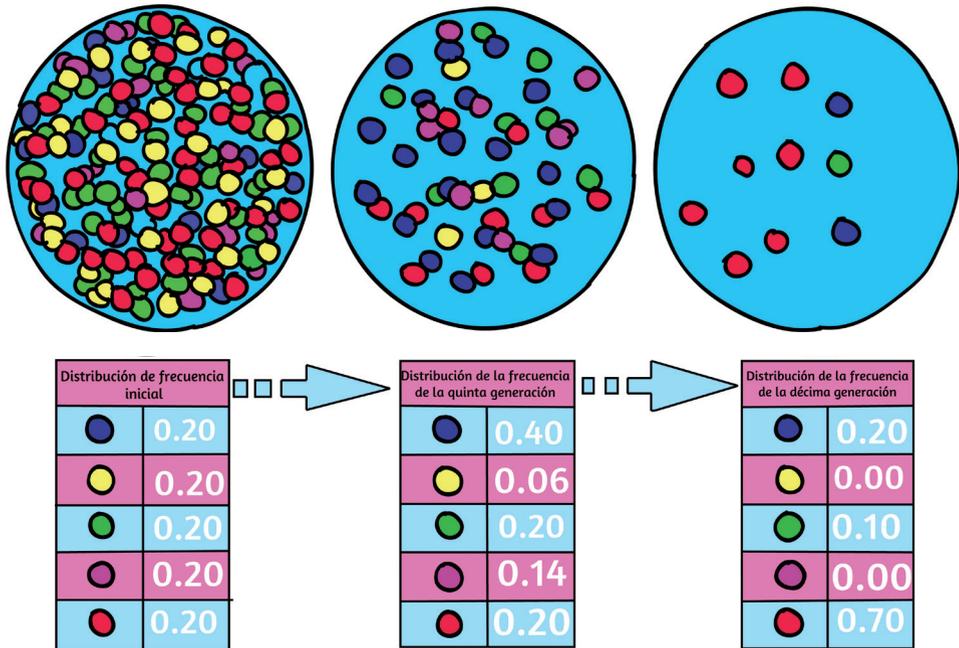
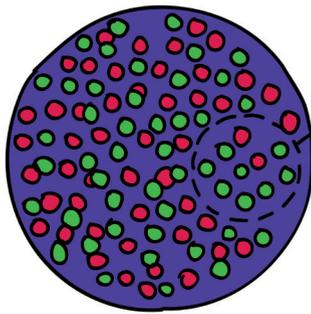
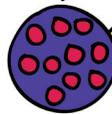


Figura 70. Cambio en la composición genética de una población (frecuencia de genes).

Población de origen



Frecuencias de la población ancestral		
	Rojo	Verde
Original	0.50	0.50



Población fundadora

Frecuencias de la población fundadora		
	Rojo	Verde
Después de la división	0.20	0.80
Generación 1	0.40	0.60
Generación 2	0.50	0.50
Generación 3	0.60	0.40
Generación 4	0.90	0.10
Generación 5	1.00	0.00

Figura 71. Efecto fundador (la composición de la población de origen influye en la composición de las siguientes generaciones).

El flujo genético (o génico) por su parte, ocurre cuando los genes se llevan de una población a otra (Cavalli-Sforza & Cavalli-Sforza, 1999), esto puede darse por medio de una migración de individuos o de material genético (polen que vuela o que es llevado por insectos y pajaritos, por ejemplo).

Como se puede concluir entonces, el azar tiene mucho que ver con la evolución. La evolución no es un proceso dirigido, es un proceso en gran proporción influido por factores sobre los cuales no se puede tener control.

Para muchos escépticos, las pruebas de la evolución nunca son suficientes, sin embargo allí están, las tenemos a nuestro alcance. En el siguiente aparte resumiremos cuáles son las evidencias que prueban la evolución como un hecho.

3.4 ¿Cómo sabemos que la evolución realmente sucede?

Es posible dividir las evidencias para la evolución en dos partes, aquellas que pertenecen al pasado y aquellas que pertenecen al presente. Dentro de las evidencias del pasado encontramos los fósiles, los artefactos, los ecofactos y los rasgos. Dentro de las evidencias del presente encontramos aquellas que observó Darwin y que le permitieron proponer su teoría evolutiva: el mundo de los seres vivos es cambiante y no estático, muchos seres se relacionan de diversas maneras, lo que lleva a dar bases a la idea del antepasado común, la selección natural que produce variación y supervivencia del más apto, la selección artificial, las variaciones en el acervo genético, las relaciones entre organismos vivos, el estudio de formación de sitios, la Etnografía (sí, ¡la Etnografía!) y la Arqueología experimental. Veamos todo esto un poco más en detalle.

EVIDENCIAS DEL PASADO

Comencemos con las evidencias del pasado. Los **fósiles** son los restos de organismos o huellas de animales y vegetales incluidos en la corteza terrestre. La fosilización es la transformación por acción química y mecánica (Fig.72, 73, 74 y 75), se denomina petrificación al momento en que se completa el remplazo del contenido orgánico por sustancias minerales (F Facchini, 2007; Rebato & Susanne, 2005).

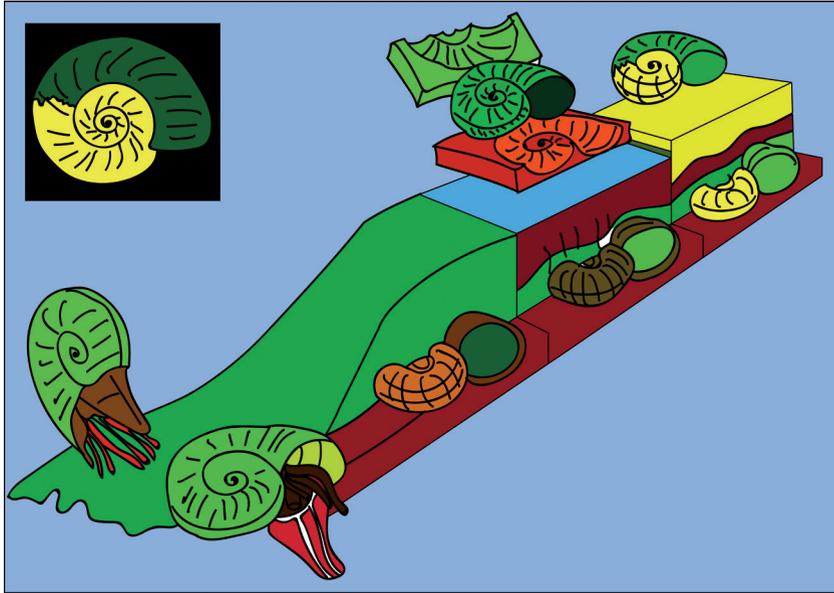


Figura 72. Proceso de fosilización de una amonita.

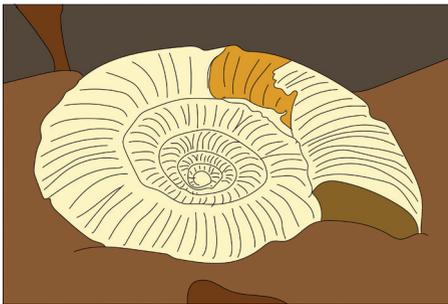


Figura 73. Fósil de una amonita.

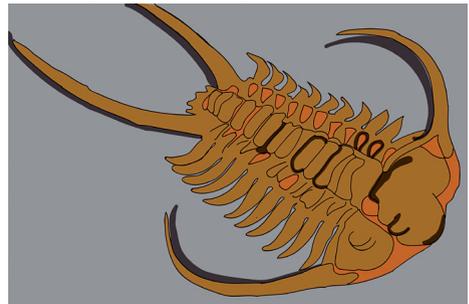


Figura 74. Fósil de trilobites.

Los fósiles son la evidencia más clara de la gran variedad de seres vivientes que han habitado el planeta. Además, el hallazgo de fósiles ha permitido la comparación de seres vivos y seres extintos, lo cual ha facilitado la construcción de lazos entre especies. Se ha observado que algunas de las especies extintas tenían rasgos que eran transicionales entre los grupos de organismos. De esta manera, su existencia confirma que las especies no están fijas sino que pueden evolucionar en otras especies a través del tiempo.

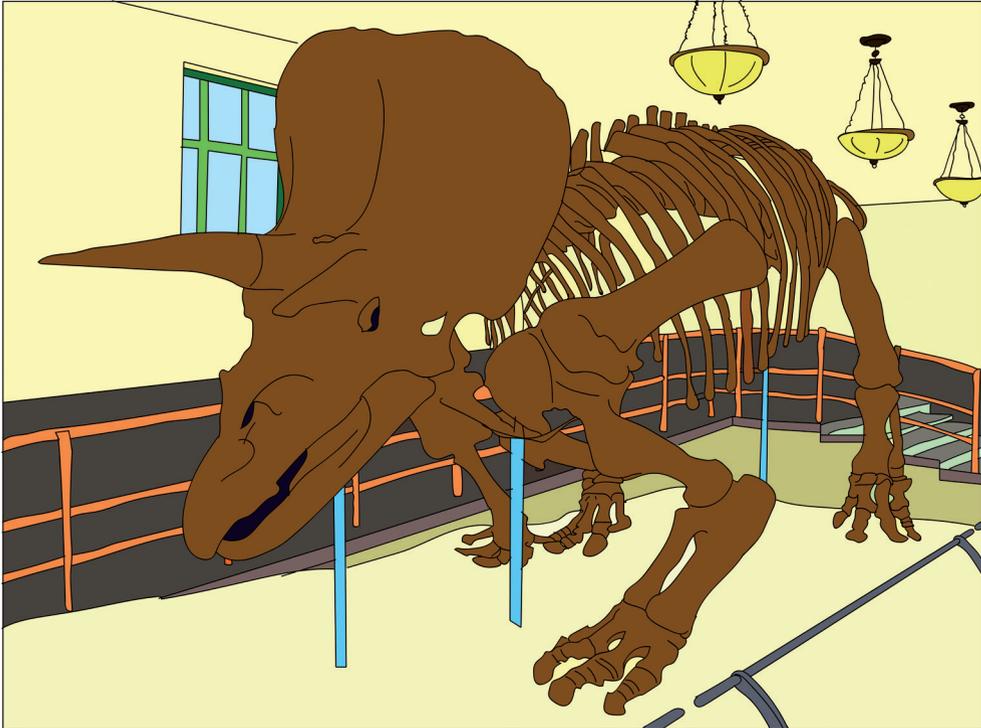


Figura 75. Fósil de triceratops expuesto en un museo.

El registro fósil ha sido estudiado y se aplican cada vez técnicas más avanzadas para contribuir al conocimiento de las especies extintas y por ende al conocimiento de la historia evolutiva de seres del presente. Este registro es incompleto, para lo cual existen diversas explicaciones que se abordarán con posterioridad. Por el momento, vale la pena mencionar que una de ellas es que no se ha hecho una exploración completa de TODOS los lugares donde pueda haber evidencia fósil, pues entre más se estudia la evolución de las diversas líneas de especies, más se llenan los vacíos. Tradicionalmente se busca el llamado “eslabón perdido”, ese fósil clave en la reconstrucción de la historia evolutiva de las especies, en el caso de la nuestra, esta búsqueda se convirtió en una obsesión, pero, como afirma Dawkins (2010), en los museos están los eslabones perdidos, por lo cual se pueden considerar “ya no tan perdidos”. Los paleoantropólogos los han estudiado y los siguen estudiando a medida que nuevas técnicas se aplican a antiguos hallazgos. Las discusiones sobre la clasificación de los fósiles de nuestros parientes siguen vigentes, y acalorados debates se dan en el ámbito paleoantropológico

sobre la pertenencia de los fósiles hallados a una especie o a un género determinados. Cada descubridor de un fósil quiere que “su fósil” sea una nueva especie y muchos esfuerzos se gastan en argumentar que las características del fósil son suficientemente diferentes a las de los otros hallados como para ser definida una nueva especie. De esta manera, una gran cantidad de nombres de especies se han creado pero muchos investigadores se preguntan si las diferencias en las características no podrían corresponder a diferencias dentro de la especie (intraespecíficas y no interespecíficas).

Para complementar el registro fósil, la geología y la estratificación (capas) del planeta Tierra (Fig. 76) evidencian una larga historia, llena de movimientos y cambios profundos a través del tiempo. En lo que respecta a la evolución humana, los artefactos (Fig. 77 y 78), los ecofactos y los rasgos (Comas, 1977; 1983; Renfrew y Bahn, 2011) son elementos que componen la evidencia del pasado y que ayudan a interpretar la forma de vida de nuestros parientes antiguos.

Se define artefacto como el objeto producido o usado por seres humanos.

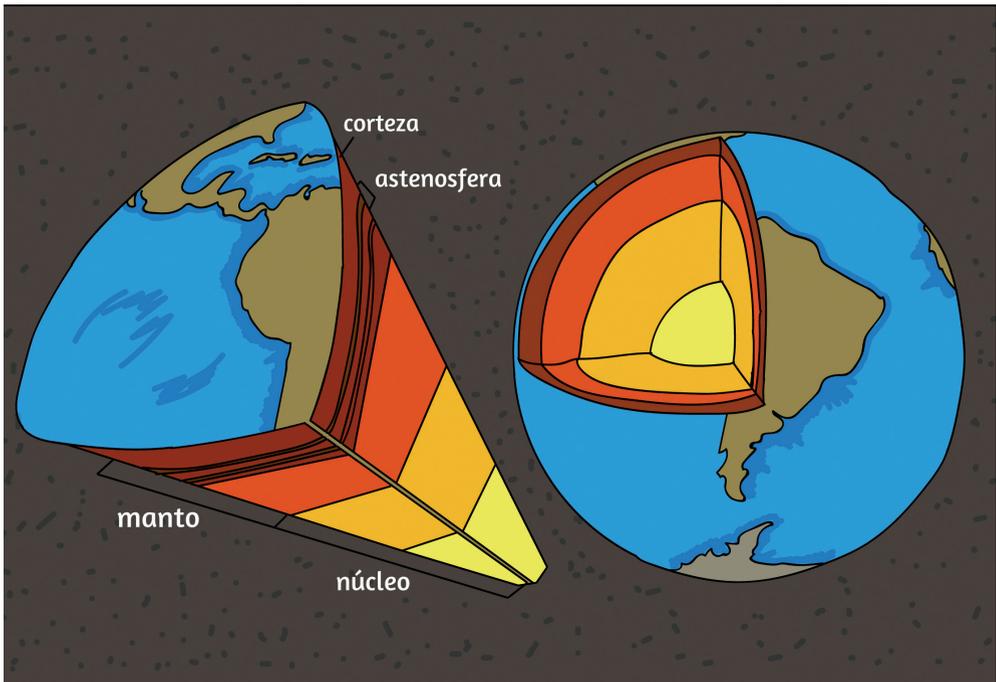


Figura 76. Geología.

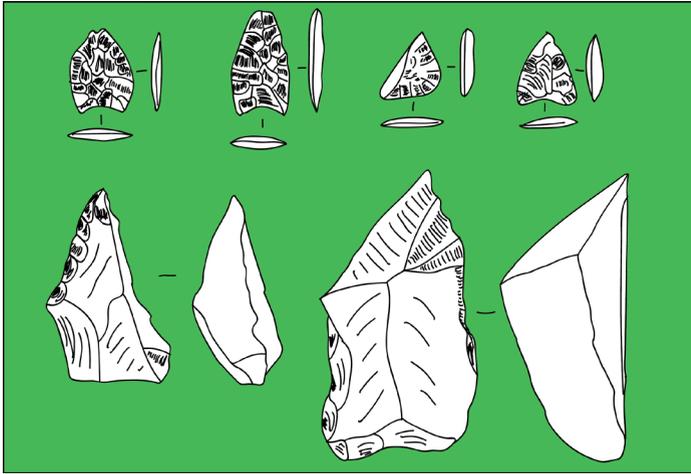


Figura 77. Lascas (artefactos).



Figura 78. Artefactos en hueso y en piedra probablemente usados como adornos.

Los ecofactos por su parte, corresponden a objetos naturales de los sitios arqueológicos como los restos de alimentos de origen animal o vegetal. Mientras que los rasgos, por su parte, son indicios de actividad humana, los cuales se ubican dentro de los contextos arqueológicos y se pueden definir como perturbaciones del estrato natural del suelo. Para poder encontrar la evidencia del pasado es necesario tener en cuenta que los sitios arqueológicos se crean cuando los restos de la actividad se cubren o se entierran por procesos naturales. De esta manera, existen especialistas dedicados a estudiar la tafonomía (Rebato & Susanne, 2005), la cual corresponde al proceso que sufre un resto dentro de un sitio, dicho proceso puede llevar a la destrucción, a la perturbación o a la conservación de la evidencia (Fig. 79).

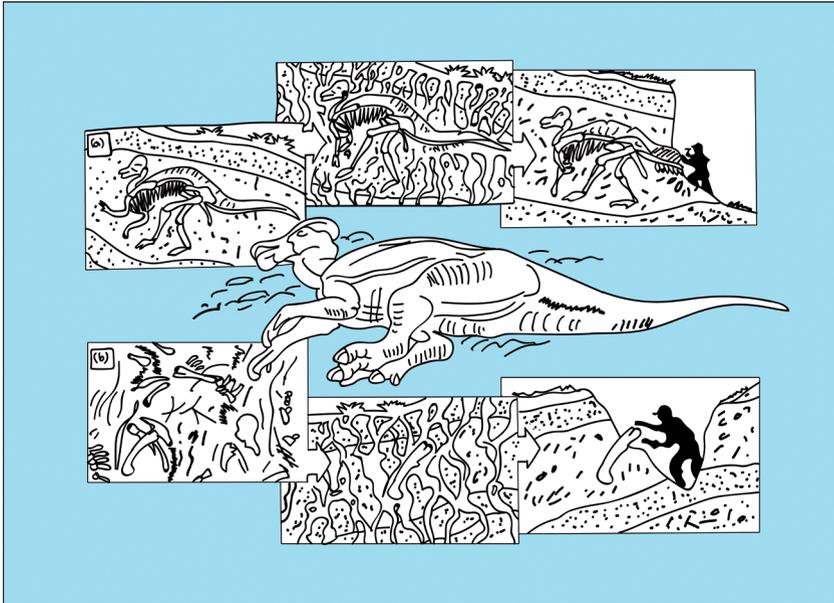


Figura 79. Al morir un ser, en este caso un dinosaurio, dos escenarios diferentes pueden darse. En el escenario a, ilustrado en la parte superior, se da un enterramiento rápido de los restos lo cual a su vez permite un remplazo de la materia orgánica, permitiendo el hallazgo del resto de forma completa. En el escenario b, ilustrado en la parte inferior, se da un desmembramiento por carroñeros o por fenómenos naturales antes del enterramiento lo cual provoca que los huesos aislados se conserven y se hallen de esta manera al pasar el tiempo.

De la suerte que corran los restos tras la muerte de un organismo, depende en gran medida lo que los expertos puedan encontrar y analizar.

¿Cómo encontrar entonces la evidencia del pasado? ¿Cómo encontrar los sitios? Los arqueólogos se especializan y dedican gran parte de su tiempo a hallar los sitios que les permitan recolectar la información que aporte al conocimiento del pasado (Renfrew & Bahn, 2011). Veamos brevemente algunos de los procedimientos que se llevan a cabo para poder encontrar la evidencia del pasado. Una de las actividades que realizan los arqueólogos es la revisión del terreno a pie, estas revisiones pueden ser llamadas prospecciones, también utilizan sensores remotos para poder leer el terreno a través de ondas que se reflejan en objetos enterrados produciendo una señal particular, así mismo, utilizan la aerofotografía para detectar cambios artificiales en el terreno, y la etnografía para poder registrar la información que los habitantes de una zona puedan ofrecer.

Una vez se ha encontrado la evidencia del pasado ¿cómo se recuperan los artefactos, ecofactos y rasgos de los “sitios”? Por medio de excavaciones arqueológicas (Fig. 80), realizadas por especialistas quienes con mucha rigurosidad registran toda la información posible de un sitio a través de diarios de campo, dibujos, fotografías y demás (Renfrew & Bahn, 2011). La evidencia posteriormente se analiza para lo cual se realizan procesos de conservación (Fig. 81) y reconstrucción de la misma. Se observa entonces la forma, el tamaño, la función y el uso de los artefactos. En el caso de los rasgos, a partir de mapas, registro y sistemas de información geográfica se puede aprender sobre las dinámicas del ser humano en un territorio a través del tiempo. A pesar de realizar análisis de manera individualizada, es vital que las evidencias sean vistas dentro del contexto, pues la relación entre los artefactos y otros materiales puede aportar información de gran relevancia.



Figura 80. Excavación de un fósil.



Figura 81. Proceso de conservación de piezas arqueológicas.

Para poder realizar los análisis dentro del contexto espacial y sobre todo dentro del contexto cronológico, es necesario **fechar o datar** la evidencia. Existen dos grupos de métodos de fechamiento o datación, los cuales exploraremos muy rápidamente, pues con seguridad en las clases de arqueología son temas que se tratan en profundidad:

1. **Métodos relativos:** Información a partir de otros yacimientos o sitios
2. **Métodos directos o absolutos:** Información obtenida a partir de los restos directamente (Rebato & Susanne, 2005)

Fechar o datar es atribuir una antigüedad a un resto hallado en contexto arqueológico

1. **Métodos relativos** (Dawkins, 2010; Leakey, 1981; Rebato & Susanne, 2005; Renfrew & Bahn, 2011):
 - a. Estratigrafía
 - b. Correlación faunística
 - c. Secuencia climática
 - d. Cronotipología
- a. Estratigrafía (Fig. 82): Relaciona restos y estratos. Las secuencias muy conocidas datadas previamente, pueden servir de referencia para datar otros restos u otros estratos. Es importante tener en cuenta que este tipo de definición aplica muy bien a la estratigrafía geológica, mientras que para la estratigrafía arqueológica, que parte de la misma base, se deben contemplar otros aspectos (Renfrew & Bahn, 2011).

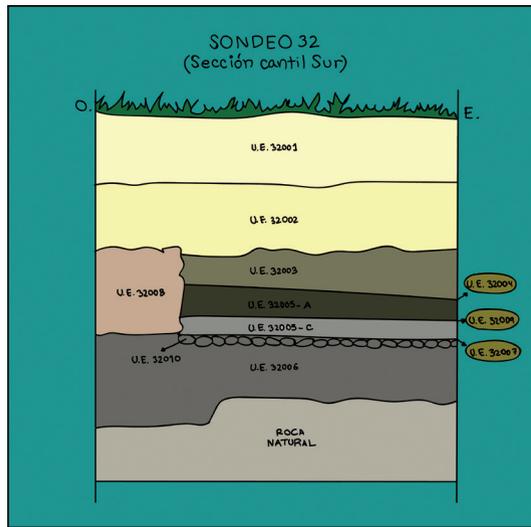


Figura 82. Estratigrafía de una excavación arqueológica.

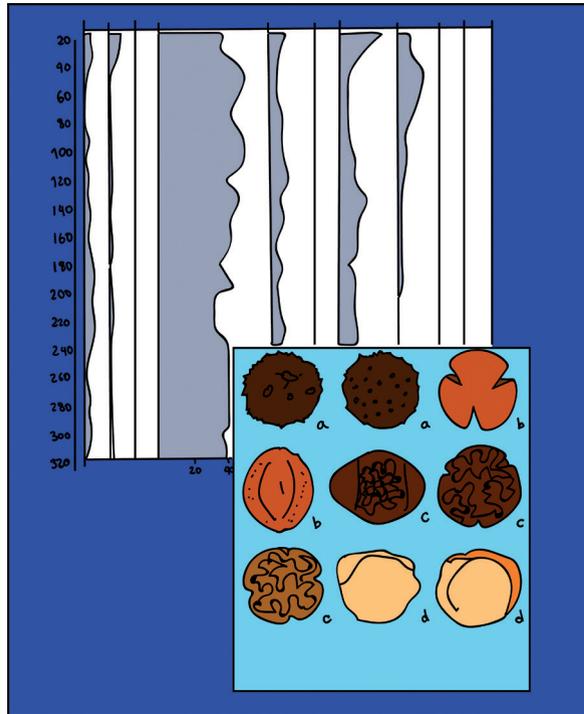


Figura 84. Secuencias polínicas.

d. Cronotipología: A partir de la secuencia de tipologías de herramientas se relacionan otros restos y se determina la época a la cual corresponden. Es un método bastante impreciso, pero en muchos casos da pautas para comprender el registro arqueológico.

2. Métodos directos (Dawkins, 2010; Leakey, 1981; Rebato & Susanne, 2005; Renfrew & Bahn, 2011):

- a. Dendrocronología
- b. Radiocarbono
- c. Radiometría
- d. Potasio-Argón y Argón-Argón
- e. Series de Uranio, trazas de fisión, luminiscencia, etc

Veamos algunos de ellos

- a. Dendrocronología (Fig. 85): Se basa en el crecimiento anual de los anillos de los árboles. Tiene en cuenta además que en años de clima húmedo, los anillos son más anchos y en años de clima seco los anillos son más estrechos, además de elementos perturbadores como incendios o desastres naturales. Estos elementos ayudan a determinar la antigüedad de la madera y de los elementos asociados a ella. La profundidad temporal del método no es muy grande ya que puede determinar fechas de máximo 11 mil años.

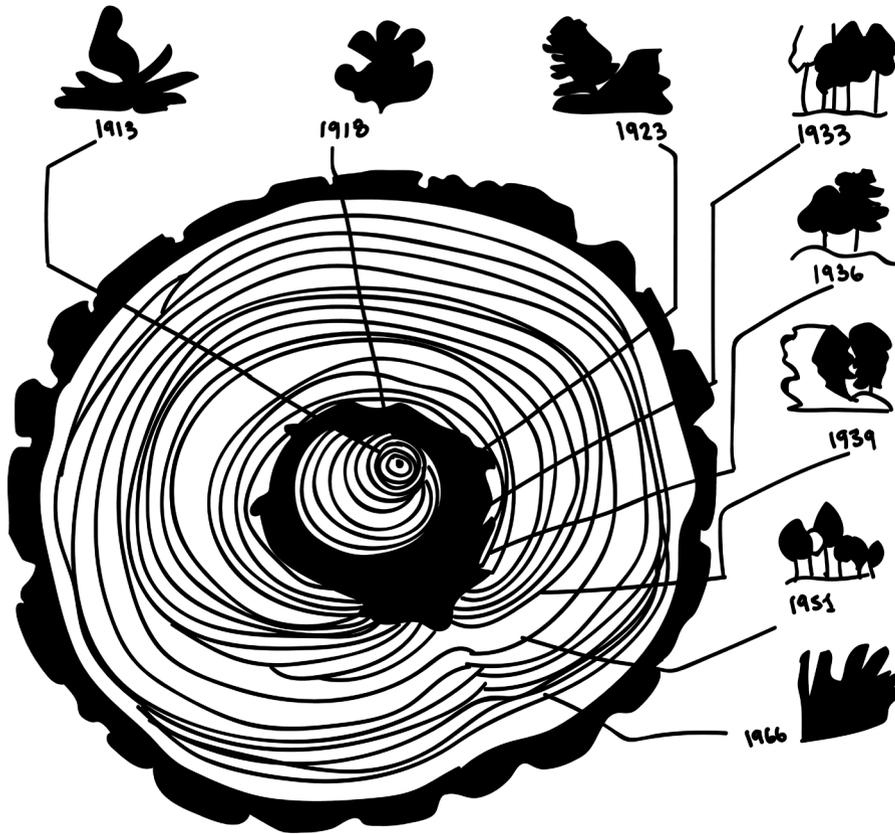


Figura 85. Los anillos se ven más cercanos cuando el crecimiento del árbol es lento, lo cual se relaciona con épocas difíciles, los anillos se alejan en momentos en que las condiciones mejoran y facilitan el crecimiento vegetal. Algunos eventos también pueden ser observados por los expertos.

b. Radiocarbono (Fig. 86): También llamado Radiométrica del Carbono 14. Se basa en que todos los organismos vivos tienen una proporción constante de los isótopos 14 y 12 del Carbono ($^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$) y al morir, el ^{14}C se comienza a perder con velocidad constante. De esta manera la proporción $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ permite conocer el tiempo transcurrido desde la muerte del organismo. Este método permite datar restos de hasta 60 mil años.

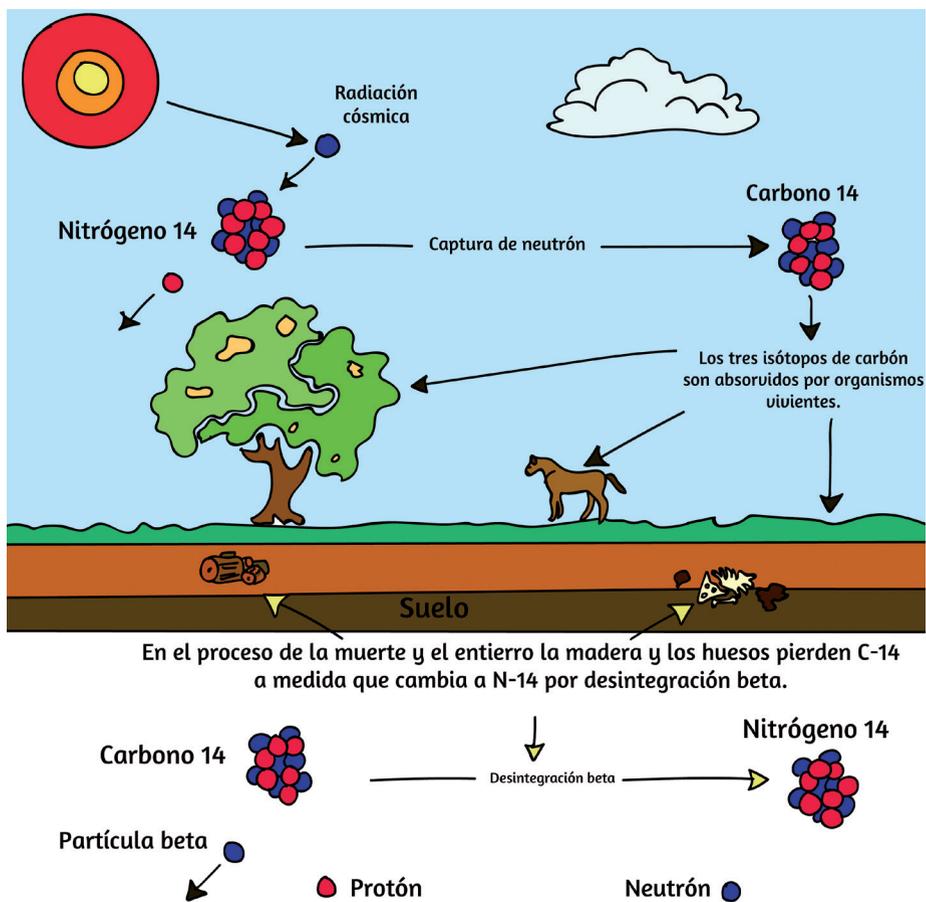


Figura 86. Proceso de absorción de carbono 14 durante la vida de los organismos vivos y pérdida tras la muerte.

- c. Radiometría: Estudia la desintegración de los isótopos radiactivos. Parte del principio en que un evento “pone el reloj en cero”, por ejemplo a través de una erupción volcánica. Se analiza la suma de las consecuencias de la desintegración radiactiva. No se datan los objetos sino los sustratos que los contienen.
- d. Potasio-Argón y Argón-Argón: Durante una erupción volcánica se expulsa el argón. En el estrato que se desea datar se determina la cantidad de potasio reemplazado por argón, la proporción permite de esta manera calcular el tiempo transcurrido desde la erupción. En el caso de Argón-Argón, el principio es similar, pero se compara la proporción de los isótopos 30 y 40 del Argón: $40\text{Ar}/30\text{Ar}$. La proporción se mide en el espectrómetro de masas (Fig. 87), para lo cual se requiere un reactor nuclear o un láser.

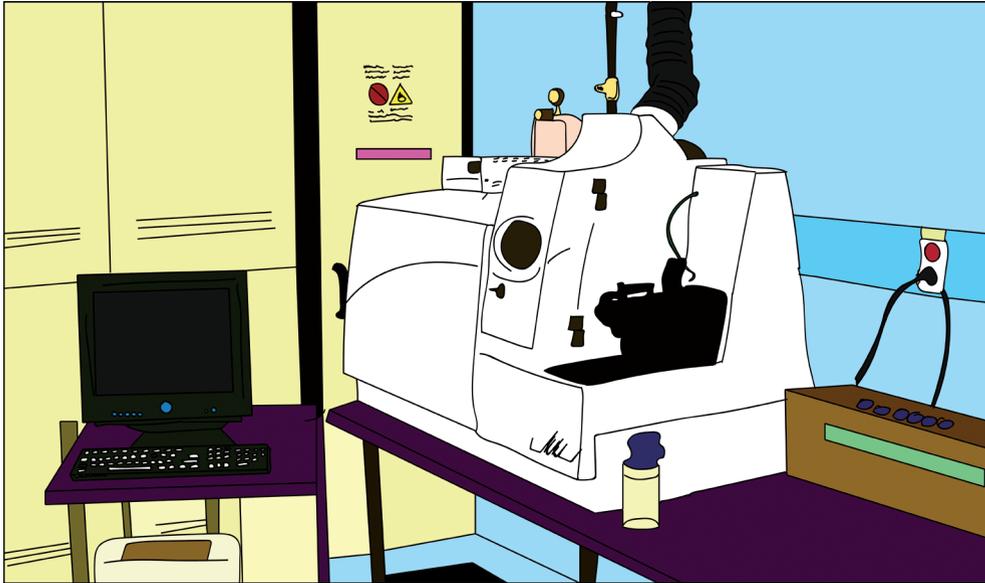


Figura 87. Espectrómetro de masas.

EVIDENCIAS DEL PRESENTE

Como se mencionó más arriba, las evidencias de la evolución en el presente son visibles en la vida misma que nos rodea. Darwin observó varias características que son explicables gracias a la evolución, por ejemplo, que el mundo de los seres vivos es cambiante y dinámico, que muchos seres se asemejan de tal manera que es relativamente fácil pensar que tienen un antepasado común, todo esto es posible a través de la selección natural, la selección artificial, y las relaciones entre organismos vivos las cuales permiten su supervivencia, y en el caso de la evolución humana, podemos agregar, la formación de sitios de ocupación humana.

Los organismos vivos de nuestro planeta se parecen en la forma de sus estructuras anatómicas y en sus composiciones químicas, pues todos, sin importar lo complejos que llegan a ser, comienzan como células que al dividirse se reproducen (O'Neil, 2013).

O'Neil (2013) nos presenta varios puntos que evidencian esas características comunes:

1. Desde el punto de vista químico, todos los organismos vivos están compuestos de seis de los 92 elementos más comunes.
2. Las plantas y los animales pasan sus características a sus hijos a través de los genes (segmentos de moléculas de ADN). Los seres vivientes están compuestos por proteínas hechas de solo 20 tipos de aminoácidos. El ADN como lenguaje de transmisión de información hereditaria es el mismo para todos los seres vivos, convirtiéndose en la unidad fundamental de la vida.
3. La mayoría de organismos vivientes obtienen la energía para crecer, repararse y reproducirse de la luz del sol (fotosíntesis o consumo de plantas o de organismos que comen plantas).

4. Muchos grupos comparten estructuras, por ejemplo, los vertebrados que tienen esqueletos internos. Otro ejemplo son los brazos de los humanos, las patas de los caballos, las alas de las aves y las aletas de las ballenas, los cuales tienen el mismo tipo de huesos, es decir, húmero, radio y ulna; esto indica que estas especies conservan esos caracteres de un ancestro vertebrado común compartido. A esto se le llama homología, a una característica en organismos diferentes que es similar en ellos porque la heredaron de un ancestro común que la tenía (Fig. 88).

Las especies que más rasgos en común presentan, son las especies que comparten un ancestro común más reciente. Un ejemplo se encuentra en los lobos, perros y otros miembros del género *Canis*, pues descienden de la misma especie ancestral y comparten 99.8% de sus genes. Richard Dawkins, en su libro “Evolución, el mayor espectáculo sobre la tierra” (2010), describe el proceso por el cual en la actualidad existen tantas razas de perros, de características diametralmente opuestas (Fig. 89), todas formadas a partir de un origen único, el lobo; describe también la forma cómo en muy corto tiempo los cultivadores de flores han llevado las variedades silvestres a variedades domésticas de belleza sinigual, o el proceso por el cual los cultivadores de coles han desarrollado a partir de una sola variedad silvestre un sinnúmero de variedades consumibles, así como los criadores de vacas han logrado variedades de características únicas. La idea sobre el ancestro común se hace evidente en el gran parecido de los animales en sus fases embrionarias y para no ir tan lejos, de los cachorros de las diversas razas de perros.

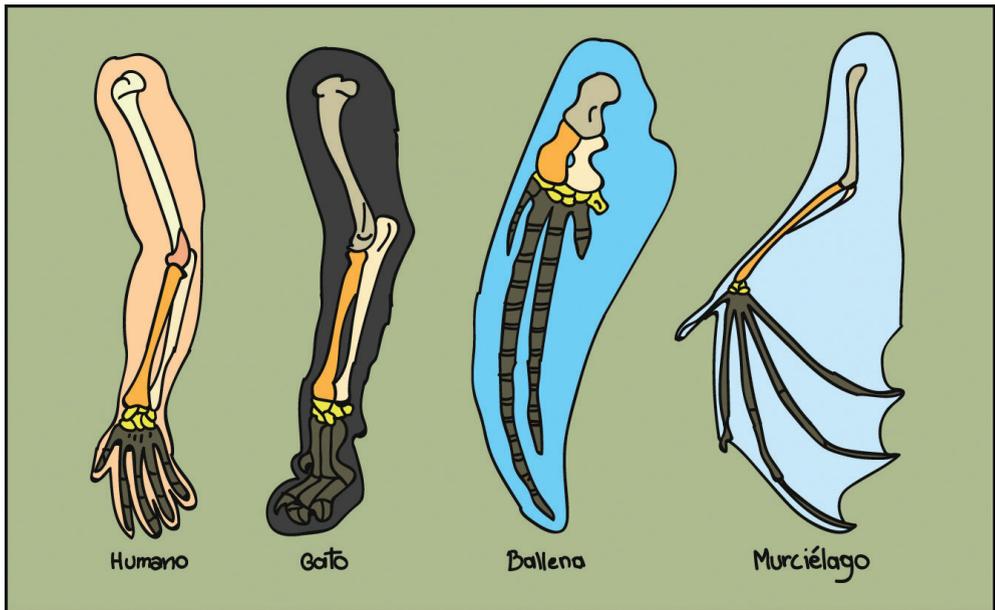


Figura 88. Homologías.

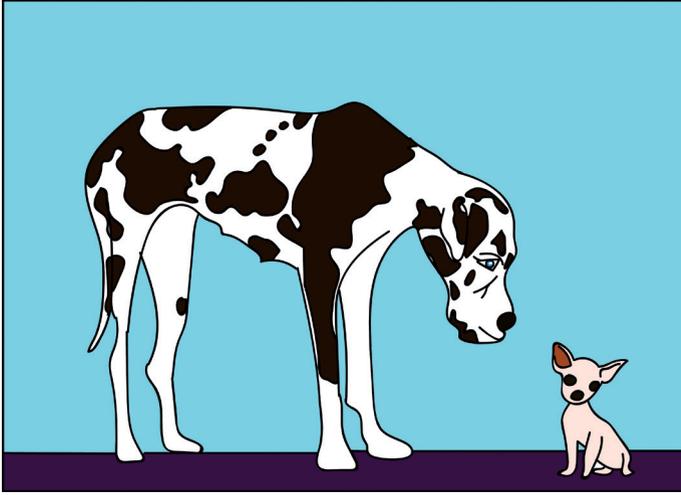


Figura 89. El Gran danés y el Chihuahua ejemplifican las diferencias de razas que una misma especie presenta a través de la selección artificial.

La selección artificial o crianza selectiva ha permitido que el ser humano desarrolle muchas variedades de plantas y animales. En este caso, la selección de especímenes se hace basándose en rasgos particulares, pues los individuos que carecen de los mismos, son excluidos de la reproducción, haciendo que las generaciones siguientes presenten los rasgos deseados. La selección artificial es entonces un ejemplo de lo que sucede con la selección natural, como ya se mencionó, en la primera es el hombre el agente seleccionador, mientras que en la segunda lo es la naturaleza.

Otra evidencia sobre la evolución en el pasado se encuentra en la actual distribución geográfica de las especies emparentadas en el mundo. Un ejemplo claro se observa en zonas aisladas. O'Neil (2013) y Zihlman (2000) mencionan por ejemplo el caso australiano, en el cual hace unos 60 o 40 mil años existían más de cien especies de canguros, koalas y otros marsupiales, pero no mamíferos placentarios como perros, gatos, osos o caballos. Resultado de ello es la ecología actual de Australia, que con organismos presentes únicamente allí, posee un medio ambiente muy particular (Fig. 90 y 91).

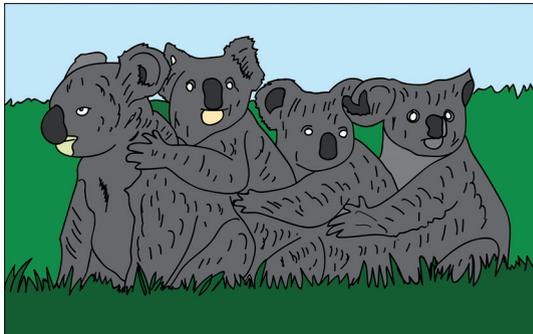


Figura 90. Koalas, endémicos de Australia.

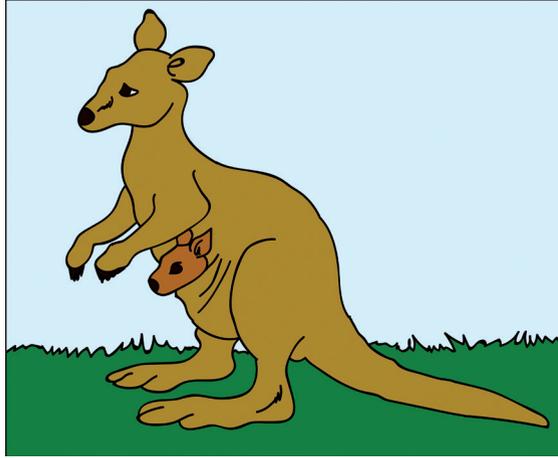


Figura 91. Canguro, endémico de Australia.

Igualmente, las relaciones que se crean entre organismos en medios particulares marcan la selección natural, un ejemplo muy interesante es la manera cómo las flores han evolucionado a formas tan singulares que garantizan que sean polinizadas. Dawkins (2010) da ejemplos maravillosos sobre este tipo de relaciones, en particular vale la pena mencionar uno en el cual Charles Darwin tiene que ver. Se trata de una orquídea de Madagascar, la cual tiene un nectáreo largo y delgado. En 1862 Darwin observó una flor de este tipo y consideró que para poder polinizar la flor hacía falta un insecto que tuviera la lengua igualmente larga al nectáreo para poder acceder al néctar (Fig. 92). Además, como sabía que la planta florecía de noche, predijo que el insecto debería ser una polilla. Veintiún años después de su muerte se logró identificar a la polilla, lo cual le dio plena razón, una vez más, al gran naturalista (Dawkins, 2010).

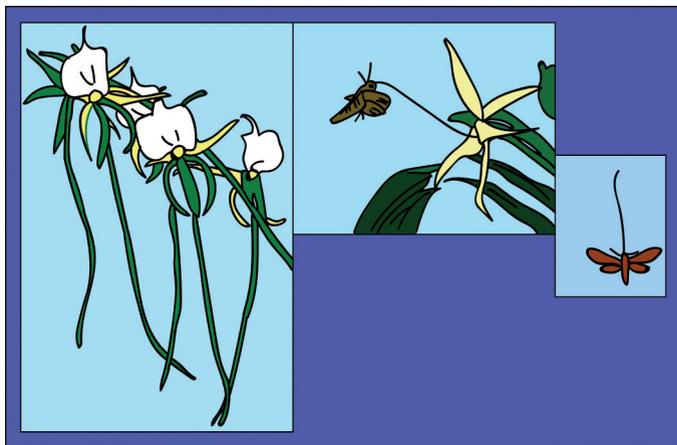


Figura 92. Orquídea de Madagascar que ha coevolucionado con una polilla de lengua muy larga.

Este ejemplo demuestra claramente cómo las flores seleccionan a sus polinizadores y como los polinizadores seleccionan las flores que polinizan. De esta manera sucede también en la selección sexual, en la cual, son las hembras las que seleccionan a los machos que podrán reproducirse y pasar sus características, consideradas deseables por las hembras, a la siguiente generación. Las hembras de pavo real han seleccionado a los machos más vistosos (Fig. 93) y así la característica ha prevalecido a través del tiempo (Dawkins, 2010).



Figura 93. Pavo real.

Siguiendo el mismo principio, los depredadores cumplen un rol seleccionador al no atacar individuos que tienen características que les permiten evitarlos como por ejemplo un camuflaje o el engaño, como es el caso de las orugas cuya cola se asemeja a una serpiente. Aquellas que tienen la característica más marcada, son las que logran sobrevivir y pasar a su descendencia la característica “salvadora” (Dawkins, 2010).

Desde otro punto de vista, las presas de los depredadores también los seleccionan, pues “escogen” alimentar a aquellos depredadores que están mejor equipados. Un ejemplo es el rape hipnotizador (Fig. 94), cuya luz en el fondo marino atrae a los peces que finalmente “lo escogen” para que siga viviendo y se reproduzca (Dawkins, 2010).



Figura 94. Rape hipnotizador.

Los seres mejor equipados serán pues los que puedan sobrevivir y pasar sus equipamientos a sus hijos. En el caso de las jirafas por ejemplo, contrario a lo afirmado por Lamarck, quien suponía que el cuello de las jirafas se tornaba más largo durante la vida y que esta característica adquirida podía ser pasada a la descendencia; se explica la prevalencia de jirafas de cuello largo por la mayor probabilidad que tienen, las que nacieron con cuello largo, de sobrevivir y de reproducirse, pasando dicha característica a sus hijos.

Otra evidencia observable es la reacción de los organismos vivos a los cambios ambientales. Una población entera de organismos puede no estar preparada para ello y en consecuencia, perecer. Sin embargo, no todos los individuos mueren siempre. Ya que las poblaciones tienen diversidad genética, existen en ellas individuos cuyas características pueden permitirles sobrevivir a una crisis ambiental y de esta manera, reproducirse. Sus características entonces serán las más frecuentes en la siguiente generación y de esta manera la evolución habrá ocurrido (O'Neil, 2013). La escala de la evolución suele ser muy grande y muchos procesos solo pueden ser detectados a través de períodos muy extensos de tiempo, sin embargo, ciertos organismos que se reproducen rápidamente permiten observar este tipo de aspectos en períodos cortos de tiempo. Por ejemplo las bacterias, las cuales, frente a los antibióticos presentan varias muertes, pero también varios sobrevivientes que al ser inmunes al antibiótico, pasan su inmunidad a su descendencia, por lo tanto la población de bacterias evoluciona (Fig. 95). La posibilidad de que esto ocurra en nuestro propio cuerpo es la razón por la cual los médicos no recomiendan usar demasiados antibióticos y cuando lo hacen, insisten en que el tratamiento debe ser completo (O'Neil, 2013).

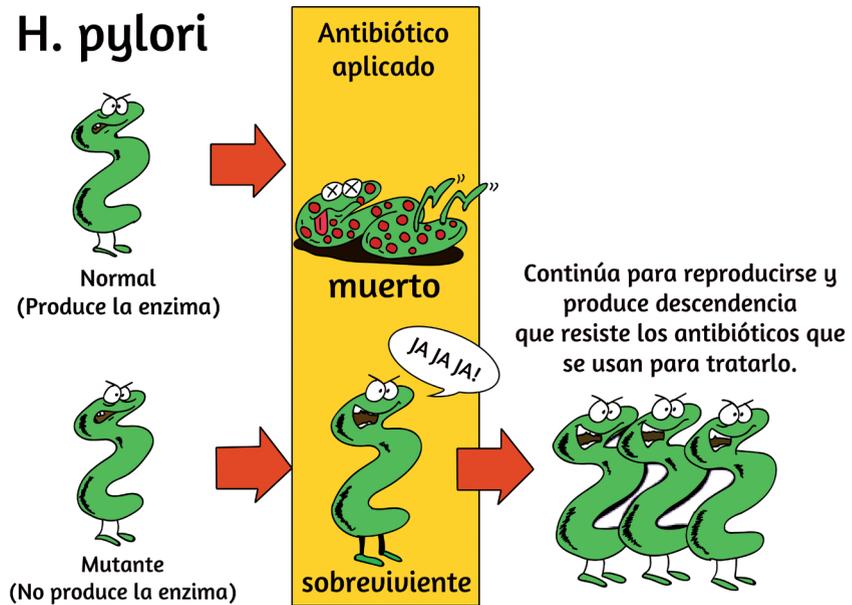


Figura 95. Bacterias que al ser resistentes a un antibiótico por ser mutantes, sobreviven.

En lo que concierne al ancestro común, los científicos han propuesto varios modelos de evolución. Uno de ellos, es el propuesto por Darwin, el cual se denomina **gradualismo filético** (Fig. 96) y señala que generación tras generación las características de la especie “ancestro común” van variando de tal manera que al final se obtienen dos especies separadas, bajo esta perspectiva se observa entonces la evolución como un proceso lento, gradual y uniforme (Rebato & Susanne, 2005).

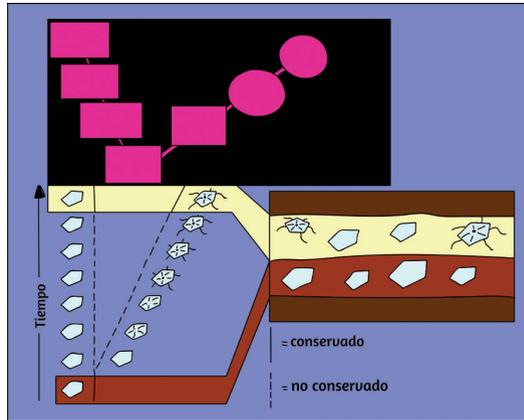


Figura 96. Representación del gradualismo en el registro arqueológico.

Otro modelo es el **equilibrio puntuado** o **equilibrio discontinuo** (Fig. 97a), propuesto por Eldredge y Gould, presenta la evolución como un proceso de momentos de estasis (equilibrio, sin cambio) seguidos por momentos de explosiones evolutivas. Si bien entre una especie y otra hay especies de transición, estas no son visibles en el registro fósil dado el periodo tan corto de tiempo que se da entre una y otra (Rebato & Susanne, 2005; Zihlman, 2000).

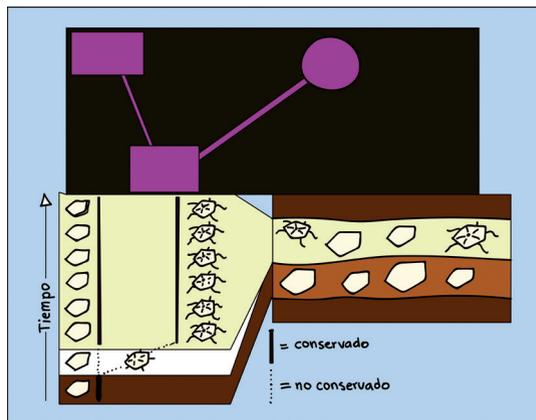


Figura 97a. Representación del equilibrio puntuado en el registro arqueológico.

Un modelo en que la explosión se da de manera radical es el modelo de la **macromutación** (Fig. 97b), en el cual una mutación produce un cambio evolutivo repentino sin pasar por formas de transición (O'Neil, 2013).

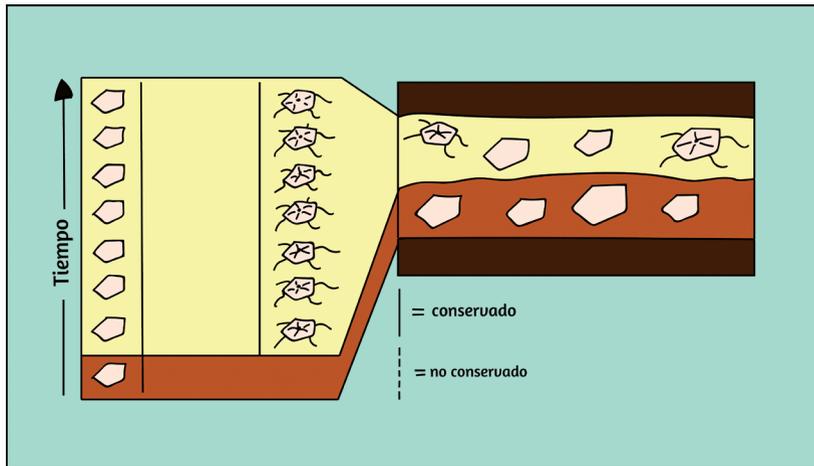


Figura 97b. Representación de la macromutación en el registro arqueológico.

Finalmente se propone también un modelo en el que los otros se mezclan presentando gradualismo y también momentos de explosión evolutiva (equilibrio discontinuo).

En fin, la gran variación que se da en la naturaleza tiene su origen en la combinación de genes de los padres y en las mutaciones durante la meiosis. Recuérdese que los genes de los padres no se mezclan como se mezcla la pintura, sino como se mezclan las cartas, los genes no se modifican sino que se mezclan sin perder sus propiedades expresándose en todo su esplendor en el individuo descendiente (Dawkins, 2010).

Para terminar este apartado, mencionemos una evidencia del presente basada en el estudio de formación de sitios de ocupación humana. A través de la Etnografía, muchos especialistas se interesan en la manera cómo las poblaciones actuales, con formas de vida que suponemos similares a las de nuestros antepasados, se apropian del territorio y dejan sus restos (O'Neil, 2013). También existen especialistas en arqueología experimental (Jurmain, Kilgore, Treva- than, & Ciochon, 2009; O'Neil, 2013), quienes intentan recrear el pasado tratando de reconstruir las técnicas prehistóricas de elaboración de herramientas, de preparación de animales para el consumo y demás actividades. Todos estos conocimientos permiten interpretar la información que se encuentra del pasado y mejorar lo que conocemos sobre la vida de nuestros parientes a través del tiempo.



Actividad complementaria (para potencializar la capacidad de comunicación en un segundo idioma)

Observe el video de la canción: *Evolution made us all*: <https://www.youtube.com/watch?v=YLMLqy2kAik>. Lea los subtítulos y disfrute su hermosa animación.

Observe cómo funciona la selección sexual a través del video: *Lessons from evolution. Dating with Darwin*: <http://vimeo.com/44796728>

Este maravilloso video le mostrará qué es evolución: *What exactly is evolution?*: <https://www.youtube.com/watch?v=GhHOjC4oxh8> si necesita subtítulos: <https://www.youtube.com/watch?v=DnMUSsgIcIA>

Este video, por su parte, habla de la selección natural y de otros conceptos clave para comprender la evolución: *What is natural selection?*: <https://www.youtube.com/watch?v=0SC-jhI86grU>

¿Quiere fortalecer sus conocimientos sobre genética? Estos son los videos que ayudarán a que lo haga: *What is DNA?*: https://www.youtube.com/watch?v=zwibgNGe4aY&list=UU_cz-nB5YZZmvAmeq7Y3EriQ&index=6 *What is a gene?*: <https://www.youtube.com/watch?v=5MQdXjRPHmQ>



Lecturas recomendadas para la temática 3

Cavalli-Sforza L, Cavalli-Sforza F. 1999. 4. ¿Por qué somos distintos? En: ¿Quiénes somos? Historia de la diversidad humana. Editorial crítica. Barcelona. pág. 89-120.

Dawkins R. 2010. 1. ¿Sólo una teoría? ¿Qué es una teoría? ¿Qué es un hecho? 2. Perros, vacas y coles. 3. El camino de rosas hacia la macroevolución. 7. ¿Personas desaparecidas? Ya no lo están. En: Evolución, el mayor espectáculo sobre la tierra. 2da edición. Espasa. Madrid. pág. 17-85 y 171-191.

Facchini F. 2007. La aportación de la biología molecular; Los testimonios del pasado: los fósiles. En: Los orígenes del hombre y la evolución cultural. San Pablo. Madrid. pág 28-35.

Leakey R. 1981. Tiempo y cambio. En: La formación de la humanidad. Barcelona: Ediciones del Serbal, S.A. 1ra edición. pág. 22-39.

O'Neil D. 2013. *Evidence of evolution*. Disponible en línea: http://anthro.palomar.edu/evolve/evolve_3.htm. Consultado: 20/02/2014, 11:52 am

Pew Research Center. 2013. Public's views on human evolution. Disponible en línea: <http://www.pewforum.org/2013/12/30/publics-views-on-human-evolution/>. Consultado: 20/02/2014, 11:00 am.

Rebato E, Susanne C. 2005. Introducción a la Paleoantropología. En: Rebato E, Susanne C, Chiarelli B (eds.). Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana. Editorial Verbo Divino. Navarra. pág. 171-180.

Zihlman A. 2000. 1-17. *Natural selection in action: Galápagos finches*, 1-19. *Life originates and diversifies*, 1-20. *Paleozoic: live leaves the sea*, 1-21. *Mesozoic: reptiles reign, mammals emerge*, 1-22. *Cenozoic: mammals multiply*. En: *The human evolution coloring book*. New York: Harper-Collins Publishers Inc. 2da edición. Section 1-17, 1-22.



Lecturas complementarias:

- Comas J. 1983. Capítulo III: Herencia y Capítulo VIII: Paleoantropología. En: Manual de Antropología Física. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas. 2da edición. pág. 104-140 y 419-429.
- Comas J. 1977. Capítulo II. En: Introducción a la prehistoria general. Textos universitarios. Instituto de Investigaciones Históricas. Universidad Autónoma de México. México. pág. 27-35.
- Harris M. 2007. La evolución orgánica y Genealogía y naturaleza humanas. En: Introducción a la antropología general. Alianza editorial. Madrid. pág. 19-52.
- Harris M. 1990. Nuestra especie. Alianza editorial. Madrid. 536p.
- Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. 2009-2010. *Heredity and evolution* y *Macroevolution: processes of vertebrate and mammalian evolution*. En: Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. *Introduction to Physical Anthropology*. Wadsworth Publishing. 12da edición. pág. 80-138.
- Tassy P. 2005. *Structure de parenté et mécanismes évolutifs: comment classifier?* En: Dutour O, Hublin J-J, Vandermeersch B (eds.). *Objets et méthodes en paléanthropologie. Comité des travaux historiques et scientifiques*. Paris. pág. 85-102.
- Valls A. 1985. Capítulo III: Los principios de la evolución humana. En: Introducción a la antropología. Fundamentos de la evolución y de la variabilidad biológica del hombre. Editorial Labor, S.A. 2da edición. pág. 41-72.
- Zihlman A. 2000. 1-8. *Convergence: Oceans and swimming*, 1-9. *Convergence: marsupials and placentals*, 1-10. *Particular inheritance: Mendel's peas*, 1-11. *Mendelian genetics: law of segregation*, 1-12. *Mendelian genetics: law of independent assortment*, 1-13. *Somatic cell division: mitosis*, 1-14. *Sex cell division: meiosis*, 1-15. *Fruit flies, mutations, and linked genes*, 1-16. *Speciation and genetic drift: snub-nosed monkeys*. En: *The human evolution coloring book*. New York: HarperCollins Publishers Inc. 2da edición. Section 1-8, 1-22.



Referencias citadas

- Cavalli-Sforza, L., & Cavalli-Sforza, F. (1999). ¿Por qué somos distintos? En *¿Quiénes somos? Historia de la diversidad humana* (pp. 89–120). Barcelona: Editorial Crítica.
- Comas, J. (1977). Capítulo II. En *Introducción a la prehistoria general*. Textos universitarios (pp. 27–35). México D.F: Universidad Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Históricas.
- Comas, J. (1983). *Manual de Antropología Física* (2nd ed.). México D.F: Universidad Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- Dawkins, R. (2010). *Evolución, el mayor espectáculo sobre la Tierra* (2nd ed.). Madrid: Espasa.

- Facchini, F. (2007). La aportación de la biología molecular y Los testimonios del pasado: los fósiles. En *Los orígenes del hombre y la evolución cultural* (pp. 28-35). Madrid: Aguilar.
- Facchini, F. (2007). La evolución y las teorías sobre la evolución. En *Los orígenes del hombre y la evolución cultural* (pp. 22-27). Madrid: Aguilar.
- Grant, P., & Grant, R. (2009). *The secondary contact phase of allpatric speciation in Darwin's finches*. PNAS, 106(48), 20141-20148.
- Jurmain, R., Kilgore, L., Trevathan, W., & Ciochon, R. L. (2009). *Introduction to Physical Anthropology*. En *Introduction to Physical Anthropology* (12th ed., pp. 1-23). Belmont: Wadsworth.
- Leakey, R. (1981). Comprender nuestros orígenes. Tiempo y cambio. En *La formación de la Humanidad* (pp. 9-39). Barcelona: Ediciones del Serbal.
- O'Neil, D. (2013). *Evidence of evolution*. Retrieved February 20, 2014, from http://anthro.palomar.edu/evolve/evolve_3.htm.
- Pew Research Center. (2013). *Public's views on human evolution*. Retrieved February 20, 2014, from <http://www.pewforum.org/2013/12/30/publics-views-on-human-evolution/>
- Rebato, E., & Susanne, C. (2005). Introducción a la Paleoantropología. En *Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana* (pp. 171-180). Navarra: Verbo Divino.
- Renfrew, C., & Bahn, P. (2011). *Arqueología. Teoría, Métodos y Práctica* (2nd ed.). Madrid: Ediciones Akal.
- Susanne, C. (2005). La historia de la evolución humana. En E. Rebato, C. Susanne, & B. Chiarelli (Eds.), *Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana* (pp. 19-30). Navarra: Verbo Divino.
- Zihlman, A. (2000). Section 1 *Evidence for evolution*. En *The human evolution coloring book* (2nd ed., pp. 1:1-1,1-2). New York: Harper Collins Publishers Inc.

¡Viva la evolución humana!

MATERIAL EDUCATIVO PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

4. Los PRIMATES, CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y COMPORTAMENTALES

Somos primates, usted, yo, sus compañeros, sus profesores, todos pertenecemos al orden de los primates. ¿Recuerda cuando hablamos de Jhon Ray y de Linneo? Puede volver al capítulo 2 si no lo recuerda. Estos dos personajes trabajaron en lo que hoy es el sistema de clasificación de los seres vivos, distribuyéndolos en diversos grupos de acuerdo con sus semejanzas. El grupo de seres más parecidos se denomina especie; el grupo que incluye varias especies semejantes entre sí es el género; los géneros similares se agrupan en familias; las familias más cercanas se reúnen en órdenes; estos a su vez en clases; las clases en filos; y los filos en reinos. ¿Comprende entonces por qué no es coincidencia que encontremos tantas similitudes físicas y comportamentales con nuestros parientes cercanos los primates no humanos? Pertenecemos al mismo orden: primates (Fig. 98), a la misma clase: mamíferos; al mismo filo: cordados; y al mismo reino: animal. Provenimos de un mismo ancestro común que, de acuerdo con la evidencia molecular (genética), debió vivir hace unos 7 millones de años (Chiarelli, 2005; Facchini, 2007; Jurmain, Kilgore, Trevathan, & Ciochon, 2009a).

Todos los primates, incluyendo nuestra especie, Homo sapiens, provienen de un mismo ancestro común. Esto no quiere decir que los humanos “vengamos” de los chimpancés, una idea errónea que repiten las personas que no tienen conocimientos en evolución.



Figura 98. Un primate humano y un primate no humano.

Nuestro parecido se ha hecho aún más claro a partir de la observación de la evidencia genética, pues el genoma del chimpancé, por ejemplo, es exactamente igual en un 98% al genoma de nuestra especie, *Homo sapiens* (Facchini, 2007; Zihlman, 2000).

El gran parecido y la posibilidad de que su comportamiento sirva para comprender el de nuestros parientes fósiles, son las razones por las cuales es necesario estudiar a los primates no humanos. Veamos rápidamente la clasificación de los primates en la actualidad, las características físicas que nos agrupan en este orden, algunas características comportamentales y algunos elementos útiles para comparar la conducta de los primates humanos y la de los primates no humanos.

4.1 Clasificación

Los primeros primates vivieron hace unos 65 millones de años. Tradicionalmente se separan los primates en dos grupos: prosimios y antropoides (Chiarelli, 2005), los primeros se asemejan a los primeros primates y se incluyen allí los lémures de Madagascar, los lorís y los tarses (Fig. 99); mientras que los antropoides incluyen los monos, los simios y los homínidos. La nueva taxonomía (Jurmain, Kilgore, Trevathan, & Ciochon, 2009b) divide el grupo en dos subórdenes: estrepsirinos, los cuales se caracterizan por una hendidura húmeda sobre la boca (lémures, indris, aye-aye, gálagos, potos y lorís); y haplorrinos con un labio superior continuo (tarseros, simios del Nuevo y Viejo Mundo, seres humanos). Somos los seres humanos, en consecuencia, primates haplorrinos. Estos a su vez, se dividen en tarsiiformes y antropoideos, estos últimos presentan cierre post-orbital completo, es decir que el cierre detrás del ojo es continuo. Los antropoideos se componen de monos del Viejo Mundo que son los catarrinos, cuyas fosas nasales se proyectan hacia abajo; y los monos del Nuevo Mundo que son los platirrininos, cuya nariz es ancha. Entre ellos hay diferencias en el área del cráneo, pues el contacto entre los huesos cigomático y parietal se presenta en platirrininos, mientras que en catarrinos es entre el frontal y el esfenoides; los platirrininos no tienen tubo auditivo, mientras que los catarrinos sí. Además, las diferencias se presentan particularmente en su composición dental, pues tres premolares están presentes en platirrininos, mientras que solo dos en catarrinos (Jurmain et al., 2009b).

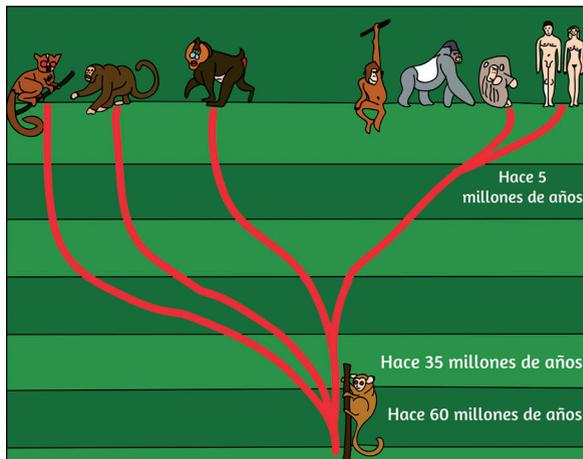


Figura 99. Primates a través del tiempo.

4.2 Características físicas

Como mamíferos (Fig. 100) que somos, los primates compartimos características específicas de esta clase. Entre ellas se encuentra la **termorregulación**, que consiste en la capacidad de conservar y cambiar la temperatura corporal; la **eficiencia nutricional**, o capacidad de comer y digerir simultáneamente con otras actividades; la **diversidad de formas de locomoción y postura**, lo cual permite el movimiento en diversas maneras; la **multiplicidad de fases de vida y desarrollo**, lo cual se debe a un crecimiento y desarrollo durante un período de tiempo amplio; y el amamantamiento de nuestras crías (Chiarelli, 2005; Jurmain et al., 2009a; Zihlman, 2000). En lo que concierne a lo comportamental, los mamíferos nos caracterizamos por tener un **comportamiento flexible** que cambia de acuerdo con las exigencias del medio ambiente, lo cual es posible gracias a que tenemos **cerebros de gran tamaño** (Chiarelli, 2005; Jurmain et al., 2009a; Zihlman, 2000).



Figura 100. Mamíferos.

Las características que nos diferencian a los primates de los otros mamíferos son de tres tipos: las esqueléticas o anatómicas, las evolutivas y las comportamentales (Chiarelli, 2005; Jurmain et al., 2009a; Roberts, 2011; Zihlman, 2000).

En cuanto a las particularidades esqueléticas o anatómicas sobresale un **hocico o trompa recortada**, pues los primates, a diferencia de otros mamíferos, basamos más nuestra supervivencia en la visión que en el olfato; contamos además con un **número más reducido de dientes**. Nos diferencia también que tenemos **varios tipos de dientes**: incisivos, caninos, premolares y molares; la razón para ello es que de esta manera podemos procesar varios tipos de comida y lo podemos hacer de manera eficiente. Por otro lado, **nuestras órbitas oculares se dirigen hacia el frente**, pues al ser más importante la visión, el estímulo visual mejora cuando los ojos están proyectados hacia adelante. Esta característica beneficia además la **visión estereoscópica** lo cual quiere decir que la visión individual de cada ojo se traslapa para poder tener la percepción de profundidad y ver en tres dimensiones. En el bosque, cuando los primates van de rama en rama, esta percepción es clave para no caer. Somos capaces también de **ver a color**. Tenemos **tres huesos en el oído medio**, protegidos por una estructura ósea, esta particularidad hace que podamos escuchar mejor. Tenemos **clavículas** que se constituyen en el único vínculo del brazo con el tronco, lo cual es importante para la gran movilidad del hombro. Tenemos **dos huesos en el antebrazo y en la parte baja de la pierna**, lo cual permite una mejor movilidad y movimientos más precisos de manos y pies. Tenemos **uñas** en lugar de garras, lo cual permite manipular objetos con facilidad. Nuestro **pulgar (dedo gordo) tiene un gran rango de movimientos**, y facilita la manipulación de objetos. Los **pulpejos de los dedos presentan gran cantidad de fibras nerviosas**, lo cual mejora el sentido del tacto. En todos los primates, menos en los humanos, los **pies son prensiles**; en nuestro caso, esta propiedad se perdió ya que nuestros pies funcionan como plataformas para caminar (Chiarelli, 2005; Jurmain et al., 2009a; Roberts, 2011; Zihlman, 2000).

En cuanto a las características evolutivas (Fig. 101, 102 y 103), principalmente nos distinguimos por cuatro tendencias (Roberts, 2011):

1. A permanecer en una postura más vertical
2. A utilizar los miembros superiores e inferiores para diferentes actividades además de la locomoción
3. A tener períodos de vida más largos (infancia, niñez y adultez) lo cual permite un mayor crecimiento del cerebro (los primates tenemos cerebros proporcionalmente más grandes que otros mamíferos) y su desarrollo a través del aprendizaje de habilidades y estrategias para la búsqueda de alimentos y la vida social
4. A que las áreas de visión sean más grandes y las de olfato, más reducidas

Complejo sistema visual: Los ojos dirigidos hacia el frente proveen una visión binocular, lo cual permite percibir la profundidad. La mayoría de primates tiene una buena visión en color, pueden distinguir azul, verde, amarillo y algunos pocos pueden distinguir el rojo también.



Alto grado de movilidad en el hombro: Los simios, en particular los gibones, tienen hombros extremadamente móviles, permitiendo un alto grado de movimiento en todas las direcciones.



Manos y pies que agarran: Las manos y los pies tienen cinco dedos. Están modificados para agarrar y tienen almohadillas táctiles muy sensibles, de esta manera pueden sostener objetos con fuerza y recogerlos con precisión.



Uña plana en el dedo gordo del pie: Algunos primates tienen garras en algunos dedos, pero la mayoría de los primates tienen uñas planas para proteger las sensibles puntas de los dedos de las manos y de los pies.

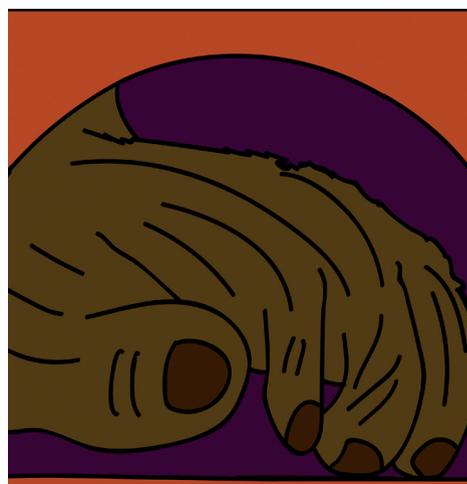
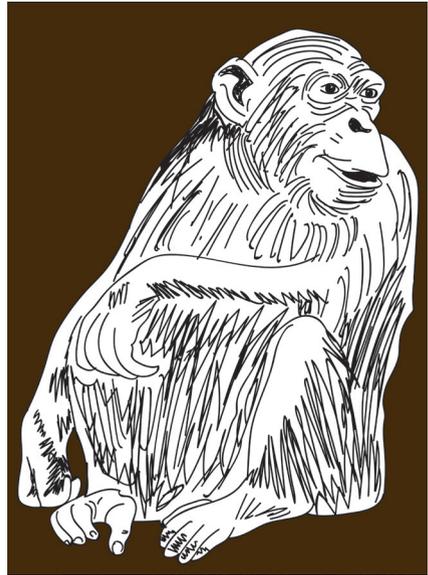


Figura 102. Algunas características de los primates. Imagen construida a partir de Roberts (2011), texto: traducción libre de la autora.

Siendo una hembra: Como mamíferos placentarios, los primates dan a luz y alimentan a sus crías con leche que es producida por glándulas mamarias. La mayoría de los primates, como este macaco Rhesus, tiene un par de mamas en su pecho. Los lorises, lémures, galagos y tarsos pueden tener dos o tres pares, aunque en algunas especies no todos los pares son funcionales. **Siendo un macho:** Todos los primates poseen pene colgante y testículos dentro de un escroto.



Torso en posición erguida: Varios grupos de primates permanecen y se mueven con sus torsos erguidos, y esto es una característica especial de los monos. Todos los monos se sientan habitualmente erguidos, como lo muestra este chimpancé que frecuentemente se levanta de esta manera.



Cola de mono: Algunos primates, como este mono capuchino, tienen una cola prensil, la cual usan como un quinto miembro cuando suben a los árboles. Otros tienen colas largas, algunos muy cortas y los grandes simios no tienen cola.



Figura 103. Otras características de los primates. Imagen construida a partir de Roberts (2011), texto: traducción libre de la autora.

4.3 Características comportamentales

El comportamiento en los animales es un elemento muy complejo, particularmente en mamíferos y en aves ya que ha sido formado a través de la evolución basándose en factores genéticos y medioambientales (Jurmain et al., 2009a). La ecología comportamental considera que los comportamientos evolucionaron a través de la selección natural. De esta manera, algunos comportamientos son influenciados por genes, esto no quiere decir que los genes codifiquen para comportamientos específicos, como si hubiese un gen para la agresión o para la cooperación, etc.; lo que quiere decir es que los comportamientos que tienen influencia de los genes no pueden ser modificados por medio del aprendizaje (Jurmain et al., 2009a). Por ejemplo, en los insectos los comportamientos no son aprendidos, son innatos, mientras que en primates y aves la proporción de los comportamientos aprendidos se ha incrementado mientras que los que están bajo el control genético se han reducido. En el caso de los humanos, que somos producto de la cultura, la mayoría de comportamientos son aprendidos (Jurmain et al., 2009a).

El comportamiento de las especies que componemos el orden de los primates se caracteriza por varias particularidades. Por ejemplo, el uso de los miembros para subir a los árboles, haciendo uso de manos y pies para agarrarse (como ya se mencionó el ser humano es la excepción pues no tiene pies prensiles); o el uso de las manos para llevar alimento a la boca para alimentarse; pero el más importante es sin duda el hecho de ser seres sociales para lo cual debemos construir y reforzar vínculos entre individuos y aprender de nuestras madres y de otros miembros del grupo.

Como los primates somos animales tan sociales, el comportamiento social es uno de los temas más frecuentes en investigación sobre este orden. La estructura social es la composición, el tamaño, la proporción entre sexos de un grupo de animales y es en parte resultado de la selección natural en un hábitat específico (Jurmain et al., 2009a). Lo interesante es que el tipo de estructura social guía las interacciones y las relaciones sociales.

La estructura social está influenciada por diversos factores entre los que se incluye (Jurmain et al., 2009a):

1. El tamaño corporal de la especie: los animales grandes requieren proporcionalmente menos energía que los animales pequeños
2. La tasa de metabolismo basal: los primates grandes al necesitar menos energía pueden consumir alimentos bajos en energía como las hojas
3. La dieta: los primates grandes consumen alimentos bajos en energía y no invierten demasiada energía en conseguirlos
4. La distribución de los recursos: las hojas son muy abundantes y pueden permitir la supervivencia de grupos grandes de animales, mientras que los insectos son más escasos; por lo tanto, los animales que comen insectos (primates pequeños) suelen alimentarse solos o con pocos acompañantes. Las frutas y las nueces (alimento de primates pequeños) se dan en árboles dispersos por lo cual son más efectivamente explotadas por grupos más pequeños de animales
5. La presencia de predadores: los primates pueden ser presa de diferentes tipos de depredadores (serpientes, aves de presa, leopardos, perros u otros primates), sus respuestas dependen del tamaño corporal, de la estructura social y del tipo de depredador. Cuando el tamaño corporal es pequeño y el peligro grande, es conveniente estar en comunidades grandes
6. La dispersión: cuando los individuos crecen, en muchas especies de primates, deben dejar su grupo natal y en la mayoría de los casos encuentran pareja fuera de su grupo. Esto se explica por dos factores: una reducida competencia entre machos y parejas y una reducción en las posibilidades de endogamia

7. Las características del ciclo de vida: influyen las tasas de reproducción, pues se incluye la duración de la gestación, el tiempo entre preñeces, el período de dependencia de los infantes, la edad de destete, la edad de maduración sexual y la expectativa de vida. Las especies que viven en hábitats impredecibles tienen expectativas de vida menores, por lo cual sus períodos entre embarazos son más cortos y maduran sexualmente más rápidamente. Aquellas especies que viven en lugares más estables como los gorilas tienen períodos de vida más largos, una maduración sexual tardía e intervalos entre nacimientos más extensos
8. Las estrategias individuales: son comportamientos que permiten el éxito reproductivo individual
9. La distribución y los tipos de los lugares para dormir: los gorilas son los únicos primates no humanos que duermen en el piso. Los demás, lo hacen en los árboles o en los acantilados, su ubicación depende de la estructura social y de la abundancia de predadores
10. Los patrones de actividad: la mayoría de primates son diurnos, los nocturnos (galagos, loris, aye-aye, tarseros, y algunos del Nuevo Mundo) buscan comida solos o en grupos de dos o tres y evitan a los predadores escondiéndose
11. La actividad humana: muchos primates no humanos están siendo impactados por la caza y la devastación de los bosques que el hombre está practicando. Estas actividades interrumpen y aíslan grupos, reducen la cantidad de especímenes, la disponibilidad de recursos y pueden llevar a la extinción.

Una de las razones más poderosas para que los primates vivan en grupos es la defensa ante los predadores, en áreas boscosas de vegetación mixta y sabanas, la presión de los depredadores es bastante alta. La posibilidad de sobrevivir a los depredadores aumenta cuando se vive en grupos. En algunos casos incluso el grupo une fuerzas para cazar al intruso (ejemplo de los babuinos en África subsahariana).

Otra razón es que grandes grupos sociales pueden reducir la competencia que grupos más pequeños de la misma especie puedan ejercer al buscar recursos en una misma zona. Así mismo, las hembras toleran machos familiares siempre y cuando provean protección frente a machos potencialmente infanticidas.

La mayoría de primates entonces resuelve sus problemas en contextos sociales, por lo tanto, su comportamiento refuerza la integridad del grupo. Dentro de dichos comportamientos se tiene (Jurmain et al., 2009a):

1. Presencia de jerarquías dominantes: establecimiento de orden, a pesar de lo que se pueda pensar, esto reduce la cantidad de violencia física
2. Comunicación: aunque la expresión de estados emocionales es importante en todo el reino animal y en muchos casos se da como una reacción natural (miedo, ansiedad, emoción, etc.), los comportamientos intencionales relacionados con ella son muy comunes en primates e incluyen una gran variedad de gestos, expresiones faciales y vocalizaciones. Por ejemplo, muchos primates consideran que una larga e intensa mirada puede ser una amenaza (los humanos nos sentimos incómodos frente a ellas). Muchos comportamientos indican sumisión, buenas intenciones o lealtad; mientras que las vocalizaciones corresponden a la presencia de predadores o de comida. En los monos verdes de África se ha demostrado que se usan vocalizaciones diferentes para depredadores diferentes (Seyfarth & Cheney, 2003). También existen expresiones como las demostraciones, las cuales conjugan varias actividades con el fin de expresar algo, un ejemplo de ello es la demostración de molestia de los chimpancés frente a un oponente, en la cual gritan, mueven los brazos y destrozan la vegetación a su paso. La comunicación es importante ya que hace posible la vivencia social

3. **Agresión:** la competencia por recursos o por pareja puede llevar a la agresión, sin embargo, en la mayoría de casos no se dan ataques o peleas, sino señales y demostraciones. Las situaciones tensas por su parte, suelen resolverse por medio de comportamientos de sumisión. Sin embargo, no siempre las salidas son pacíficas y pueden tener serias consecuencias, incluso fatales. Los bonobos (*Pan paniscus*) son conocidos por resolver todos sus problemas de manera pacífica y en algunos casos presentan un comportamiento de aspecto sexual. Algunos investigadores tienen la hipótesis de que este comportamiento corresponde a una evolución en lugares donde la comida era muy abundante, mientras que el resto de especies de primates antropoides evolucionaron en lugares donde la escasez era la regla más que la excepción
4. **Comportamientos de afiliación:** refuerzan los lazos entre individuos y promueven la cohesión del grupo, minimizando la violencia y evitando situaciones potencialmente peligrosas. Incluyen las caricias, agarrarse las manos, abrazarse y acicalarse. El contacto físico es uno de los factores más importantes en el desarrollo primate y es crucial para promover las relaciones pacíficas
5. **Estrategias reproductivas:** los primates tienen pocos hijos pero invierten una gran cantidad de cuidado en ellos. Los primates son absolutamente dependientes al nacer, se desarrollan lentamente y por lo tanto están expuestos a oportunidades de aprendizaje en el ambiente social. En la mayoría de primates entonces al menos uno de los padres, usualmente la madre, invierte mucho para producir unos pocos hijos de “gran calidad”
6. **Selección sexual:** el agente seleccionador es la competencia de los machos por parejas para aparearse, en algunas especies, son las hembras las que eligen. Por esto, se presenta dimorfismo en estas especies, más que todo en relación con el tamaño corporal, los machos son más grandes que las hembras y tienen caninos más grandes. En las especies que viven en parejas, por ejemplo los gibones, no se da tal dimorfismo sexual
7. **Infanticidio:** los machos que logran derrotar a un macho poderoso suelen eliminar las crías de dicho macho con el fin de hacer crecer sus posibilidades de ser padre rápidamente
8. **Lazos entre las madres y las crías:** en la mayoría de especies la unidad básica social es la madre y su hijo. Las madres suelen tener una predisposición para cuidar a sus hijos, pero parece basarse en su propia relación con su madre, no que tengan un conocimiento innato de cómo criar a sus hijos, de hecho algunos primates que crecieron en cautiverio sin contacto con sus madres no saben cuidar a sus hijos y hasta se asustan con ellos, los atacan y pueden llegar a matarlos. Así que el aprendizaje es clave en el proceso de establecimiento de los lazos con los hijos. En algunas especies el padre también interviene en la crianza
9. **Gran flexibilidad de comportamiento:** los primates se adaptan a diversos ambientes

4.4 Algunas comparaciones entre el comportamiento de primates humanos y primates no humanos

Una de las características que más claramente diferencia a los humanos de otros primates es el tamaño del cerebro, más específicamente la proporción de alguna medida del tamaño corporal como el peso en relación al cerebro. La relación entre el cuerpo y el tamaño del cerebro se denomina “índice de encefalización”, la cual es predecible en todos los animales. En el caso de los primates, esta relación se cumple como en los otros animales, pero en el ser humano es mucho más grande a lo esperado. Esta característica es uno de los elementos clave

de la evolución humana reciente. Cuando se compara nuestra capacidad craneal con la de los fósiles de nuestro linaje, la diferencia es bastante marcada. Más allá del tamaño, también se encuentra la composición del mismo. Algunas estructuras cerebrales recientemente evolucionadas, como la corteza cerebral o neocórtex, tienen roles de gran importancia pues permiten un análisis e interpretación de la información sensorial y por lo tanto un comportamiento más complejo (Jurmain et al., 2009a). El neocórtex en el ser humano se asocia con las funciones cognitivas relacionadas con el razonamiento, la resolución de problemas, la planeación y el lenguaje. A pesar de que nuestro cerebro crece después del nacimiento, es de por sí de gran tamaño, lo que hace el parto más difícil que en cualquier otra especie (Jurmain et al., 2009a). El crecimiento de una estructura compleja como el cerebro requiere la inversión de gran cantidad de energía, en la naturaleza el costo debe reflejarse en el beneficio, por lo tanto, aunque las hipótesis sobre el crecimiento cerebral en nuestra especie son numerosas, la que parece adecuarse mejor es la hipótesis del cerebro social, la cual propone que los cerebros de los primates han incrementado su tamaño relativo y su complejidad ya que los primates viven en grupos sociales (Jurmain et al., 2009a). Vivir en sociedad requiere el manejo y la negociación de una compleja red de interacciones, como la competencia, la formación de alianzas, la formación y mantenimiento de amistades y la evitación de algunos individuos. De esta manera, se sugiere que la inteligencia evolucionó no solo para resolver problemas físicos (obtener comida y evitar predadores) sino para analizar y usar la información social.

Otro elemento de gran importancia es el lenguaje, pues uno de los aspectos fundamentales de la evolución humana es el desarrollo del mismo. Si bien muchos primates se comunican en su vida social, los primates no humanos no lo hacen de la manera como nosotros lo hacemos, es decir, no lo usan para referirse a fenómenos externos a la situación (Jurmain et al., 2009a; Seyfarth & Cheney, 2003). Los humanos usamos el lenguaje para referirnos a conceptos, a otras personas o a objetos por medio de un conjunto de símbolos arbitrarios (no tienen que ver con el objeto o el concepto) que se pueden recombinar para producir nuevos significados, dichos conceptos, personas, eventos u objetos a los cuales hacemos referencia pueden estar fuera del tiempo o del espacio presente; el lenguaje entonces, se describe como un sistema de comunicación que se basa en la capacidad de pensar de manera simbólica (Jurmain et al., 2009a; Seyfarth & Cheney, 2003). Muchos estudios han mostrado cómo otros animales llegan a interpretar señales visuales y las usan en comunicación. Si bien otros primates no hablan, no parece ser por falta de inteligencia sino por diferencias anatómicas del tracto vocal, por ejemplo se le ha enseñado a chimpancés y gorilas a usar los signos de la lengua de señas y algunos han enseñado a otros a usarlo, otros han mezclado símbolos para hacer referencia a nuevos conceptos y han usado los signos para referirse a personas ausentes en el momento de la comunicación, también algunos han sido capaces de clasificar objetos y asignarles símbolos como etiquetas de categorías (Jurmain et al., 2009a). Se tiene entonces ahora evidencia abundante de que los humanos no somos la única especie capaz de algún grado de pensamiento simbólico y de comunicación compleja (Jurmain et al., 2009a). El desarrollo de algunas áreas en el cerebro se ha relacionado con la posibilidad de hablar, sin embargo, esta característica (dominancia del lado izquierdo del cerebro) parece ser un carácter muy antiguo ya que se comparte tanto con chimpancés como con gorilas. Por otro lado, se ha observado que el gen FOXP2 que se relaciona con el desarrollo del lenguaje, si bien es un gen presente en varios mamíferos, en el caso del ser humano presenta dos mutaciones, las cuales no están presentes en el caso de chimpancés ni gorilas, por lo tanto, este carácter estaría relacionado específicamente con la evolución humana (Jurmain et al., 2009a).

Un rasgo importante que hace de los primates y especialmente de los chimpancés buenos modelos para el comportamiento de los homínidos tempranos es lo que puede ser llamado "comportamiento cultural" (Jurmain et al., 2009a) el cual se constituye en la base de la "Primatología cultural" (McGrew, 2007). A pesar de que muchos antropólogos culturales prefieren usar el término cultura específicamente para las actividades humanas, se ha observado que

los primates tienen la capacidad de aprender estos comportamientos a partir de la observación de sus madres y de otros miembros del grupo. Algunos afirman entonces que al aprender los comportamientos de los padres emerge una “tradicción cultural” que puede llegar a tipificar un grupo o incluso una especie (Jurmain et al., 2009a; McGrew, 2007). Se han reportado también estudios en los cuales una misma especie viviendo en la misma región puede presentar comportamientos diversos de acuerdo al grupo que los realiza (variación regional). También en relación con esto, el uso de herramientas (Fig. 104 y 105) ha sido ampliamente reportado en varios primates y otros animales (Davidson & McGrew, 2005; McGrew, 2013). Este tipo de comportamientos no solo se ha observado en los grandes simios, también en monos capuchinos (nativos de Colombia, Venezuela, Brasil y norte de Argentina) que utilizan piedras como herramientas (Jurmain et al., 2009a). Se ha observado que los monos capuchinos que usan herramientas tienen una cosa en común con los chimpancés que también las usan: viven en ambientes abiertos donde hay sequía de manera estacional y no en bosques. Este ambiente se asemeja a lo que sabemos era el ambiente de los homínidos tempranos, la hipótesis que algunos investigadores están estudiando es si el contexto de sequedad, recursos escasos e impredecibles habría estimulado el uso de herramientas para acceder al alimento (Jurmain et al., 2009a).

El conflicto entre grupos por su parte, también ha sido documentado en diversos estudios, particularmente en chimpancés y capuchinos. La hipótesis más aceptada en relación con el objetivo de las agresiones es la protección y la adquisición de mayores recursos (Jurmain et al., 2009a). Si bien el ser humano va a la guerra acompañándose de símbolos y con excusas como la religión o la venganza, las causas que subyacen casi siempre tienen que ver con el incremento del acceso a los recursos, como el agua, el territorio o el petróleo.

Los primates presentan comportamientos que podrían ser llamados prosociales tal como la afiliación, el altruismo (ponerse en riesgo con el fin de ayudar a otro individuo en peligro), la cooperación, la ayuda, el cuidado y la compasión (Jurmain et al., 2009a).

Los seres humanos tenemos una actitud antropocéntrica frente al resto de especies animales, a pesar de todo lo anteriormente mencionado; el estudio de otras especies, particularmente de aquellas que más se nos asemejan, permite comprender que hacemos parte de un sistema.



Figura 104. Un chimpancé usando una ramita para buscar termitas.



Figura 105. Un mono del Nuevo Mundo usando una piedra que pesa casi tanto como él, para romper nueces.

Actividad complementaria (para potencializar la capacidad de comunicación en un segundo idioma)

Explore el sitio web: *What makes a primate a primate?* http://www.tolweb.org/treehouses/?treehouse_id=3029. ¿Qué características considera más relevantes?

Escuche al Dr. McGrew hablar sobre Socio-ecología en Chimpancés: *Chimpanzee primate socio-ecology* <https://www.youtube.com/watch?v=hEtiQcGPPV0>. ¿Considera ahora válido hablar de sociedad en chimpancés? ¿Cómo le parece el concepto de cultura en primates no humanos? ¿Por qué son o no conceptos válidos en esos contextos?

Lecturas recomendadas para la temática 4

Gil-Burmann C. s.f. La Primatología comparada [Material para la asignatura Primatología y etología humana, Universidad Autónoma de Madrid]. Madrid: texto inédito [citado el 25 de abril de 2011]. Disponible en línea en la URL: http://www.uam.es/personal_pdi/psicologia/cgil/docencia.html

Orzech K. 2005. *What makes a primate a primate?* [Citado el 6 de mayo de 2014] En: Tree of life web project. Disponible en línea en la URL: http://www.tolweb.org/treehouses/?treehouse_id=3029

Seyfarth R y Cheney D. 2003. Mente y significado en los monos. En: Investigación y ciencia. Temas 32. La conducta de los Primates. p. 56-63

Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. 2009-2010. Cap. 8: *Primate models for the evolution of human behavior*. En: Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. *Introduction to Physical Anthropology*. Wadsworth Publishing. 12 edición. pág. 207-234.

Roberts A (ed.). 2011. Primates. En: Roberts A (ed.). *Evolution. The human story*. Dorling Kindersley. Londres. pág. 34-55.

Lecturas complementarias:

Chiarelli B. 2005. Los primates actuales. En: Rebato E, Susanne C, Chiarelli B (eds.). Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana. Editorial Verbo Divino. Navarra. pág. 207-220.

Comas J. 1983. Capítulo VIII: Paleoantropología (Primates). En: Manual de Antropología Física. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas. 2da edición. pág. 430-448.

Gommery D. 2005. Evolución de los primates. En: Rebato E, Susanne C, Chiarelli B (eds.). Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana. Editorial Verbo Divino. Navarra. pág. 221-230.

Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. 2009-2010. *Survey of the living primates y Primate behavior*. En: Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. *Introduction to Physical*

Anthropology. Wadsworth Publishing. 12da edición. pág. 139-206.

Rebato E, Susanne C. 2005. Sobre la sistemática del orden de los primates. En: Rebato E, Susanne C, Chiarelli B (eds.). Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana. Editorial Verbo Divino. Navarra. pág. 201-206.

Valls A. 1985. Parte quinta (Capítulo XXI: Biología de los primates y Capítulo XXII: Adaptaciones de los primates). En: Introducción a la antropología. Fundamentos de la evolución y de la variabilidad biológica del hombre. Editorial Labor, S.A. 2da edición. pág. 387-427.

Zihlman A. 2000. Section 3: *Our living primate relatives*, 3-1. *Primate lineages: kinds of primates*, 3-2. *Living primates: world distribution*, 3-3. *Primate ecology: rain forest communities*, 3-4. *Primate ecology: Home range and territory*, 3-5. *Primate ecology: habitat and niche separation*, 3-6. *Food and feeding: diet and dentition*, 3-8. *Primate locomotion: in the trees and on the ground*, 3-14. *The social revolution and the mammalian brain*, 3-21. *The brain map: cerebral cortex*, 3-22. *Communication, language, and the brain*, 3-23. *Primate social life: Social groups and social bonds*, 4-18. *New world and old world monkeys*, 4-19. *Old world monkey family tree*, 4-20. *Old world monkeys*, 4-25. *Monkey and ape locomotion*. En: *The human evolution coloring book*. New York: HarperCollins Publishers Inc. 2da edición. Section 3, 3-1 a 3-6, 3-8, 3-14, 3-21 a 3-23, 4-18 a 4-20 y 4-25.



Referencias citadas

Chiarelli, B. (2005). Los primates actuales. En Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana (pp. 207-20). Navarra: Verbo Divino.

Davidson, I., & McGrew, W. (2005). *Stone tools and the uniqueness of human culture*. *The Journal of the Royal Anthropological Institute*, 11(4), 793-817.

Facchini, F. (2007). La aportación de la biología molecular y Los testimonios del pasado: los fósiles. En Los orígenes del hombre y la evolución cultural (pp. 28-35). Madrid: Aguilar.

Jurmain, R., Kilgore, L., Trevathan, W., & Ciochon, R. (2009a). *Primate models for the evolution of human behavior*. In *Introduction to Physical Anthropology* (12th ed., pp. 207-234). Belmont: Wadsworth.

Jurmain, R., Kilgore, L., Trevathan, W., & Ciochon, R. L. (2009b). *Introduction to Physical Anthropology*. In *Introduction to Physical Anthropology* (12th ed., pp. 1-23). Belmont: Wadsworth.

McGrew, W. (2007). *New wine in new bottles: prospects and pitfalls of cultural primatology*. *Journal of Anthropological Research*, 63, 167-183.

McGrew, W. (2013). *Is primate tool use special? Chimpanzee and New Caledonian crow compared*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 368, 2012.0422.

Roberts, A. (2011). *Primates*. In *Evolution. The human story* (pp. 34-55). Londres: Dorling Kindersley.

Seyfarth, R., & Cheney, D. (2003). Mente y significado en los monos. *Investigación Y Ciencia*, 56-63.

Zihlman, A. (2000). *Section 3: Our living primate relatives*. En *The human evolution coloring book* (pp. 3-1,4-20). New York: Harper Collins Publishers Inc.

¡Viva la
evolución
humana!

2

Parte

5. Los homínidos del Mio/Plioceno/Pleistoceno africano: los Ardipithecus y los Australopithecus

El período denominado Mio/Plioceno/Pleistoceno corresponde al período desde hace unos 23 millones de años hasta hace unos 11.500 años (Comas, 1983; Harris, 1981; Jurmain, Kilgore, Trevathan, & Ciochon, 2009; Leakey, 1981; Lieberman, 2013; Marchal, 2009; Roberts, 2011; Senut, 2005; Valls, 1985; Zihlman, 2000): En el Mioceno, los continentes ya se habían separado (hace unos 300 millones de años los continentes actuales formaban un súper continente, Pangea, que comenzó a separarse hace unos 100 millones de años) y se dirigían a sus posiciones actuales, colisionando entre ellos, lo que produjo gran cantidad de cadenas montañosas. Al enfriarse la atmósfera y no poder retener humedad, toda la Tierra vivió un período de gran aridez que llevó a que desaparecieran los bosques húmedos del oriente africano y se expandieran las praderas. El Plioceno por su parte, comenzó hace unos 5.3 millones de años, culminando hace 2 millones de años, período en el cual los continentes siguieron moviéndose hacia sus posiciones actuales, Suramérica se unió a Norteamérica en el istmo de Panamá lo cual repercutió en las corrientes marinas y por ende, en el clima global, el cual se hizo más fresco, seco y estacional. Esto produjo grandes cambios en la vegetación, por ello en África se configuraron grandes zonas de sabana. El Pleistoceno abarcó desde el final del Plioceno hasta hace 11.500 años, cubriendo la época de las glaciaciones, con los continentes ubicados en las posiciones actuales, se repitieron varios ciclos glaciares en los cuales hasta un 30% de la superficie terrestre llegó a estar cubierta de hielo. Con ello, hubo épocas en que el nivel del mar bajó permitiendo la formación de puentes de tierra entre zonas que anteriormente habían estado aisladas; a su vez, como consecuencia de la escasa evaporación de los océanos, disminuyeron drásticamente las lluvias lo cual promovió la expansión de las áreas desérticas.

Pero ¿por qué es importante hablar de todos estos cambios? ¿Recuerda qué es selección natural y cuáles son las otras fuerzas de la evolución? Si no lo recuerda, vuelva al capítulo 3. Como podrá comprender, los cambios en el medio ambiente, drásticos como los que se dieron en el Mio/Plioceno/Pleistoceno, exigían de las especies características también cambiantes para poder sobrevivir, de esta manera, aquellas especies que pudieran adaptarse mejor a estos cambios, sin duda tendrían mejores posibilidades de vivir, de reproducirse y de pasar a sus descendientes dichos rasgos.

Al final del Plioceno y principios del Pleistoceno, cuando se formaron grandes zonas de pradera y de sabana en África, estos grandes cambios fueron agentes seleccionadores, ya que los primates que tuvieran características que les permitieron

adaptarse al nuevo medio ambiente sobrevivieron, mientras que aquellos que no las tuvieran, no lo pudieron hacer. Los primeros entonces pasaron a sus descendientes dichas características y de esta manera, se configuraron las especies que nos antecedieron.

Es importante recordar también que la historia de los seres más cercanos a nosotros, nuestra historia, es apenas el último trocito de una historia de alrededor 4 mil millones de años de vida en nuestro planeta. Veamos un poco ese trocito de historia que nos ha permitido ahora estar descubriendo sus maravillas (Fig. 106).



Figura 106. Apenas los últimos dos segmentos de este espiral estarían ocupados por seres que consideraríamos humanos o precursores de los humanos.

5.1 Definición de homínino

Tradicionalmente, cuando se hablaba de la evolución humana, se hablaba de la evolución de los homínidos (Comas, 1983; Harris, 1981; Leakey, 1981; Valls, 1985), hoy en día, después de varias décadas en que se han realizado investigaciones sobre la clasificación de los primates, el término homíninos es considerado mucho más adecuado (Jurmain et al., 2009; Roberts, 2011).

El sistema taxonómico propuesto por Linneo en el siglo XVII (si no lo recuerda, vuelva al capítulo 2) agrupa organismos de acuerdo con sus características anatómicas. Por lo tanto, dentro de la familia *Hominidae* o de los homínidos se incluía únicamente a los primates bípedos, es decir, al *Homo sapiens* y a las especies fósiles bípedas que lo preceden, es decir las especies del género *Australopithecus* y del género *Homo* (Jurmain et al., 2009; Wayman, 2011).

Sin embargo, con la aplicación de la taxonomía cladística (clasificación por medio de las relaciones evolutivas entre organismos por medio de la observación de propiedades derivadas) y de la biología molecular, la definición de la familia *Hominidae* (homínidos) ha debido ampliarse para incluir organismos muy relacionados con los humanos como lo son los

orangutanes, los gorilas, los chimpancés y los bonobos (Jurmain et al., 2009; Wayman, 2011). Estos organismos, en el sistema taxonómico tradicional tenían su propia familia: Pongidae, basándose en las características físicas que unían a los grandes simios como un grupo. Sin embargo, los análisis genéticos demostraron que los gorilas, los bonobos y los chimpancés son más cercanos a los humanos que los orangutanes, por lo cual la familia Pongidae no tendría sentido. De esta manera, se dio un cambio en la clasificación comenzando con el nivel de la familia. Dentro de la familia Hominidae se ubicó a los orangutanes, a los gorilas, a los chimpancés, a los bonobos y a los seres humanos. Se crearon dos nuevos niveles taxonómicos, la subfamilia y la tribu. Mientras que dentro de la subfamilia Homininae se ubicó a los gorilas, a los chimpancés, a los bonobos y a los humanos; en la tribu Hominini se ubicó a los humanos, a los chimpancés, a los bonobos y a nuestros parientes extintos (Jurmain et al., 2009; Wayman, 2011).

De esta manera, en la actualidad llamamos homínidos a los miembros de la tribu Hominini, aunque estos a la vez pertenecen a la familia Hominidae y no sería técnicamente incorrecto llamarlos homínidos. Sin embargo, este término se refiere ahora a todos los grandes simios y a los humanos en conjunto, por lo cual se considera menos preciso (Fig. 107).

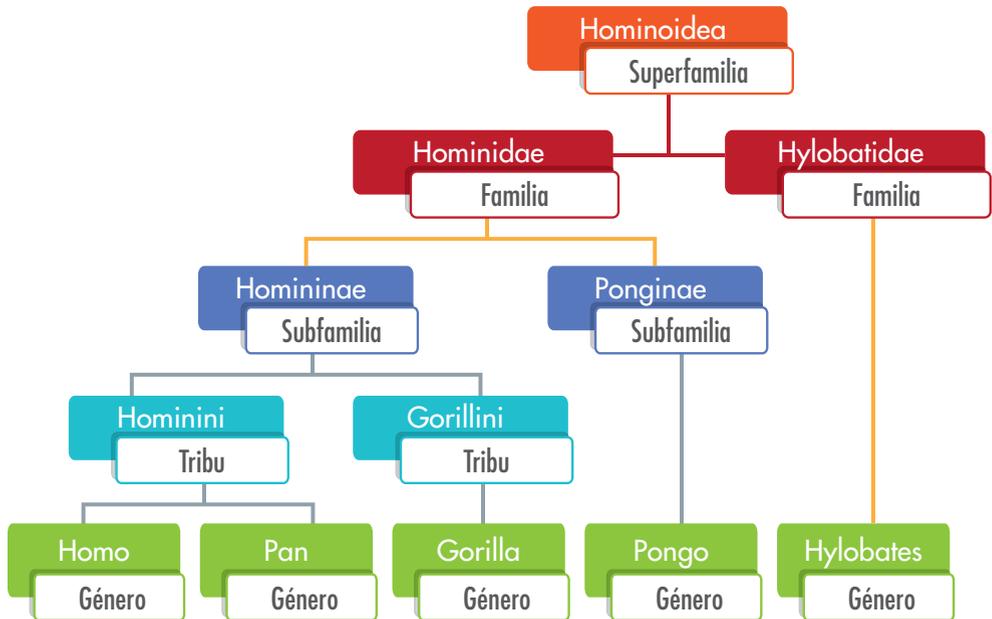


Figura 107. Clasificación de los grupos dentro de la Superfamilia Hominoidea. Construcción de la autora.

La evidencia más temprana de homínidos ha sido fechada al final del Mioceno, incluye dientes y piezas craneales (Jurmain et al., 2009; Marchal, 2009; Zihlman, 2000). Sin embargo, la evidencia dental por sí sola no describe los rasgos característicos de los homínidos. Estos rasgos característicos, del ser humano y de nuestros ancestros, son la locomoción bípeda (moverse de manera **habitual** en los dos miembros inferiores), el tamaño cerebral grande y la elaboración de herramientas. Estas características no se desarrollaron de manera simultánea ni

en el mismo lugar. Lo que se ha observado a través de la investigación es que los diferentes componentes del patrón de evolución (dentición, locomoción, tamaño cerebral y elaboración de herramientas) se han desarrollado a velocidades diferentes. Este patrón en el cual los sistemas fisiológicos y los sistemas comportamentales evolucionan a diferentes velocidades se llama evolución en mosaico (Jurmain et al., 2009; Rebato & Susanne, 2005). Sin embargo, los paleoantropólogos coinciden en que el rasgo más importante es la locomoción bípeda; así que la evidencia esquelética que demuestra la bipedación en las fases tempranas de la evolución es el mejor indicador de que los fósiles estudiados eran en realidad homíninos (Facchini, 2007; Jurmain et al., 2009; Zihlman, 2000). En las fases más recientes, la mayor importancia recae sobre el tamaño cerebral y la elaboración de herramientas, pero aún más allá, en la influencia de la cultura, por lo cual, nuestra evolución se denomina biocultural, pues, como el término lo indica, existe una fuerte relación entre lo biológico y lo cultural.

5.2 Locomoción bípeda

La locomoción bípeda es el cambio adaptativo más importante dentro de los miembros de nuestro linaje (Facchini, 2007; Jurmain et al., 2009; Rebato & Susanne, 2005; Zihlman, 2000). Se ha considerado por mucho tiempo que el medio ambiente debió ser un factor muy importante en el surgimiento de este cambio, pues la apertura de las sabanas habría impulsado una nueva forma de vida. Sin embargo, es importante considerar que la causa de la locomoción bípeda no podría ser únicamente la adaptación al suelo, pues múltiples especies de mamíferos, incluso algunos primates no humanos, también viven en el suelo en campos abiertos y no son bípedos. Existen entonces varias hipótesis que explican la razón por la cual los homíninos comenzaron a iniciarse en la locomoción bípeda. Entre ellas está la posibilidad de cargar objetos y cargar a los hijos simultáneamente con el desplazamiento, también la posibilidad de cazar en el piso, de recolectar semillas y nueces, alimentarse de los arbustos, mejorar la termorregulación (al erguirse, un área menor del cuerpo se expone al sol por lo cual se facilita el enfriamiento del cuerpo en la sabana abierta), tener una mejor vista del campo abierto (para detectar predadores), caminar distancias largas y el aprovisionamiento por parte del macho (Jurmain et al., 2009). Las hipótesis más serias de investigación han ligado varios aspectos de la ecología homínina, de su alimentación y de su comportamiento social, basándose en estudios de primates no humanos contemporáneos. Sin embargo, probar estas hipótesis es una tarea de gran complejidad.

Una de las evidencias más antiguas de bipedación son las denominadas huellas de Laetoli (Jurmain et al., 2009; Marchal, 2009; Zihlman, 2000). Las cuales fueron halladas en lo que ahora es Tanzania por un equipo liderado por Mary Leakey (Fig. 108) y fueron datadas en 3.6 millones de años. Principalmente, estas huellas muestran que organismos que vivieron hace tanto tiempo ya caminaban de manera muy similar a como nosotros lo hacemos. Las huellas pudieron permanecer para que ahora sean estudiadas gracias a condiciones muy particulares. Cuando pasaron los organismos que las produjeron, la superficie estaba recubierta de ceniza volcánica humedecida por la lluvia, al secarse por el sol y posteriormente cubrirse de más cenizas, las huellas quedaron inmortalizadas. El arco plantar que se observa en las huellas es un arco bien desarrollado, el pulgar del pie se observa muy bien alineado con los otros dedos, es decir, fueron producidas por seres bípedos. Ya que en el área para la misma época se registran fósiles de *Australopithecus*, se les ha atribuido a éstos la pertenencia de las huellas de Laetoli. Algunos investigadores consideran que pudo haberse dado dos tipos de bipedalismo en la fase de evolución humana, uno en el cual se combinaba con trepar, evidente en los fósiles de *Australopithecus* y otro en el cual se practicaba de manera más permanente, en *Proanthropus* y *Homo* (Jurmain et al., 2009).



Figura 108. Mary Leakey excavando las huellas de *Laetoli*.

La locomoción bípeda es entonces un aspecto que revolucionó la anatomía y el comportamiento de las especies de nuestro linaje, pues significó la modificación de varias estructuras como la columna vertebral, la cadera, los brazos, las piernas y los pies, así como del modo de vida en general (Facchini, 2007). A pesar de que varios parientes primates no humanos tienden a tener una postura erecta y algo de locomoción bípeda, la bipedia eficiente y como principal forma de locomoción ha sido observada únicamente en homínidos. Se trata de una forma de locomoción extraordinaria, pues como exponen Jurmain y colaboradores (2009) se trata de casi caer en cada paso ya que mantener el balance en la pierna de apoyo mientras que la pierna que se balancea está fuera del suelo es, desde el punto de vista biomecánico, un acto muy difícil. En la caminata normal ambos pies están simultáneamente sobre el suelo únicamente 25% del tiempo, valor que disminuye mientras aumenta la velocidad de nuestros pasos. Para poder conservar el equilibrio muchas estructuras tuvieron que cambiar. La pelvis es el elemento anatómico que más ha tenido que modificarse. En los cuadrúpedos la pelvis es alargada de manera vertical, los huesos coxales se posicionan casi de manera paralela a la columna; mientras que los homínidos tenemos una pelvis mucho más corta, más ancha y se

dirige hacia los lados, configurándose como un gran tazón que sostiene los órganos abdominales (Fig. 109). Los músculos de las piernas tienen funciones un poco diferentes que en los cuadrúpedos, el glúteo máximo por ejemplo se ubica detrás de la cadera permitiendo extender el muslo halándolo hacia atrás cuando caminamos o corremos. De hecho, para algunos investigadores: “Correr es lo que nos hace humanos” (Bramble & Lieberman, 2004; Lieberman, 2013), pues muchas de nuestras características corporales parecen diseñadas para correr, no con velocidad, pero sí, con mucha resistencia.

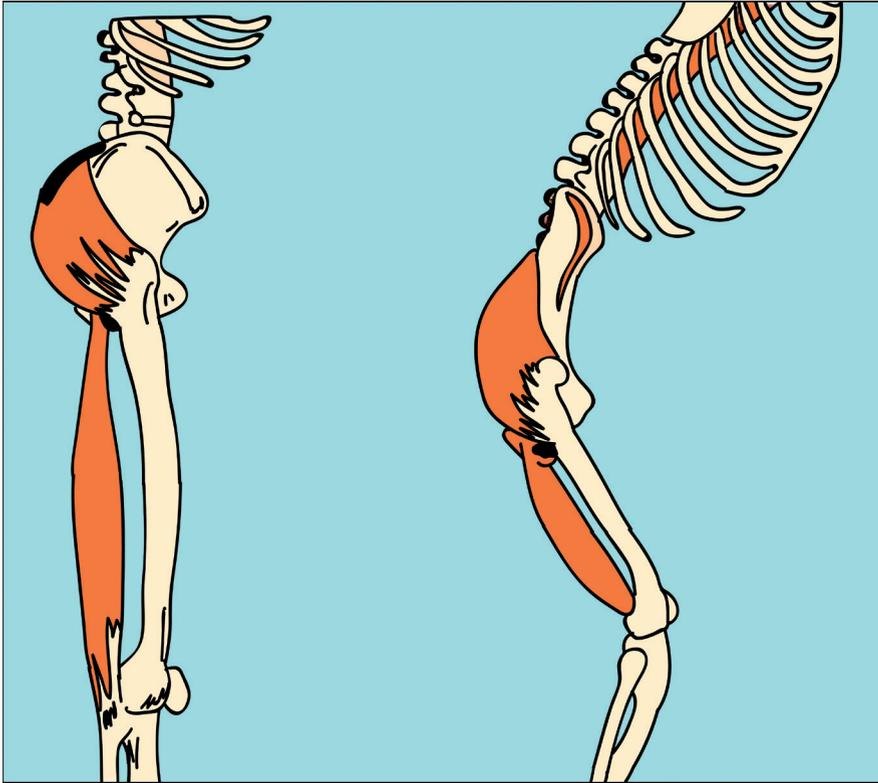


Figura 109. Comparación de los miembros inferiores de Homo sapiens y de un Chimpancé.

Como se mencionó, los cambios en el esqueleto humano en relación con la bipedación son variados, entre los más importantes Jurmain et al. (2009) mencionan:

1. El reposicionamiento del foramen magnum (la apertura que se encuentra en la base del cráneo por la que sale la médula ósea) el cual se encuentra hacia abajo (caudal) y no hacia la parte posterior (como lo está en cuadrúpedos)
2. El aumento de curvas de la columna vertebral el cual ayuda a transmitir el peso de la parte superior del cuerpo a las caderas
3. El acortamiento y ensanchamiento de la pelvis

4. El alargamiento de los miembros inferiores para alargar la zancada
5. La angulación del fémur (hueso del muslo) hacia adentro para acercar las rodillas y los pies entre sí
6. El desarrollo de un arco longitudinal en el pie y alineamiento del dedo pulgar del pie en paralelo con los otros dedos

Bramble y Lieberman (2004), quienes revisaron desde el punto de vista fisiológico y anatómico las capacidades para correr grandes distancias en el ser humano y en otros mamíferos, concluyeron que el ser humano se desempeña muy bien en ello, pues correr se relaciona con la capacidad de termorregularse, con una habilidad para la caza de tipo persistente y para recuperar carroña, con la capacidad de sudar, de tener una cara no prominente lo cual beneficia el posicionamiento del centro de gravedad, con el hecho de tener un ligamento fuerte en el cuello para absorber el impacto, brazos separados del cuello para lograr balancearse, antebrazos cortos, lo cual equilibra los miembros inferiores, cuerpos y discos vertebrales altos para amortiguar mejor el impacto, una conexión entre columna y pelvis bastante fuerte, unas nalgas de gran tamaño para favorecer el balance, unas piernas largas que permiten menor gasto energético para moverlas, unas articulaciones de gran tamaño para absorber el impacto, un pie rígido, un talón de gran tamaño y un dedo gordo corto y hacia adelante que permite el empuje.

Todos estos cambios tuvieron que haberse basado en grandes beneficios para los homínidos, pues cuando de evolución se trata, la forma sigue a la función, así que se llegó a esa forma corporal dados los usos de esta forma de locomoción. En los homínidos la locomoción bípeda es habitual, es decir, se realiza la mayoría del tiempo; pero también es la forma de locomoción obligatoria, siendo la única forma de locomoción terrestre de los homínidos, pues todos los cambios anatómicos impiden que otra forma de locomoción sobre el suelo sea posible. Las discusiones sobre la locomoción bípeda entre los paleoantropólogos tienen que ver más que todo con la forma de locomoción de las diferentes especies de homínidos encontradas. En general, las especies más antiguas muestran una tendencia a una locomoción mixta en la cual se combinaba una bipedación imperfecta con una anatomía propicia para subir a los árboles con facilidad; mientras que en las especies más recientes la tendencia es a una locomoción estrictamente bípeda y una anatomía que revela que preparar a los árboles ya no era algo habitual (Facchini, 2007; Marchal, 2009).

La bipedación es sin duda objeto de investigaciones en la actualidad, no solo desde el punto de vista paleoantropológico (Prang, 2015; Ward et al., 2015), sino también desde el anatómico actual (Raichlen et al., 2015) y hasta del ergonómico (Junqueira, Amaral, Iutaka, & Duarte, 2015).

Veamos entonces algunas de las especies más antiguas de nuestro linaje descubiertas hasta el momento. La construcción del siguiente aparte, “Primeras especies de homínidos” se basó en los aportes de varios autores, principalmente de: Comas (1983), Jurmain et al. (2009), Roberts (2011), Senut (2005), Tattersal (1998), Valls (1985), Villmoare et al. (2015) y Zihlman (2000), dando mayor relevancia a los aportes más recientes.

5.3 Primeras especies de homínidos

Comencemos con un esquema sencillo (Fig. 110) que ayude a relacionar los géneros de homínidos con la escala temporal (M.a. corresponde a millones de años):

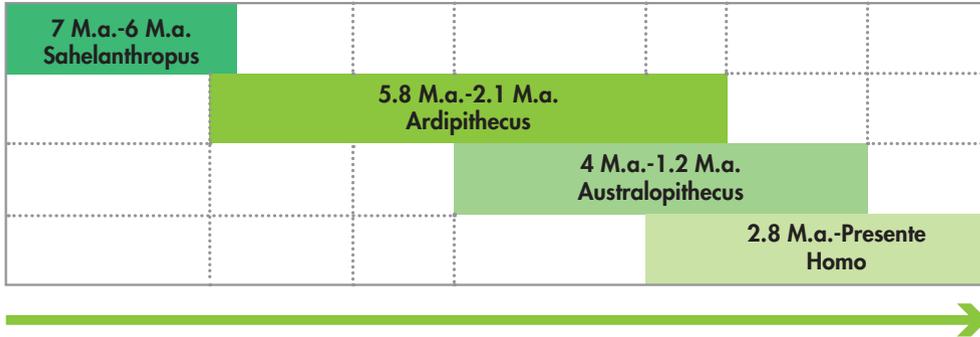


Figura 110. Esquema cronológico de los géneros emparentados con nuestra especie, construido por la autora.

Como se puede ver, algunos géneros vivieron al mismo tiempo. Dicho sea de paso, antes del género *Homo*, ningún fósil ha sido encontrado fuera de África, así que toda la evolución de nuestro linaje se dio en dicho continente.

Vale la pena también aclarar que las discusiones sobre la definición de las especies o de la pertenencia de un fósil a un género son a veces acaloradas entre los paleoantropólogos (Dawkins, 2010; Marchal, 2009; Rebato & Susanne, 2005). Esto principalmente se da porque, como se mencionó con anterioridad, no es fácil conocer la variabilidad dentro de una misma especie o dentro de un género, por lo tanto las barreras de unas y otros son difíciles de definir, en mayor parte porque los descubrimientos no son frecuentes, lo cual no permite definirlos (White, 2014).

5.3.1 *Sahelanthropus tchadensis*

Esta especie fue recientemente descubierta (2002), en un lugar en el cual no se hubiera esperado encontrar una especie tan antigua, pues los fósiles de otros géneros hallados con anterioridad se habían ubicado en el oriente y en el sur de África, más no en su zona central, en Chad (Fig. 111). Su datación se ha considerado hacia 7 o 6 millones de años, como se comentó más arriba, es la época en que vivió el último ancestro común entre los humanos y los otros primates, sin embargo, su lugar dentro del árbol familiar humano aún no es muy claro.

Los fósiles hallados corresponden a nueve individuos, entre ellos, se halló un cráneo casi completo, pero no se hallaron restos de esqueleto poscraneal (todo lo que no es cráneo). Su capacidad craneal (tamaño del cerebro) se ha calculado entre 320 y 360 c.c. (centímetros cúbicos), valor que se encuentra en el extremo inferior de las capacidades craneales de los primates no humanos actuales. Los caninos de *Sahelanthropus tchadensis* son relativamente pequeños, el esmalte dental es aún más espeso que el hallado en primates no humanos actuales. La cara es plana en comparación también con primates no humanos, sobre las órbitas presenta una protuberancia bastante marcada. La forma de la parte trasera del cráneo se asemeja a un triángulo truncado. Estas características son mosaicas, es decir, son una mezcla de características primitivas y de características recientemente evolucionadas.

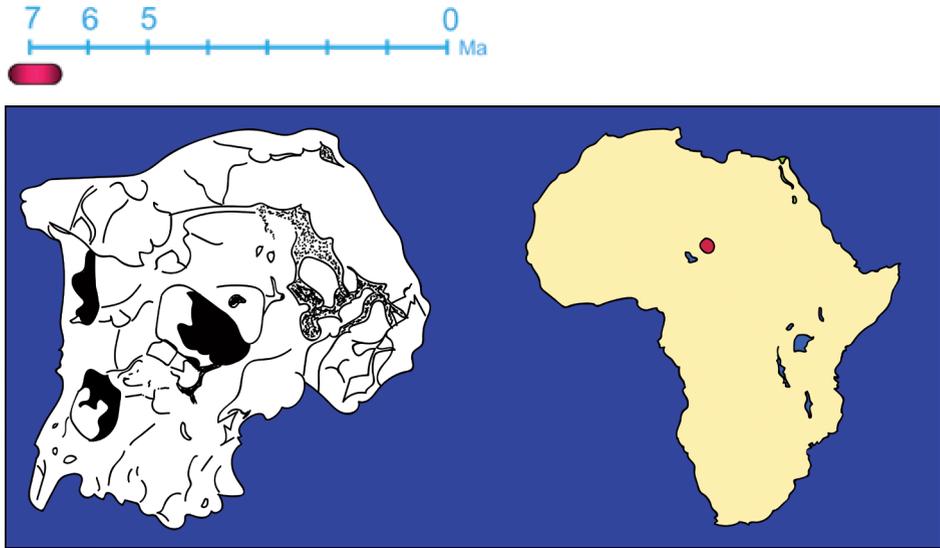


Figura 111. Escala temporal, fósil y ubicación del *Sahelanthropus tchadensis*.

5.3.2 *Orrorin tugenensis*

En 1974 se dio el primer hallazgo de un molar fósil que por sus características no podía ser clasificado en ninguna especie conocida hasta el momento. Se le denominó al fósil keniano *Orrorin tugenensis*. Treinta años después, en 2001 se hallaron otros dientes y fragmentos de brazos y piernas de varios individuos (Fig. 112). Podría ser una de las primeras especies que caminó de manera erecta. Se dató en 6.2 a 5.6 M.a., se desconoce su capacidad craneana y su estatura. Su fémur es muy fuerte y revela adaptación a la caminata bípeda. Los huesos del brazo y los dedos levemente curvados indican que también soportaban peso (cuadrúpedos). Los caninos muy puntudos, los molares con cúspides bajas y los incisivos superiores anchos reflejan una dieta de frutas y semillas. Todo ello revelaría un modo de vida que combinaba lo arbóreo con lo terrestre.

La pronunciación del nombre *Orrorin* se parece a la palabra aurora en francés “aurore”, el equipo que lo halló fue un equipo franco-keniano y la intención al ponerle ese nombre era llamar la atención sobre el carácter de “hombre original” de este fósil.

5.3.3 *Ardipithecus kadabba*

Inicialmente los fósiles hallados se atribuyeron al género *Australopithecus*, pero en 2004, por evidencia recolectada después del descubrimiento y atribuida a dicho género, se demostró que los restos correspondían a una especie por sí misma (Fig. 113). Los restos fueron hallados en el Valle del Río Awash, en Etiopía, comprendían varios fragmentos de mandíbula, brazo, pies y clavícula y fueron datados entre 5.8 y 5.2 M.a. Los caninos eran grandes y proyectados, de manera semejante a la de los primates no humanos actuales; el esmalte dental era más espeso que el de los chimpancés, pero menos espeso que el de los homínidos posteriores. Su dieta era de frutos y hojas suaves. El dedo del pie sugiere un pie prensil, sin embargo los restos son muy fragmentarios y han creado controversia.

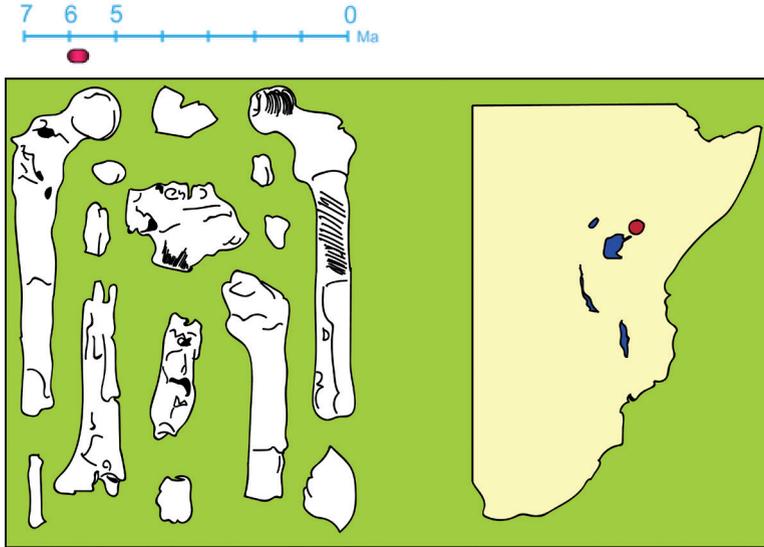


Figura 112. Escala temporal, restos hallados y ubicación de Orrorin.

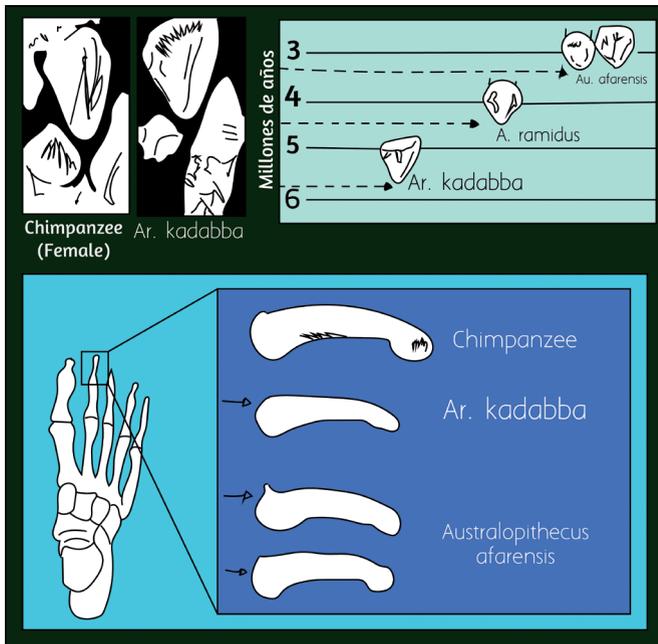


Figura 113. Comparación de los dientes de *Ardipithecus kadabba* con chimpancé y otros homínidos, así como de la forma de sus falanges de pies.

5.3.4 *Ardipithecus ramidus*

Los restos de esta especie están compuestos por los de varios individuos conformando un esqueleto casi completo que ha permitido llegar a buenas conclusiones sobre la bipedación y el hábitat en la evolución temprana de los homínidos (Fig. 114). Dichos restos han sido hallados en Aramis en el Awash Medio y en Goma (cerca a Hadar), en Etiopía; y datados entre 4.5 y 4.3 M.a. Entre ellos, sobresalen los restos de un individuo femenino al cual se le ha denominado "Ardi".

La capacidad craneal era relativamente baja, entre 300 y 370 c.c. La estatura de una hembra se calculó en 1.20 m y el peso en 50 Kg. La diferencia entre sexos, denominada dimorfismo sexual, era reducida, esto puede indicar que la competencia entre machos no era muy grande y que los roles de supervivencia podrían ser compartidos por machos y hembras. Las características de brazos, manos y pies sugieren que empleaban un patrón de movimiento parcialmente bípedo y parcialmente arbóreo. La proporción entre brazos y piernas era similar a la que se observa actualmente en primates no humanos, es decir, similares en longitud. Los dedos de las manos eran largos pero los huesos de la palma eran cortos y robustos, con una muñeca muy flexible lo cual es consistente con trepar a los árboles. Los pies por su parte, presentaban el pulgar oponible que les permitía agarrarse, combinándose con un pie y talón robustos que permitían la caminata bípeda. La pelvis presentaba una adaptación a la caminata bípeda. La dentición sugiere una dieta amplia, algunos estudios moleculares en sus dientes han mostrado que se alimentaba principalmente de productos de arbustos y árboles, lo que indica que el medio ambiente en el que vivía esta especie era de bosque y no de sabana o pradera.

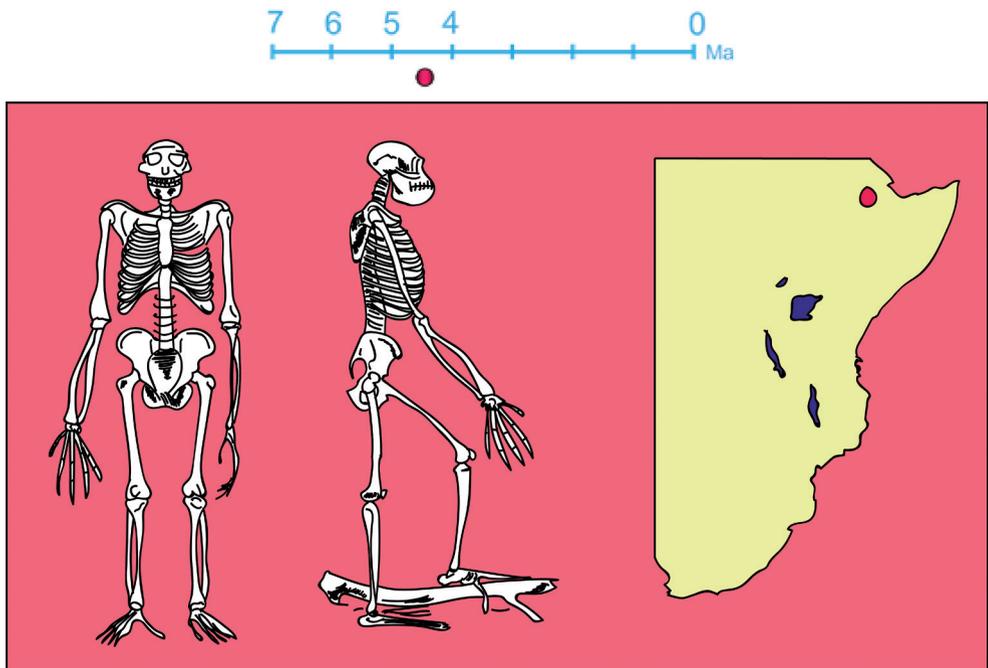


Figura 114. Escala temporal, restos y ubicación de *Ardipithecus ramidus*.

5.3.5 *Australopithecus anamensis*

Casi todos los fósiles de esta especie se han encontrado en Kanapoi y en el Lago Turkana, en Kenia. Otros más se han encontrado en Aramis, el Valle Medio del Río Awash y la Cuenca del Río Omo, en Etiopía. Los fósiles atribuidos a esta especie aún son fuente de discusión entre paleoantropólogos que debaten sobre su pertenencia a la especie y la variabilidad dentro de la misma. Los fósiles se han datado entre 4.2 y 3.9 M.a. (Fig. 115). Se han hallado fragmentos de cráneo, la mandíbula se proyectaba hacia el frente, los dientes se disponían en dos columnas paralelas, los incisivos y los caninos sobresalían y la barbilla era huidiza. El canal auditivo se asemejaba más al de los primates no humanos actuales que al de los humanos modernos. Los molares no tenían gran tamaño y tenían esmalte bastante grueso. Esto sugiere una dieta de frutas, semillas y hojas. La tibia, el antebrazo y los huesos de los dedos muestran evidencia de haber soportado el peso tanto en las piernas como en los brazos, por esta razón el grado de locomoción bípeda de esta especie se encuentra en debate.

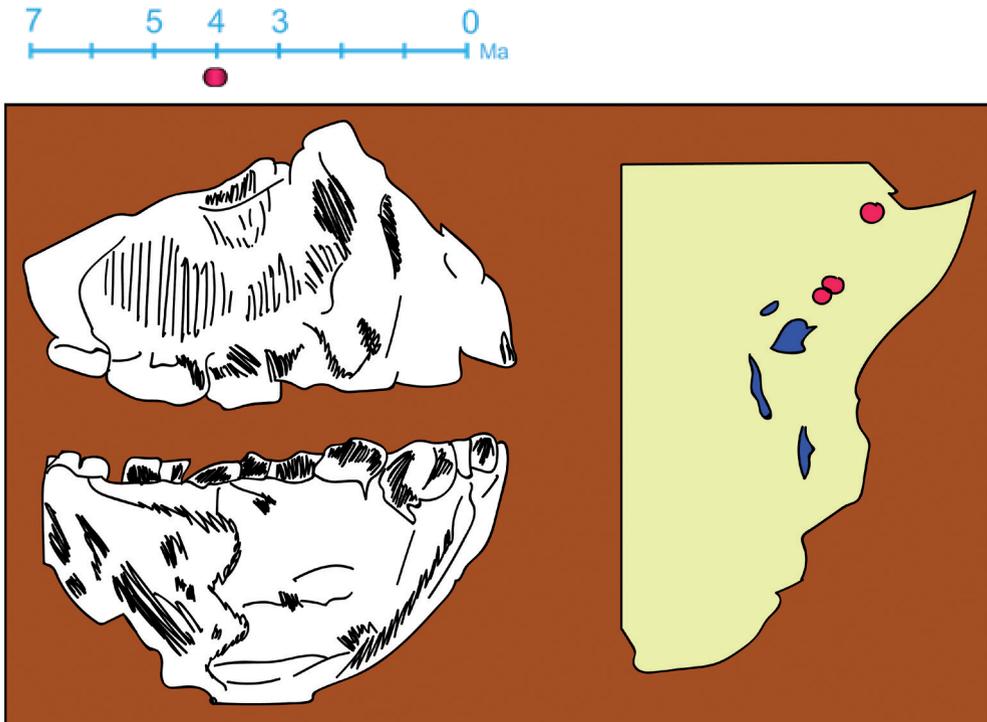


Figura 115. *Australopithecus anamensis*, periodo de vida, restos y ubicación.

5.3.6 *Australopithecus afarensis*

Esta especie es la mejor candidata para ser el ancestro del género *Homo*, el género al que pertenecemos los seres humanos. Es uno de los homínidos tempranos mejor conocidos, pues los fragmentos de cientos de individuos han sido encontrados en el oriente africano, incluyendo machos, hembras y niños (Fig. 116). Las investigaciones han demostrado que poseía una locomoción mixta combinando un modo de vida arbóreo con uno terrestre. El dimorfismo sexual era muy marcado en esta especie.

El triángulo de Afar, en Etiopía, ha aportado una gran cantidad de fósiles de diversos tipos. En la década de 1970 varios descubrimientos dieron origen a publicaciones donde se declaró una nueva especie del linaje humano. Un fósil en especial fue objeto de gran emoción, denominado como AL-288-1 y apodado como "Lucy" (Fig. 117), permitió la descripción de esta nueva especie. En los últimos 20 años muchos especímenes de esta especie se han descubierto en la región, incluyendo los sitios de Hadar, Maka, Aramis y Dikika en Etiopía, Laetoli en Tanzania y el occidente del Lago Turkana en Kenia. Los restos han sido datados entre 3.7 y 3 M.a.

Las anteriormente mencionadas huellas de Laetoli permitieron dar aún mayor información sobre la forma de locomoción de esta especie y también sobre el medio ambiente en el que habitaba, pues las huellas de otros animales, sugieren un ambiente parecido al actual en el oriente africano, con especies de sabana como jirafas, antílopes, rinocerontes, búfalos y elefantes.

La capacidad craneal de *A. afarensis* es reducida, se encuentra entre 387 y 550 c.c. La altura de los machos se ha calculado en 1.51 m y la de las hembras en 1.05 m, el peso de los machos en 42 Kg y el de las hembras en 29 Kg. Por estos resultados es que se ha afirmado que el dimorfismo era muy marcado en esta especie, sin embargo, algunos investigadores se preguntan si dichas diferencias corresponden a diferencias entre especies. La parte baja del rostro se proyectaba hacia el frente y la frente era pequeña y huidiza. La nariz se separaba de la boca, las órbitas se encontraban cerca una de la otra, los dientes se proyectaban hacia el frente, los caninos se separaban de los incisivos dejando un espacio en medio en el cual los caninos inferiores encajaban al cerrar la boca (diastema). El tórax de esta especie presentaba una postura erecta; los brazos eran más largos que los nuestros, la relación de los brazos con los muslos es parecida a la de los babuinos actuales, lo cual sugiere un uso de los brazos como apoyo; sumado a ello, los dedos eran largos y curvos como los de los orangutanes actuales. Sin embargo, las curvas de las costillas sugieren que el tórax era más en forma de barril que en los primates no humanos modernos, las superficies de las vértebras eran pequeñas, pero la postura era seguramente erecta. Las piernas de *A. afarensis* son cortas en comparación con las nuestras, pero los huesos del muslo se angulaban hacia adentro como los nuestros, la sección transversal de la parte superior de este hueso era grande. La pelvis era pequeña y ancha y se articulaba con una columna vertebral que no tenía tantas curvas como la nuestra. El tobillo y los huesos de los pies sugieren un pie plano y móvil, sin embargo, el dedo pulgar del pie era menos oponible que el de los primates no humanos actuales. Como se mencionó, esta evidencia demuestra una locomoción mixta.

En 2005 se halló un esqueleto que desafortunadamente carecía de cráneo y dientes, por lo cual su atribución a la especie es aún discutida. Sin embargo, el resto del esqueleto estaba bastante completo, se le llamó Kadanuumuu, lo cual significa "hombre grande". Sus características revelaban una locomoción bípeda y poca evidencia de adaptaciones para trepar a los árboles de manera habitual.

La primera evidencia del uso de herramientas se encontró en el oriente africano, un estudio muy reciente reporta herramientas de hace 3.3 M.a., llevando a los investigadores a proponer una nueva industria lítica, que denominan "Lomekwiniense" y que precede a la

Olduvayense en 700 años (Harmand et al., 2015). Igualmente, se ha encontrado evidencia indirecta del uso de herramientas de piedra de hace 3.39 M.a., como la hallada en 2009, en el Valle Bajo del río Awash, en Etiopía, consistente en dos fragmentos de huesos fósiles de ungulados con marcas inusuales sobre ellos. Los estudios han revelado que posiblemente las marcas son evidencia de que los homínidos removieron la carne de la pierna y del tórax del animal y que destruyeron el hueso para sacar la médula. Ya que en este caso las herramientas no se encontraron asociadas, el debate sigue abierto.

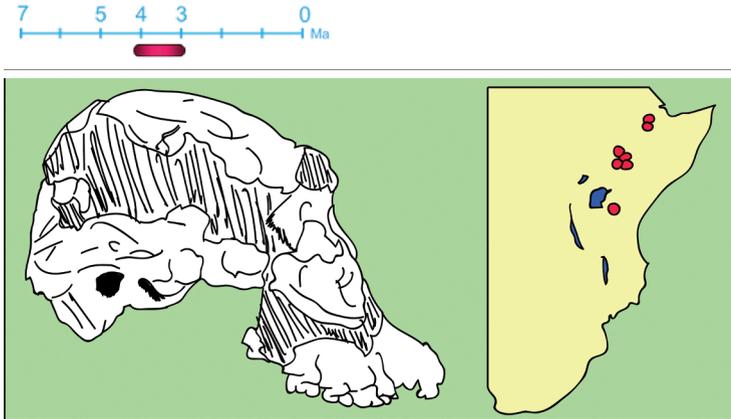


Figura 116. Escala de tiempo, cráneo tipo y ubicación de *Australopithecus afarensis*.

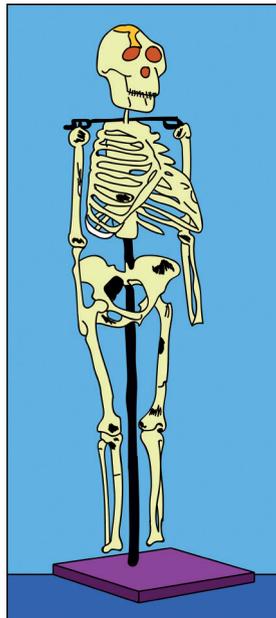


Figura 117. Lucy.

5.3.7 *Australopithecus bahrelghazali*

En la región de Bahr el Ghazal, en Chad, existe un cauce de un río antiguo donde los sedimentos del Plioceno están exponiéndose. En 1993 se descubrió una gran variedad de vertebrados incluyendo un fragmento de mandíbula de homínido con siete dientes intactos. La datación de los hallazgos determinó que pertenecía a un período entre 3.6 y 3 M.a. (Fig. 118).

Los caninos eran más grandes que los de los humanos modernos. En general se parecía a *A. afarensis* en tamaño y proporciones, sin embargo la presencia de premolares con tres raíces y el esmalte delgado permitieron diferenciar ambas especies.

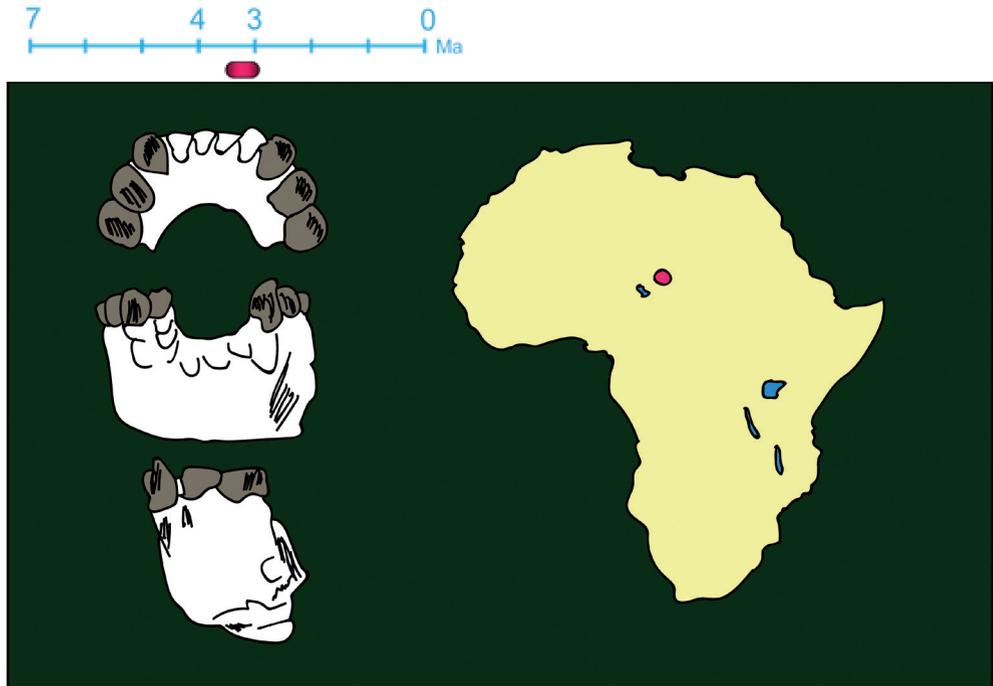


Figura 118. Escala temporal, restos de mandíbula y ubicación de *Australopithecus bahrelghazali*.

5.3.8 *Kenyanthropus platyops*

El cráneo casi completo, pero muy fragmentado por el peso de los sustratos, hallado en 1999 en Lomekwi en la formación de Nachukui, en Kenia, provee evidencia de un homínido de cara plana que vivió simultáneamente con *A. afarensis*, entre 3.5 y 3.3 M.a. (Fig. 119).

El cráneo tenía un tamaño que lo ubica dentro del rango de los *Australopithecus*, pero la parte media de la cara era más plana. Los pómulos eran grandes y tenían una posición hacia adelante, el paladar era ancho y duro, la apertura nasal fina y la cavidad auditiva pequeña. Los molares eran pequeños y el esmalte muy grueso. La capacidad craneana parece haber estado dentro del rango de los *Australopithecus*.

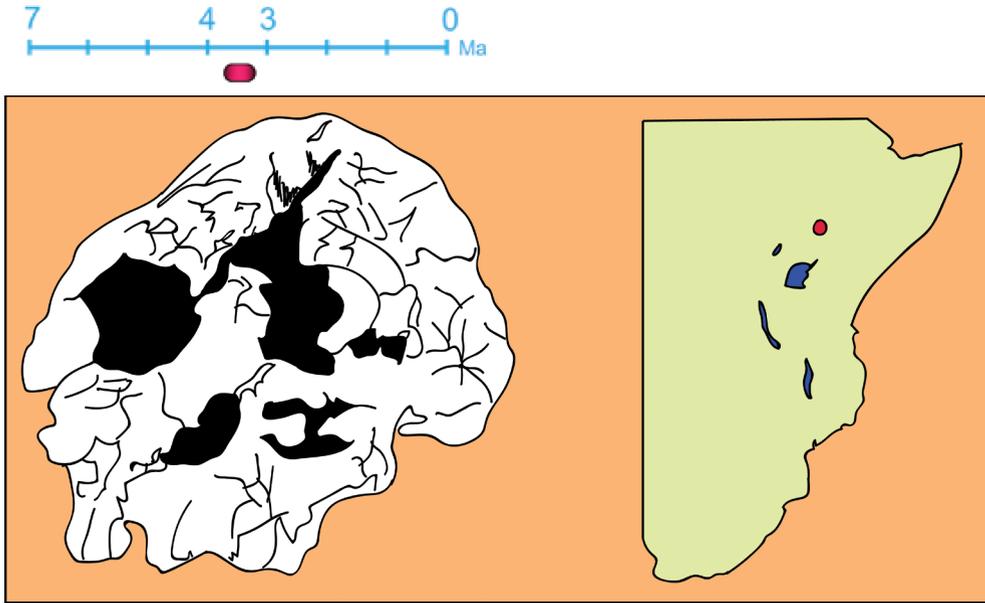


Figura 119. Escala temporal, cráneo y ubicación de *Kenyanthropus platyops*.

5.3.9 *Australopithecus africanus*

Como se mencionó en el segundo capítulo, esta especie fue la primera que se identificó en África y creó una fuerte controversia, ya que durante varios años no se aceptó la evidencia aportada por Raymond Dart, sin embargo finalmente probó que los fósiles homínidos estaban presentes en África y que a pesar de tener cerebro pequeño, caminaban erguidos. A pesar de que Charles Darwin había argumentado que los orígenes humanos estarían probablemente en África, antes de 1920 los restos fósiles de homínidos se habían buscado únicamente en Europa y Asia. En 1924 Raymond Dart recibió una caja con fósiles y rocas hallados en Taung una localidad al borde del Desierto del Kalahari, al sur de África. Este profesor de Anatomía se dio cuenta de que los restos correspondían a una especie extinta que estaría en medio de nosotros y los primates no humanos modernos, en 1925 la denominó *Australopithecus africanus* (Fig. 120, 121 y 122). Desde entonces muchos descubrimientos de restos han sido realizados en sitios como Sterkfontein, Makapansgat y Gladysvale en Sudáfrica. Los restos han sido datados entre 3.3 y 2.1 M.a.

La capacidad craneana de esta especie era de 428 a 625 c.c. La estatura de las hembras alcanzaba los 1.10 m y en los machos, 1.35 m. El peso oscilaba entre 25 y 50 Kg. Los múltiples hallazgos han mostrado diversas partes del esqueleto por lo cual se tiene una anatomía clara de la especie. La evidencia sugiere que su tamaño corporal era modesto, que caminaba de manera erecta y que su patrón de crecimiento y maduración se parecía más al de los primates no humanos modernos que al nuestro. El dimorfismo sexual era bastante marcado y probablemente tenían una organización social basada en poliginia. El cráneo era redondeado y en forma de domo con inserciones musculares débiles. Las inserciones de los músculos del cuello eran bajas en la parte trasera del cráneo, lo que indica una columna vertebral vertical. Sobre los ojos, una pequeña salida ósea lo caracterizaba, así como pómulos pequeños y una

mandíbula sobresaliente. Los dientes incisivos eran grandes y los caninos mostraban dimorfismo sexual. Los brazos eran relativamente largos, el hombro muy móvil, los huesos de la mano de gran tamaño demostraban una capacidad de carga sobre los miembros superiores, por lo tanto, probablemente trepaba, manteniendo el tronco recto cuando se alimentaba. La pelvis, el fémur y los huesos del pie indican que caminaba de manera bípeda. Los dedos sin embargo eran largos y el pie más móvil que el nuestro, con un arco móvil y un dedo pulgar divergente. Las vértebras bajas tenían áreas pequeñas de contacto sugiriendo gran movilidad en la cintura. Todo ello indica que era bípedo, lo cual se contrapone a la idea de que los cerebros de nuestros ancestros crecieron después de caminar en dos piernas.

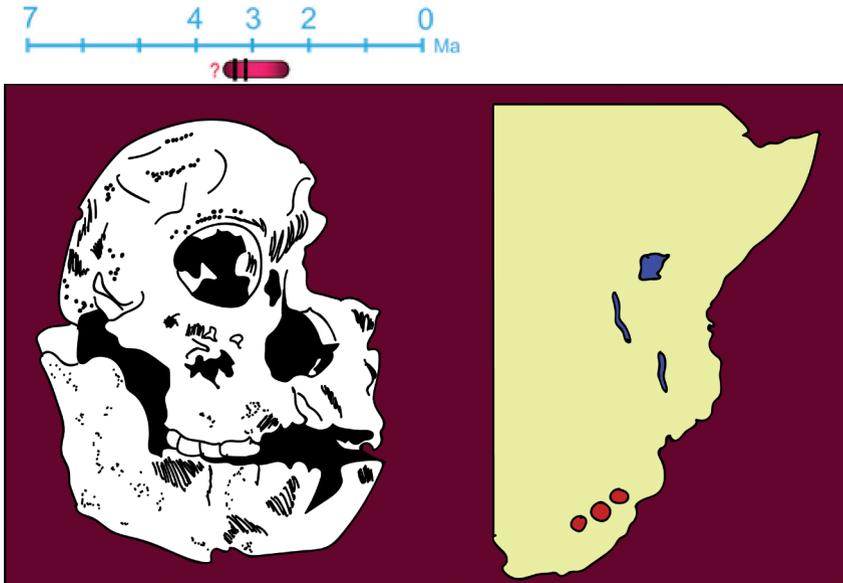


Figura 120. Escala temporal, cráneo y ubicación de *Australopithecus africanus*.

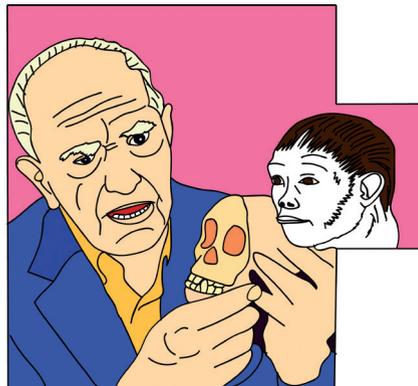


Figura 121. Raymond Dart con el Niño de Taung.

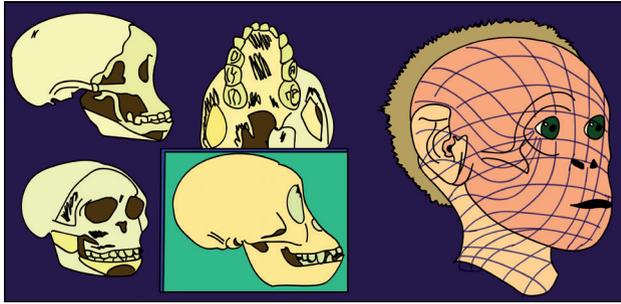


Figura 122. Reconstrucción del Niño de Taung.

5.3.10 *Australopithecus garhi*

Los restos hallados en asociación con animales de pradera y monte, ubican a esta especie como una buena candidata para ser ancestro del género *Homo*. En la década de 1990 en el Valle Medio del Río Awash, en Etiopía, en la Formación Bouri, se recuperaron diversos fósiles datados entre 2.5 y 2.3 M.a. (Fig. 123). Garhi significa sorpresa, sus descubridores consideraron que sería un nombre apropiado ya que reveló características diferentes a las de la especie esperada en dicha área y período: *Paranthropus aethiopicus*.

Su tamaño corporal era modesto y su capacidad craneana era de 450 c.c. En el cráneo presentaba una cresta en la línea media lo cual indica la presencia de músculos masticatorios de gran fuerza. Tenía piernas más largas que las de otros *Australopithecus*, sugiriendo un modo de caminata más parecido al del género *Homo*. Sin embargo, los brazos eran largos y robustos. La cara se proyectaba hacia el frente a la altura de la mandíbula, el paladar tenía forma de U, con las líneas de los dientes paralelas entre sí y dientes de esmalte grueso.

Algunos paleoantropólogos han observado un gran parecido con *A. africanus*, lo que ha llevado a pensar en una variante este-africana de esta especie. Los restos se hallaron asociados a fósiles de bóvidos con huellas de corte.

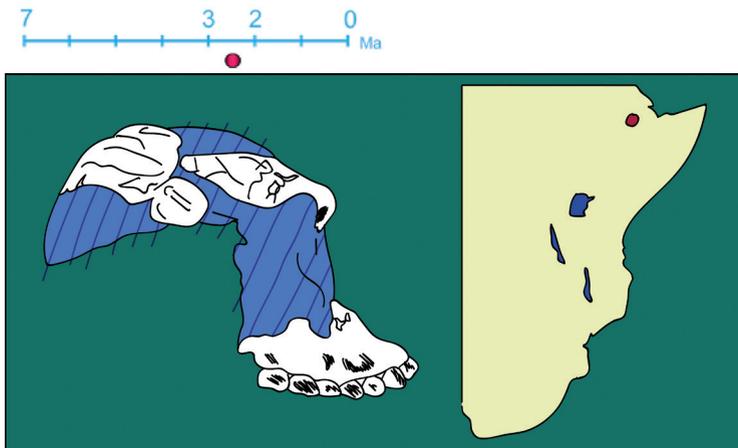


Figura 123. Escala temporal, cráneo y ubicación de *Australopithecus garhi*.

5.3.11 *Paranthropus aethiopicus*

En 1967 se halló el primer fósil de homínido en Etiopía y se denominó *Paraustralopithecus aethiopicus*. Veinte años después en el occidente del Lago Turkana, en Kenia, se halló un cráneo bien preservado, el cual se agrupó con el hallado en Etiopía bajo el nombre *Paranthropus aethiopicus*. Los restos han sido datados entre 2.7 y 2.3 M.a. (Fig. 124).

El cráneo de esta especie tenía una capacidad de 410 c.c. Tenía caninos de tamaño reducido y molares grandes, lo que muestra una dieta de baja calidad en la cual era necesario masticar fuertemente. Las filas de dientes eran largas y paralelas y los incisivos eran anchos. La cara era larga, proyectada al frente y levemente cóncava al observarla de perfil. El borde supraorbital (arriba de las órbitas) era modesto. El cráneo presentaba crestas sagital y nugal muy marcadas.

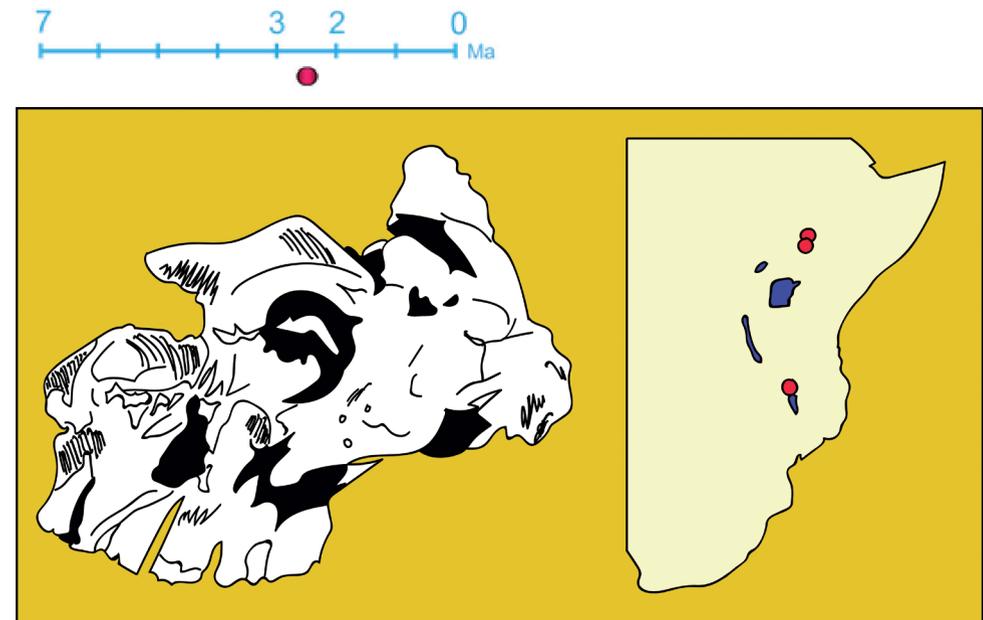


Figura 124. Escala de tiempo, cráneo y ubicación de *Paranthropus aethiopicus*.

5.3.12 *Paranthropus boisei*

Se le apoda el cascanueces por su mandíbula masiva y dientes fuertes, así como músculos muy robustos asociados con la masticación. La especie era sexualmente dimórfica, siendo los machos mucho más grandes que las hembras.

Los restos han sido encontrados en Olduvai y Peninj, en Tanzania; en Omo, en la formación Shungura y en Konso, en Etiopía; en Koobi Fora, Chesowanja y el Occidente de Turkana, en Kenia. Estos han sido datados entre 2.3 y 1.4 M.a. (Fig. 125). El primer fósil encontrado en la Garganta de Olduvai generó la propuesta de una especie que Louis Leakey denominó *Zinjanthropus boisei* (hombre del este africano y el nombre del patrocinador Charles Boise), fue uno

de los primeros fósiles para los que se aplicó el método de datación Potasio-Argón. Posteriormente, se unió al género *Paranthropus* junto con otras especies homínidas robustas.

La capacidad craneana de esta especie era de 475 a 545 c.c., la cual es relativamente grande si se le compara con la de otros homínidos tempranos. La cara era ancha y larga y tenía unos molares muy grandes con huesos de la cavidad craneana extremadamente desarrollados. Los pómulos eran anchos y los maxilares muy robustos. Las órbitas eran redondeadas y muy separadas, rodeadas de un supraorbital muy marcado. La cara era relativamente plana y un poco cóncava, las inserciones musculares en el cráneo eran muy marcadas para los músculos del cuello y de la masticación, tenía una cresta sagital. Los molares eran enormes y los premolares también. La mandíbula carecía de barbilla. Las evidencias indican una dieta que incluía comidas abrasivas. Los incisivos y los caninos eran pequeños. La altura calculada de los machos era de 1.37 m y la de las hembras de 1.24 m, el peso de los machos era de 49 Kg y el de las hembras de 34 Kg. Pocos fósiles del esqueleto postcraneal han sido hallados, sin embargo algunos restos de fémur revelan una locomoción bípeda.

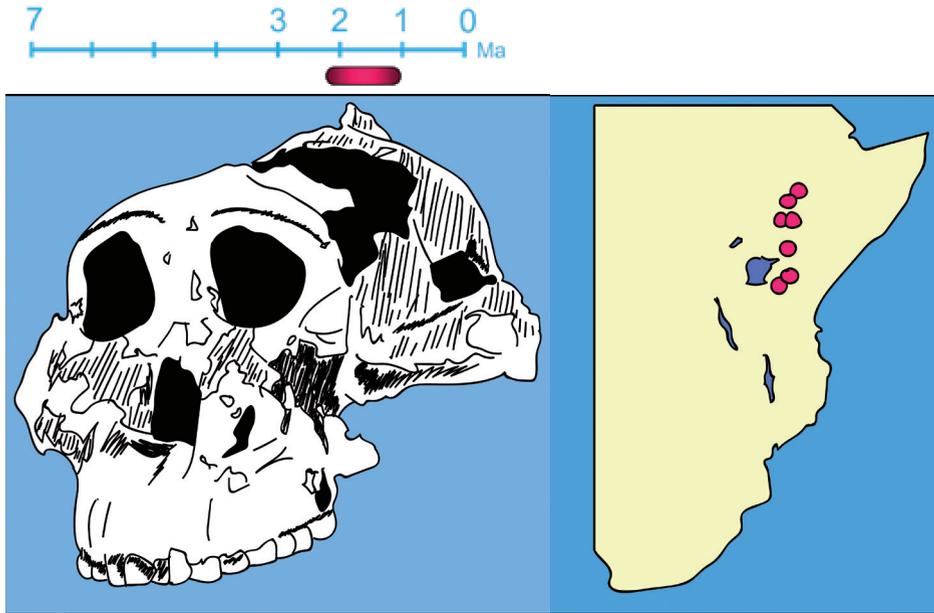


Figura 125. Escala temporal, cráneo y ubicación de *Paranthropus boisei*.

5.3.13 *Paranthropus robustus*

Se trata de un homínido muy robusto de Sudáfrica, el cual con sus molares masticaba comida fibrosa y dura. Los primeros descubrimientos de esta especie se llevaron a cabo en el sitio Kromdraai en 1938. Se realizaron otros hallazgos en 1948 y 1949 en Swartkrans y en 1992 en Drimolen. Otros sitios de hallazgos comprenden Gondolin y las Cuevas de Cobre, todos ellos en Sudáfrica. Los restos se han datado entre 2 y 1.2 M.a. (Fig. 126).

La capacidad craneana de esta especie era de 530 c.c. Su tamaño corporal era reducido, aunque los machos eran más grandes y robustos que las hembras, llegando a estaturas entre

1.0 y 1.3 m. Los huesos de los pómulos eran anchos y tenían una cresta sagital muy fuerte a lo largo de la cavidad craneal, los músculos de la masticación eran muy marcados y los dientes, particularmente los molares y premolares eran enormes y de esmalte muy grueso, lo cual evidencia una alimentación basada en comida fibrosa y dura.

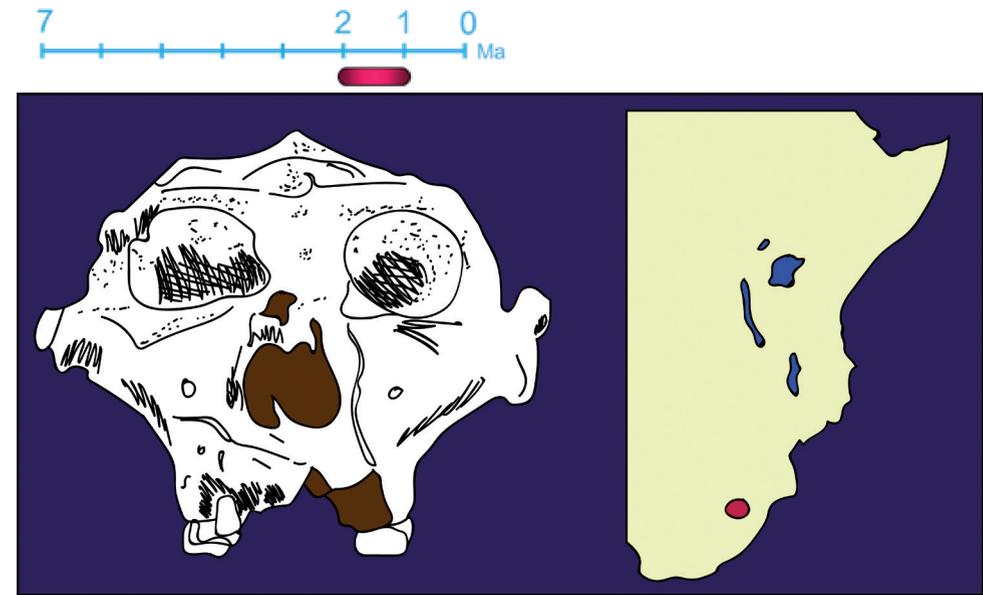


Figura 126. Escala temporal, cráneo y ubicación de *Paranthropus robustus*.

5.3.14 *Australopithecus sediba*

Esta especie representa la transición entre la locomoción arbórea y la caminata bípeda. Se halló recientemente, en 2008, en el sitio denominado Malapa, en Sudáfrica. Dadas las características diferentes al resto de *Australopithecus*, se le nombró como una nueva especie. Los restos que se han hallado han sido datados entre 1.95 y 1.78 M.a. (Fig. 127).

La estatura de esta especie es de 1.27 m, lo cual representa un pequeño tamaño corporal. Sus miembros superiores eran largos y los dedos de las manos curvos. Sin embargo compartía algunas características con el género *Homo*, por ejemplo una cara angosta diferente a la de los *A. africanus*, el arco superciliar era pequeño, la mandíbula era muy pronunciada y los premolares y molares relativamente pequeños. Tenía cambios en la pelvis como el fortalecimiento de la articulación de la cadera, lo cual muestra una evolución hacia la caminata erguida, el fémur presentaba caracteres que permiten relacionar su forma de locomoción con la forma humana. En este caso, el dimorfismo sexual era parecido al de nuestra especie.

Las especies anteriormente descritas se agrupan en un conjunto que se podría denominar especies pre-*Homo*. Todas presentes en el continente africano, precedieron a las especies que se agrupan dentro de nuestro propio género (*Homo*). Durante millones de años especies diversas habitaron grandes regiones de África, en algunos casos de manera simultánea. En el próximo capítulo abordaremos las especies que revolucionaron aún más nuestra historia.

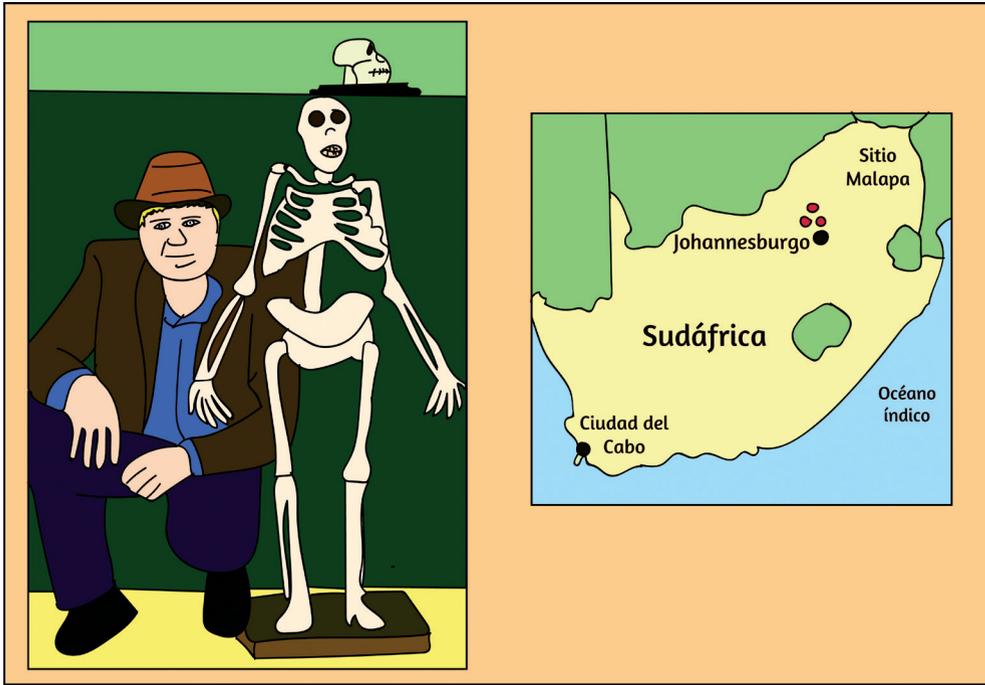


Figura 127. *Australopithecus sediba*, tamaño corporal y ubicación en el sur de África.

Actividad complementaria (para potencializar la capacidad de comunicación en un segundo idioma)

Observe el video: *Evolution: Laetoli foot prints* <https://www.youtube.com/watch?v=w1Lu-4VggDHO>, identifique las huellas de otros animales sobre la ceniza

Explore el sitio web *Discovering Ardi* <http://dsc.discovery.com/tv/ardipithecus/ardipithecus.html>. Si no funciona, sencillamente escriba en Google: Ardi y Discovery, allí lo encontrará

Observe el video en el que varios expertos hablan sobre la locomoción bípeda: *CARTA: Bipedalism and Human Origins-Comparative Anatomy from Australopithecus to Gorillas* <https://www.youtube.com/watch?v=l2jo719D3Zw>

Lecturas recomendadas para la temática 5

Facchini F. 2007. La bipedación y la evolución humana. En: *Los orígenes del hombre y la evolución cultural*. Aguilar. Madrid. Pág. 70-73.

Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. 2009-2010. *Chapter 10: Paleoanthropology:*

reconstructing early hominin behavior and ecology; Chapter 11: Hominin origins in Africa y Appendix C: Summary of Early Hominin Fossil Finds from Africa. En: Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. *Introduction to Physical Anthropology.* Wadsworth Publishing. 12da edición. pág. 273-328, 517-521.

Roberts A (ed.). 2011. Hominins. En: Roberts A (ed.). *Evolution. The human story.* Dorling Kindersley. Londres. pág. 156-173.

Wayman E. 2011. *What's in a Name? Hominid versus Hominin* [citado el 20 de mayo de 2014]. En: Smithsonian.com. Disponible en línea en la URL: <http://www.smithsonianmag.com/science-nature/whats-in-a-name-hominid-versus-hominin-216054/?no-ist>

Zihlman A. 2000. 5-5. *Hominid sites*, 5-6. *Olduvai gorge, Tanzania*, 5-7. *Lake Turkana, Kenya*, 5-8. *West Lake Turkana, Kenya*, 5-9. *Afar triangle, Ethiopia*, 5-10. *South African Cave sites*, 5-11. *Swartkrans cave, South Africa*, 5-12. *Bones in South African caves*, 5-13. *Early hominid behavior*, 5-14. *Bipedal anatomy and locomotion*, 5-15. *Hominid locomotion*, 5-16. *Hominid locomotion*, 5-17. *Hominid locomotion*, 5-18. *Australopithecines*, 5-19. *Australopithecines*, 5-20. *Australopithecine adaptation.* En: *The human evolution coloring book.* New York: HarperCollins Publishers Inc. 2da edición. 5-5 a 5-20.



Lecturas complementarias:

Comas J. 1983. Capítulo VIII: PaleoAntropología (Homínidos: Australopitécidos). En: Manual de Antropología Física. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas. 2da edición. pág. 449-457.

Harris M. 1981. Los primeros homínidos. En: Introducción a la Antropología general. Alianza editorial. Madrid. pág. 53-81.

Leakey R. 1981. Los homínidos primitivos. En: La formación de la humanidad. Barcelona: Ediciones del Serbal, S.A. 1ra edición. pág. 55-76.

Marchal F. 2009. *Supplément Cours Évolution Humaine.* Faculté de Médecine. Université de la Méditerranée. Master Anthropologie Biologique (p. 50). Marseille.

Senut B. 2005. Los australopitecos. En: Rebato E, Susanne C, Chiarelli B (eds.). Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana. Editorial Verbo Divino. Navarra. pág. 247-254.

Tattersall, I. 1998. Capítulo 4: La partida. En: Tattersall, I. Hacia el ser humano. La singularidad del hombre y la evolución. Ediciones Península S.A. Barcelona. pág. 129-156.

Valls A. 1985. Capítulo XXVI: Los homínidos del Plio-Pleistoceno. En: Introducción a la Antropología. Fundamentos de la evolución y de la variabilidad biológica del hombre. Editorial Labor, S.A. 2da edición. pág. 489-510.



Referencias citadas

- Bramble, D., & Lieberman, D. (2004). *Endurance running and the evolution of Homo*. *Nature*, 432, 345-352.
- Comas, J. (1983). Capítulo VIII: PaleoAntropología (Homínidos). En Manual de Antropología Física (2nd ed., pp. 449-497). México D.F: Universidad Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- Dawkins, R. (2010). *Evolución, el mayor espectáculo sobre la Tierra* (2nd ed.). Madrid: Espasa.
- Facchini, F. (2007). La bipedación y la evolución humana. En Los orígenes del hombre y la evolución cultural (pp. 70-73). Madrid: Aguilar.
- Harmand, S., Lewis, J., Feibel, C., Lepre, C., Prat, S., Lenoble, A., - Roche, H. (2015). *3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya*. *Nature*, 521, 310-315.
- Harris, M. (1981). Los primeros homínidos. En Introducción a la antropología general (pp. 53-81). Madrid: Alianza.
- Junqueira, D., Amaral, L., Iutaka, A., & Duarte, M. (2015). *Effects of transporting an infant on the posture of women during walking and standing still*. *Gait & Posture*, 45(3), 841-846.
- Jurmain, R., Kilgore, L., Trevathan, W., & Ciochon, R. (2009). *Paleoanthropology: Reconstructing early hominin behavior and ecology; Hominin Origins in Africa; Appendix C: Summary of Early Hominin Fossil Finds From Africa*. In *Introduction to Physical Anthropology* (12th ed., pp. 273-328, 517-521). Belmont: Wadsworth.
- Leakey, R. (1981). Los homínidos primitivos. En La formación de la Humanidad (pp. 55-76). Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Lieberman, D. (2013). *The story of the human body. Evolution, health and disease*. New York: Vintage Books.
- Marchal, F. (2009). Supplément Cours Évolution Humaine. Faculté de Médecine. Université de la Méditerranée. Master Anthropologie Biologique. Marseille.
- Prang, T. (2015). *Calcaneal robusticity in Plio-Pleistocene hominins: implications for locomotor diversity and phylogeny*. *Journal of Human Evolution*, 80, 135-146.
- Raichlen, D., Gordon, A., Foster, A., Webber, J., Surkhdeo, S., Scott, R., - Ryan, T. (2015). *An ontogenetic framework linking locomotion and trabecular bone architecture with applications for reconstructing hominin life history*. *Journal of Human Evolution*, 81, 1-12.
- Rebato, E., & Susanne, C. (2005). Introducción a la Paleoantropología. En Para comprender a Antropología Biológica. Evolución y biología humana (pp. 171-180). Navarra: Verbo Divino.
- Roberts, A. (2011). *Hominins*. In *Evolution. The human story* (pp. 156-173). Londres: Dorling Kindersley.

- Senut, B. (2005). Los australopitecos. In E. Rebato, C. Susanne, & B. Chiarelli (Eds.), *Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana* (pp. 247-254). Navarra: Verbo Divino.
- Tattersal, I. (1998). La partida. En *Hacia el ser humano. La singularidad del hombre y la evolución* (pp. 129-156). Barcelona: Ediciones Península S.A.
- Valls, A. (1985). Capítulo XXVI: Los homínidos del Plio-Pleistoceno. En *Introducción a la Antropología. Fundamentos de la evolución y de la variabilidad biológica del hombre* (pp. 489-510). Barcelona: Editorial Labor.
- Villmoare, B., Kimbel, W., Seyoum, C., Campisano, C., DiMaggio, E., Rowan, J., - Reed, K. (2015). *Early Homo at 2.8 Ma from Ledi-Geraru, Afar, Ethiopia. Science*, 347(6228), 1352-1355.
- Ward, C., Feibel, C., Hammond, A., Leakey, L., Moffett, E., Plavcan, M., - Leakey, M. (2015). *Associated ilium and femur from Koobi Fora, Kenya, and postcranial diversity in early Homo. Journal of Human Evolution*, 81, 48-67.
- Wayman, E. (2011). *What's in a Name? Hominid versus Hominin. Retrieved May 20, 2014, from <http://www.smithsonianmag.com/science-nature/whats-in-a-name-hominid-versus-hominin-216054/?no-ist>*
- White, T. (2014). *Delimitating species in paleoanthropology. Evolutionary Anthropology*, 23, 30-32.
- Zihlman, A. (2000). *Homin sites to Australopithecine adaptation. En The human evolution coloring book* (pp. 5-5 a 5-20). New York: HarperCollins Publishers Inc.

¡Viva la evolución humana!

MATERIAL EDUCATIVO PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

6. EVOLUCIÓN DEL GÉNERO *Homo*

Como se mencionó en el capítulo 2, en 1891 se encontró uno de los primeros fósiles de una especie relacionada con el ser humano, el hallazgo se realizó en la Isla de Java en Indonesia (Asia), por lo cual se le llamó “el hombre de Java” (Marchal, 2009). Se trató de una calota (bóveda craneal o parte superior del cráneo) y un fémur. El descubrimiento permitió a Eugene Dubois proponer el coeficiente de cefalización en 1897 el cual ha sido muy útil para el estudio de nuestra evolución.

Como mencionamos en el capítulo anterior, varias especies que podríamos llamar pre-*Homo* vivieron en África hasta hace unos 1.2 M.a. Simultáneamente (entre 2.8 y 1.2 M.a.), algunas especies del género *Homo*, compartieron el territorio con especies del género *Australopithecus*. Sin embargo, únicamente las especies del género *Homo* sobrevivieron.

En este capítulo abordaremos las diferencias entre el género *Homo* y el género *Australopithecus*; posteriormente describiremos brevemente las especies más tempranas del género *Homo* y las teorías sobre la dispersión de este género.

6.1 Diferencias entre *Australopithecus* y *Homo*

El género *Australopithecus* vivió en África en el período que va de 4 M.a. a 1.2 M.a. El género *Homo*, por su parte, surgió hace 2.8 M.a. (Villmoare et al., 2015) y es el único género homínido sobreviviente en la actualidad. Las diferencias entre estos géneros son de tipo anatómico y de tipo comportamental. Estas son presentadas aquí a partir de la información obtenida de los trabajos de Jurmain y colaboradores (Jurmain, Kilgore, Trevathan, & Ciochon, 2009), Manzi (2005), Marchal (2009), Roberts (2011), Senut (2005), Tattersal (1998a, 1998b) y Zihlman (2000).

Comencemos con las diferencias de tipo anatómico:

Ninguna de las especies de *Australopithecus* supera los 650 c.c. de capacidad craneana, mientras que las especies del género *Homo* están por encima de dicho valor, oscilando entre un promedio de 900 y 1000 c.c. Desde el punto de vista de la forma del cráneo, esta característica se observa en las bóvedas craneales, las cuales son más bajas en el caso de los *Australopithecus* y más altas en el caso de las especies del género *Homo* (Fig. 128). Este aspecto ha sido central en la evolución de nuestro linaje, las especies más antiguas del género *Australopithecus* tienen capacidades craneanas mucho más pequeñas que las especies más recientes, es decir, es una característica que presenta un crecimiento a través del tiempo (Fig. 129).



Figura 128. La bóveda craneana de los *Australopithecus* (izquierda) es mucho más baja que la de las especies del género *Homo* (derecha).

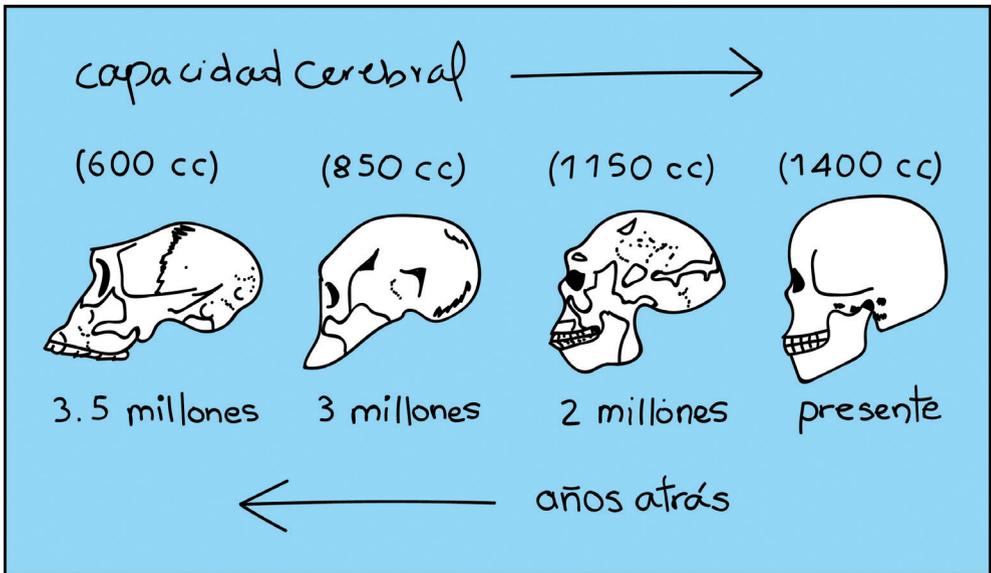


Figura 129. La capacidad cerebral ha aumentado a través del tiempo.

Lógicamente, esta característica tiene influencia en otras partes de la anatomía. Una de ellas, es la pelvis, pues esta estructura tuvo que adaptarse para permitir el paso de crías que cada vez iban teniendo diámetros craneales mayores (Fig. 130).

Las caras de las especies del género *Australopithecus* son más anchas y presentan huesos más proyectados hacia los lados en la zona media y hacia adelante en la zona baja, si se les comparan con las especies del género *Homo* (Fig. 131).

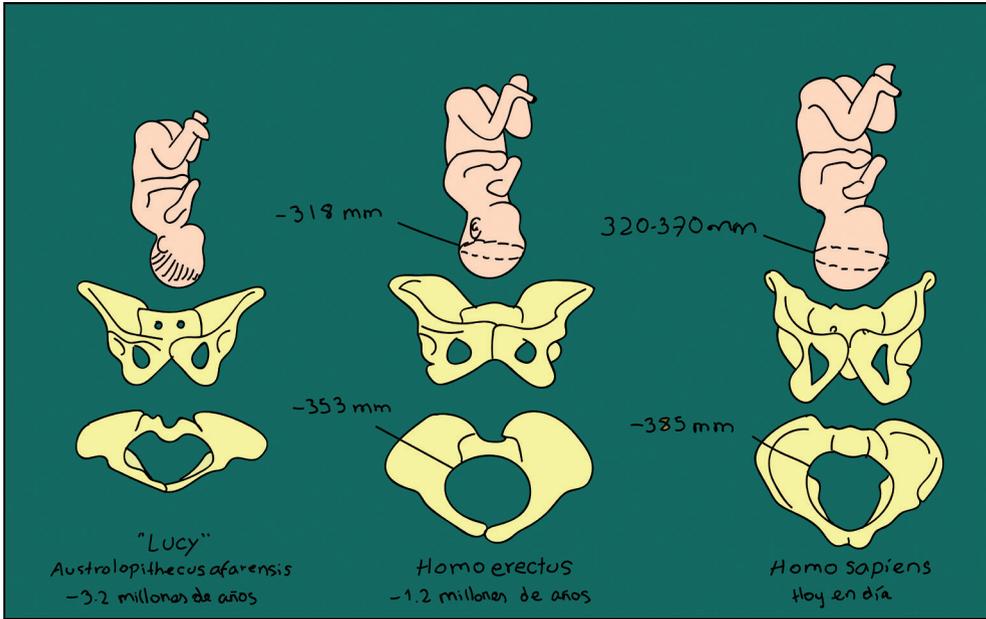


Figura 130. La pelvis se ha modificado a través del tiempo para permitir el paso de criaturas con cabezas de mayor tamaño.

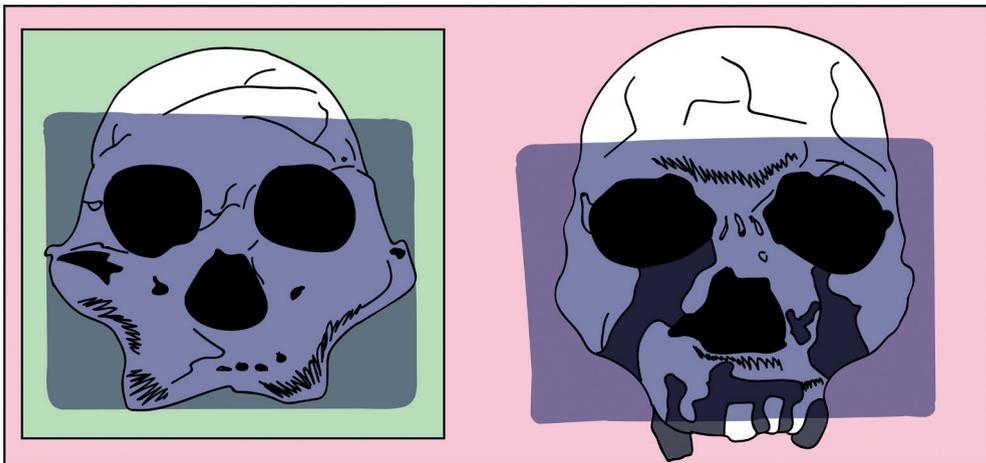


Figura 131. La cara de las especies de *Australopithecus* (izquierda) es más ancha que la de los de *Homo* (derecha).

Las mandíbulas de las especies del género *Homo* son menos robustas, las arcadas dentales son más redondeadas (y menos en forma de U), ensanchándose en la parte profunda de la boca, y los dientes tienen coronas más pequeñas y un tercer molar bastante reducido (Fig. 132). El esqueleto post-craneal de las especies del género *Homo* se parece al de los humanos modernos. Son más altos, delgados, adaptados a climas cálidos y a climas secos, si se les compara con los esqueletos del género *Australopithecus* (Fig. 133).

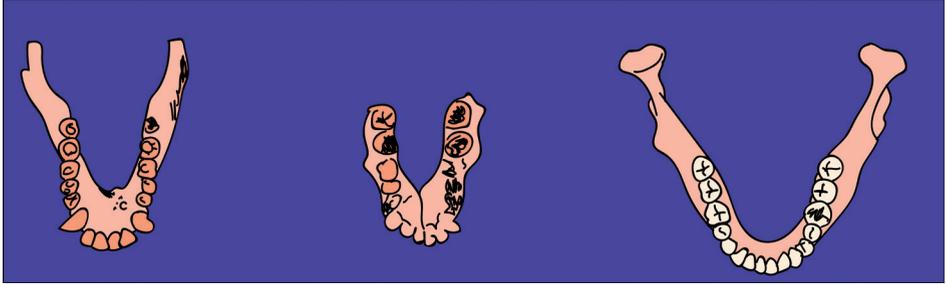


Figura 132. Las mandíbulas de chimpancé (izquierda) y de *Australopithecus* (centro) tienen forma de U, la mandíbula de *Homo sapiens* (derecha) se ensancha hacia el fondo de la boca (parte superior del dibujo).

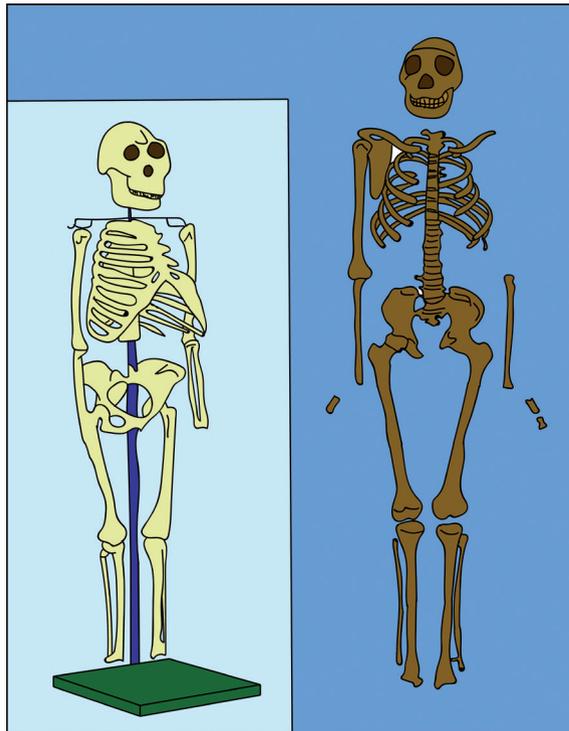


Figura 133. El cuerpo de los individuos del género *Homo* (derecha) es más alargado y delgado que el de los individuos del género *Australopithecus* (izquierda).

En cuanto al comportamiento, las especies del género *Homo* presentan formas más complejas de comportamiento, pues adquirieron habilidades para explotar un gran rango de hábitats, para seguir presas a grandes distancias y para variar o modificar sus estrategias. Este tipo de habilidades las llevó a ser las primeras en salir del continente africano y comenzar a colonizar diversos lugares del Viejo Mundo y posteriormente, del Nuevo Mundo.

6.2 Especies más tempranas del género *Homo*

Las especies que abordaremos en este capítulo son *Homo habilis* (2.8 (¿?)-1.6 M.a.), *Homo georgicus?* (1.8 M.a.), *Homo ergaster* (1.9-1.5 M.a.) y *Homo erectus* (1.8 M.a.-30.000), ya que son las especies más tempranas del género *Homo*. Las especies posteriores, las que se denominan premodernas, serán abordadas en el capítulo siguiente. La información de este apartado ha sido sistematizada a partir de las obras de Jurmain y colaboradores (Jurmain et al., 2009), Manzi (2005), Marchal (2009), Roberts (2011), Tattersal (1998a, 1998b) Villmoare y colaboradores (2015) y Zihlman (2000).

6.2.1 *Homo habilis*

Homo habilis significa hombre habilidoso, se denominó de esta manera ya que sus fósiles se encontraron asociados a herramientas de piedra tempranas. Es la primera especie del género *Homo* que aparece en el registro fósil. Su cerebro era moderadamente grande y sus molares modestos en tamaño, así como sus premolares, si se comparan con especies de homínidos más tempranas. Los primeros restos de *Homo habilis* fueron hallados en la década de 1960 en la Garganta de Olduvai, en Tanzania. Se han encontrado también restos de esta especie en Koobi Fora, Kenia, en Omo y Hadar en Etiopía y en Sterkfontein en Sudáfrica. Los mismos han sido datados entre 2.4 y 1.6 M.a. (Fig. 134). Muy recientemente, una mandíbula atribuida al género *Homo* fue encontrada y datada en 2.8 M.a. en Afar, Etiopía (Villmoare et al., 2015).

La capacidad craneana de *Homo habilis* estaba entre 600 y 700 c.c. Su cráneo era redondeado y relativamente grácil. La región frontal era expandida y algunos especímenes presentaban músculos del cuello robustos. La parte baja de la cara era más delgada que la de los *Australopithecus*. Los molares y los premolares eran angostos y reducidos en tamaño lo cual sugiere una dieta de alimentos de calidad comidos en cantidades pequeñas. Los incisivos y los caninos eran relativamente grandes. La base de la mandíbula era redondeada. Probablemente comían más carne que otros primates. La cara era pequeña, tenía un arco superciliar continuo arriba de las órbitas, que se encontraban bien separadas. La nariz presentaba una espina bien definida y la cara en su totalidad presentaba una ligera proyección hacia adelante. Recientemente se discute la posibilidad de que la gracilización de las especies del género *Homo*, en contraposición con la robustez facial de *Australopithecus* y *Paranthropus* se dio porque, para estos últimos, en particular para los machos, la robustez los protegía de lesiones durante peleas a puño (Carrier & Morgan, 2014). Su estatura se ha calculado entre 1.0 y 1.35 m, su peso llegaba a los 32 Kg. Los brazos eran más largos y más fuertes que los nuestros, las manos eran anchas y el pulgar era capaz de agarrar con precisión. El pie era parecido al nuestro, ya que la movilidad entre huesos era reducida, los dedos eran pequeños y los cuatro dedos pequeños se encontraban alineados (aunque el pulgar no lo estaba tanto como en las especies *Homo* posteriores) y presentaba además un pequeño arco. Al parecer eran bípedos, sin embargo, la locomoción era probablemente diferente a la humana.



Figura 134. *Homo habilis*

La tecnología lítica más antigua que se había hallado hasta hace algún tiempo se encontró en el sitio Gona, en Etiopía, y fue fechada hace 2.5 M.a. (Fig. 135). Como se mencionó en el anterior capítulo, recientemente se hallaron herramientas que fueron datadas en 3.3 M.a. (Harmand et al., 2015). Los datados en 2.5 M.a., se tratan de conjuntos de lascas simples, núcleos, golpeadores y hachas, típicos de la industria de herramientas denominada Olduvayense, por sus primeros hallazgos en la Garganta de Olduvai (Tanzania).

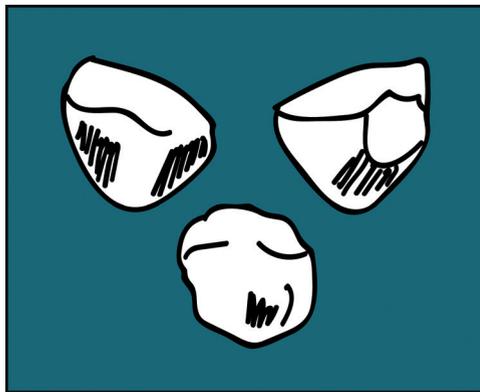


Figura 136. Sitios en los cuales se han hallado huellas de corte en huesos de fauna (puntos rojos) asociados a *Homo habilis*. Al norte el Lago Turkana, un poco más al sur, la garganta de Olduvai y en África del Sur, Sterkfontein y Swartkrans.

6.2.2 *Homo georgicus*

Esta especie ha sido definida a partir de un solo sitio fuera de África, denominado Dmanisi en la actual Georgia (Asia), se trata de una especie controversial (Fig.137). Estos restos son los primeros representantes de las poblaciones homínidas euroasiáticas bien datados. Sin embargo, aún no es claro si se trata de una nueva especie. Estos restos son vitales para la comprensión

de las migraciones de homínidos tempranos. Los primeros restos homínidos del sitio fueron hallados en 1991, y a partir de ese momento varios restos han visto la luz representando machos, hembras y niños. En principio se pensó que se trataba de *Homo erectus*, pero una mandíbula de gran tamaño hizo sugerir que se trataba de otra especie, hallazgos posteriores, realizados en 2006, devolvieron de nuevo la identificación de los restos como *Homo erectus*; de esta manera la controversia ha sido continua. Los restos se han datado en 1.8 M.a.

El tamaño craneal de estos especímenes era de 610 a 775 c.c, siendo pequeños con respecto a los homínidos posteriores. Sin embargo, la cara se asemejaba mucho a los *Homo erectus*. El cráneo era moderadamente alargado con una quilla densa que va desde la frente hasta la parte posterior por la línea media de la caja craneal. La base del cráneo era ancha y la parte posterior suave, redondeada y grácil. Los arcos superciliares eran moderadamente robustos. La parte alta de la cara era pequeña con huesos nasales delgados y la parte superior del maxilar proyectada hacia adelante. La estatura de esta especie ha sido calculada en 1.5 m y el peso en 50 Kg, siendo muy pequeña en comparación con las otras especies del género *Homo* posteriores. Las proporciones de los miembros eran similares a las de los humanos modernos y a las de las especies *Homo* africanas. Las vértebras que se han hallado presentan superficies articulares relativamente grandes similares a las de *Homo erectus*, sugiriendo una curvatura moderna. Sin embargo, la morfología de los miembros superiores era parecida a la de las especies del género *Australopithecus*. Los miembros inferiores, bien representados en el registro fósil, muestran unos fémures que presentaban angulación hacia adentro para sostener el cuerpo y garantizar un buen balance, una longitud de los huesos de los miembros inferiores muy moderna, un pie con un dedo pulgar paralelo a los otros dedos y con arco, todo ello sugiere que el modo de locomoción era muy similar al nuestro, mas no idéntico ya que, por ejemplo, el pie estaba orientado hacia adentro mostrando una distribución de la carga diferente.

Cinco cráneos de formas muy diferentes fueron encontrados en el sitio, por lo cual se ha convertido en un lugar clave para la actual visión de la evolución humana y la diferencia entre especies. En el lugar también se halló un individuo de edad muy avanzada, quien había perdido todos sus dientes, lo cual demuestra que existían lazos de solidaridad entre estos individuos.

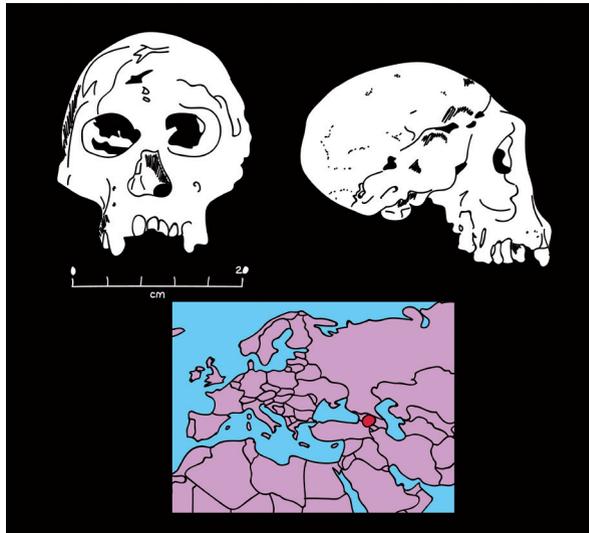


Figura 137. *Homo georgicus*.

6.2.3 *Homo erectus*

El fósil tipo u holotipo de la especie *Homo erectus* fue el encontrado en Java, Indonesia, en 1891, sin embargo, múltiples fósiles han sido hallados en toda Asia (Fig. 138). Las principales discusiones sobre esta especie tienen que ver con la pertenencia de algunos especímenes europeos y africanos a ella. Dubois nombró en primera instancia a la especie del fósil de Java como *Anthropopithecus erectus* y posteriormente la renombró como *Pithecanthropus erectus*. En la década de 1920 en el sitio denominado Zhoukoudian en China se hallaron otros restos cuyo descubridor nombró como *Sinanthropus pekinensis*. En 1939 el equipo que trabajaba en Zhoukoudian y un equipo que continuó trabajando en Java (sitios de Sangiran y Modjokerto) compararon los hallazgos de ambos sitios y estuvieron de acuerdo en que se trataba de la misma especie. Hoy en día, todos ellos están clasificados como *Homo erectus*, la controversia está sobre si la especie también estaba presente en África y Europa y su relación con el *Homo ergaster* y con el *Homo heidelbergensis* (Fig. 139). Los restos atribuidos a esta especie han sido datados entre 1.8 M.a. y 30.000 años.

La capacidad craneana de esta especie era de 750 a 1300 c.c. Las paredes del cráneo eran muy gruesas, presentaba un arco superciliar prominente, una quilla sagital marcada, pómulos anchos y sobresalientes, una bóveda craneal grande pero alargada y baja, con un hueso occipital muy proyectado hacia atrás y la cara vertical con dientes de tamaño modesto. Sin embargo, la morfología era muy variable entre especímenes dependiendo del sexo, de la región y del período. Pocos huesos postcraneales se han hallado, sin embargo, los que se encuentran disponibles evidencian una locomoción bípeda completamente moderna, el fémur hallado en el fósil tipo presenta una anatomía muy parecida a la nuestra, con sitios de inserción muscular similares y grandes superficies articulares. La estatura de esta especie se ha calculado entre 1.6 y 1.8 m, el peso entre 40 y 68 Kg.

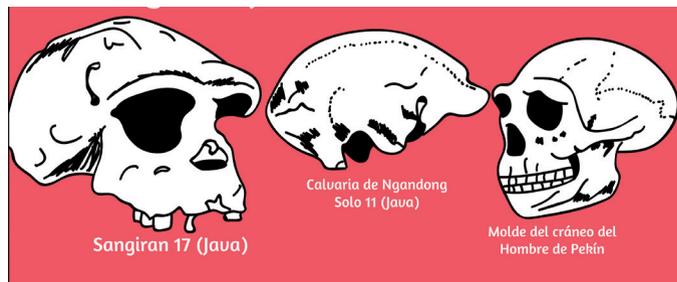


Figura 138. Registro fósil de *Homo erectus*.

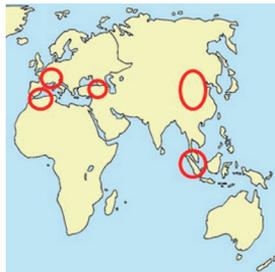


Figura 139. Expansión de *Homo erectus*: Europa, Asia y Norte de África.

6.2.4 *Homo ergaster*

Se le llama el “trabajador” por el conjunto de herramientas de piedra asociadas a los restos de esta especie. Su forma corporal es muy moderna, por su estatura y sus proporciones corporales, muy probablemente corría y caminaba como nosotros. El primer descubrimiento que se realizó de esta especie se dio en 1971 en el oriente de Turkana en Kenia. En la misma región se halló un esqueleto increíblemente completo de un adolescente el cual se denomina “El chico o el niño de Turkana” o el “El Chico de Nariokotome” (Fig. 140), descubierto en 1984, fue datado en 1.5 M.a. En varios lugares africanos han sido encontrados los restos de individuos de esta especie, como en el Valle oriental del Rift, en Kenia, en Tanzania, en Etiopia y en Sudáfrica (Fig. 141). Estos han sido datados entre 1.9 y 1.5 M.a.

La capacidad craneana de *Homo ergaster* es de 600 a 910 c.c. La morfología craneal, al igual que el tamaño variaba de espécimen en espécimen. Algunos especímenes con capacidades craneanas pequeñas (508-580 c.c.) tenían la parte superior de la cara vertical, pero sus maxilares sobresalían hacia adelante (prognatismo). Aquellos con capacidades más grandes (804-909 c.c.) tenían arcos superciliares fuertes, aperturas nasales anchas y la parte media de la cara proyectada hacia adelante. Sin embargo, más allá de un crecimiento del tamaño cerebral, los investigadores han determinado que se dio una reorganización de las áreas del cerebro en esta especie, se amplió el lóbulo prefrontal (complejidad social), también se amplió el lóbulo temporal (memoria), el lóbulo parietal (integración), el área de Broca (útil en el lenguaje y el uso de herramientas), y se formaron las asimetrías cerebrales (especialización lateral). En su mayoría, no tenían barbilla, y los premolares y los molares eran pequeños en comparación con los incisivos. Presentaba músculos masticatorios pequeños en comparación con especies anteriores. El esqueleto más completo hallado, el “Chico de Turkana”, ha mostrado que era muy parecido a nosotros en su parte post-craneal, alto en comparación con los homínidos más tempranos y con brazos relativamente cortos en relación con las piernas; lo cual podría revelar un desarrollo de la locomoción bípeda completa. La médula espinal pudo haber sido más delgada que la nuestra, esto ha llevado a sugerir que el sistema nervioso no era tan desarrollado como para controlar el habla. La caja torácica tenía forma de barril y no de cono como en los anteriores homínidos. Como se mencionó, los brazos relativamente cortos con respecto a las piernas y el torso delgado con forma de barril, hacían la parte superior muy parecida a la nuestra. Sin embargo, algunas diferencias se han hallado en el hombro, lo cual podría sugerir un período más largo de gateo en *Homo ergaster*. La tibia era moderadamente más larga que la nuestra, lo que podía causar mayor doblamiento en la rodilla al caminar, la pelvis delgada sugiere una reducción en los intestinos y un cambio en la dieta hacia alimentos de mayor calidad. Las piernas tenían una orientación y estructura similar a la humana actual, con articulaciones de gran tamaño, por lo cual el modo de caminar debió ser muy similar al nuestro y podía estar muy adaptado a correr largas distancias.

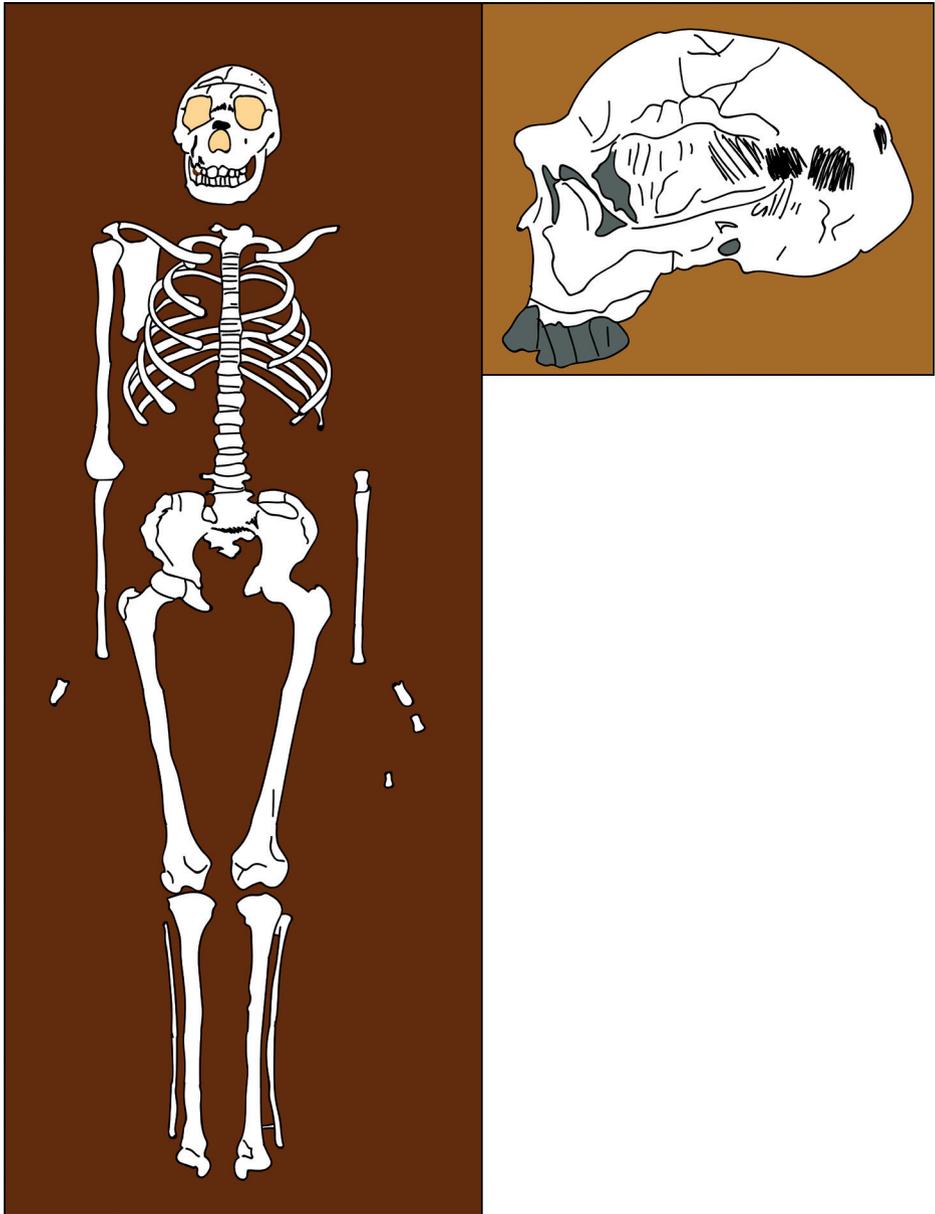


Figura 140. Esqueleto y cráneo del espécimen KNM-WT 1500 "El niño de Turkana" o "El niño de Nariokotome".

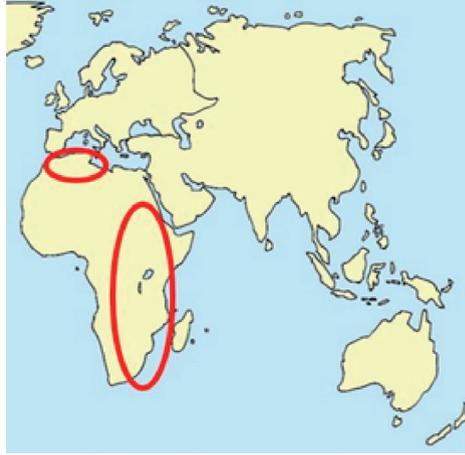


Figura 141. Expansión de *Homo ergaster*.

La industria lítica asociada al *Homo ergaster* y al *Homo erectus* es la industria Achelense, incluye herramientas de varios tipos como lascas, cortadores y una innovación: el hacha de mano (Fig. 142). Esta última requirió capacidad, planeación y habilidad para imaginar un diseño previo y producir una forma estandarizada.



Figura 142. El hacha de mano, una herramienta básica en el kit de *Homo erectus* y de *Homo ergaster*.

La discusión entre paleoantropólogos es si el *Homo ergaster* y el *Homo erectus* son dos especies o una sola. Quienes defienden que se trata de dos especies diferentes argumentan que el *Homo erectus* presentaba un cráneo más robusto con torus y músculos más marcados, huesos craneales más gruesos, caja craneal más baja, en cuanto al esqueleto post-craneal, el *Homo erectus* era de estatura más baja y presentaba platimería (fémures planos). El *Homo erectus* además tendría una distribución más amplia, pues sus restos se han hallado en Europa, Asia y África, sin restringirse únicamente a los trópicos. El control del fuego es seguro para el *Homo erectus*, pero no hay seguridad sobre su uso en el *Homo ergaster*. Además, existiría una diferencia también en el período de vida, pues el *Homo erectus* vivió durante más tiempo. Sin embargo, otros no ven diferencias tan marcadas como para separarlos en dos especies diferentes y los agrupan indistintamente en la especie *Homo erectus*, esta postura parece ser la más aceptada en la actualidad. Uno de los argumentos para ello son las marcadas diferencias entre los cráneos de Dmanisi, los cuales, perteneciendo a un mismo sitio y a un mismo período, revelan una variabilidad interespecie muy importante, pues denotan mayores diferencias entre sí que las que hay entre muchos fósiles asiáticos y africanos. Otro argumento reside en el hallazgo reciente en Daka (Etiopía), en el cual un fósil muestra características que antes se pensaban como asiáticas.

En fin, se considera que es el *Homo erectus* quien transforma la evolución hominina en evolución humana, dados sus cambios anatómicos, pero particularmente, por sus innovaciones comportamentales.

6.3 Dispersión del género *Homo*

Los fósiles de *Homo erectus* encontrados fuera de África han demostrado que la partida de este continente es mucho más antigua de lo que se pensaba hace algunos años, ya que la antigüedad de los fósiles de Dmanisi en Georgia y de Modjokerto en Java llega hasta 1.8 M.a. Los fósiles de Dmanisi por ejemplo, demuestran tener características más primitivas que las del “Chico de Turkana”, el cual ha sido datado en 1.5 M.a. (Jurmain et al., 2009; Roberts, 2011). Aún los paleoantropólogos buscan las evidencias para reconstruir la historia de las migraciones de nuestro linaje, las cuales son vitales para comprender nuestra variabilidad actual.

Es importante mencionar que los cambios climáticos de la época, en que las glaciaciones hacían que los hielos se retiraran y volvieran varias veces durante el Pleistoceno (1.8 M.a.-11.500 años), hicieron que el nivel del mar bajara permitiendo la formación de puentes entre zonas que con anterioridad estaban aisladas y permitieron el paso de los primeros migrantes africanos al resto del Antiguo Continente, es decir a lo que en la actualidad conocemos como Europa, Medio Oriente y Asia (Jurmain et al., 2009).

Existen principalmente dos modelos para explicar el origen humano: el modelo o teoría del origen africano reciente, y el modelo multirregional, estos serán revisados en el capítulo ocho, sin embargo, es importante mencionar que estas primeras migraciones, las migraciones del *Homo erectus*, son centrales para comprender dichos modelos.



Actividad complementaria (para potencializar la capacidad de comunicación en un segundo idioma)

Observe el video sobre el *Homo erectus* en el cual participa la Dra. Roberts (ver lecturas recomendadas) *Prehistoric autopsy Episode Two Homo erectus BBC Documentary*: <https://www.youtube.com/watch?v=Et9cR4CdQwA>



Lecturas recomendadas para la temática 6:

Carrier D, Morgan M. 2014. *Protective buttressing of the hominin face*. Biological Reviews: Early View 9 junio 2014. doi:10.1111/brv.12112

Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. 2009-2010. *The earliest dispersal of the genus Homo: Homo erectus and contemporaries*. En: Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. Introduction to Physical Anthropology. Wadsworth Publishing. 12da edición. pág. 330-354.

Roberts A (ed.). 2011. Hominins. En: Roberts A (ed.). Evolution. *The human story*. Dorling Kindersley. Londres. pág. 156-173.

Tattersall, I. 1998. Capítulo 5: Hacia el ser humano. En: Tattersall, I. Hacia el ser humano. La singularidad del hombre y la evolución. Ediciones Península S.A. Barcelona. pág. 157-212.

Zihlman A. 2000. 5-24. Early homo in Africa. En: *The human evolution coloring book*. New York: Harper Collins Publishers Inc. 2da edición. 5-24.



Lecturas complementarias:

Comas J. 1983. Capítulo VIII: PaleoAntropología (Homínidos: Pitecantropoides (*Homo erectus*) y El género *Homo*: su definición, Especies del género *Homo*). En: Manual de Antropología Física. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas. 2da edición. pág. 457-464, 495-497.

Manzi G. 2005. Evolución del género *Homo* y origen de la especie moderna *Homo sapiens*. En: Rebato E, Susanne C, Chiarelli B (eds.). Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana. Editorial Verbo Divino. Navarra. pág. 255-270.

Marchal, F. 2009. *Supplément Cours Évolution Humaine*. Faculté de Médecine. Université de la Méditerranée. Master Anthropologie Biologique (p. 50). Marseille.

Valls A. 1985. Capítulo XXVII: *Homo erectus*. En: Introducción a la Antropología. Fundamentos de la evolución y de la variabilidad biológica del hombre. Editorial Labor, S.A. 2da edición. pág. 511-528.



Referencias citadas:

Carrier, D., & Morgan, M. (2014). *Protective buttressing of the hominin face*. *Biological Reviews, Early View*(9/06/2014). Retrieved from doi:10.1111/brv.12112.

Harmand, S., Lewis, J., Feibel, C., Lepre, C., Prat, S., Lenoble, A., - Roche, H. (2015). *3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya*. *Nature*, 521, 310-315.

- Jurmain, R., Kilgore, L., Trevathan, W., & Ciochon, R. (2009). *The earliest dispersal of the genus Homo. In Introduction to Physical Anthropology* (12th ed., pp. 330-354). Belmont: Wadsworth.
- Manzi, G. (2005). Evolución del género Homo y origen de la especie moderna Homo sapiens. En E. Rebut, C. Susanne, & B. Chiarelli (Eds.), *Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana* (pp. 255-270). Navarra: Verbo Divino.
- Marchal, F. (2009). *Supplément Cours Évolution Humaine. Faculté de Médecine. Université de la Méditerranée. Master Anthropologie Biologique. Marseille.*
- Roberts, A. (2011). *Hominins. In Evolution. The human story* (pp. 156-173). Londres: Dorling Kindersley.
- Senut, B. (2005). Los australopitecos. In E. Rebut, C. Susanne, & B. Chiarelli (Eds.), *Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana* (pp. 247-254). Navarra: Verbo Divino.
- Tattersal, I. (1998a). Hacia el ser humano. En *Hacia el ser humano. La singularidad del hombre y la evolución* (pp. 157-212). Barcelona: Ediciones Península S.A.
- Tattersal, I. (1998b). La partida. En *Hacia el ser humano. La singularidad del hombre y la evolución* (pp. 129-156). Barcelona: Ediciones Península S.A.
- Villmoare, B., Kimbel, W., Seyoum, C., Campisano, C., DiMaggio, E., Rowan, J., - Reed, K. (2015). *Early Homo at 2.8 Ma from Ledi-Geraru, Afar, Ethiopia. Science*, 347(6228), 1352-1355.
- Zihlman, A. (2000). *Early homo in Africa. En The human evolution coloring book* (pp. 5-24). New York: Harper Collins Publishers Inc.

¡Viva la evolución humana!

MATERIAL EDUCATIVO PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

7. Los humanos premodernos

Se llaman humanos premodernos a las especies más recientes emparentadas con nuestra especie *Homo sapiens*, es decir, especies que vivieron entre hace 1 millón de años y unos 30 mil años, que es cuando se da la extinción de una de ellas. Dichas especies, vivieron en gran medida en el continente europeo y asiático, aunque una de ellas se originó en África. La Paleontología trabaja activamente para aclarar la forma cómo se originó nuestra especie y la manera cómo se dispersó por el planeta, así como la forma de relacionarse con los seres que ya vivían en él. Este período de tiempo ha generado muchísimos interrogantes que día a día se van resolviendo a través de nuevos descubrimientos de fósiles, o con la aplicación de nuevas tecnologías a fósiles hallados hace muchos años. Este capítulo comenzará por presentar rápidamente lo que se conoce sobre la dispersión de los homínidos en el pleistoceno medio y posteriormente se ocupará de dos especies que han sido fuente de una inmensa curiosidad: *Homo heidelbergensis* y *Homo neanderthalensis*.

7.1 La dispersión de los homínidos en el pleistoceno medio

Como se mencionó en el anterior capítulo, el pleistoceno es una época geológica caracterizada por grandes fluctuaciones en el clima. Su duración va desde hace unos 2 M.a. hasta hace unos 11 mil años. Las glaciaciones, precedidas y seguidas por épocas de altas temperaturas permitieron cambios importantes en el territorio y en el ambiente, todo ello llevó a que las especies emparentadas con los seres humanos se dirigieran a lugares donde sus antepasados no habían estado (Jurmain, Kilgore, Trevathan, & Ciochon, 2009; Roberts, 2011; Zihlman, 2000). Como ya se ha mencionado, los primeros homínidos que abandonaron África, fueron los *Homo erectus*; hace por lo menos 1.8 M.a.

En este capítulo abordaremos un período un poco más reciente, el pleistoceno medio, que hace referencia a la época entre 800 mil y 130 mil años atrás. Un período que se ha considerado bastante confuso, pero poco a poco la ciencia va develando lo que pudo haber sucedido (Marchal, 2009). Durante este período se dio la presencia de por lo menos tres especies diferentes: *Homo heidelbergensis*, *Homo neanderthalensis* y *Homo sapiens*; se discute también sobre una especie denominada por los investigadores españoles: *Homo antecessor* y la controverial especie denominada: *Homo floresiensis* (Roberts, 2011).

El *Homo antecessor* ha sido hallado en el sitio de la Gran Dolina en Atapuerca (España) y ha sido datado con una antigüedad de 900 mil años. Por su parte, los fósiles de *Homo heidelbergensis* han sido encontrados en diversos lugares de África y Europa con antigüedades que van de los 450 a los 250 mil años (A. Mounier, 2009). El famoso *Homo neanderthalensis* u hombre de Neandertal ha dejado sus rastros desde Europa occidental hasta el occidente asiático,

mostrando que vivió en el periodo que va desde hace 250 mil hasta hace 29 mil años. *Homo floresiensis* por su parte vivió en una pequeña isla de Indonesia entre el año 94 mil y el 13 mil. Finalmente, y de manera simultánea con *Homo neanderthalensis* y *Homo floresiensis*, nuestra especie, *Homo sapiens* comenzó a hacerse presente hace unos 160 mil años en África y de allí salió a recorrer el mundo adaptándose al medio ambiente de todo el planeta Tierra.

El *Homo antecessor*, es una especie controvertida, ya que algunos investigadores consideran que los especímenes atribuidos a ella podrían clasificarse como *Homo heidelbergensis*. Otros, consideran que podría ser el ancestro de *Homo heidelbergensis* y de *Homo neanderthalensis*. Muchos lo consideran como el ser humano “arcaico” más temprano y la especie homínida más antigua del continente europeo. Comparte características con *ergaster*, *heidelbergensis* y *sapiens*. Algunas de esas características son dientes grandes, huesos craneales y postcraneales robustos, cara pequeña y hundida con fosa canina (Fig. 143).

En cuanto a *Homo floresiensis*, especie apodada “el Hobbit”, vale la pena esperar que se den mayores claridades, pues algunos autores han discutido la validez del taxón, atribuyendo los restos a individuos patológicos (Henneberg, Eckhardt, Chavanaves, & Hsü, 2014).



Figura 143. Reconstrucción del cráneo de *Homo antecessor* como se encuentra en el Museo de Arqueología de Cataluña (Barcelona, España).

7.2 *Homo heidelbergensis*

La información que se incluye aquí sobre *Homo heidelbergensis* resume los aportes de diversos autores, principalmente de Jurmain y colaboradores (2009), Mounier (2009), Mounier, Marchal y Condemi (2009) y Roberts (2011). La especie *Homo heidelbergensis* fue descubierta en Alemania en 1907, el fósil con el cual se describió la especie por primera vez (holotipo) es una mandíbula, denominada mandíbula de Mauer, la cual ha sido datada entre 500 y 600 mil años. Al principio se les denominó *Homo sapiens* arcaicos. Actualmente se considera que son el posible origen de *Neanderthal* en Europa y de *Homo sapiens* en África.

El tamaño de su cerebro es bastante elevado, se encuentra entre el tamaño del cerebro de *Homo erectus* y del de *Homo sapiens*, alcanzando unos 1200 c.c. Sus huesos postcraneales son robustos y presentan inserciones musculares de gran importancia, mostrando un estilo de vida exigente para adaptarse a diversos hábitats en Europa y en África.

Se discute sobre su capacidad para hablar, pues aunque la parte caudal (inferior) de su cráneo, revela que no carecía de la conformación anatómica para producir gran diversidad de sonidos, varios investigadores son escépticos sobre la posibilidad de que *Homo heidelbergensis* hubiera desarrollado las capacidades mentales que requiere el lenguaje articulado. Los contextos en cuales los restos de esta especie han sido hallados demuestran una capacidad para cazar grandes presas, así como para elaborar herramientas complejas. Varios campamentos de hace unos 350 mil años han sido encontrados en el sur de Francia en Terra Amata y Arago, atribuyéndose al *Homo heidelbergensis*. El cuerpo robusto del *Homo heidelbergensis* revela altos niveles de actividad física en un medio ambiente hostil en el cual el frío y las estaciones marcadas eran características.

Esta especie comparte algunas características de la parte superior de su cuerpo con el *Neanderthal* y otras con el *Homo sapiens*. La parte inferior del cuerpo por su parte es muy similar a la del *Neanderthal*, presentando una pelvis más ancha y robusta que en el *sapiens*, pero unas piernas más largas que las de los neandertales. El dimorfismo sexual (diferencias entre machos y hembras) es similar al del *H. sapiens*. Los huesos craneales del *Homo heidelbergensis* son masivos, su cara es ortognata con proyección a nivel nasal, un toro supraorbital largo y continuo enmarca su rostro. Su cráneo es largo y bajo, presenta un toro occipital de gran tamaño y un cerebro de gran proporción. Sus dientes son más pequeños que los del *erectus-ergaster*. Entre los especímenes fósiles más conocidos de esta especie se encuentra Dali en China, el cual ha sido datado en 200 mil años y presenta un gran cerebro acompañado de arcos superciliares de gran tamaño. Otros fósiles son fuente de discusión, uno de ellos es el fósil encontrado en Sangiran en la Isla de Solo en Java, cuya fecha se ha establecido en 50 mil años, sin embargo su pertenencia a la especie *Homo heidelbergensis* se discute, pues algunos investigadores lo consideran como *Homo erectus*, mientras que otros, como una especie aparte a la cual han denominado *Homo soloensis*. En Ceprano (Italia), con una antigüedad de 800 mil años se encuentra un fósil que igualmente ha sido difícil de clasificar, atribuyéndosele a una especie diferente denominada *Homo cepranensis* o a *Homo erectus* o a *Homo heidelbergensis*. Recientemente, la controversia sobre este espécimen se ha aclarado a través de un estudio con morfometría geométrica (Mounier et al. 2011), el cual lo ubicó dentro de la especie *Homo heidelbergensis*. Dos fósiles muy característicos de la especie *Homo heidelbergensis* hallados en África son el de Bodo (Etiopía), de 600 mil años y el de Kabwe (Zambia) cuya antigüedad se remonta a 200 o 150 mil años (Fig. 144).



Figura 144. Ubicación de algunos de los fósiles clasificados como *Homo heidelbergensis*, ilustración basada en la información de Mounier (2009).

7.3 *Homo neanderthalensis*

La especie *Homo neanderthalensis* fue definida a partir de los restos óseos encontrados en la cueva de Feldhofer en el Valle de Neander en Alemania (Fig. 145) en una época tan temprana para la discusión de la evolución en general y, en particular, de la evolución humana como lo fue el año de 1856 (Leakey, 1981; Marchal, 2009). A continuación se resumen algunos aspectos relevantes sobre la anatomía y el comportamiento de esta especie sobre la cual se ha investigado tanto. La información general ha sido organizada a partir de los aportes de Condemi (2005), Jurmain y colaboradores (2009), Leakey (1981), Marchal (2009), Roberts (2011), Tattersal (1998) y Zihlman (2000); la información controversial o muy reciente presenta la citación correspondiente.

Los hallazgos de fósiles de esta especie son muy numerosos, lo cual ha permitido gran cantidad de estudios. Los fósiles más antiguos han sido datados en 350 mil años y los más recientes, hace relativamente poco (en relación con la escala evolutiva): 28 mil años. Se ha hallado fósiles de neandertales en Europa y Asia, pero no en África.

La gran diversidad de fósiles que representan niños, adultos, individuos sanos e individuos enfermos ha permitido tener un conocimiento mayor de esta interesante especie. Más de doscientos individuos han sido estudiados para ello, muchas son las respuestas que ahora se conocen sobre *Homo neanderthalensis*, pero también son muchas las preguntas que siguen sin ser resueltas y que se generan a través de las diversas investigaciones.

Durante más de 100 años se ha dado un acalorado debate entre paleoantropólogos, se discute si el neandertal constituye una especie aparte, separada del *Homo sapiens* o si ambas son subespecies. La primera postura puede ser identificada cuando los autores mencionan las especies como: *Homo neanderthalensis* y *Homo sapiens*, dos especies diferentes se marcan de

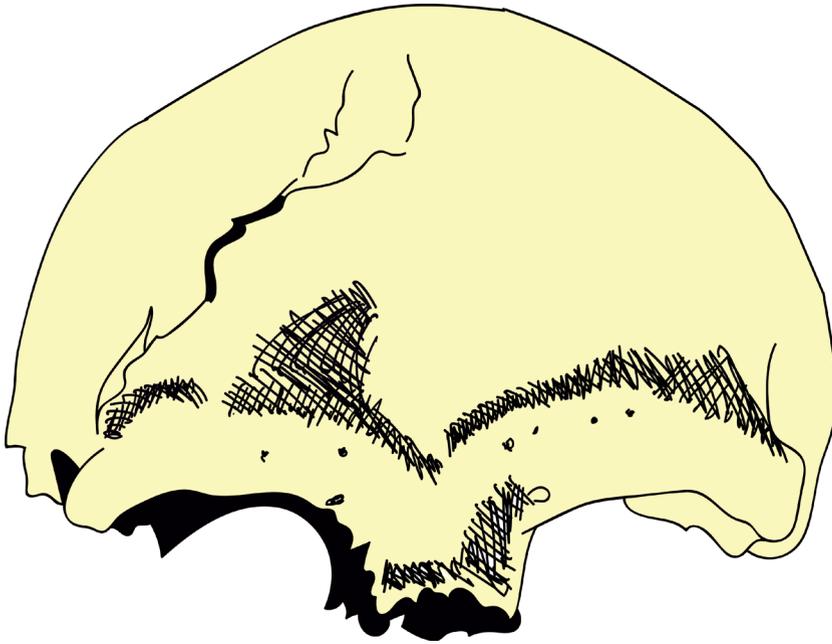


Figura 145. Calota fósil tipo de la especie *Homo neanderthalensis*, a partir de una litografía de 1859.

No se han encontrado restos de *Homo neanderthalensis* en África

esta manera, pertenecientes al mismo género: *Homo*, pero especies diferentes al fin y al cabo (Fig. 146 y 147). Los autores que consideran que las diferencias no son tan importantes como para separar los individuos en especies diferentes, los mencionan como: *Homo sapiens neanderthalensis* y *Homo sapiens sapiens*. En este caso, se consideran como subespecies de una misma especie. En este momento, gran parte de la evidencia apoya la primera postura, que se trata de dos especies diferentes, por lo tanto, lo más correcto sería llamarlos: *Homo neanderthalensis* y *Homo sapiens*. Estudios morfométricos, morfoscópicos y genéticos han mostrado que estas dos especies tendrían como ancestro común a la especie que abordamos en el apartado anterior: *Homo heidelbergensis*. Los estudios genéticos han mostrado que este ancestro común vivió hace unos 600 mil años, lo cual coincide con la evidencia fósil, como es el caso del fósil de Ceprano (A Mounier, Condemi, & Manzi, 2011). Sin embargo, recientemente, el análisis genético de fósiles de neandertal, comparado con el análisis genético de los actuales humanos revela que pudo darse una mezcla entre ambas especies lo cual cuestiona de nuevo sobre la separación entre las especies (Prüfer et al., 2014; Sankararaman et al., 2014).

Las características físicas de *Homo neanderthalensis* eran muy similares a las de *Homo heidelbergensis*. Una altura que oscilaba entre 1.52 y 1.68 m, un peso entre 55 y 80 Kg, así como un cerebro de 1200 a 1750 c.c. Este cerebro era un poco más grande que el del *Homo heidel-*

bergensis, los dientes del *Homo neanderthalensis* eran un poco más pequeños que los del *heidelbergensis*, su cuerpo también era robusto, pero un poco más pequeño. El cráneo del *Homo neanderthalensis* con respecto al del *Homo heidelbergensis* presentaba arcos superciliares grandes y dobles, mientras que en el *heidelbergensis*, tendía a tratarse de una estructura tipo toro supraorbitario, el occipital del neandertal tenía una importante proyección, a modo de toro modificado, la nariz era más amplia que la nariz del *heidelbergensis* y la base del cráneo tendía a ser plana.

Si comparamos al *Homo neanderthalensis* con el *Homo sapiens*, vemos varias diferencias entre las cuales se encuentran: una forma corporal muy robusta con una caja torácica más ancha, piernas cortas, pelvis ancha, inserciones musculares muy marcadas, revelando adaptaciones al frío y a condiciones difíciles de vida, las cuales también se interpretan a partir de restos de neandertales que comparten con *Homo sapiens* la presencia de enfermedades como la enfermedad articular degenerativa (EAD), más conocida como osteoartritis o artritis, la cual consiste en la degeneración de las articulaciones.



Figura 146. Cráneo de *Homo sapiens*.

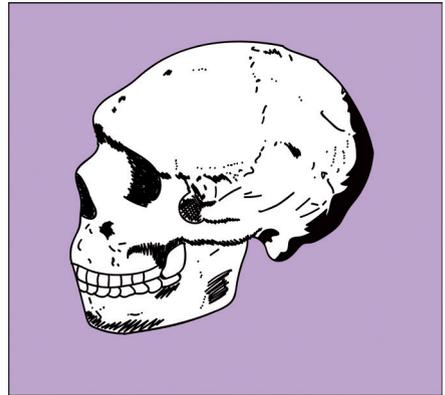


Figura 147. Cráneo de *Neanderthal*, hallado en el sitio Amud en el Medio Oriente.

***Homo sapiens* tiene mentón. *Neandertal* por su parte, en comparación con *Homo sapiens*, presenta:**

- Frente baja
- Cara menos vertical
- Gran apertura nasal (nariz ancha)
- Grandes encías, dientes grandes
- Arcos superciliares marcados (sobre los ojos)
- Occipital prominente (hueso de atrás)
- Capacidad craneana equivalente e incluso un poco más grande
- Proceso coronoideo alto (mandíbula)
- Espacio retromolar (entre la última muela y la rama ascendente de la mandíbula)

En cuanto al comportamiento, *Homo neanderthalensis* y *Homo sapiens* presentan varias similitudes. De acuerdo con los contextos arqueológicos en los que se han encontrado fósiles de neandertal o que coinciden con la época en que estuvieron en el planeta Tierra, los *Homo neanderthalensis* también tenían capacidad para planear, para trabajar en red social, para producir innovaciones tecnológicas, para adaptarse a medios cambiantes y hostiles, y según varias indicaciones, manejaban el simbolismo y tenían rituales, aunque algunos investigadores son aún bastante escépticos, a pesar de la evidencia positiva al respecto.

El clima en el cual los *Homo neanderthalensis* tuvieron que vivir, era glacial, por lo cual construyeron refugios para resguardarse del frío, se sabe que cazaron mamut lanudo, rinoceronte lanudo y oso, y aprovecharon los recursos acuáticos como peces y crustáceos, probablemente usaron ropa para protegerse del frío (no hay restos que confirmen el uso de ropa, pero para poder sobrevivir a ese ambiente tendrían que haberla usado), por hallazgos de materiales usados para realizar pintura corporal en comunidades actuales se sabe que practicaron el arte corporal, a través de estudios genéticos se sabe que eran patrilocales (los hombres permanecen toda la vida con su grupo de origen, mientras que las mujeres salen de su grupo para hacer parte del de su pareja), igualmente, gracias a la biología molecular se sabe que eran pelirrojos de piel clara, lo cual se relaciona con la posibilidad de sintetizar la vitamina D en lugares donde el sol no llega de manera tan vertical ni tan directa (Europa) como si se da en el trópico (África).

Las cuevas del Mediterráneo, en Cantabria y el sur de Francia, ricamente adornadas con pintura rupestre, han sido recientemente datadas en fechas anteriores a la llegada del *Homo sapiens*, por lo cual ahora se les atribuyen al *Homo neanderthalensis*, así como el uso de aves para la elaboración de joyas en el sitio Krapina (Radovčić, Oros, Radovčić, & Frayer, 2015).

Algunos investigadores sin embargo, discuten sobre la capacidad para cazar grandes presas y plantean que de ser cierto, la única posibilidad que tendrían los grupos neandertales sería obligar a las presas a caer por precipicios para posteriormente aprovechar su carne. De todas maneras, este tipo de actividades revela capacidad para organizarse socialmente.

El tipo de industria lítica asociado con *Homo neanderthalensis* es la musterense, la cual es un poco más compleja y refinada que la industria achelense, asociada a especies anteriores. La técnica denominada Levallois, permitía una producción eficiente de lascas a partir de la preparación del núcleo. Se han hallado algunos contextos en los cuales puede suponerse la presencia de un hogar o fuego común. En el caso del neandertal parece haber sido posible el uso de lanzaderas, lo cual iría en contraposición con los argumentos de algunos paleoantropólogos en los cuales se presenta como poco probable su eficacia en la caza.

Como se ha mencionado, se han hallado restos de neandertal en Europa y Asia, más exactamente desde Portugal (occidente) hasta Uzbekistán (oriente) y de Iberia hasta Siberia, así como desde los glaciares del norte hasta el Mediterráneo, con dataciones que van del año 250.000 al 30.000. Los restos hallados al occidente del continente europeo, en lugares como la Sima de los Huesos, un yacimiento muy rico en evidencia de la evolución reciente de nuestra especie y que se encuentra ubicado en España, son más generalizados, mientras que los restos del oriente, en el continente asiático, presentan características más especializadas.

En las cuevas del sur de Francia abundan los restos de neandertales, diversos fósiles en muy buen estado de conservación han sido hallados en ellas. La Ferrasie (Fig. 148), es uno de esos yacimientos donde se hallaron restos de neandertales cuyos cerebros tenían grandes proporciones de acuerdo con la capacidad craneana calculada. Presentaban protuberancias occipitales y arcos superciliares de gran robustez. Sin embargo, las caras y los dientes de estos individuos presentaban tamaños reducidos. La antigüedad de estos restos se ha calculado entre 50 y 70 mil años.



Figura 148. Esqueleto de Neanderthal encontrado en La Ferrasie, Francia, junto con su reconstrucción.

Otro sitio de gran relevancia en la investigación sobre el *Homo neanderthalensis* es la Chapelle-aux-Saints (Fig. 149), ubicado también en el sur de Francia. De este yacimiento se obtuvo el fósil de un hombre de edad avanzada con ciertas limitaciones físicas que ha permitido demostrar que los neandertales cooperaban entre sí y eran solidarios. En este mismo lugar se registra evidencia que permitiría argumentar que probablemente tenían un comportamiento ritual el cual se visibiliza en formas de enterramiento complejas en las cuales una idea sobre la vida después de la vida podría estar presente. Este fósil, tempranamente hallado (1908), fue interpretado erróneamente, dando base al mito creado sobre el Neanderthal como un ser “bestial”, bárbaro e inferior. La antigüedad del fósil más conocido de este sitio es de 60 mil años. Igualmente, Saint-Césaire, en el suroeste de Francia, es un lugar muy relevante para el estudio del *Homo neanderthalensis* ya que los restos óseos datados en 36 mil años, se encontraban asociados a herramientas que nunca antes habían sido halladas junto a restos de neandertales, sino únicamente en sitios ocupados por *Homo sapiens*. Así mismo, el cráneo encontrado en el sitio, perteneciente a un individuo joven, probablemente masculino, presentaba una

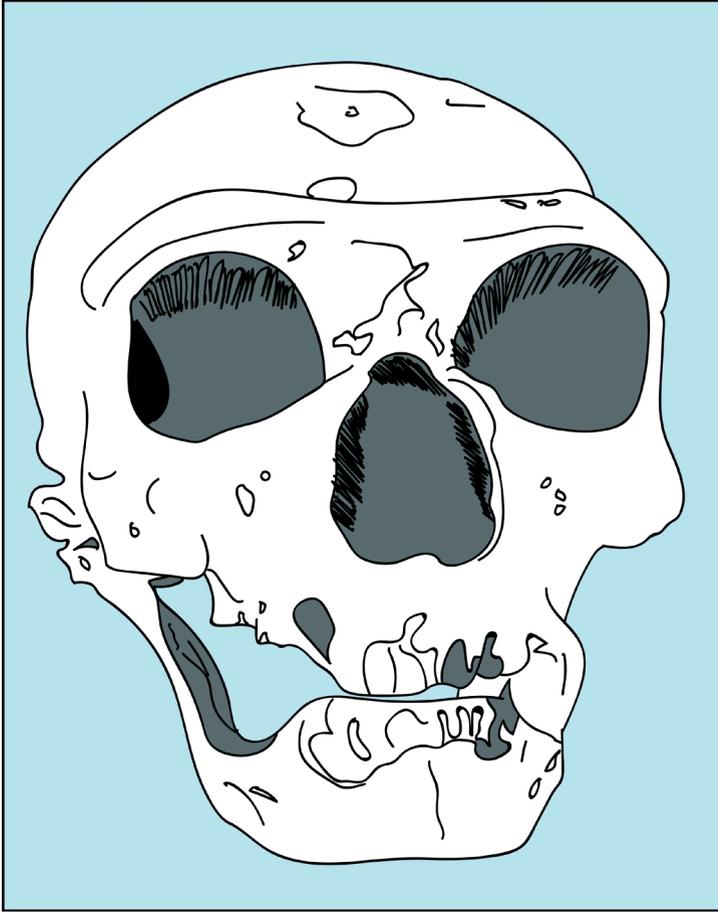


Figura 149. Neanderthal de la Chapelle-aux-Saints, Francia.

fractura en proceso de consolidación, es decir, curándose (Fig. 150); tras un análisis paleopatológico y forense se determinó que la fractura sería evidencia de violencia interpersonal (Zollikofer, Ponce de León, Vandermeersch, & Lèveque, 2002).

Otros sitios neandertales de gran relevancia en Europa son: Saccopastore (Italia), Krapina (Croacia) y Petralona (Grecia). En Asia, en el Medio Oriente, se encuentran varios sitios vitales para la discusión sobre la vida, posible contacto con *Homo sapiens* y extinción de *Homo neanderthalensis*: Shanidar (Irak), Amud y Kebara (Israel). En este último, se registró una forma de enterramiento que revelaba cuidado y respeto hacia los muertos, en una época entre 60 y 48 mil años. Amud, por su parte, presenta un individuo cuyas características parecen intermedias entre *Homo neanderthalensis* y *Homo sapiens*, se ha determinado la antigüedad de este individuo entre 45 y 41 mil años.

Muchas son las preguntas que nos hemos hecho con respecto a este ser que se parece tanto a nosotros. Una de ellas, sobre la cual varios investigadores trabajan activamente, se relaciona con la hibridación entre *Homo neanderthalensis* y *Homo sapiens*. Para algunos, por ejem-

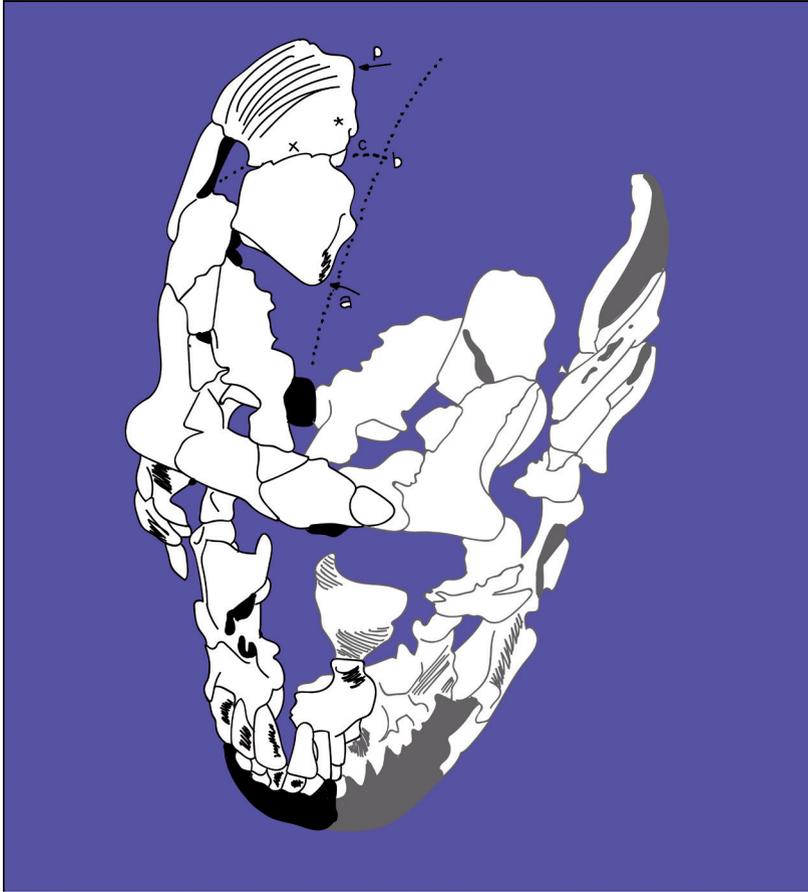


Figura 150. Imagen de la reconstrucción computarizada del cráneo de Saint-Césaire, basada en la imagen presentada en Zollikofer et al. 2002.

plo Tattersall (1998), las similitudes no serían suficientes, las herramientas y yacimientos del *Homo sapiens* y *Homo neanderthalensis* revelarían formas muy diferentes de ver el mundo y de aprovechar los recursos. Adicionalmente, este autor es bastante escéptico frente a la posibilidad de que los neandertales hablaran (pues la base del cráneo es poco flexionada para dar cabida a una laringe que permita la diversidad de sonidos necesaria para el lenguaje articulado, a excepción de un fósil italiano que sí la presenta), lo cual limitaría en gran medida las posibilidades de interacciones entre las dos especies.

Por otro lado, la hibridación entre las dos especies desafiaría la misma definición clásica de especie, como el grupo de organismos capaces de entrecruzarse y producir descendencia fértil. Sin embargo, algunos ejemplos han mostrado que algunos híbridos han podido tener descendencia, aunque la proporción de híbridos fértiles es baja (se han dado casos en híbridos de organismos cuyo número de cromosomas es igual), algunos han logrado tener descendencia con muchas dificultades y algunas crías duran poco tiempo, se ha presentado el caso en ligres (híbridos entre león y tigresa), en mulas (yegua y burro), en beefalos (búfalos y vaca) y

en belfines (delfin nariz de botella y pseudo orca).

De otra parte, varios estudios recientes presentan evidencia que apoyaría la hipótesis de la hibridación entre el *Homo neanderthalensis* y el *Homo sapiens*. Una de estas es la evidencia molecular, pues gran parte del código genético de las poblaciones actuales provenientes de europeos y asiáticos, más no de africanos, se asemeja al de *H. neanderthalensis*. Como se vio más arriba, esta semejanza se ha atribuido al origen común de las dos especies en la especie *Homo heidelbergensis*, sin embargo, la discusión continua apoyándose en varios argumentos. Uno de los elementos de discusión es que los denisovanos, recientemente descubiertos en una cueva en Siberia, datados de hace 40 mil años y ubicados como los antepasados de los melanesios (Islas del Pacífico Occidental), se parecen más a los *Homo neanderthalensis* que a los *Homo sapiens*.

Además, un estudio reciente realizado usando morfología comparada y morfometría geométrica sobre un fósil italiano cuyo análisis molecular (ADN) lo determinó como neandertal, muestra la posibilidad de la hibridación entre neandertales y humanos anatómicamente modernos (Condemi et al., 2013).

Adicional a ello, a través de modelos estadísticos, algunos investigadores probaron que las similitudes entre los neandertales y los modernos europeos y asiáticos tendrían que ser resultado de hibridación y no de un ancestro común africano (Lohse & Frantz, 2014). Así como la presencia o la posibilidad de sufrir algunas enfermedades puede tener sus raíces en variantes heredadas de los neandertales. Además, contrariamente a lo señalado más arriba, recientes estudios indicarían que *Homo neanderthalensis* sí pudo hablar, al encontrarse un hioides fosilizado de esta especie, bastante parecido al hioides de *Homo sapiens* (D'Anastasio et al., 2013).

Estos diferentes estudios dan elementos para defender uno u otro argumento, lo más interesante es que se prueba una vez más que la Paleoantropología es una ciencia supremamente activa y que lo que se sabe sobre evolución en general, pero sobre todo con respecto a la evolución de nuestra propia especie, es susceptible de ir cambiando a medida que se dan evidencias científicas que soporten las diversas teorías.



Actividad complementaria (para potencializar la capacidad de comunicación en un segundo idioma)

Lea el artículo sobre neandertal y de click en los vínculos que llevan a los artículos científicos en los cuales se basa este artículo de corte periodístico: <http://mentalfloss.com/article/56589/6-recently-discovered-facts-about-neanderthals>

Observe el video *Prehistoric autopsy Episode One Neanderthal BBC Documentary* en el cual participa la Dra. Roberts (ver lecturas recomendadas): <https://www.youtube.com/watch?v=rn3AvUheUbU>

Observe el video de la entrevista al Dr. Antonio Rosas, codescubridor del sitio Atapuerca en España: http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/publico/entrevista_rosas.htm.

Tiene también disponible en línea la conferencia del Dr. Antonio Rosas titulada: “Los Neandertales, otra forma de ser humano”, en la cual resume la información que nos acerca a estos parientes cercanos: http://www.youtube.com/watch?v=SQ-NF_3551c



Lecturas recomendadas para la temática 7:

- Condemi S, Mounier A, Giuti P, Lari M, Caramelli D, Longo L. 2013. *Possible interbreeding in Late Italian Neanderthals? New data from the Mezzena Jaw (Monti Lessini, Verona, Italy)*. PLoS ONE 8(3):e59781. doi:10.1371/journal.pone.0059781
- D'Anastasio R, Wroe S, Tuniz C, Mancini L, Cesana D, Dreossi D, Ravichandiran M, Attard M, Parr W, Agur A, Capasso L. 2013. *Micro-biomechanics of the Kebara 2 Hyoid and its implications for speech in Neanderthals*. Plos ONE 8(12): e82261. doi:10.1371/journal.pone.0082261
- Lohse K, Frantz L. 2014. *Neandertal admixture in Eurasia confirmed by Maximum likelihood analysis of three genomes*. Genetics: Early Online, published on February 13, 2014 as 10.1534/genetics.114.162396
- Mounier A, Condemi S, Manzi G. 2011. *The Stem Species of Our Species: A Place for the Archaic Human Cranium from Ceprano, Italy*. PLoS ONE 6(4): e18821. doi:10.1371/journal.pone.0018821
- Roberts A (ed.). 2011. *Homo heidelbergensis y Homo neanderthalensis*. En: Roberts A (ed.). *Evolution. The human story*. Dorling Kindersley. Londres. pág. 134-141 y 150-159.
- Tattersall, I. 1998. Capítulo 5: Hacia el ser humano. En: Tattersall, I. Hacia el ser humano. La singularidad del hombre y la evolución. Ediciones Península S.A. Barcelona. pág. 157-212.
- Zihlman A. 2000. 5-25. *Expansion into Europe, 5-26. Neanderthals: a distinct species*. En: *The human evolution coloring book*. New York: HarperCollins Publishers Inc. 2da edición. 5-25 y 5-26.
- Zollikofer C, Ponce de León M, Vandermeersch B, Lévêque F. 2002. *Evidence for interpersonal violence in the St. Césaire Neanderthal*. PNAS 99(9): 6444-6448



Lecturas recomendadas:

- Comas J. 1983. Capítulo VIII: PaleoAntropología (Homínidos: Homínidos del pleistoceno inferior y medio; Neandertales de Würm). En: Manual de Antropología Física. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas. 2da edición. pág. 465-476.
- Condemi S. 2005. Los neandertales. En: Rebato E, Susanne C, Chiarelli B (eds.). Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana. Editorial Verbo Divino. Navarra. pág. 279-288.
- Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. 2009-2010. Premodern humans. En: Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. *Introduction to Physical Anthropology*. Wadsworth Publishing. 12da edición. pág. 356-387.
- Leakey R. 1981. El hombre de Neandertal. En: La formación de la humanidad. Barcelona: Ediciones del Serbal, S.A. 1ra edición. pág. 144-162.
- Mounier A. 2009. *Chapitre I. Homo heidelbergensis une espece fossile*. En : *Validité du taxon Homo heidelbergensis Schoetensack, 1908*. Thèse de doctorat en Anthropologie Biologique. Université de la Méditerranée. Faculté de Médecine de Marseille. Octobre 2009. pág. 1-13.



Actividad complementaria (para potencializar la capacidad de comunicación en un segundo idioma)

- Condemi, S. (2005). Los neandertales. In E. Rebato, C. Susanne, & B. Chiarrelli (Eds.), *Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana* (pp. 279-288). Navarra: Verbo Divino.
- Condemi, S., Mounier, A., Giusti, P., Lari, M., Caramelli, D., & Longo, L. (2013). *Possible interbreeding in Late Italian Neanderthals? New data from the Mezzena Jaw (Monti Lessini, Verona, Italy)*. PLOS ONE, 8(3), e59781. Retrieved from doi:10.1371/journal.pone.0059781
- D'Anastasio, R., Wroe, S., Tuniz, C., Mancini, L., Cesana, D., Dreossi, D., - Capasso, L. (2013). *Micro-biomechanics of the Kebara 2 Hyoid and its implications for speech in Neanderthals*. PLOS ONE, 8(12), e82261. Retrieved from doi:10.1371/journal.pone.0082261
- Henneberg, M., Eckhardt, R., Chavanaves, S., & Hsü, K. (2014). *Evolved developmental homeostasis disturbed in LB1 form Flores, Indonesia, denotes Down syndrome and not diagnostic traits of the invalid species Homo floresiensis*. PNAS, 111(33), 11967-11972.
- Jurmain, R., Kilgore, L., Trevathan, W., & Ciochon, R. (2009). *Premodern humans*. En *Introduction to Physical Anthropology* (12th ed., pp. 356-387). Belmont: Wadsworth.
- Leakey, R. (1981). El hombre de Neandertal. En *La formación de la Humanidad* (pp. 144-162). Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Lohse, K., & Frantz, L. (2014). *Neandertal admixture in Eurasia confirmed by Maximum likelihood analysis of three genomes*. *Genetics, Early Onl*, published on February 13, 2014 as 10.1534/genetics.
- Marchal, F. (2009). *Supplément Cours Évolution Humaine. Faculté de Médecine. Université de la Méditerranée. Master Anthropologie Biologique*. Marseille.
- Mounier, A. (2009). *Chapitre I. Homo heidelbergensis une espece fossile. En Validité du taxon Homo heidelbergensis Schoetensack, 1908. Thèse de doctorat en Anthropologie Biologique* (pp. 1-13). Marseille, France: Université de la Méditerranée.
- Mounier, A., Condemi, S., & Manzi, G. (2011). *The Stem Species of Our Species: A Place for the Archaic Human Cranium from Ceprano, Italy*. PLOS ONE, 6(4), e18821. Retrieved from doi:10.1371/journal.pone.0018821
- Mounier, A., Marchal, F., & Condemi, S. (2009). *Is Homo heidelbergensis a distinct species? New insight on the Mauer mandible*. *Journal of Human Evolution*, 56, 219-246.
- Prüfer, K., Racimo, F., Patterson, N., Jay, F., Sankararaman, S., Sawyer, S., - Pääbo, S. (2014). *The complete genome sequence of a Neanderthal from Altai Mountains*. *Nature*, 505, 43-49.
- Radović, D., Oros, A., Radović, J., & Frayer, D. (2015). *Evidence for Neanderthal Jewelry: Modified white-tailed eagle claws at Krapina*. PLoS ONE, DOI: 10.13.
- Roberts, A. (2011). *Homo heidelbergensis y Homo neanderthalensis. En Evolution. The human story* (pp. 134-141 y 150-159). Londres: Dorling Kindersley.

- Sankararaman, S., Mallick, S., Dannemann, M., Prüfer, K., Kelso, J., Pääbo, S., - Reich, D. (2014). *The genomic landscape of Neanderthal ancestry in present-day humans*. *Nature*, 507, 354-357.
- Tattersal, I. (1998). Hacia el ser humano. En Hacia el ser humano. La singularidad del hombre y la evolución (pp. 157-212). Barcelona: Ediciones Península S.A.
- Zihlman, A. (2000). *Expansion into Europe y Neanderthals: a distinct species*. En *The human evolution coloring book* (pp. 5-25 y 5-26). New York: Harper Collins Publishers Inc.
- Zollikofer, C., Ponce de León, M., Vandermeersch, B., & Lévêque, F. (2002). *Evidence for inter personal violence in the St. Césaire Neanderthal*. *PNAS*, 99(9), 6444-6448.

¡Viva la evolución humana!

MATERIAL EDUCATIVO PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

8. Los humanos modernos

La denominación “humanos anatómicamente modernos” se refiere a los seres que, teniendo en cuenta la gran variabilidad de nuestra especie, tienen las mismas características que nosotros, que usted, que la vecina, que el señor de la tienda y que sus amigos.

Este término se ha utilizado en contraposición al término *Homo sapiens* arcaico, el cual hace referencia a los homínidos del pleistoceno medio que desde el punto de vista morfológico y comportamental, según algunos autores, caen en algún punto entre el *Homo erectus* y el *Homo sapiens* moderno. Sin embargo, otros nombres han sido usados como por ejemplo *Homo* del Pleistoceno Medio, *Homo heidelbergensis* y otros de enfoque regional como *Homo rhodesiensis* u *Homo soloensis*, entre otros (Bae, 2013; White, 2003). Como se vio en el anterior capítulo, recientes estudios han confirmado la validez del taxón *Homo heidelbergensis* (A Mounier, 2009; Aurélien Mounier, Marchal, & Condemi, 2009), y en algunos casos especímenes que tenían denominaciones regionales han sido clasificados (A Mounier, Condemi, & Manzi, 2011). Como se mencionó, *Homo heidelbergensis*, es considerada por muchos investigadores como una especie transicional, origen del *Homo sapiens* en África y del *Homo neanderthalensis* en Europa (Jurmain, Kilgore, Trevathan, & Ciochon, 2009b).

El término Cro-magnon (Cromañón) fue muy utilizado para designar a los humanos más antiguos, asociándoseles, al igual que al Neandertal, con características rudas, primitivas y hasta poco inteligentes (por ejemplo, algunos podrían considerar como Cro-magnon o como hombre de las cavernas a alguien cuyo pensamiento o actitud sea obsoleto para la época). Sin embargo, el término Cro-magnon no debería ser utilizado para todos los fósiles antiguos de *Homo sapiens*, únicamente para los fósiles asociados al área de la cueva de Cro-magnon en Francia, cuya antigüedad ha sido determinada entre 20 mil y 40 mil años. Fue un término muy utilizado, ya que el primer fósil de *Homo sapiens* hallado, se encontró en la cueva mencionada en 1868 (Marchal, 2009). A dicho fósil se le apodó “El Viejo”, pues correspondía a un individuo de avanzada edad (Fig. 151). En este capítulo haremos un rápido recorrido sobre el origen y evolución de nuestra especie, *Homo sapiens*, la cual en este momento es la única rama sobreviviente del árbol familiar homínido. *Homo sapiens* quiere decir “hombre sabio” (sin embargo al mirar a nuestro alrededor y ver todo el caos y destrucción que hemos causado, cabe preguntarse si el nombre es acertado, pero esta es una discusión que no podrá ser dada en este texto). En este capítulo revisaremos nuestras características físicas y comportamentales y el punto en el que se encuentra la discusión sobre el encuentro entre *Homo sapiens* y *Homo neanderthalensis*, así como sobre el paso hacia el continente americano, el cual se dio de manera “reciente”, desde el punto de vista evolutivo.

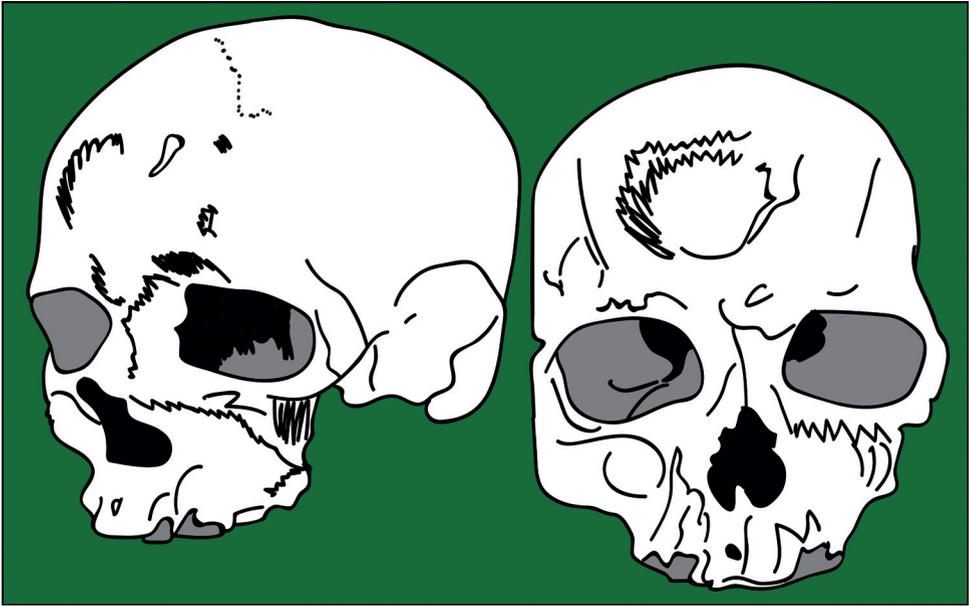


Figura 151. Hombre de Cro-magnon, *Homo sapiens*.

8.1 Origen y dispersión de *Homo sapiens*

Como se ha mencionado en anteriores capítulos, existen dos modelos principales sobre el origen y dispersión de nuestra especie (Fig. 152), uno de ellos, se conoce como la **hipótesis multirregional o de continuidad regional** y la otra, como la **de remplazo de especies, del origen africano reciente o “Fuera de África” (*Out of Africa*)**.

La primera, la hipótesis multirregional o de continuidad regional, considera que tras la salida de *Homo erectus* de África, hace unos 2.5 millones de años, esta especie se dispersó y dio origen en diversos lugares a la especie *Homo sapiens*. Para esta postura, después de *Homo erectus* no existirían las diversas especies que se han descrito en el capítulo 7, es decir *Homo antecesor*, *Homo heidelbergensis* y *Homo neanderthalensis*, contrariamente, se postula que las diferentes poblaciones de *Homo erectus* con un gran flujo genético (migraciones y endogamia) entre ellas habrían evolucionado directamente hacia *Homo sapiens* (Formicola, 2005; Rebato & Susanne, 2005). Sin embargo, los adelantos en los últimos años han llevado a los defensores de esta hipótesis a aceptar que los *Homo sapiens* africanos tuvieron un rol muy importante en la configuración actual de nuestra variabilidad (Jurmain, Kilgore, Trevathan, & Ciochon, 2009a; Roberts, 2011b).

La segunda, la de remplazo de especies, del origen africano reciente o “Fuera de África” considera que la evolución de *Homo sapiens* se dio en África y que de allí salió a poblar el resto del mundo reemplazando las especies de homínidos que ya se encontraban viviendo en otros lugares de Europa y Asia (Formicola, 2005; Jurmain et al., 2009a; Rebato & Susanne, 2005; Roberts, 2011b). De esta manera, se dieron dos migraciones principales desde el continente africano (Fig. 153), una migración protagonizada por *Homo erectus*, hace 2.5 millones de años, posteriormente una evolución de los *Homo erectus* que quedaron en África hacia el *Homo heidelbergensis* y de esta especie hacia el *Homo sapiens*; y una segunda migración protagoni-

zada por el *Homo sapiens*, saliendo de África hacia el resto del mundo hace unos 150 mil años (A Mounier, 2009). Esta teoría es respaldada por la presencia de los fósiles más antiguos de *Homo sapiens* hasta ahora descubiertos en el continente africano y por la biología molecular, la cual al evaluar la inmensa variabilidad del ADN de las poblaciones africanas actuales, ha determinado que éstas son las poblaciones de seres humanos más antiguas del planeta y por ende, postula a África como la cuna de la humanidad. Esta hipótesis es la más aceptada por los investigadores en este momento y nos permite pensar que todos los humanos que habitamos actualmente en la Tierra tenemos nuestras más profundas raíces en África (Jurmain et al., 2009a; Roberts, 2011b). Dentro de este contexto existe la hipótesis del remplazo en la cual los *Homo sapiens* que salieron de África no hubieran podido cruzarse con las poblaciones asentadas fuera de ese Continente, ya que serían especies diferentes. Esta hipótesis no es respaldada por los hallazgos recientes en los cuales se logró conocer el genoma completo del *Homo neanderthalensis* y que al ser comparado con el genoma humano actual permite ver que algunas poblaciones actuales retienen genes neandertales, lo cual sería una prueba de un entrecruzamiento entre neandertales y *sapiens*. Por esta razón, la hipótesis del remplazo parcial sería más aceptada y se apoya en el hallazgo de 1 a 4% de similitudes en el genoma de poblaciones no africanas actuales con el genoma neandertal, mientras que en las poblaciones africanas actuales no existen dichas similitudes (Lohse & Frantz, 2014). Así como en los estudios anatómicos realizados recientemente (Conдеми et al., 2013).

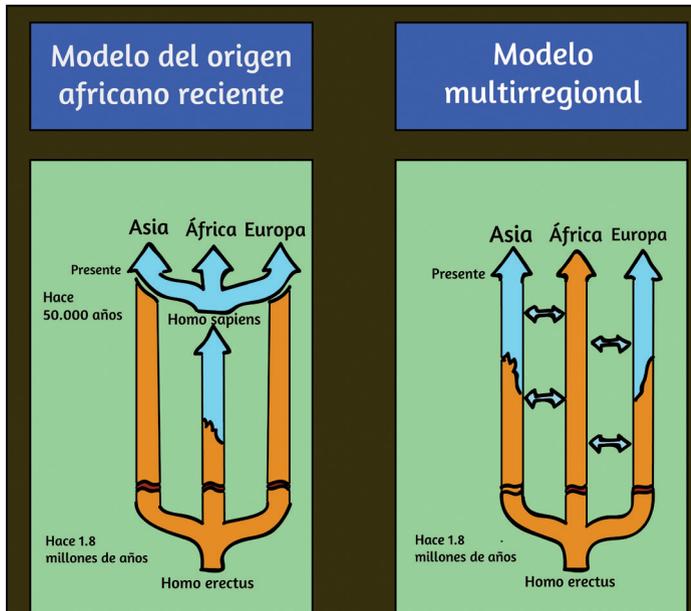


Figura 152. Modelos de origen y dispersión humana.

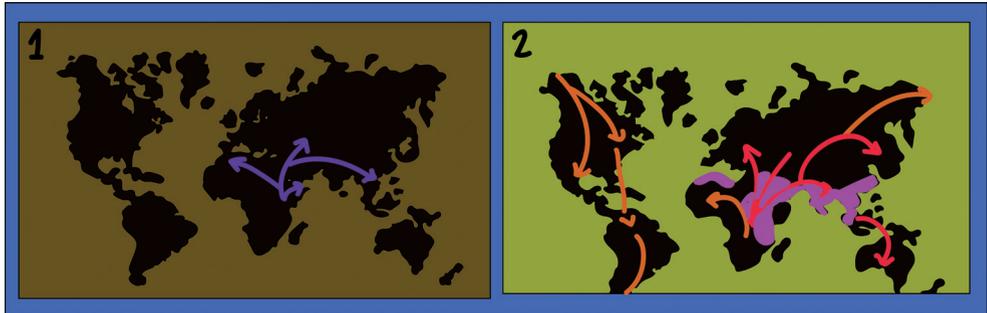


Figura 153. Modelo africano reciente, a la izquierda la primera gran migración y a la derecha, la segunda gran migración.

Sobre la dispersión del *Homo sapiens* se tienen varias preguntas, pues poco a poco va evidenciándose que durante algunos períodos y en algunos lugares específicos vivió simultáneamente con otras especies emparentadas, sobre ello se discutirá más adelante. Sin embargo, vale mencionar que una de esas preguntas es si se cruzó con dichas especies o si las reemplazó. Empecemos entonces por el principio de este trozo de historia, y ese sería justamente la exploración de algunos de los fósiles más antiguos del *Homo sapiens* (Zihlman, 2000).

En el Valle del Omo (sin h, pues se refiere al río Omo en el sur de Etiopía y no a nuestro género *Homo*) en África oriental, cerca del Lago Turkana, se han hallado los fósiles más antiguos de *Homo sapiens*, los cuales cuentan con una datación de 130 mil a 195 mil años. El fósil de Ngaloba, cerca del Lago Victoria fue datado en 120 mil años. En Sudáfrica sobresalen dos fósiles, el de Border (90 mil años) y el de Klasies River (120-60 mil años). Estos fósiles han sido catalogados como la transición evolutiva de los *Homo heidelbergensis* africanos hacia los primeros humanos modernos, pues sus características son modernas, pero muy variables entre ellos.

La salida de *Homo sapiens* de África hacia el occidente asiático, tuvo que haberse dado hace más de 100 mil años, ya que los fósiles de Skhul (Fig. 154) y Qafzeh (Fig. 155), ambos en el actual Israel, datan de 120 a 80 mil años. Estos fósiles presentan una mezcla de rasgos antiguos y modernos, pues aunque tienen una caja craneal muy similar a la nuestra en la actualidad, sus arcos superciliares y su prognatismo se asemejan al *Homo neanderthalensis*. Los hallazgos realizados a principios del siglo XXI en el sitio denominado Tabun, han demostrado que el *Homo sapiens* y el *Homo neanderthalensis* efectivamente vivieron en la misma región y en la misma época (Marchal, 2009; Roberts, 2011b; Zihlman, 2000).

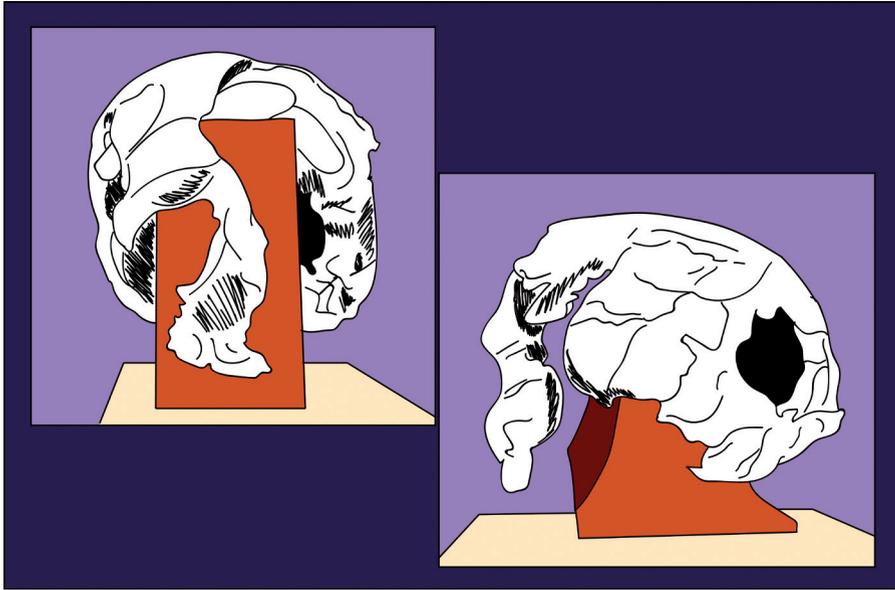


Figura 154. Cráneo de *Homo sapiens*, Skhul IX (120-80 mil años), evidencia de la salida de *Homo sapiens* de África, hace más de 100 mil años.



Figura 155. *Homo sapiens*, Qafzeh 6 (120-80 mil años).

8.2 Características de *Homo sapiens*

A pesar de ser una especie con una gran variabilidad, existen características que nos identifican. La estatura promedio se encuentra entre 1.50 y 1.80 m, el peso entre 54 y 83 Kg; y la capacidad craneal entre 1000 y 2000 c.c. (Roberts, 2011b; Zihlman, 2000). En cuanto a las características físicas, los *Homo sapiens* tenemos (Fig. 156-160):

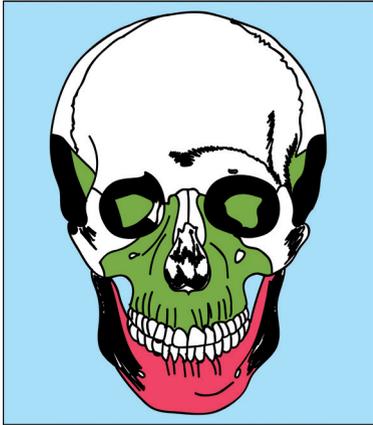


Figura 156. Cráneo de *Homo sapiens*.

- Un gran cerebro
- Anclaje para la masticación
- Un cráneo corto, alto, redondeado y de paredes delgadas
- Una cara plana vertical
- Una frente alta
- Dientes pequeños
- Mentón sobresaliente

- Piernas largas y delgadas
- Fémures en ángulo para soportar el peso
- Pelvis pequeña, hueso púbico corto y grueso
- Articulación del fémur de gran tamaño
- Brazos relativamente cortos con respecto a las piernas
- Manos que permiten movimientos precisos. Recientemente, se discute la hipótesis de una evolución de éstas, particularmente de sus proporciones, que refleja una selección sexual hacia la mejora del desempeño en la pelea (Morgan y Carrier, 2013)

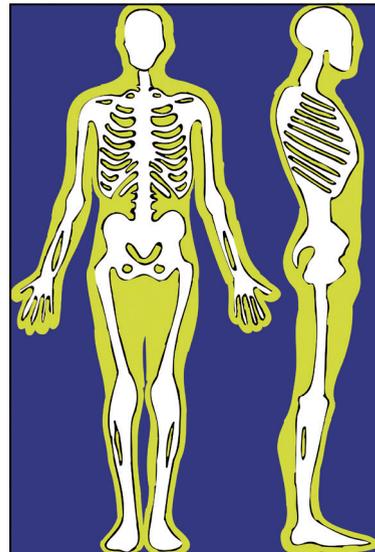


Figura 157. Sistema óseo de *Homo sapiens*.

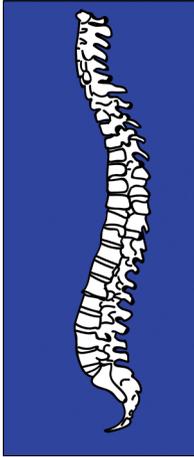


Figura 158. Columna vertebral de *Homo sapiens*.

- Un cráneo que se sostiene sobre una columna vertical con forma de "S"
- Vértebras lumbares, las últimas de la columna, de gran tamaño

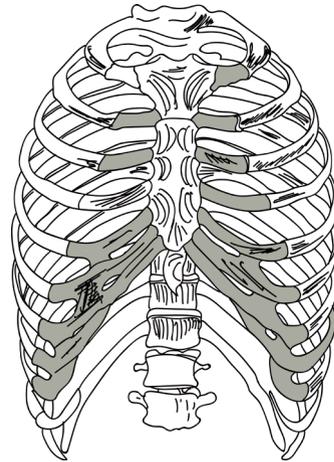


Figura 159. Caja torácica de *Homo sapiens*.

- Caja torácica en forma de barril

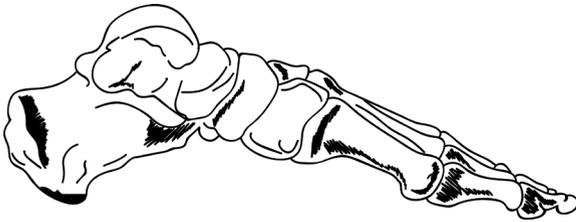


Figura 160. Pie de *Homo sapiens*.

- Arcos de los pies desarrollados
- Dedo gordo alineado, no divergente

En lo que respecta al comportamiento, la discusión sobre la exclusividad de su forma de vida se encuentra abierta, pues aún no es claro si el comportamiento "moderno" surgió antes o después del surgimiento de la anatomía moderna. Se ha observado que en los yacimientos de los primeros *Homo sapiens* se revela una capacidad para planear, un trabajo en red social, innovación tecnológica, capacidad para sobrevivir en ambientes distintos, así como muestras de simbolismo y ritual (Tattersal, 1998). Todas estas características, sin embargo, para muchos investigadores ya estaban presentes en especies más antiguas como el *Homo neanderthalensis* e incluso en el *Homo heidelbergensis* (Roberts, 2011a), tal como se vio en el capítulo 7.

Es en los sitios considerados como lugares de ocupación del *Homo sapiens* que se empieza a observar la presencia de herramientas de origen lejano, lo cual permite pensar en la posibilidad de intercambios o de migraciones; de igual manera, es en los sitios de ocupación de los primeros *Homo sapiens* que se da la separación de áreas dentro del sitio de acuerdo con el tipo de actividades que en ellas se desarrollaban (Tattersal, 1998).

Dentro de las innovaciones tecnológicas, los primeros *Homo sapiens* dejaron restos en los que los investigadores han observado avances importantes para el aprovechamiento de los recursos. Una de las primeras puntas de lanza confirmadas se encuentran en un sitio surafricano datado en 65 mil años, en los sitios más tempranos del *Homo sapiens* se han hallado una importante cantidad de herramientas estandarizadas, una mayor variedad de las mismas (Fig. 161), una disminución en el número de hachas que hasta aquella época eran tan frecuentes, un trabajo intensivo con lascas y evidencia de que los núcleos eran menos trabajados (Tattersal, 1998).



Figura 161. Herramientas asociadas a sitios de *Homo sapiens* temprano.

Por otro lado, una de las manifestaciones más características del desarrollo cognitivo de nosotros, los *Homo sapiens*, es el arte. Si bien definir el arte es difícil, pues varía de cultura a cultura, se podría decir que arte es toda expresión sensible de la visión del mundo (real o imaginario). Las primeras manifestaciones que se podrían considerar como arte serían las obtenidas en la Cueva Blombos (Fig. 162), la cual tiene una antigüedad de 75 mil años, en donde se observó que el uso del ocre (¿pintura corporal?) era muy frecuente, así como la presencia de objetos sin una aparente función diferente a la estética, los cuales han sido expuestos como evidencia de dicha sensibilidad (Zihlman, 2000). Cabe, sin embargo, mencionar que pudo haber surgido arte con anterioridad, pero la posibilidad de que hubiera sido manifestada sobre materiales perecederos pudo haber impedido que llegara hasta nuestros días. Recuérdese también que los Neandertales, como se mencionó en el capítulo anterior, dejaron también huella de su probable sensibilidad estética.

Unas expresiones artísticas más claramente ligadas a lo que se considera simbolismo son las muestras halladas en Europa en un tiempo tan reciente como 40 mil años. Ejemplos muy claros son las Venus paleolíticas (Fig. 163), manifestaciones de la belleza femenina encontradas desde Francia hasta Siberia con dataciones entre 26 y 24 mil años (Tattersal, 1998).



Figura 162. Evidencias de posibles elementos artísticos de la Cueva Blombos, en el sur de África.

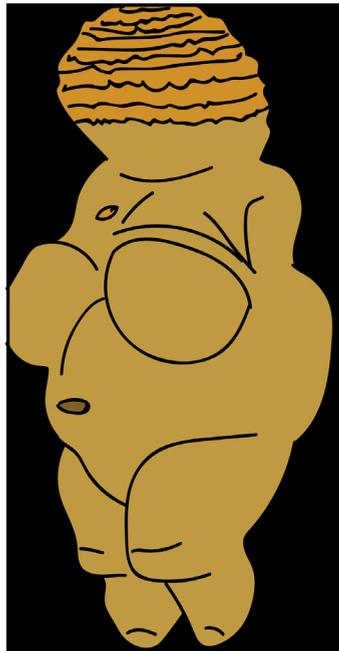


Figura 163. Venus paleolítica.

Otro ejemplo muy famoso está en las cuevas de Lascaux, al sur de Francia, cuyas pinturas fueron realizadas hace 17 mil años (Fig. 164). En ellas, fauna de la época está finamente representada, algunos caballos, toros y felinos muestran la maestría de los antiguos pobladores de esta región (Leakey, 1981).

En cuanto al ritual, es en los yacimientos del *Homo sapiens* que éste viene a ser mucho más claro, pues aunque algunos investigadores atribuyeron al *Homo neanderthalensis* creencias sobre la vida después de la vida, al enterrar a sus muertos en medio de flores (Roberts, 2011a; Tattersal, 1998), otros investigadores vieron en dicho acto una intención completamente funcional y no simbólica (mitigar los malos olores de la descomposición de los cuerpos). En el caso del *Homo sapiens*, el sitio de Qafzeh (Israel) presenta un ejemplo de hace unos 100 mil años, en el cual un individuo es enterrado con unos cuernos de venado (Fig. 165), lo cual tendría un claro contenido simbólico (Roberts, 2011b; Zihlman, 2000).



Figura 164. Arte rupestre de la Cueva de Lascaux.

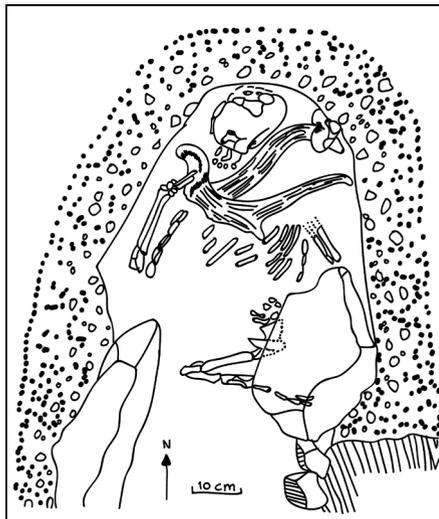


Figura 165. Individuo de 120 mil a 80 mil años de antigüedad enterrado con cuernos de venado.

8.3 Encuentro de *Homo neanderthalensis* y *Homo sapiens*

Como se mencionó más arriba, uno de los interrogantes que más frecuentemente se discuten por especialistas paleoantropólogos y por el público aficionado es el encuentro entre el *Homo sapiens* y otras especies emparentadas, particularmente entre *sapiens* y *neanderthalensis*. En principio, la pregunta era si dicho encuentro se había dado efectivamente. Esta pregunta ya ha tenido respuesta, pues hay argumentos que demuestran que así fue. El escenario en que esto está más claramente demostrado es El Levante, en el Medio Oriente, en donde los sitios de Qafzeh y Skhul (Israel) presentan restos de *Homo sapiens* datados en 90 mil años; y en los sitios de Kebara y Amud (Israel), restos de *Homo neanderthalensis* datados en 60 mil años (Fig. 166). Es decir, que estos sitios revelaron que el *Homo sapiens* se encontraba en la zona 30 mil años antes que el *Homo neanderthalensis* (Roberts, 2011b).

Como se vio en el anterior capítulo, algunos estudios recientes de morfometría geométrica (Condemi et al., 2013) y de biología molecular (Lohse & Frantz, 2014; Prüfer et al., 2014; Sankararaman et al., 2014) han demostrado que dicho encuentro pudo ser muy cercano y que de hecho, los pobladores actuales *Homo sapiens* no africanos del planeta, podríamos ser consecuencia del mismo. La discusión sigue y los investigadores hacen esfuerzos para acercarse cada vez más a lo que sucedió en realidad.



Figura 166. Zona de encuentro entre *Neanderthalensis* y *sapiens*. Los sitios Kebara y Amud en el actual Israel, presentan evidencias de Neanderthal de 60 mil años de antigüedad; los sitios Qafzeh y Skhul, también en Israel, presentan evidencias de *Homo sapiens* de 90 mil años.

8.4 Algunos apuntes sobre el poblamiento americano

Teniendo en cuenta que el *Homo sapiens* se originó en África, dada la evidencia fósil en dicho continente y la evidencia molecular (ADN muy diverso de poblaciones modernas que demuestran la antigüedad de las mismas), su salida hacia el Medio Oriente tuvo que darse hace unos 120 mil años. Continuó por el sur de Asia alcanzando Australia hace unos 50 o 60 mil años, migrando con posterioridad hacia el centro y norte de Asia. La migración por el Estrecho de Bering hacia América se dio hace unos 20 mil años. Es decir que todos los rastros de actividad humana u homínida que se encuentran en nuestro continente es producto del *Homo sapiens*. Durante muchos millones de años (entre el fin de la Pangea y el paso por el estrecho de Bering) América estuvo aislada de toda actividad relacionada con el linaje humano.

El poblamiento de América sigue siendo objeto de estudio, ya que la pregunta sobre el mismo se ha dado hace ya mucho tiempo. Por ejemplo, el fundador de la formación en Antropología en Colombia, el médico y etnólogo francés Paul Rivet ([1943] 2002), se dio a la tarea de estudiar el poblamiento de América de una manera verdaderamente holística, teniendo en cuenta la evidencia biológica, lingüística, arqueológica y etnográfica disponible en aquella época.

Uno de los acuerdos entre investigadores es que se dieron varias oleadas migratorias por el estrecho de Bering lo cual sería una de las causas de la gran variabilidad humana, tanto biológica como cultural, de nuestro continente (Rodríguez, 1987).

Recientes investigaciones genéticas concluyen que se trató de varias oleadas migratorias, con entradas largas y períodos importantes de aislamiento entre poblaciones de tamaño reducido, con entradas diferentes al estrecho de Bering, volviendo a antiguos postulados que ya parecían descartados en que se veía como posible una entrada, o diversas entradas, por el Océano Pacífico a las costas peruanas hace unos 6000 años (Roewer, Nothnagel, Gusmão, Gomes, & González, 2013).

En fin, lo que somos es producto de ese recorrido que ha tenido nuestra especie, cada estudio al respecto ayuda a reconstruir esa apasionante historia y a comprender un poco más nuestra actual realidad.



[Actividad complementaria \(para potencializar la capacidad de comunicación en un segundo idioma\)](#)

Para cerrar, observe el video realizado por NOVA sobre cómo nos hicimos humanos denominado “*Becoming human*”, trate de identificar las diferentes disciplinas desde las cuales los diversos especialistas se acercan a la pregunta sobre nuestro origen: <https://www.youtube.com/watch?v=bL2Bmo6x OE>



[Lecturas recomendadas para la temática 8:](#)

Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. 2009-2010. *The origin and dispersal of modern humans*. En: Jurmain R, Kilgore L, Trevathan W, Ciochon RL. *Introduction to Physical Anthropology*. Wadsworth Publishing. 12da edición. pág. 356-387.

Morgan M, Carrier D. 2013. *Protective buttressing of the human fist and the evolution of hominid hand*. *The journal of experimental biology* 216: 236-244. doi:10.1242/jeb.075713.

Rivet P. [1943] 2002. Los orígenes del hombre americano. México D.F., Fondo de Cultura Económica.

Roberts A (ed.).2011. Homo sapiens. En: Roberts A (ed.). *Evolution. The human story*. Dorling Kindersley. Londres. pág. 160-171.

Roewer L, Nothnagel M, Gusmão L, Gomes V, González M, et al. 2013. *Continent-Wide Decoupling of Y-Chromosomal Genetic Variation from Language and Geography in Native South Americans*. PLoS Genet 9(4): e1003460. doi:10.1371/journal.pgen.1003460.

Zihlman A. 2000. 5-27. *African origin of Homo sapiens*, 5-29. *Expansion of Homo sapiens*. En: *The human evolution coloring book*. New York: Harper Collins Publishers Inc. 2da edición. 5-27 y 5-29.



Lectura complementaria:

Formicola V. 2005. La aparición del hombre moderno. En: Rebato E, Susanne C, Chiarelli B (eds.). Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana. Editorial Verbo Divino. Navarra. pág. 289-302.



Referencias citadas:

Bae, C. (2013). *Archaic Homo sapiens*. *Nature Education Knowledge*, 4(8), 4.

Condemni, S., Mounier, A., Giuti, P., Lari, M., Caramelli, D., & Longo, L. (2013). *Possible interbreeding in Late Italian Neanderthals? New data from the Mezzena Jaw (Monti Lessini, Verona, Italy)*. *PLOS ONE*, 8(3), e59781. Retrieved from doi:10.1371/journal.pone.0059781.

Formicola, V. (2005). La aparición del hombre moderno. En E. Rebato, C. Susanne, & B. Chiarelli (Eds.), Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana (pp. 289-302). Navarra: Verbo Divino.

Jurmain, R., Kilgore, L., Trevathan, W., & Ciochon, R. (2009a). *The origin and dispersal of modern humans*. En *Introduction to Physical Anthropology* (12th ed., pp. 356-387). Belmont: Wadsworth.

Jurmain, R., Kilgore, L., Trevathan, W., & Ciochon, R. L. (2009b). *Introduction to Physical Anthropology*. En *Introduction to Physical Anthropology* (12th ed., pp. 1-23). Belmont: Wadsworth.

Leakey, R. (1981). El hombre de Neandertal. En La formación de la Humanidad (pp. 144-162). Barcelona: Ediciones del Serbal.

Lohse, K., & Frantz, L. (2014). *Neandertal admixture in Eurasia confirmed by Maximum likelihood analysis of three genomes*. *Genetics, Early Onli*, published on February 13, 2014 as 10.1534/genetics.

Marchal, F. (2009). *Supplément Cours Évolution Humaine. Faculté de Médecine. Université de la Méditerranée. Master Anthropologie Biologique*. Marseille.

- Mounier, A. (2009). *Chapitre I. Homo heidelbergensis une espece fossile. En Validité du taxon Homo heidelbergensis Schoetensack, 1908. Thèse de doctorat en Anthropologie Biologique* (pp. 1-13). Marseille, France: Université de la Méditerranée.
- Mounier, A., Condemi, S., & Manzi, G. (2011). *The Stem Species of Our Species: A Place for the Archaic Human Cranium from Ceprano, Italy. PLOS ONE*, 6(4), e18821. Retrieved from doi:10.1371/journal.pone.0018821.
- Mounier, A., Marchal, F., & Condemi, S. (2009). *Is Homo heidelbergensis a distinct species? New insight on the Mauer mandible. Journal of Human Evolution*, 56, 219-246.
- Prüfer, K., Racimo, F., Patterson, N., Jay, F., Sankararaman, S., Sawyer, S., - Pääbo, S. (2014). *The complete genome sequence of a Neanderthal from Altai Mountains. Nature*, 505, 43-49.
- Rebato, E., & Susanne, C. (2005). Introducción a la Paleoantropología. En *Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana* (pp. 171-180). Navarra: Verbo Divino.
- Rivet, P. (2002). *Los orígenes del hombre americano. México D.F: Fondo de Cultura Económica.*
- Roberts, A. (2011a). *Homo heidelbergensis y Homo neanderthalensis. En Evolution. The human story* (pp. 134-141 y 150-159). Londres: Dorling Kindersley.
- Roberts, A. (2011b). *Homo sapiens. En Evolution. The human story* (pp. 160-171). Londres: Dorling Kindersley.
- Rodríguez, J. V. (1987). Algunos aspectos metodológicos-bioantropológicos relacionados con el poblamiento de América. *Maguaré*, 9-40.
- Roewer, L., Nothnagel, M., Gusmão, L., Gomes, V., & González, M. (2013). *Continent-Wide Decoupling of Y-Chromosomal Genetic Variation from Language and Geography in Native South Americans. PLOS Genetics*, 9(4), e1003460. Retrieved from doi:10.1371/journal.pgen.1003460.
- Sankararaman, S., Mallick, S., Dannemann, M., Prüfer, K., Kelso, J., Pääbo, S., - Reich, D. (2014). *The genomic landscape of Neanderthal ancestry in present-day humans. Nature*, 507, 354-357.
- Tattersal, I. (1998). *Hacia el ser humano. En Hacia el ser humano. La singularidad del hombre y la evolución* (pp. 157-212). Barcelona: Ediciones Península S.A.
- White, T. (2003). *Pleistocene Homo sapiens from Middle Awash, Ethiopia. Nature*, 423, 742-747.
- Zihlman, A. (2000). *African origin of Homo sapiens y Expansion of Homo sapiens. En The human evolution coloring book* (pp. 5-27 y 5-29). New York: HarperCollins Publishers Inc.

¡Viva la evolución humana!

MATERIAL EDUCATIVO PARA ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Conclusiones

En nuestro propio cuerpo llevamos las consecuencias de lo que ha sido nuestra evolución, de ese largo camino que ha llevado a todos los organismos actuales a tener la forma que tenemos y a funcionar de la manera en que lo hacemos. Es justamente ese proceso el origen de la gran diversidad de seres que habita el planeta Tierra, nuestro planeta.

Muchas de las cosas que hacemos como seres humanos tienen sus raíces en esa evolución, en ese proceso biocultural del cual somos resultado. Mírese sus manos y descubra la maravilla que tiene ante usted, no todos los seres vivos poseen estructuras tan complejas que le permitan la realización de tareas tan cuidadosas como pasar las páginas de este libro o acariciar a la persona que ama. Mírese sus pies, mire a los transeúntes que en dos piernas recorren las calles en un malabarismo a cada paso. Mírese al espejo y admire sus ojos, como otros primates, usted ve en tres dimensiones, pero además ve a color.

Aún la Paleoantropología no termina de resolver los misterios que envuelven el proceso evolutivo, particularmente el proceso evolutivo del ser humano. Muchos de esos misterios se hacen aún más complejos cada vez que se les estudia y eso es lo maravilloso. Esto sucede porque estamos frente a una ciencia, una ciencia que funciona con lógica, evidencias, pruebas y demás, que puede ser cuestionada, y que puede ser refutada y es justamente eso lo que la hace fascinante. A través de este viaje, se ha pretendido sembrar en el lector esas preguntas que hacen que cada vez nuestro conocimiento crezca y se haga más fuerte, sembrar esas dudas que nos permiten crecer día a día como personas. A través de este viaje se pretendió dar algunas herramientas para aproximarse a esta fascinante historia, como se vio, esas herramientas cambian, mutan, se adaptan, se renuevan. Espero su caja de herramientas ya contenga los utensilios básicos y pueda seguir con ellos reconstruyendo ese camino y adentrándose aún más en el fascinante mundo de la Paleoantropología.

Visitamos rápidamente la disciplina antropológica, ésta se interesa por el ser humano, por las relaciones de este complejo ser con el medio ambiente y con los otros seres, humanos y no humanos, en un contexto biocultural. De esta manera, podemos aproximarnos a las diferencias con los otros seres humanos con una visión un poco más libre de prejuicios, pues podemos concebirlas como el resultado de las adaptaciones a diferentes medios, adaptaciones que pueden ser biológicas y también culturales. Somos una especie maravillosa, pero no somos la única, basta con observar a nuestros parientes los primates no humanos, reconocernos en ellos y reconocer capacidades que hasta hace muy poco tiempo considerábamos específicamente nuestras y así replantearnos nuestra propia humanidad. Nos aproximamos a parte de la evidencia que nos permite conocer las especies emparentadas con la nuestra y los caminos que éstas recorrieron. Visitamos las discusiones actuales de la Paleoantropología y la manera como los investigadores presentan sus argumentos, los datos que buscan y en los que apoyan

sus conclusiones. Tras recorrer este camino espero que el lector pueda tener una visión más amplia de estas problemáticas y de su propia historia, una que es bastante corta si se le compara con esa gran historia que aún no terminamos de reconstruir.

Referencias generales

- Bae, C. (2013). *Archaic Homo sapiens*. Nature Education Knowledge, 4(8), 4.
- Bramble, D., & Lieberman, D. (2004). *Endurance running and the evolution of Homo*. *Nature*, 432, 345-352.
- Cabarcas, H. (1994). Bestiario del Nuevo Reino de Granada. La imaginación animalística medieval y la descripción literaria de la naturaleza americana. Bogotá: Instituto Caro y Cuervo; Colcultura.
- Carrier, D., & Morgan, M. (2014). *Protective buttressing of the hominin face*. Biological Reviews, Early View (9/06/2014). Retrieved from doi:10.1111/brv.12112
- Cavalli-Sforza, L., & Cavalli-Sforza, F. (1999). ¿Por qué somos distintos? En ¿Quiénes somos? Historia de la diversidad humana (pp. 89-120). Barcelona: Editorial Crítica.
- Chiarelli, B. (2005). Los primates actuales. En Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana (pp. 207-20). Navarra: Verbo Divino.
- Cohen, C. (2005). *Histoire de la paléanthropologie*. En O. Dutour, J.-J. Hublin, & B. Vandermeersch (Eds.), *Objets et méthodes en paléanthropologie* (pp. 21-50). Paris: Comité de travaux historiques et scientifiques.
- Comas, J. (1977). Capítulo II. En Introducción a la prehistoria general. Textos universitarios (pp. 27-35). México D.F: Universidad Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Históricas.
- Comas, J. (1983). Manual de Antropología Física (2nd ed., p. 710). México D.F: Universidad Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- Condemi, S. (2005). Los neandertales. In E. Rebato, C. Susanne, & B. Chiarrelli (Eds.), Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana (pp. 279-288). Navarra: Verbo Divino.
- Condemi, S., Mounier, A., Giuti, P., Lari, M., Caramelli, D., & Longo, L. (2013). *Possible interbreeding in Late Italian Neanderthals? New data from the Mezzena Jaw (Monti Lessini, Verona, Italy)*. PLOS ONE, 8(3), e59781. Retrieved from doi:10.1371/journal.pone.0059781.
- D'Anastasio, R., Wroe, S., Tuniz, C., Mancini, L., Cesana, D., Dreossi, D., - Capasso, L. (2013). *Micro-biomechanics of the Kebara 2 Hyoid and its implications for speech in Neanderthals*. PLOS ONE, 8(12), e82261. Retrieved from doi:10.1371/journal.pone.0082261.
- Davidson, I., & McGrew, W. (2005). *Stone tools and the uniqueness of human culture*. The Journal of the Royal Anthropological Institute, 11(4), 793-817.
- Dawkins, R. (2010). Evolución, el mayor espectáculo sobre la Tierra (2nd ed., p. 499). Madrid: Espasa.
- Descola, P. (2005). *Par-delà nature et culture* (p. 623). Paris: Éditions Gallimard.

- Ember, C., Ember, M., & Peregrine, P. (2004). ¿Qué es la antropología? In *Antropología* (10th ed., pp. 1-15). Madrid: Pearson educación, S.A.
- Facchini, F. (2007). Los orígenes del hombre y la evolución cultural (p. 240). Madrid: Aguilar.
- Formicola, V. (2005). La aparición del hombre moderno. En E. Rebató, C. Susanne, & B. Chiarelli (Eds.), *Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana* (pp. 289-302). Navarra: Verbo Divino.
- Grant, P., & Grant, R. (2009). *The secondary contact phase of allpatric speciation in Darwin's finches*. PNAS, 106(48), 20141-20148.
- Gutiérrez, G., Pérez, A., & Segura, A. (2014). Charles Darwin: el naturalista que cambió la historia de la vida. En G. Gutiérrez & M. Papini (Eds.), *Darwin y las ciencias del comportamiento* (pp. 19-41). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas; Colegio Colombiano de Psicólogos.
- Harmand, S., Lewis, J., Feibel, C., Lepre, C., Prat, S., Lenoble, A., - Roche, H. (2015). *3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya*. *Nature*, 521, 310-315.
- Harris, M. (1981). Los primeros homínidos. En *Introducción a la antropología general* (pp. 53-81). Madrid: Alianza.
- Harris, M. (2007). *Introducción a la antropología general* (7th ed., p. 720). Madrid: Alianza.
- Harris, M. (2010). *Nuestra especie* (pp. 536). Madrid: Alianza.
- Henneberg, M., Eckhardt, R., Chavanaves, S., & Hsü, K. (2014). *Evolved developmental homeostasis disturbed in LB1 form Flores, Indonesia, denotes Down syndrome and not diagnostic traits of the invalid species Homo floresiensis*. PNAS, 111(33), 11967-11972.
- Junqueira, D., Amaral, L., Iutaka, A., & Duarte, M. (2015). *Effects of transporting an infant on the posture of women during walking and standing still*. *Gait & Posture*, 45(3), 841-846.
- Jurmain, R., Kilgore, L., Trevathan, W., & Ciochon, R. L. (2009). *Introduction to Physical Anthropology* (12th ed., p. 587). Belmont: Wadsworth.
- Larson, E. (2006). *Evolución. La asombrosa historia de una teoría científica* (p. 415). Barcelona: Random House Mondadori.
- Leakey, R. (1981). *La formación de la Humanidad* (p. 256). Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Lemonick, M., & Dorfman, A. (1999). *Up from the apes. Remarkable new evidence is filling in the story of how we became human*. *Time*, August 23, 32-40.
- Lieberman, D. (2013). *The story of the human body. Evolution, health and disease*. New York: Vintage Books.
- Lohse, K., & Frantz, L. (2014). *Neandertal admixture in Eurasia confirmed by Maximum likelihood analysis of three genomes*. *Genetics*, Early Online, published on February 13, 2014 as 10.1534/genetics.
- Mann, A. (2005). *Définition et limites de l'anthropologie*. En O. Dutour, J.-J. Hublin, & B. Vandermeersch (Eds.), *Objets et méthodes en paléanthropologie* (pp. 13-21). Paris: Comité de travaux historiques et scientifiques.
- Manzi, G. (2005). *Evolución del género Homo y origen de la especie moderna Homo sapiens*. En E. Rebató, C. Susanne, & B. Chiarelli (Eds.), *Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana* (pp. 255-270). Navarra: Verbo Divino.

- Marchal, F. (2009). *Supplément Cours Évolution Humaine. Faculté de Médecine. Université de la Méditerranée. Master Anthropologie Biologique* (p. 50). Marseille.
- McGrew, W. (2007). *New wine in new bottles: prospects and pitfalls of cultural primatology*. *Journal of Anthropological Research*, 63, 167-183.
- McGrew, W. (2013). *Is primate tool use special? Chimpanzee and New Caledonian crow compared*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 368, 2012.0422.
- Mounier, A. (2009). *Chapitre I. Homo heidelbergensis une espece fossile*. En *Validité du taxon Homo heidelbergensis Schoetensack, 1908*. Thèse de doctorat en Anthropologie Biologique (pp. 1-13). Marseille, France: Université de la Méditerranée.
- Mounier, A., Condemi, S., & Manzi, G. (2011). *The Stem Species of Our Species: A Place for the Archaic Human Cranium from Ceprano, Italy*. *PLOS ONE*, 6(4), e18821. Retrieved from doi:10.1371/journal.pone.0018821.
- Mounier, A., Marchal, F., & Condemi, S. (2009). *Is Homo heidelbergensis a distinct species? New insight on the Mauer mandible*. *Journal of Human Evolution*, 56, 219-246.
- Nogales, A. (2004). *Aproximación a la historia de las autopsias II-Edad Media*. *The Electronic Journal of Autopsy*, 9–15. Retrieved from <http://rea.uninet.edu/ojs/>.
- O'Neil, D. (2013). *Evidence of evolution*. Retrieved February 20, 2014, from http://anthro.palomar.edu/evolve/evolve_3.htm.
- Pew Research Center. (2013). *Public's views on human evolution*. Retrieved February 20, 2014, from <http://www.pewforum.org/2013/12/30/publics-views-on-human-evolution/>.
- Prang, T. (2015). *Calcaneal robusticity in Plio-Pleistocene hominins: implications for locomotor diversity and phylogeny*. *Journal of Human Evolution*, 80, 135-146.
- Prüfer, K., Racimo, F., Patterson, N., Jay, F., Sankararaman, S., Sawyer, S., - Pääbo, S. (2014). *The complete genome sequence of a Neanderthal from Altai Mountains*. *Nature*, 505, 43-49.
- Raichlen, D., Gordon, A., Foster, A., Webber, J., Surkhdeo, S., Scott, R., - Ryan, T. (2015). *An ontogenetic framework linking locomotion and trabecular bone architecture with applications for reconstructing hominin life history*. *Journal of Human Evolution*, 81, 1-12.
- Rebato, E., & Susanne, C. (2005). *Introducción a la Paleoantropología*. En *Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana* (pp. 171-180). Navarra: Verbo Divino.
- Renfrew, C., & Bahn, P. (2011). *Arqueología. Teoría, Métodos y Practica* (2nd ed., p. 656). Madrid: Ediciones Akal.
- Rifkin, B., Ackerman, M., & Folkenberg, J. (2006). *L'Anatomie Humaine. Cinq siècles de sciences et d'art* (p. 344). Paris: Éditions de La Martinière.
- Rivet, P. (2002). *Los orígenes del hombre americano* (p. 200). México D.F: Fondo de Cultura Económica.
- Roberts, A. (2011). *Evolution. The human story* (pp. 34-55). Londres: Dorling Kindersley.
- Rodríguez, J. V. (1987). *Algunos aspectos metodológicos-bioantropológicos relacionados con el poblamiento de América*. *Maguaré*, 9-40.
- Rodríguez, J. V. (2004). *La Antropología Forense en la identificación humana*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Roewer, L., Nothnagel, M., Gusmão, L., Gomes, V., & González, M. (2013). *Continent-Wide Decoupling of Y-Chromosomal Genetic Variation from Language and Geography in Native South Americans*. PLOS Genetics, 9(4), e1003460. Retrieved from doi:10.1371/journal.pgen.1003460.

Sankararaman, S., Mallick, S., Dannemann, M., Prüfer, K., Kelso, J., Pääbo, S., - Reich, D. (2014). *The genomic landscape of Neanderthal ancestry in present-day humans*. Nature, 507, 354-357.

Senut, B. (2005). Los australopitecos. En E. Rebato, C. Susanne, & B. Chiarelli (Eds.), Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana (pp. 247-254). Navarra: Verbo Divino.

Seyfarth, R., & Cheney, D. (2003). Mente y significado en los monos. Investigación Y Ciencia, 56-63.

Susanne, C. (2005). La historia de la evolución humana. En E. Rebato, C. Susanne, & B. Chiarelli (Eds.), Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana (pp. 19-30). Navarra: Verbo Divino.

Susanne, C., Rebato, E., & Chiarelli, B. (2005). Introducción. En E. Rebato, C. Susanne, & B. Chiarelli (Eds.), Para comprender la Antropología Biológica. Evolución y biología humana (pp. 15-18). Navarra: Verbo Divino.

Tattersal, I. (1998a). Hacia el ser humano. En Hacia el ser humano. La singularidad del hombre y la evolución (pp. 157-212). Barcelona: Ediciones Península S.A.

Tattersal, I. (1998b). La partida. En Hacia el ser humano. La singularidad del hombre y la evolución (pp. 129-156). Barcelona: Ediciones Península S.A.

Valls, A. (1985). Introducción a la Antropología. Fundamentos de la evolución y de la variabilidad biológica del hombre (2nd ed., p. 724). Barcelona: Editorial Labor.

Villmoare, B., Kimbel, W., Seyoum, C., Campisano, C., DiMaggio, E., Rowan, J., - Reed, K. (2015). *Early Homo at 2.8 Ma from Ledi-Geraru, Afar, Ethiopia*. Science, 347(6228), 1352-1355.

Ward, C., Feibel, C., Hammond, A., Leakey, L., Moffett, E., Plavcan, M., - Leakey, M. (2015). *Associated ilium and femur from Koobi Fora, Kenya, and postcranial diversity in early Homo*. Journal of Human Evolution, 81, 48-67.

Wayman, E. (2011). *What's in a Name? Hominid versus Hominin*. Retrieved May 20, 2014, from <http://www.smithsonianmag.com/science-nature/whats-in-a-name-hominid-versus-hominin-216054/?no-ist>

White, T. (2003). *Pleistocene Homo sapiens from Middle Awash, Ethiopia*. Nature, 423, 742-747.

White, T. (2014). *Delimitating species in paleoanthropology*. Evolutionary Anthropology, 23, 30-32.

Zihlman, A. (2000). *The human evolution coloring book* (2nd ed., p. 352). New York: HarperCollins Publishers Inc.

Zollikofer, C., Ponce de León, M., Vandermeersch, B., & Lévêque, F. (2002). *Evidence for inter-personal violence in the St. Césaire Neanderthal*. PNAS, 99(9), 6444-6448.



Esta edición consta de 50 ejemplares.
Se diseñó y diagramó en la Editorial Unimagdalena.
Se imprimió en julio de 2018 en los talleres de
Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.S. - Xpress Kimpres
Carrera 69H No. 77-40. Bogotá D.C., Colombia.

En su composición se utilizaron caracteres Aller Display y Droid Serif.
Su portada va en papel propalcote 240 gramos y las páginas interiores
en papel bond bahía 70 gramos.

Formato 17 x 22 cm.