



# KUXULKAB'

ISSN 1665-0514

REVISTA DE  
**DIVULGACIÓN**  
División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XV • Número 27 • Julio - Diciembre 2008 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

# 4

# BILLONES DE

DESAPARECEN X DÍA EN EL PLANETA



# KUXULKAB'

ISSN 1665-0514

## REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

*Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza*

### CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Gama  
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder  
Dr. José Luis Martínez Sánchez  
Editores Adjuntos

Biol. Ma. Leandra Salvadores Baledón  
Editor Asistente

### COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

**Dra. Silvia del Amo**  
Universidad Veracruzana  
**Dra. Carmen Infante**  
Servicios Tecnológicos de Gestión Avanzada  
Venezuela  
**Dr. Bernardo Urbani**  
Universidad de Illinois  
**Dr. Guillermo R. Giannico**  
Fisheries and Wildlife Department,  
Oregon State University  
**Dr. Joel Zavala Cruz**  
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

**Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez**  
División Académica de Ciencias Biológicas  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Publicación citada en:

- El índice bibliográfico PERIÓDICA., índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias. Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>
- E-mail: [publicaciones@cicea.ujat.mx](mailto:publicaciones@cicea.ujat.mx)
- <http://www.ujat.mx/publicacion>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. Tel. y fax (93) 54 43 08. Imprenta: Imagen Gráfica, Morelos y Pavón No. 211. Col Miguel Hidalgo C. P. 86150 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco.

**Nuestra Portada:**

Diseñada por:  
Liliana López Gama  
Estudiante de diseño y  
comunicación visual  
FES Cuautitlán



## **Estimados lectores de Kuxulkab'.**

**D**urante este segundo semestre del 2008, hemos visto otra vez como la naturaleza puede causar afectaciones importantes en este territorio, de tal forma que nos requiera buscar alternativas de adaptación a estas circunstancias y por ende tener cada día una mayor conciencia de los impactos que ocasionamos al ambiente y que seguramente se magnifican dada la vulnerabilidad geográfica de nuestro estado.

En este número tenemos una diversidad de temas que tocan información importante de los recursos naturales de Tabasco y que van del agua como un recurso de interés global y los peces, al latex, incluyendo datos de los cambios que ha sufrido el territorio debido a la deforestación. En ellos se presentan resultados de tesis que se desarrollan en nuestros diferentes programas educativos, que se vinculan a algunos de los proyectos de investigación que se realizan en nuestra escuela por académicos y estudiantes. Los ocho artículos incluidos en este número presentan principalmente resultados de investigaciones aplicadas en una amplia gama de temas como: medir la deforestación importante problema ambiental de la actualidad o una propuesta de control biológico además de técnicas de acuacultura. Se presenta a su vez, información resultante de investigaciones relacionadas con la gestión en el área ambiental.

Les recordamos que esta es la revista de todos y les invitamos a enviarnos sus manuscritos, en espera de que cada vez más estudiantes se incorporen a la divulgación de la ciencia con temas que consideren serán de interés a sus compañeros y se unan a aquellos que han terminado o se encuentran realizando sus proyectos de tesis y cuyos resultados de sus investigaciones comparten con nosotros. Como siempre agradecemos a los colaboradores de otras instituciones interesadas en la divulgación de la ciencia que comparten con nosotros temas de interés general, así como los resultados de sus proyectos y los exhortamos a continuar haciéndolo. Reiteramos nuestro sincero y continuo agradecimiento a los colegas que desinteresadamente colaboran en el arbitraje que nos permite mantener la calidad de los trabajos.

**Lilia Gama**  
Editor en Jefe

**Wilfrido Miguel Contreras Sánchez**  
Director

***División Académica de Ciencias Biológicas***  
***Universidad Juárez Autónoma de Tabasco***



---

## El camino hacia el *Homo sapiens*

Armando Romo López

Julia María Leshner Gordillo

División Académica de Ciencias Biológicas

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Carretera Villahermosa-Cárdenas Km 0.5, C.P. 86039

Villahermosa, Tabasco, México, Tel/Fax: +52(993) 1 61 45 91

### Resumen

El origen del humano moderno sigue siendo objeto de muchos debates en la Paleoantropología. Existen dos hipótesis que han sido propuestas para explicar el origen del desarrollo humano. La primera hipótesis, el modelo multiregional, clama que los humanos modernos evolucionaron a través del viejo mundo de varios grupos arcaicos. Este modelo asume que los diferentes grupos humanos arcaicos se interconectaron con otros grupos arcaicos y el hombre moderno descende de diferentes grupos de humanos arcaicos. El debate continua dentro del campo, de la evolución humana acerca de la contribución del Neandertal en el genoma del hombre moderno. La segunda hipótesis, modelo del origen del hombre africano, asume que el *Homo sapiens* dejó África hace cerca de 100,000 años y después se extendió a través del mundo. El reciente modelo africano, asume que las poblaciones indígenas que estaban presentes antes del arribo del desarrollo del humano moderno fueron reemplazadas por esta población emergente. “¿De donde venimos?” Esta ha sido una de las preguntas fundamentales que se han hecho los humanos por miles de años. En los últimos cien años, los antropólogos físicos han provisto respuestas por medio del estudio de características morfológicas, tales como la forma del cráneo, de los restos fosilizados de nuestros ancestros humanos y protohumanos. En los últimos 15 años aproximadamente, los antropólogos moleculares han comparado el ADN de humanos provenientes de diversas regiones con el fin determinar la ruta evolutiva del humano. Las mutaciones ocurren en nuestro ADN en una tasa regular y a menudo son pasadas de padres a hijos, estas diferencias nos hacen únicos y el análisis de estas diferencias muestra cuán cerca estamos emparentados. Recientes avances tecnológicos permiten obtener la secuencia exacta de especies extintas, proporcionando respuestas a preguntas que anteriormente estaban sin solución. La habilidad de

obtener ADN de homínidos, en particular, promete resolver controversias sobre posible entrecruzamiento entre el humano moderno y los humanos arcaicos.

### Antecedentes

Hablar de evolución humana, significa debatir en diferentes momentos de la explicación de conocimiento respecto al proceso del origen del hombre y evolución del hombre moderno. El primer momento del debate es la formulación de la explicación del origen del humano moderno ¿De donde venimos?.

En este sentido sobre el origen de nuestra especie, es un debate más bien filosófico-religioso, ya que la ciencia ha demostrado las evidencias del hecho evolutivo, gracias a Darwin, primero por “El origen de las especies” y posteriormente con “La ascendencia del hombre y la selección en relación con el sexo”, que en principio causaron mucha polémica y acaloradas controversias.

El hombre reconoció su lugar en la naturaleza, como una más de las especies de la diversidad biológica. Aunque la mayoría de las personas no cree que hayamos evolucionado de los monos.

### La teoría de la Evolución

La teoría de la evolución, con sus evidencias para argumentar su información. Nos ha permitido conocer más acerca del tiempo, de los miles de millones de años que han transcurrido desde que se formó el Universo.

Darwin y otros evolucionistas, nos explican como se originan y se diversifican las diferentes especies de organismos con vida, desde las más sencillas, bacterias y protozoos, hasta las más complejas, mamíferos y el *Homo sapiens*.

Los apoyos de la paleontología, la embriología y anatomía comparada, la biogeografía y la genética molecular, nos permiten escharbar en el pasado y mostrarnos las diferentes especies orgánicas que han existido sobre la Tierra.

La paleontología también nos ayuda a ubicar a los diferentes fósiles de organismos en el tiempo y nos da una explicación de cómo era su entorno en el momento de su existencia, como eran, como vivían, que comían, el tipo de flora y fauna y el clima imperante en cada momento del pasado. Y la paleoantropología, nos está ayudando a descifrar el origen del humano moderno.

La embriología, nos describe el proceso de desarrollo de los individuos de diferentes especies, desde la fecundación, hasta su edad adulta. La ontología nos permite ver la evolución de un organismo individualmente y tener una idea de la evolución de la especie y sus parientes más cercanos. “La ontogenia recapitula la filogenia.”

Otra ciencia que nos ayuda para el entendimiento del proceso evolutivo es la anatomía animal comparada, que nos permite por medio de la comparación clasificar a los organismos de acuerdo a sus características físicas y formarlos en el árbol de la vida. La construcción de estos árboles filogenéticos nos refuerza y facilita el entender cual es nuestro vecino en la escala de la evolución biológica.

En la biogeografía, estudio de la biodiversidad en el tiempo y el espacio geográfico, es otra de las fuentes de información. Se tenía la idea de un centro de creación de las especies y a partir de allí su dispersión al resto del planeta. Esta fue el eje de las primeras ideas sobre la distribución de los seres vivos, se tenía la noción de que el eje principal de la distribución era la dispersión, la idea estaba influida indirectamente por las ideas religiosas y filosóficas.

Con la aparición de los naturalistas y la introducción de las ideas vicariancistas por Wallace en el siglo XIX el enfoque de la biogeografía sufre un cambio verdadero. Influenciado por el nuevo paradigma de la biología, la teoría de la evolución.

La última ciencia que se unió a las anteriores para ayudarnos a descifrar el desarrollo de la vida en nuestro

planeta, es la genética molecular, que a través de pruebas moleculares nos revela que todos los seres vivos se encuentran básicamente formados por los mismos componentes químicos y regidos por el mismo material genético el ADN.

### Las relaciones entre los humanos y los simios actuales

Los científicos coinciden totalmente en que los humanos pertenecen junto con los simios a los hominoides. Los humanos comparten con los simios numerosos caracteres derivados (sinapomórficas).

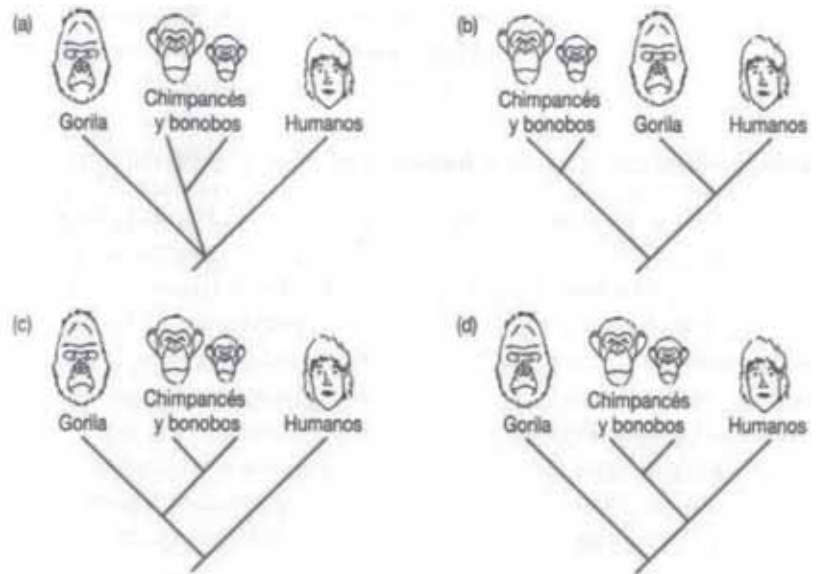


Figura 1. Posible filogenia de humanos y grandes simios africanos. En la reconstrucción de las relaciones evolutivas entre humanos y simios africanos, se asume que las dos especies de chimpancés son los parientes más próximos. El árbol verdadero podría variar desde una (a) tricotomía auténtica, hasta el más aceptado (d) chimpancés y humanos los más próximos. Tomado de Freeman S y Herron (2002) Análisis Evolutivo.

Los caracteres derivados que compartimos con los hominoides, indican que los hominoides descienden de un ancestro común. (Estos caracteres derivados incluyen: cerebros relativamente grandes, ausencia de cola, posición más erguida, mayor flexibilidad de caderas y tobillos, pulgar oponible, cambios en la estructura y uso del brazo y el hombro. (Begun *et al.*, 1997). Además de estas evidencias morfológicas, el análisis molecular demuestra inequívocamente que los humanos son hominoides.

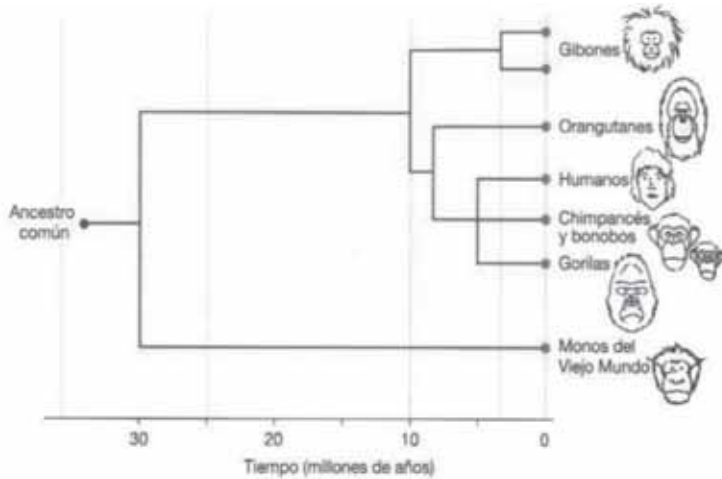


Figura 2. Filogenia de Sarich y Wilson de los Hominoidea. La línea temporal en la base es de millones de años desde el presente. (Sarich y Wilson 1967). Tomado de Freeman y Herron 2002. Análisis Evolutivo.

En 1863 Thomas Henry Huxley propone por primera vez la reconstrucción de las relaciones filogenéticas de los homínidos. Esta reconstrucción coloca a los humanos junto con los grandes simios africanos en los hominidae. La propuesta de Huxley levantó disputas, pero en los últimos años, a medida que se han recogido y analizado más datos, científicos de todos los campos han aceptado el árbol que se muestra en la figura 3.

### El análisis cladístico de la morfología apoya el árbol filogenético

Los análisis moleculares coinciden. Desde el comienzo de la moderna sistemática molecular, han indicado una estrecha relación entre los humanos y los grandes simios africanos. Los biólogos moleculares han intentado resolver la filogenia de los humanos y los grandes simios africanos analizando su composición

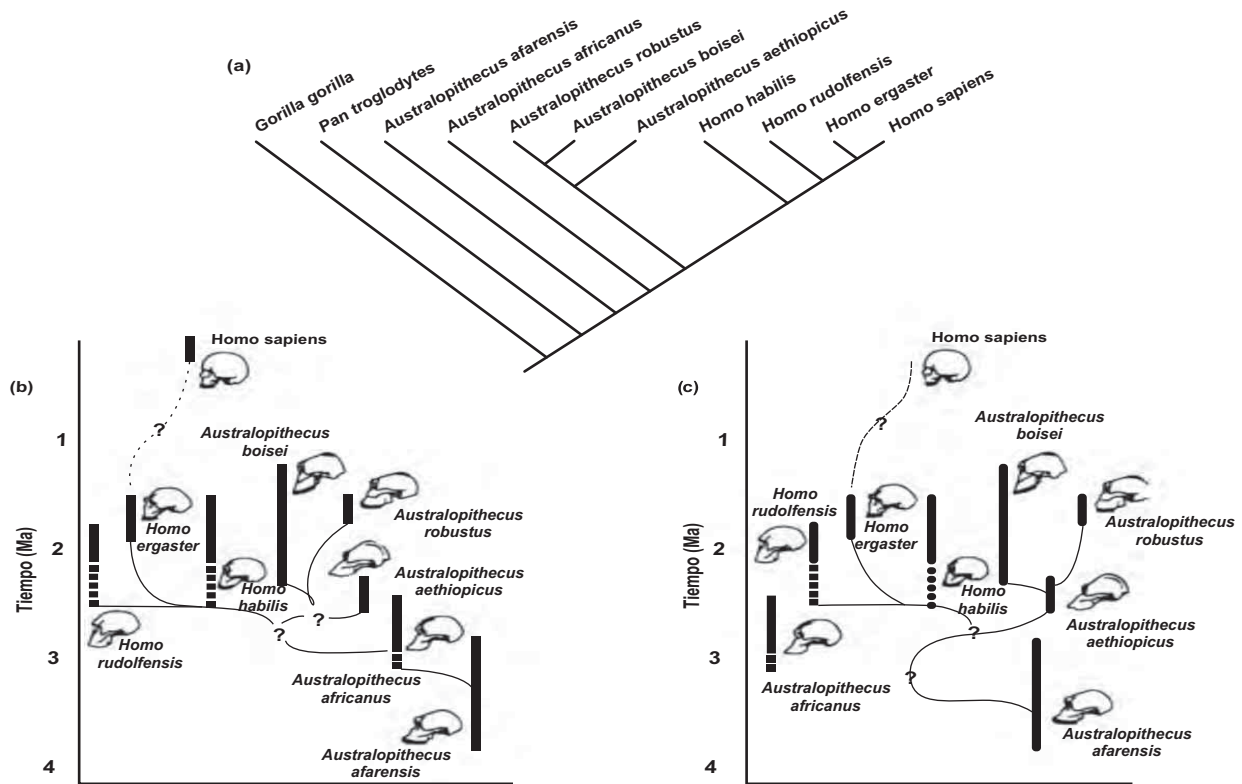


Figura 3. Filogenias de *Homo sapiens*, sus ancestros recientes y parientes extintos. Cladograma (a) de 3 homínidos actuales (gorila, chimpancé y humanos modernos) y varios homínidos extintos. (b) y (c) dos hipótesis sobre las relaciones ancestrales implícitas en el cladograma (a). Las barras continuas indican el rango de tiempo conocido en el cual vivió cada especie, las barras discontinuas representan el rango en el que se sospecha que pudieron vivir. La transición representada por la línea discontinua y el signo de interrogación es el objeto del debate.

Tomado de Freeman y Herron 2002. Análisis Evolutivo.

genética. Estas investigaciones están generando un consenso sobre que los humanos y los chimpancés son los parientes más próximos.

El debate continua dentro del campo de la evolución humana acerca de la contribución del neandertal en el genoma del humano moderno. Los primeros miembros del género *Homo* abandonaron África hace unos dos millones de años. Saber si estas poblaciones contribuyeron con sus genes a las poblaciones humanas actuales es objeto de un intenso debate. No se han realizado pruebas definitivas, pero el balance de todas las evidencias sugiere que todas las poblaciones no africanas actuales descienden de una ola de emigración más reciente que dejó África en los últimos 200,000 años.

El modelo multiregional, clama que los humanos

modernos evolucionaron a través del viejo mundo de varios grupos arcaicos, y asume que los neandertales (*Homo neanderthalis*) y los Cro-magnones (*Homo sapiens*) coexistieron en Europa entre 40,000 y 28,000 años antes del presente. (Gamble *et al.*, 2004). ¿Los seres humanos modernos que empezaron a desplazarse desde África hace unos 60,000 años sustituyeron por completo a los Neandertales o se aparearon con ellos?

En 1997 el genetista Svante Pääbo de la Universidad de Munich, asestó un duro golpe a la segunda hipótesis al estudiar un hueso del brazo de un Neandertal original. Pääbo y sus colegas, cuando interpretaron el genoma del ADN mitocondrial del espécimen de 40,000 años de antigüedad hallaron que su ADN difería a tal grado del de los seres humanos vivientes que sugería que los linajes de los

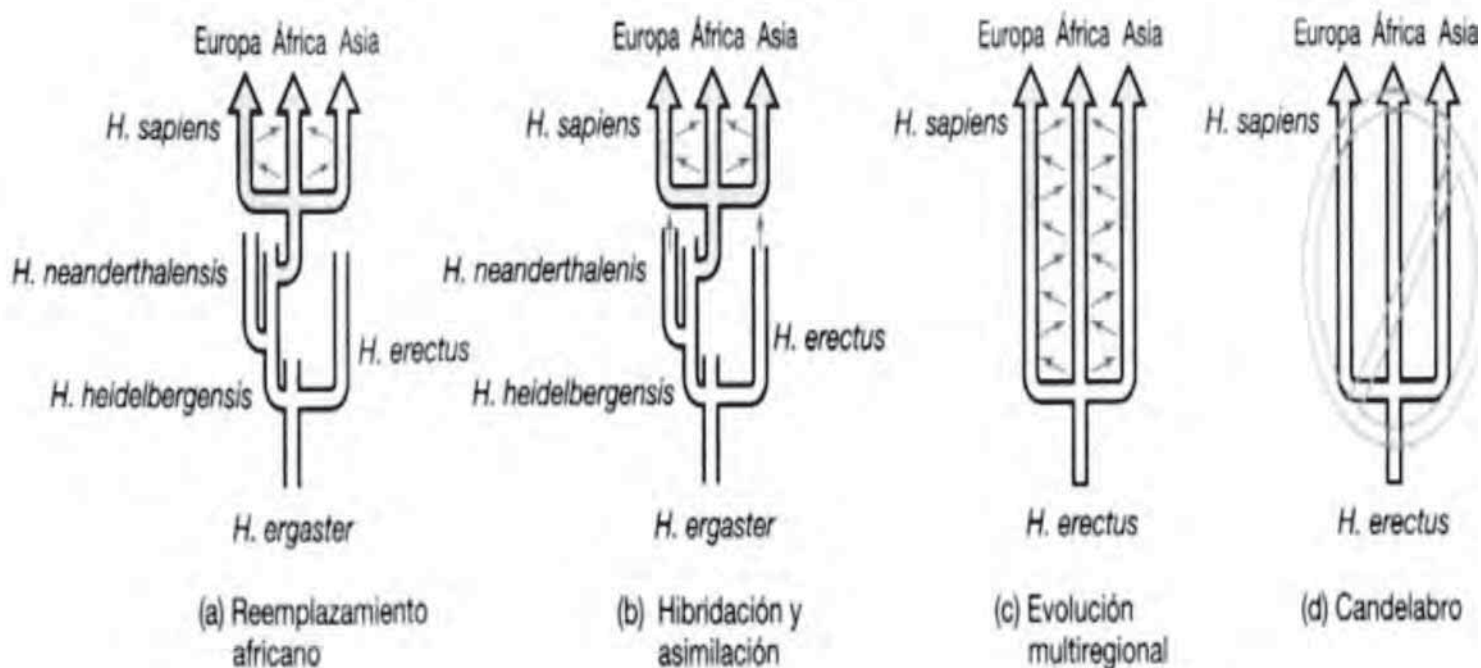


Figura 4. Hipótesis sobre la transición desde *Homo ergaster/erectus* a *Homo sapiens*. Se presentan diferentes filogenias con varias formas arcaicas de *Homo*. Las pequeñas flechas representan flujo génico. (a) Según el modelo de reemplazamiento africano. Los *H. sapiens* modernos evolucionaron en África y migraron a Europa y Asia. *H. sapiens* reemplazó a las formas locales sin mezclarse. (b) Modelo de hibridación y asimilación, los *H. sapiens* evolucionaron en África y migraron a Europa y Asia. *H. sapiens* reemplazó a las poblaciones locales, pero se produjo hibridación, algunos genes de las poblaciones arcaicas fueron asimilados y persisten en las poblaciones humanas. (c) Según el modelo de evolución multiregional, *H. sapiens* evolucionó a la vez en Europa, África y Asia, con suficiente flujo génico entre poblaciones para mantener la continuidad como especie única. Los genomas de todas las poblaciones humanas actuales derivan de una mezcla de poblaciones distantes y locales arcaicas. (d) En el modelo Candelabro, *H. sapiens* evolucionó independientemente en Europa, África y Asia sin flujo génico entre poblaciones. Tomado de Freeman y Herron. 2002. Análisis Evolutivo.



Neandertales y de los hombres modernos habían comenzado a divergir mucho antes de la emigración de los humanos modernos desde África, de suerte que los dos representan ramas geográficas y evolutivas distintas que se derivan de un ancestro común.

“Al norte del mediterráneo, este linaje se convirtió en el hombre e Neanderthal, afirma Chris Stringer, del Museo de Historia Natural de Londres y al sur del mediterráneo, en nosotros”. Si hubo alguna cruza cuando se encontraron posteriormente, fue demasiado esporádica como para dejar rastro del ADN mitocondrial Neandertal en el genoma del humano actual. La bomba genética de Pääbo pareció confirmar que los Neanderthales eran una especie distinta.

Otro debate en la paleoantropología es sobre el estatus taxonómico de *Homo ergaster* y *Homo erectus*. Algunos investigadores consideran estas dos formas como variantes regionales de una especie (*Homo erectus*), mientras que otros consideran a *H. erectus* como una especie asiática distinta descendiente de una especie africana *H. ergaster*.

Del mismo modo, algunos investigadores consideran *H. Neanderthalensis* y *H. heilderbergensis* como variantes regionales de formas de transición entre *H. erectus* y el *H. sapiens* moderno. (Bermudez de Castro *et al.*, 1997). Reciente mente se ha sugerido que una nueva especie, *H. antecesor*, es el ancestro común de los neandertales y de los humanos modernos.

Los paleoantropólogos generalmente coinciden en que los humanos modernos somos los descendientes de algunas, o todas, las poblaciones del grupo *H. ergaster/erectus*. No obstante, como y cuando tuvo lugar la transición desde *H. ergaster/erectus* a *H. sapiens* es aun un tema de controversia.

Actualmente la Biología Molecular permite el determinar con más exactitud la huella genética, para conocer las relaciones con otras especies como Neanderthal o con otros primates como el chimpancé. Se ha determinado que compartimos un alto porcentaje de genes tanto con Neanderthal como con chimpancés, por ejemplo se conoce que un gen importante que nos diferencia de los chimpancés, es el gen FOXP2 que nos permite tener un lenguaje complejo, sin embargo este gen también está presente en Neanderthal, por lo que se

considera que estos poseían lenguaje, aunque por sus características físicas se cree que era un lenguaje menos desarrollado que el de los humanos modernos. (Coop *et al.*, 2008).

El profundizar en este tipo de investigaciones nos permitirá acercarnos más a nuestras raíces y por lo tanto es posible que en un futuro cercano se conozca a ciencia cierta la ruta que siguió la evolución del hombre.

## Bibliografía

**Begun D.R., Ward C.V. y Reid D.J. 1997.** Function, Phylogeny, and Fossils: Miocene Hominid Evolution and Adaptations. New York: Plenum.

**Bermúdez de Castro, J.M.m Arsuaga J.L., Carbonell E., Rosas A., Martínez I. y Mosquera M. 1997.** A hominid from the lower Pleistocene of Atapuerca, Spain: posible ancestro of Neandertals and modern humans. *Science* 276: 1392-1395.

**Coop G., Bullaughey K., Luca F. y Przeworski M. 2008.** The Timing of Selection at the Human FOXP2 Gene. *Molecular Biology Evolution*. 25(7):1257-1259.

**Freeman S. y Herron C.J. 2002.** Análisis Evolutivo. Prentice Hall. España.

**Gamble C., Davies W., Pettit P. y Martin R. 2004.** Climate change and evolving human diversity in Europe during the last glacial. *The Royal Society London* 359, 243-254.

**Ingman M. 2001.** El AND Mitocondrial Esclarece la Evolución Humana  
[http://www/actionbioscience.org/esp/evolution/ingman.html](http://www.actionbioscience.org/esp/evolution/ingman.html)

**Johanson D. 2001.** Orígenes de los Humanos Modernos: ¿Multiregional o Fuera de África?  
<http://www/actionbioscience.org/esp/evolution/johanson.html>



# CONTENIDO

<b>El Valor Socio-Ambiental del Agua: El Reto Futuro de la Política Pública en México</b> JOSÉ A. OSEGUERA PONCE .....	5
<b>Análisis de Regresión Lineal en un Sistema de Información Geográfico para determinar la Tasa de Deforestación en el Estado de Tabasco</b> JUAN JAVIER CASTILLO RAMIRO, LILLY GAMA Y CAROLINA ZEQUEIRA LARIOS .....	15
<b>El camino hacia el <i>Homo sapiens</i></b> ARMANDO ROMO LÓPEZ Y JULIA MARÍA LESHER GORDILLO .....	19
<b>Hongos Entomopatógenos como una alternativa en el control Biológico</b> MANUEL ANTONIO GARCÍA GARCÍA, SILVIA CAPPELLO GARCÍA, JULIA MARÍA LESHER GORDILLO Y RENE FERNANDO MOLINA MARTÍNEZ .....	25
<b>Producción de insulina a partir de organismos bacterianos: Revisión bibliográfica para la técnica molecular</b> VIRIDIANA ROSABELHI SOTO POL, JAVIER HERNÁNDEZ GUZMÁN, YAZMÍN MORALES HERNÁNDEZ Y ONÉSIMO DIOS DE LA CRUZ .....	29
<b>El látex en México, Una Visión Histórica</b> RENÉ FERNANDO MOLINA MARTÍNEZ Y JULIA MARÍA LESHER GORDILLO .....	35
<b>Determinar el Análisis de Riesgo Toxicológico de los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos a la salud humana de los trabajadores, utilizando el modelo Caltox</b> JOSÉ GUADALUPE CARMEN MORALES FORTANEL .....	41
<b>Técnicas de Reversión Sexual Aplicadas en Acuicultura</b> JUAN MANUEL VIDAL LÓPEZ, WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS SÁNCHEZ, CARLOS ALFONSO ÁLVAREZ GONZÁLEZ, ARLETTE AMALIA HERNÁNDEZ FRANYUTTI Y ULISES HERNÁNDEZ VIDAL .....	49
<b>NOTA</b>	
<b>Preferencias alimenticias de las especies comerciales más importantes del genero <i>Lutjanus</i> en el litoral costero del estado de Tabasco, México</b> ARTURO GARRIDO MORA, PAVEL ALEKSEI CASTILLO-ENRIQUEZ Y FCO. JAVIER FELIX TORRES .....	55
<b>Buscadores Verdes (Green Browsers)</b> LILLY GAMA .....	59
<b>NOTICIAS</b>	
<b>Proyectos de Investigación .....</b>	63
<b>Avisos .....</b>	69

