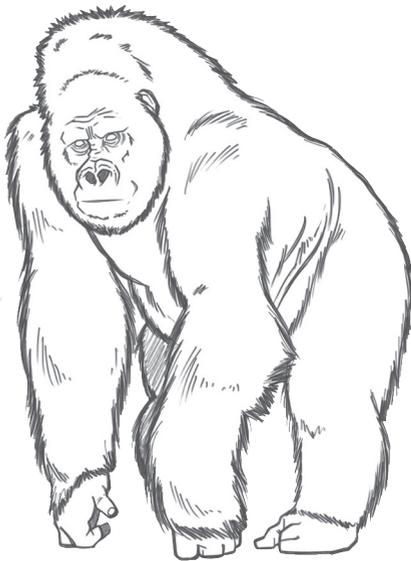


# El Soliloquio de los Genes

*Raúl Vallejos*

¿De verdad el humano  
viene del mono?



¡Apóyanos donando en este link!

<https://www.idea.me/proyectos/55818/libro-de-ciencias-gratuito>

Este documento es solo un capítulo del libro El Soliloquio de los Genes. No hemos podido concluirlo porque no tenemos fondos. Queremos imprimirlo y regalarlo de norte a sur en Chile, y con tu donación lo podemos hacer realidad.

Texto: © Raúl Vallejos

Ilustraciones: © Ximena Rodríguez

Primera edición

© 2017, Editorial Rosetta Ltda.

Dirección: Antonio Varas 175, oficina 402, Providencia, Santiago de Chile

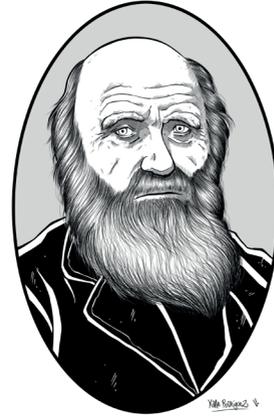
Este texto fue creado para su libre distribución y para que todo el que quiera pueda acceder a este. Te invitamos a compartirlo y contribuir a su conclusión (esto es solo una parte del libro El Soliloquio de los Genes). **Queda completamente prohibido cualquier uso comercial de este o cualquiera de sus partes.**

## ¿De verdad el humano viene del mono?

**E**sta es una pregunta que, seguramente todas las personas nos hemos hecho más de alguna vez, y no es necesario tener un interés activo en la ciencia para que queramos entender nuestra relación con los monos. Probablemente, cuando vamos al zoológico o vemos documentales de la naturaleza, nos llama la atención el ver a chimpancés, monos araña u orangutanes, etc., y darnos cuenta de que hay muchas cosas que son similares a nosotros. Por ejemplo, la forma del cuerpo o sus reacciones graciosas frente a determinadas cosas o, incluso, cómo son curiosos con la gente que los mira desde el otro lado. Tienen un aire de humanidad que resulta innegable. Sin embargo, nos cuesta establecer cuál es la relación que tenemos con ellos. Si sumamos a esto la afirmación «el hombre viene del mono» (como se supone que dijo Darwin), la confusión es aún más grande. Tratemos de entender esta afirmación para luego juzgarla como verdad o mentira.

Es difícil tener una discusión científica sobre la idea de que el hombre viene del mono, porque la palabra «mono» es demasiado ambigua y coloquial. Este es el primer problema. Es verdad que uno entiende a qué se refiere la gente cuando dice «mono», pero la palabra en sí misma no significa mucho. Debido a esto, primero debemos definir esta palabra, para luego discutir si de verdad venimos de los monos.

Digamos que, al decir «mono», lo que queremos decir es «primate», el cual es un



*Charles Robert Darwin*  
(12 de febrero de 1809-19 de abril de 1882)

término mucho mejor definido y específico. Ahora, refinemos la pregunta:

---

*¿Cuál es nuestra relación, como seres humanos, con los primates?*

---

La respuesta es que somos primates, el ser humano es un primate y, por lo tanto, es un mono. No venimos de los monos ¡Somos monos! ¡Y no hay nada malo con ser monos!

Sigamos definiendo conceptos para seguir explicando esta idea y así no impresionarnos tanto.

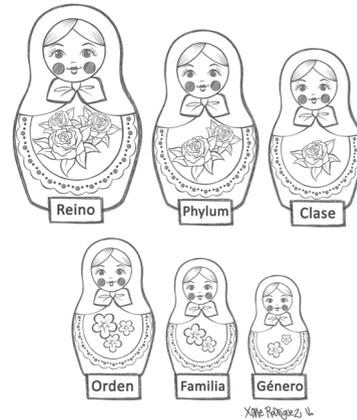
La zoología es la rama de la ciencia que estudia los distintos animales que vemos en la naturaleza, tal como la botánica estudia las plantas. Los primeros zoólogos estudiaron

distintos animales para luego agruparlos en distintas categorías basadas en sus similitudes, armando así un catálogo de seres vivos. Imaginemos este estudio como coleccionar cosas y clasificarlas dentro de distintas cajas según sus características. Al mismo tiempo, cajas pequeñas, con objetos similares, se pueden guardar en cajas más grandes, tal como las muñecas rusas.

De esta forma, la palabra «primate» es una de las cajas en la zoología donde podemos agrupar animales dentro de ella según las similitudes de los animales que ponemos adentro. Veamos cuáles son algunas de las distintas cajas que se usan en la zoología, desde las más grandes que agrupan a muchas otras, hasta llegar a objetos específicos, conocidos como «especies». Daremos ejemplos de animales que se encuentran dentro de cada caja y seguiremos buscando hasta llegar al ser humano. También, veremos en qué nivel los humanos y el resto de los monos deben guardarse en cajas distintas.

Como la caja más grande, usaremos la caja «reino». En esta caja, nosotros pertenecemos al reino de los *animales*. Aquí ya quedaron afuera las plantas, hongos y otros microorganismos. Los humanos somos animales, y estamos aquí adentro junto con otros, como los que vemos en un zoológico.

Dentro de la caja del reino, existen otras cajas llamadas «phylum». Nosotros nos ubicamos dentro del *phylum* de los *cordados*. Todos los animales dentro de esta caja poseen, en algún punto de su vida, una varilla que recorre la espalda, conocida como «notocorda». En

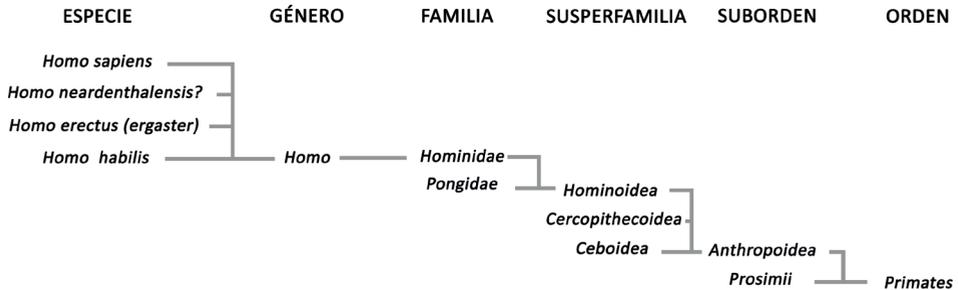


Muñecas rusas. Analogía de categorización.

el caso de nosotros, esta varilla dará origen a algunos elementos de nuestra columna vertebral (Stemple, 2005). Todos los animales que poseen un esqueleto (vertebrados), pertenecen a esta caja de los cordados. Así es como compartimos esta caja junto con perros, ballenas, aves, etc.

Las siguientes cajas, que se encuentran dentro de la cajas *phylum*, son conocidas como «clase», y aquí nosotros pertenecemos a la clase de los *mamíferos*. Compartimos nuestro lugar en esta caja junto a otros animales, como osos, leones, gatos y ratones, entre otros; es decir, todos aquellos animales que, dentro de las varias características comunes que poseen, se alimentan de leche materna.

Dentro de la caja de los mamíferos, existen unas cajas más pequeñas, conocidas como «orden». Como humanos, pertenecemos al orden de los *primates*, tal como lo mencionamos anteriormente. Compartimos nuestro lugar en esta caja junto a chimpancés, gorilas, bonobos, orangutanes y gibones, entre otros primates.



Esquema de clasificación de los primates.

Todos los monos nos ubicamos aquí dentro. Las características de los primates son las que también nos hacen humanos: una visión binocular, extremidades con articulaciones muy bien desarrolladas, presencia de uñas planas en lugar de garras, etc.

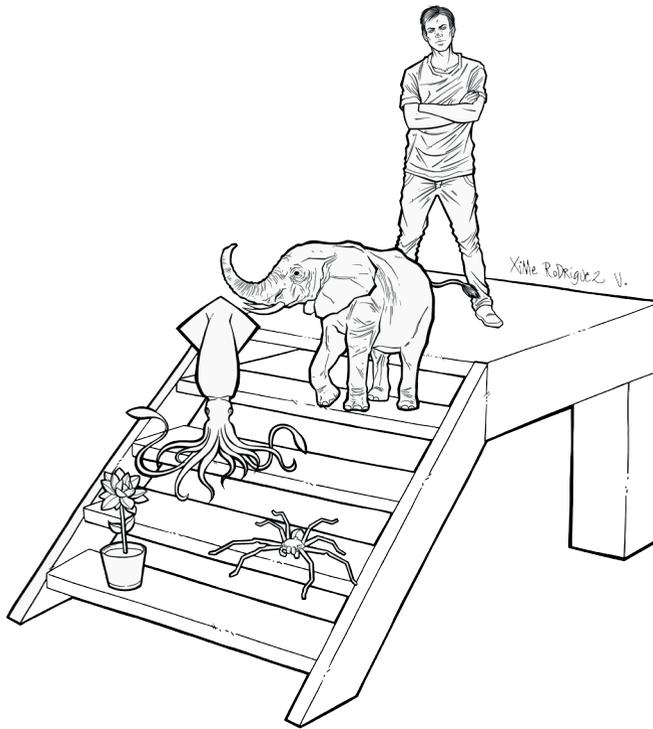
Dentro de los primates, existen otras cajas más pequeñas, conocidas como «familia». Nosotros nos encontramos en la familia de los *homínidos*, algo así como los «monos sin cola» o «monos humanoides» (monos que tienen forma parecida a la humana). Compartimos esta caja junto con chimpancés, bonobos, gorilas y orangutanes.

Hasta el momento, hemos recorrido varias cajas y aún no podemos diferenciarnos de otros monos, los cuales siguen compartiendo el espacio con nosotros. Sigamos situando al humano en las siguientes cajas para luego tratar el punto sobre nuestro origen y relación con estos otros monos. Dentro de la caja «familia», hay una caja más pequeña, conocida como «género». El género es la última de las cajas en nuestra representación,

ya que esta caja solo posee distintas especies dentro de ella, no más cajas. Nosotros, como humanos, pertenecemos al género *Homo*. Ya podemos respirar tranquilos: dentro de este género, el humano es la única especie. El resto de los monos pertenecen a géneros distintos. En esta caja los humanos nos encontramos efectivamente separados del resto.

En la caja «género», todos los humanos actuales pertenecemos a la misma especie, conocida como *Homo sapiens* (las especies se nombran por género y luego especie). Tanto el escritor de este libro como quien lo lee, es un *Homo sapiens*. El resto de los primates que quedaron en otras cajas (géneros distintos), también pertenecen a variadas especies distintas.

Las observaciones de estas características comunes que nos agrupan con otros monos, clasificados como «primates», fueron propuestas por Carlos Linneo en el siglo XVIII. Linneo fue un naturalista de origen sueco que se considera el creador del sistema para nombrar y clasificar seres vivos, conocido



*Ejemplo de la evolución biológica como un proceso de escalera. Concepción antigua.*

como «taxonomía» (Linnaeus, C. V., 1758). La clasificación de Linneo estaba centrada en el hombre, por lo que agrupó al humano y otros monos antropomorfos (monos que tienen forma parecida a la humana) en la categoría de primates, que significa «primeros», en latín. De esta manera, llamó al resto de los mamíferos secundates, los «segundos» o animales de «segunda categoría». Luego, las criaturas más extrañas y disímiles con nosotros fueron denominados terciates, o «los terceros». Hoy en día, esta manera de agrupar animales no se usa, pero se mantuvo

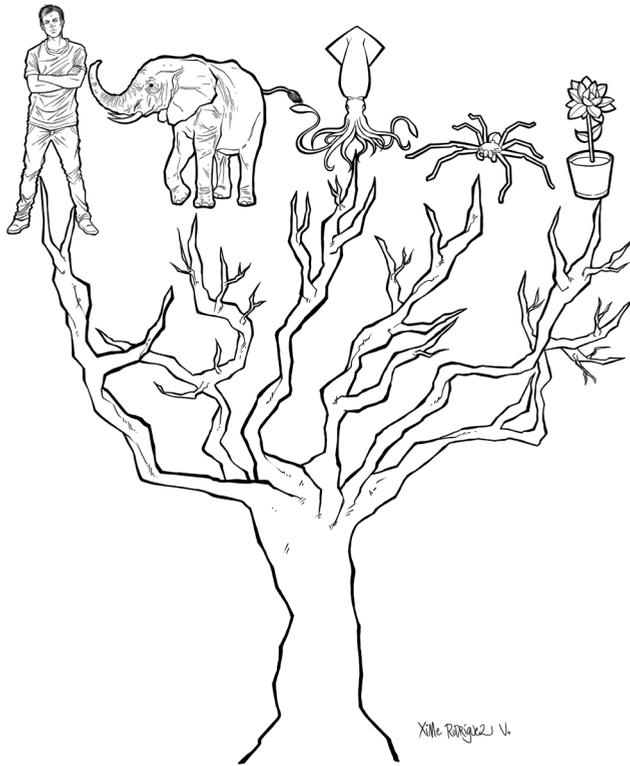
el nombre de «primates», designado por Linneo, para referirse a los animales con estas características.

---

*¿Cuál es nuestra relación con los otros primates, como el chimpancé?*

---

Si volvemos a la pregunta sobre si los humanos descendemos de los monos, ahora que sabemos dónde nos ubicamos en las categorías de la vida, la respuesta, como ya pudieron leer más arriba, es «no». De hecho,



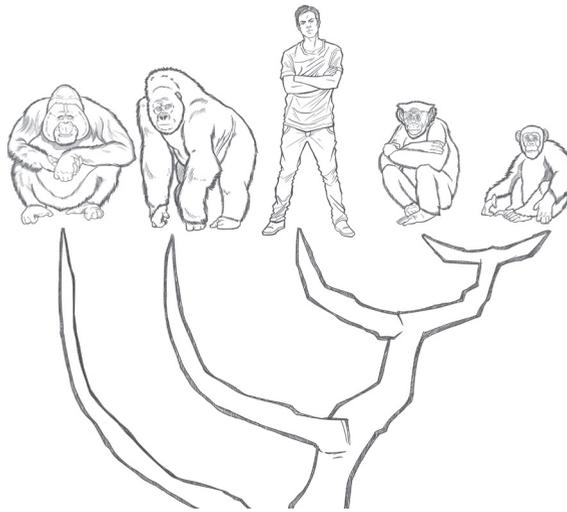
*Ejemplo de la evolución biológica como un proceso de ramificación. Concepción actual.*

somos tan primates como ellos. Sin embargo, compartimos un *ancestro común*. Para poder entender el concepto de «ancestro común», debemos primero comprender cómo funciona la evolución biológica en términos menos complejos.

Durante algún tiempo se creyó que la evolución biológica era un proceso que funcionaba como una «escalera» desde animales simples, como cangrejos o insectos; a animales más complejos, como perros o gatos; y que finalmente llegaba a los monos, y en su cúspide estábamos nosotros. Este

concepto es ¡totalmente erróneo! Aunque fue lo que se creyó en el pasado.

La manera actual en que entendemos que funciona la evolución, descrita por Darwin, es que la evolución, en realidad, no es una escalera, sino más bien un «árbol». Si vemos un árbol desde abajo hacia arriba, podremos ver un tronco grueso que, a medida que ascendemos, se va separando en diversas ramas que pueden seguir separándose en otras ramas, cada vez más pequeñas, de la misma manera que las cajas de la clasificación del reino animal se



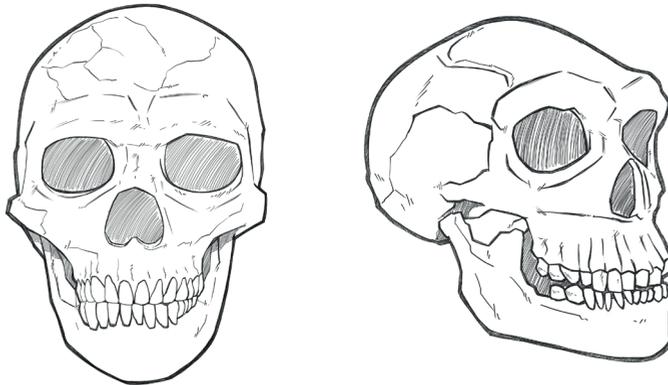
*Árbol filogenético de los homínidos*

van haciendo más pequeñas a medida que vamos acercándonos al género y especie. Si con nuestra mirada desde abajo hacia arriba reflejamos el paso del tiempo, esto sería ver en un diagrama el proceso evolutivo.

Este tipo de diagrama se conoce como «árbol filogenético» y se usan para explicar las relaciones entre distintos seres vivos. El tiempo se representa como las raíces (siendo este el «punto inicial») que se convierten en tronco hasta llegar a la punta de las ramas, las cuales son el presente. Cada vez que llegamos a un punto que se separa en dos o más puntos (un nodo), eso significa que ese grupo animal específico divergió (o se separó) para dar lugar a dos o más grupos. Estos grupos pueden seguir divergiendo unos de otros hasta llegar al presente, donde veremos una gran gama de especies distintas, todas conectadas por un «tronco

común». Con este conocimiento, al decir «ancestro común», nos referimos al punto antes de que las dos ramas divergieran.

Hace unos 6 millones de años, aproximadamente, hubo un homínido (específicamente, una población de ellos) que no eran ni chimpancés ni humanos. Este grupo divergió para formar dos géneros y especies distintas (Patterson et al., 2006): nosotros, los humanos, y ellos, los chimpancés. Debido a que la evolución funciona de esta manera, no existe ningún «eslabón perdido» entre humanos y chimpancés, u otros monos actuales, ya que nunca ha habido una transición entre ellos. La realidad es más compleja que eso, y la bifurcación no solo dio origen al chimpancé y al humano, sino también a simios, tales como los bonobos, por un lado, y a varios grupos de humanos distintos, por el otro. El



Xilte Rodriguez V.

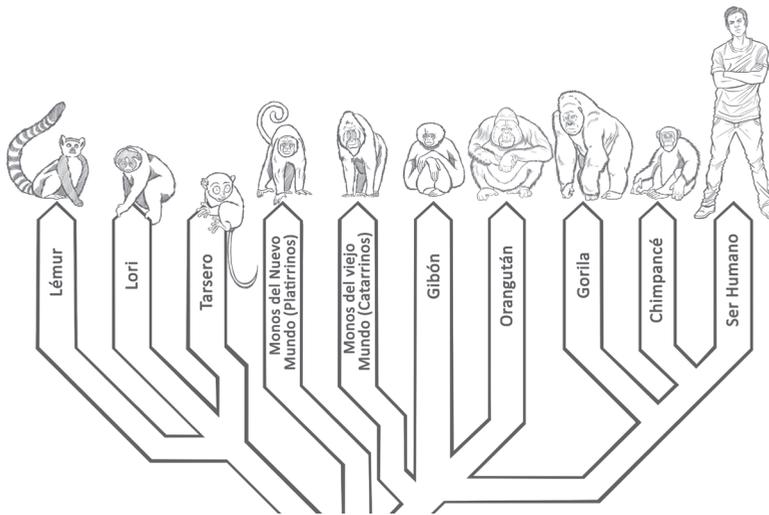
*Hombre de Neanderthal*

hecho de que actualmente seamos la única especie de humanos en la Tierra, no significa que en el pasado no haya habido otros humanos pertenecientes a otros géneros y especies (los cuales se extinguieron). De hecho, varios de ellos convivieron con el *Homo sapiens*, tema del que hablaremos un poco más adelante.

Por ahora analicemos y aprendamos un poco más sobre otras especies de humanos que existieron en el pasado distintos a nosotros. El humano moderno posee características bastante especiales, como una conciencia de sí mismo y la capacidad de usar lenguaje, tanto escrito como oral para comunicarse. Los restos más antiguos del *Homo sapiens* que se conocían eran los «hombres de Kibish», encontrados en Etiopía, los cuales datan de 195.000 años de antigüedad (McDougall et al., 2005). Sin embargo, estudios recientes que describen fósiles encontrados en Marruecos indican

que el *Homo sapiens* podría ser 100.000 años más viejo de lo que se pensaba (Hublin et al., 2017; Richter et al., 2017).

Es importante destacar que dentro del género *Homo*, existieron otras especies, aparte del *sapiens* actual, literalmente, otras especies de humanos distintos a nosotros. Una de ellas fue el «hombre de Neanderthal» u *Homo neanderthalensis*, la cual se extinguió de la faz de la Tierra hace unos 40.000 años (Higham et al., 2014). Otro integrante del género *Homo* fue el «hombre de Flores»: *Homo floresiensis*, quien también se conoce como «el Hobbit», debido a su pequeño tamaño, en comparación con el humano moderno. Medían alrededor de un metro y pesaban algo así como 25 kg. Estos pequeños humanos se extinguieron hace unos 12.000 años, aproximadamente (Brown et al., 2004). De esta manera, podemos ver que en el pasado la caja del género *Homo* contenía más especies que hoy en día. Somos los únicos



Árbol filogenético de los primates

representantes y sobrevivientes de este género.

Dentro de los otros integrantes del género *Homo*, el hombre de Neanderthal es muy interesante, no solo debido a que convivió con el hombre moderno durante un tiempo, sino que también parece ser que se cruzaron entre ellos. Esta hipótesis surge gracias a que se ha podido extraer ADN de fósiles de Neanderthal y, además, de la evidencia que ha aportado la secuenciación de su genoma (Prüfer et al., 2014). Gracias a esto, podemos ver que varios elementos del genoma de Neanderthal siguen presentes en nuestro propio genoma hasta el día de hoy, debido al cruce entre distintas especies (Sankararaman et al., 2014). Imaginen cómo habrá sido vivir en un mundo con más de una especie humana, imaginen cómo sería nuestra realidad actual si eso siguiera ocurriendo, siendo que en este momento

histórico somos una especie única y aun así la discriminación racial sigue siendo un problema en muchas partes del mundo.

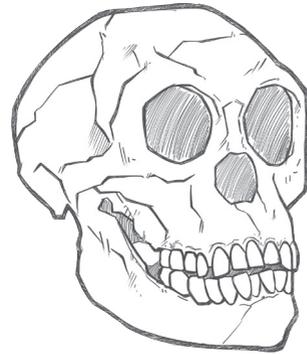
Recientemente, se descubrieron fósiles de otro integrante del género *Homo*, el *Homo naledi* (L. R. Berger et al., 2015) en Sudáfrica. Este homínido era pequeño (medía alrededor de 1,5 metros) y su cerebro era un poco más grande que el de un chimpancé (de unos 450-550 cc). Sin embargo, no solo poseían algunas características físicas muy similares al humano moderno, sino que también tenían rituales que pensábamos solo nos pertenecían a nosotros, tales como deshacerse de sus cadáveres en una cámara aislada dedicada a eso, dentro de una cueva (L. R. Berger et al., 2015). Como pueden ver, la evolución humana no es un proceso lineal como a veces nos quieren hacer creer, al contrario, muchas especies humanas

evolucionaron en paralelo, pero solo una llegó a la meta (adivinen cuál).

Volviendo al presente, veamos dónde nos situamos nosotros en un árbol filogenético en comparación con los otros grandes simios. Los homínidos (*familia*, en su clasificación taxonómica), en la actualidad, incluyen 4 géneros y 7 especies vivientes. Los otros integrantes de los homínidos son los orangutanes, los gorilas, los chimpancés y los bonobos. Todos ellos comparten características comunes y un ancestro común. Para simplificar, se creó una categoría especial dentro de los homínidos para describir solo a los homínidos bípedos, conocidos como «homininos», de la cual solo el humano forma parte, ya que los otros homínidos, a pesar de poder caminar en dos patas en determinadas circunstancias, no son anatómicamente bípedos.

Los parientes más cercanos al humano son los chimpancés y bonobos. A su vez entre ellos son parientes mucho más cercanos, ya que pertenecen al mismo género. Al mismo tiempo, los orangutanes son los homínidos que se encuentran más alejados del ser humano. A medida que pasó el tiempo, otra rama divergió y dio origen a los gorilas. Por lo tanto, los gorilas se encuentran más emparentados con el humano que los orangutanes.

Se piensa que el punto en que chimpancés y bonobos se convirtieron en especies diferentes se dio por la aparición del río Congo, el que separó estas dos poblaciones y, debido a que nunca han sido buenos



Cráneo del «hombre de Flores»

nadadores (o sea, no pudieron cruzar el río para reencontrarse), terminaron «especiándose» de maneras distintas, compartiendo un ancestro común mucho más reciente que el de los humanos con ellos.

En lo que refiere al trabajo con el ADN y el genoma de los primates, el año 2012 el genoma del bonobo fue secuenciado por primera vez (Prüfer et al., 2012), siete años más tarde que el del chimpancé (The Chimpanzee Sequencing and Analysis Consortium, 2005) (para más información y entender qué significa secuenciar un genoma, puedes revisar el capítulo del ADN).

En el presente conocemos la información genética de cada una de estas especies y podemos ver qué tan similares somos genéticamente. Al mismo tiempo, la teoría de la evolución predice que animales que compartan ancestros comunes más recientes, serán más similares entre ellos.



Podemos ver que los orangutanes son 97% genéticamente similares a nosotros (Locke et al., 2011). Los gorilas, que están más emparentados con nosotros, son aproximadamente 98% similares a nosotros (Scally et al., 2012). Los humanos somos genéticamente similares tanto al chimpancé como al bonobo en un 99%, mientras que la similitud entre chimpancés y bonobos, es cercana al 100% (Prüfer et al., 2012).

En conclusión, existen muchos fósiles y evidencia genética que han ayudado a entender el origen de la humanidad y nuestra relación con los otros primates. Cuando los fósiles son relativamente recientes, podemos incluso extraer ADN de ellos y así poder hacer mejores comparaciones, tal como se hizo en el caso del *Homo neanderthalensis*.

A pesar de que no se han encontrado todos los fósiles ni tampoco se tiene información genética de cada una de las etapas de la evolución humana, este es un *puzzle* que día a día se va armando con mejor resolución. Al igual que para tantos otros animales y organismos distintos, el sueño es poder, algún día, entender cómo ocurrió todo el proceso evolutivo con un detalle jamás antes visto, a través de todos estos miles de millones de años. No obstante, de acuerdo a lo explicado, el origen del humano en realidad no es tan misterioso como se cree ni tampoco lo es

nuestra relación con el resto de los primates. Sin embargo, el linaje de los primates aún requiere mucho tiempo para ser resuelto, si es que algún día se puede lograr, ya que se piensa que los primeros ancestros de los primates aparecieron hace unos 85 millones de años y convivieron con los dinosaurios (Tavaré et al., 2002). Ellos, probablemente, no se veían como los monos actuales, sino más bien como pequeños mamíferos arborícolas (que viven en los árboles), cuya gran estrategia de sobrevivencia debió haber sido esconderse y evitar a estos aterradores lagartos.

Cierro este capítulo invitándolos a pensar sobre el asombro y respeto que le debemos no solo a los otros primates, sino también a los animales en general, y a no vernos como algo superior al resto de los seres vivos. Así, al ir al zoológico, verán que es una experiencia mucho más enriquecedora cuando miramos a estos animales como nuestros parientes. Además, hoy en día, existen muchos primates en riesgo de extinción, debido a la caza indiscriminada o deforestación de áreas verdes que son sus hogares. De esta manera, no solo debemos asombrarnos con ellos, sino también cuidarlos. Su existencia en la naturaleza depende en gran parte de nosotros.

## Referencias

- Berger, L.R. et al., 2015. A new species of *Homo* from the Dinaledi Chamber, South Africa. *Nature*, In Press, pp.1-35.
- Berger, L.R. et al., 2015. Geological and taphonomic evidence for deliberate body disposal by the primitive hominin species *Homo naledi* from the Dinaledi Chamber, South Africa. *Nature*, In Press, pp.1-37.
- Brown, P. et al., 2004. A new small-bodied hominin from the Late Pleistocene of Flores, Indonesia. *Nature*, 431, pp.1055-1061.
- Higham, T. et al., 2014. The timing and spatiotemporal patterning of Neanderthal disappearance. *Nature*, 512 (7514), pp.306-309.
- Hublin, J. J., Ben-Ncer, A., Bailey, S. E., Freidline, S. E., Neubauer, S., Skinner, M. M., Bergmann, I., La Cabec, A., Benazzi, S., Harvati, K., & Gunz, P. (2017). New fossils from Jebel Irhoud, Morocco and the pan-African origin of *Homo sapiens*. *Nature*, 546(7657), 289-292
- Linnaeus, C. V., 1758. *Systema naturae*, 10th ed., vol. 1. Stockholm: L. Salvii.
- Locke, D.P. et al., 2011. Comparative and demographic analysis of orangutan genomes. *Nature*, 469 (7331), pp.529-533.
- McDougall, I., Brown, F.H. & Fleagle, J.G., 2005. Stratigraphic placement and age of modern humans from Kibish, Ethiopia. *Nature*, 433(7027), pp.733-736.
- Patterson, N. et al., 2006. Genetic evidence for complex speciation of humans and chimpanzees. *Nature*, 441, pp.1103-1108.
- Prüfer, K. et al., 2012. The bonobo genome compared with the chimpanzee and human genomes. *Nature*, pp.4-8.
- Prüfer, K. et al., 2014. The complete genome sequence of a Neanderthal from the Altai Mountains. *Nature*, 505, pp.43-49.
- Richter, D., Grün, R., Joannes-Boyau, R., Steele, T. E., Amani, F., Rué, Mathieu, R., Fernandes, P., Raynal, J. P., Geraads, D., Ben-Ncer, A., Hublin, J. J., McPherron, S. P., 2017. The age of the hominin fossils from Jebel Irhoud, Morocco, and the origins of the Middle Stone Age. *Nature*, 546(7657), 293-296.



Sankararaman, S. et al., 2014. The genomic landscape of Neanderthal ancestry in present-day humans. *Nature*, 507 (7492), pp.354-357.

Scally, A. et al., 2012. Insights into hominid evolution from the gorilla genome sequence. *Nature*, 483 (7388), pp.169-175.

Stemple, D.L., 2005. Structure and function of the notochord: an essential organ for chordate development. *Development* (Cambridge, England), 132 (11), pp.2503-2512.

Tavaré, S. et al., 2002. Using the fossil record to estimate the age of the last common ancestor of extant primates. *Nature*, 416 (6882), pp.726-729.

The Chimpanzee Sequencing and Analysis Consortium, 2005. Initial sequence of the chimpanzee genome and comparison with the human genome. *Nature*, 437 (7055), pp.69-87.



*Hombre de Neanderthal*

### ¿Sabías que...?

En este capítulo mencionamos el descubrimiento de nuevos fósiles de homínidos en un sistema de cuevas en Sudáfrica, el *Homo naledi*, los cuales eran pequeños homínidos con volúmenes craneales bajos, en comparación con el humano moderno. Sin embargo, la anatomía de sus pies y manos era increíblemente sofisticada, dejando a los científicos perplejos sobre su origen y relación con el *Homo sapiens*. Un reciente estudio, publicado por los descubridores de estos restos humanos, nos entrega más información sobre nuevos restos y su datación. Gracias al uso de variadas técnicas y mediciones hechas por grupos independientes, se llegó a la conclusión de que los restos del *Homo naledi* datan de hace unos 200-300 mil años. Existe la posibilidad de que, similarmente al caso del Neanderthal, la llegada del humano moderno les «aguó» la fiesta a estos pequeños homínidos, llevándolos a su extinción. Este estudio nos da una mirada fresca sobre la evolución humana y cómo nos abrimos camino hasta llegar aquí, siendo actualmente la única especie representante del género *homo*.

*Fuentes: New fossil remains of Homo naledi from the Lesedi Chamber, South Africa (eLife)*

Editorial Rosetta: <http://editorialrosetta.cl>



La licencia Creative Commons, que es el logo que estás viendo al centro de esta página, significa que puedes copiar el contenido de este texto sin problemas, atribuyendo los créditos correspondientes, SIEMPRE Y CUANDO sea sin alteraciones y sin fines comerciales.



Idea.me: <https://www.idea.me/proyectos/55818/libro-de-ciencias-gratuito>



Fan page: <https://www.facebook.com/ESDLG/>



Raúl Vallejos: [@Raul\\_VallejosB](https://twitter.com/Raul_VallejosB)



Ximena Rodríguez: [@ximeilustradora](https://twitter.com/ximeilustradora)



Editora principal: [@clepanto](https://twitter.com/clepanto)