

La secuencia del genoma del chimpancé muestra que comparte un 96% con el humano

Un consorcio de 67 investigadores procedentes de cinco países publica en la revista 'Nature' el borrador del genoma del chimpancé

El 96% del ADN de estos animales es similar al de los humanos

El análisis comparado de los dos genomas puede ser una fuente de nuevos descubrimientos con implicaciones para la salud humana

ÁNGELES LÓPEZ

Clint, un chimpancé de 24 años, murió el año pasado de insuficiencia cardiaca. Su nombre y su diagnóstico pasarían inadvertidos de no ser porque su sangre es la que se ha utilizado para el análisis y secuenciación por primera vez del genoma del chimpancé. Hoy la revista 'Nature' publica el primer borrador con el ADN de este tipo de primates que comparten con el humano el 96% del material genético.

Para hacernos una idea más clara: el número de diferencias genéticas entre los humanos y los chimpancés es aproximadamente 60 veces menor que entre los humanos y los ratones y unas 10 veces menor que entre los ratones y las ratas. Al mismo tiempo, las disparidades genéticas entre un hombre y un chimpancé es unas 10 veces mayor que entre dos personas cualquiera.

De hecho, ambos genomas son casi un 99% idénticos si no se tienen en cuenta en el análisis ciertos aspectos del ADN que se han reorganizado de forma distinta en las dos especies.

Casi un monográfico dedica 'Nature', a este primate. Además de los datos de la secuenciación del genoma de este animal, la revista publica cuatro artículos sobre el 'Pan troglodytes' o chimpancé común: la cultura, el comportamiento, la psicología y la evolución neurológica. En el primer borrador del genoma del chimpancé han participado 67 investigadores procedentes en su mayoría del Instituto de Tecnología de Massachusetts, de la Universidad de Harvard y de la de Washington. Otros centros que también han participado en el trabajo proceden de otros países como Israel, Italia, Alemania y España.

Cuánto nos diferenciamos

"La secuenciación del genoma del chimpancé es un logro histórico que está destinado a encabezar un gran número de descubrimientos con implicaciones para la salud humana", ha declarado el doctor Francis S. Collins, director del Instituto para la Investigación del Genoma de EEUU. Esta secuenciación representa la primera de un genoma de primate no humano y la cuarta de un mamífero. El primer borrador de la secuenciación del genoma humano se publicó en febrero de 2001, aunque el texto con todo el genoma vio la luz en octubre de 2004.

Los datos nos dicen que el ADN de este animal difiere de nuestra información genética sólo en un pequeño porcentaje: un 4%. Sin embargo, esa cifra significa que lo que nos aleja de estos primates son 35 millones de bases diferentes (las letras que conforman la estructura de ADN) y muchas variaciones cromosómicas.

"Todavía no tenemos en nuestras manos la respuesta a la mayoría de las cuestiones fundamentales como '¿Qué nos hace humanos?'. Pero esta comparación genómica nos acerca increíblemente a la búsqueda de las claves biológicas sobre las diferencias entre especies", explica el doctor Robert Waterston, catedrático del departamento de ciencias genómicas de la Universidad de Washington en Seattle, EEUU.

Existe una opinión común en todos los científicos de que estos datos son el primer paso para un gran número de futuras investigaciones que nos permitirán conocer más profundamente lo que nos aparta de esta especie, qué particularidades hemos desarrollado y qué parte de nuestro genoma influye más en ciertas patologías propias del ser humano.

La mayor divergencia encontrada hasta el momento entre el cromosoma del chimpancé y el humano es para el cromosoma Y y la menor para el cromosoma X. Los nuevos datos indican que el cromosoma Y de este primate se está quedando atrás, mientras que el humano ha mantenido su 'status quo' a lo largo de seis millones de años.

Las mutaciones acumuladas en el cromosoma Y del chimpancé le están haciendo menos útil. Sin embargo, no se sabe por qué se han creado estas diferencias entre ambas especies. Según los investigadores que han analizado este cromosoma, afirman que los nuevos estudios sugieren que en el humano el cromosoma es capaz de limpiar por sí mismo los errores genéticos por un proceso que denominan 'selección purificadora'.

"Estos resultados sugieren que la 'selección purificadora' del cromosoma Y ha sido más eficaz durante la reciente evolución humana de lo que previamente se suponía", concluyen los autores

Particularidades genéticas

Los investigadores han detectado que unos cuantos genes han cambiado inusualmente más rápido tanto en humanos y chimpancés que en otros mamíferos. Entre estos genes se encuentran los involucrados en la percepción de los sonidos, la transmisión de las señales nerviosas, la producción de esperma y el transporte celular de los iones o moléculas con carga eléctrica.

En cambio, se han localizado otros genes que parecen haber evolucionado más rápido en humanos que en chimpancés. Entre éstos se encuentran aquellos que codifican los factores de transcripción, que son moléculas que regulan la actividad de otros genes y que juegan un papel clave en el desarrollo embrionario.

La aportación del grupo español, dirigido por Carlos López Otín, catedrático de Bioquímica de la Universidad de Oviedo, ha estado dirigida en torno al análisis de 1.000 genes seleccionados por su relevancia en enfermedades humanas y, fundamentalmente, en el cáncer.

Se han detectado más de 50 genes presentes en el hombre que han desaparecido total o parcialmente del genoma del chimpancé. Entre éstos se encuentran tres genes que están involucrados con la inflamación y que posiblemente puedan explicar algunas de las diferencias entre las dos especies respecto a la respuesta defensiva e inflamatoria de ambos organismos. Por otro lado, los primates cuentan con un gen, que ha desaparecido en los hombres, y que produce una proteína que ayuda a protegerles del Alzheimer.

"Esto representa justo la punta del iceberg de lo que queda por explorar del origen genómico de nuestras diferencias biológicas", ha declarado LaDeana W. Hillier, del Centro de Secuenciación del Genoma de la Universidad de Washington.

"Dado el poco tiempo desde que se separaron los humanos y los chimpancés, es probable que algunas mutaciones de gran efecto sean responsables de parte de las actuales diferencias -fenotípicas- que separan a los humanos de los chimpancés y de otros simios mayores", afirman Wen-Hsiung Li y Matthew A. Saunders, del departamento de ecología y evolución de la Universidad de Chicago, Illinois (EEUU).

Una ayuda a la comparación genómica

El borrador del genoma del chimpancé es una pieza más en la lista de los genomas de vertebrados secuenciados. Junto con el genoma humano, será el más útil para comprender la biología y evolución humana. Pero los datos todavía dejan muchas preguntas sin contestar.

El doctor Evan Eichle, profesor asociado de ciencias genómicas en la Universidad de Washington y principal autor de uno de los estudios que publica 'Nature', ha sido el responsable del primer análisis que compara el genoma del chimpancé y el humano.

Los datos muestran que una parte importante de las divergencias entre ambos genomas se encuentra en una región del ADN que antes se pensaba que no tenía función, y que ahora se sabe que está involucrada en la regulación o duplicación. Cinco millones de estos sitios, o un 1,23%, difieren debido a la inserción o destrucción de algún nucleótido o letra del AND.

Alrededor del 33% de los segmentos duplicados del hombre son específicos para el humano. Estos segmentos pueden moverse a regiones diferentes del genoma. En el hombre, hay alrededor de 7.000 elementos 'transportables' frente a los 2.300 encontrados en el chimpancé, lo que indica que estos elementos han sido menos activos en estos primates.

Además, muchos de los genes situados dentro de los segmentos duplicados del genoma, (específicos para cualquiera de las dos especies, chimpancé o humanos) se expresan de forma diferente en cada una. O lo que es lo mismo, en cada especie se utiliza de distinta forma la información genética para las estructuras y funcionamiento de las células.

Las investigaciones que se avecinan irán enfocadas a la confirmación de algunas de las hipótesis que actualmente se plantean los científicos. Como la de 'menos es más', es decir, la pérdida de algunas características específicas a los primates se corresponden con rasgos

humanos como la pérdida de vello corporal. Otra teoría es la que baraja la posibilidad de que la evolución del chimpancé al hombre se debe a aquellas regiones del ADN en las que se produce la duplicación. Sin embargo, ésta es la más difícil de comprobar.