



# Evolución de los Grupos de Genes Hox en Cordados

Juan Carlos Lazo Velásquez

Los Cordados son metazoos de simetría bilateral, celomados, caracterizados por ser epineuros (sistema nervioso en posición dorsal), faringotremos (hendiduras laterales en faringe, al menos como embrión) y cordados (poseen notocorda que separa el SN del aparato digestivo). Ahora bien, los genes homeobox, o genes Hox, son un grupo fuertemente ligado encargado de generar el plan corporal en todas las especies multicelulares, tanto en el eje cráneo – caudal como perpendicular. Estos genes mantienen una gran similitud en sus secuencias, indicando su origen por duplicación génica, probablemente por entrecruzamiento desigual. Su posición en dirección 3' -5' es colineal con su patrón de expresión ántero – posterior, arquitectura que se mantiene entre especies. Existe también una gran conservación funcional entre genes ortólogos (homología entre especies), y aún parólogos (homología en los genes de una especie que nos son alelos – no ocupan el mismo lugar en el cromosoma). Todos son factores de transcripción del tipo hélice vuelta hélice.

Los genes Hox mantienen sus atributos estructurales y funcionales en todos los cordados, pero en los vertebrados presentan una cualidad única: la duplicación de los grupos Hox, esta habría aparecido por duplicación del genoma entero, por autoploidia. Se propone que nuevos planes corporales se originarían, al menos en parte, por variaciones en la expresión en tiempo y espacio de los genes Hox, quizá por alteraciones en sus regiones de control. Todos los invertebrados estudiados tienen un grupo de genes Hox. El céfalocordado Anfióxico tiene un grupo con 12 genes, los que sería el prototipo de todos los vertebrados -ya que los 12 se encuentran en todos los vertebrados estudiados-, se ha visto que el gen Hox 9 de vertebrados es homólogo al gen AbdB de *Drosophila*, el más 5'. Por tanto, los genes 5' (Hox 9 al 13) son importantes en el desarrollo de estructuras típicas de los vertebrados, como las extremidades y el sistema urogenital.

Los vertebrados tienen un número variable de grupos Hox, los que tendrían una cierta redundancia. Hay 2 modelos de duplicación de los grupos Hox,

el 1º señala pocos eventos duplicativos, una versión dice que uno fue anterior a los ciclostomos, y la otra, a los elasmobranquios. El 2º modelo indica múltiples eventos, algunos sucedidos independientemente dentro de las clases, estos eventos serían semiconservativos como señala la ausencia del gen Hox a8 en todos los vertebrados.

Una dificultad para estudiar estos eventos de duplicación es que se pueden acompañar de pérdida génica, y aún de pérdida o total reordenamiento de los grupos. Alteraciones en los reguladores de estos genes son consideradas como importantes agentes en la evolución, visto que hay una gran conservación estructural y funcional de los genes homeobox, de modo ortólogo y parálogo, mientras que las regiones activadoras tempranas entre especies son reconocibles, pero se hacen progresivamente menos conservadas, viéndose para el activador temprano del Hox c8 que la región más 5' contribuye al desarrollo del tubo neural, cuando la parte más 3' contribuye a la presión mesodermal, existente solo en vertebrados más evolucionados.

Surge una pregunta -¿por qué los invertebrados son más adaptables con genomas más sencillos?- esto sería por un cambio adaptativo a nuevos y más específicos nichos ecológicos y predatorios, sin haber relación entre el número de grupos Hox y la complejidad corporal, la cual se debería a un incremento en las posibilidades de combinación de genes entre los distintos grupos, haciéndose viable una adaptación particular. Por último la redundancia funcional entre transparálogos evitaría mutaciones deletéreas en las regiones de control, facilitándose así el que hayan cambios en el plan corporal.

**“Artículo presentado por nuestro fundador Juan Carlos Lazo, en el boletín y página del Círculo de Calidad de Genética y Desarrollo”**

<http://www.geocities.com/ccgeaqp/boletin3.htm>