

ENSAYO

Título	A chromosome predisposed for sex
Autor	Benavides Aceves, Alexandra Sofía Curi Guzman William Ernesto. Muñoz Huamani Lisbeth Pino Ticona Paulo César
Ensayo	4
Fecha	2022-07-26

1. INTRODUCCIÓN

Las células reproductoras masculinas y femeninas presentan semejanzas entre los animales, no obstante, la forma en la cual se establece el sexo es significativamente diferente y no es la misma en todos animales. Por ejemplo, dentro del reino animal encontramos especies como los peces payasos que presentan hermafroditismo secuencial pues pueden cambiar su sexo de macho a hembra, también están animales como la lombriz que tienen hermafroditismo simultáneo y tiene la capacidad de alterar su sexo según no necesiten ya que cuentan con ambos sexos y además están animales como los leones que son machos o hembras durante toda su vida. Debido a ello se tiene como objetivo comprender los mecanismos de la evolución en la determinación del sexo analizando el genoma del platelminto hermafrodita *Schmidtea mediterraneo*.

2. RESUMEN

Existen muchos conceptos donde se menciona que los espermatozoides y los óvulos comparten similitudes entre los animales, sin embargo, el mecanismo por el cual se determina el sexo es muy diferente. La diversidad de factores como la temperatura, demografía o por los cromosomas sexuales hace que la determinación del sexo sea complicado de entender. Por ejemplo, algunos animales son hermafroditas produciendo óvulos y espermatozoides, otros animales presentan sexos separados y pasan toda su vida como hembras o machos. Los modelos teóricos mencionan que el gen que determina el desarrollo de los testículos surge primero de un cromosoma normal, luego se suprime la recombinación en la región cromosómica que lo rodea. A medida que evoluciona la supresión de la recombinación, el cromosoma Y se va aislando de X, generando que los cromosomas X e Y se vayan diferenciando entre sí. Además, la parte que no se recombina del cromosoma Y, denominado haplotipo, se hereda como una sola unidad de padre a hijo. Al estudiarse el genoma del platelminto hermafrodita *Schmidtea mediterraneo* se observó 2 haplotipos grandes, llamados J y V en diferentes copias del cromosoma 1. Los haplotipos J y V forman la porción central de cada cromosoma y no se recombinan entre sí, al igual que los cromosomas X e Y, estos haplotipos de S.

mediterránea son genéticamente distintos entre sí, diferenciándose tanto en la secuencia de ADN como en la expresión de muchos genes. Los haplotipos genéticamente divergentes que no se recombinan no suelen ser infrecuentes en los genomas, pero lo que es inusual en haplotipos de *S. mediterraneo* es que la región contiene muchos de los genes que subyacen al desarrollarse las gónadas masculinas y femeninas, por lo que se podría pensar que las mutaciones de estos genes producirían un haplotipo necesario para un sexo. Por lo tanto el organismo comenzará con la transición de ser hermafrodita a tener 2 sexos separados determinados por los cromosomas sexuales. Para *S. mediterraneo* los eventos que conducen a la evolución de los cromosomas sexuales empieza con la detención de la recombinación, seguida por la divergencia de los haplotipos. En la evolución de los cromosomas sexuales existen diferentes rutas evolutivas y ningún modelo único explica todas, pero haplotipos de *S. mediterraneo* nos ofrece un sistema importante para estudiar los genes implicados en la evolución de la determinación del sexo.

3. DISCUSIONES

La cepa sexual de *S. mediterraneo* es un hermafrodita simultáneo que desarrolla sistemas reproductivos tanto masculinos como femeninos en el mismo individuo adulto y se cruza obligatoriamente para fertilizar a otros individuos, por lo que es ideal para el estudio de la evolución cromosómica ya que podría proporcionar información sobre la evolución temprana de un cromosoma sexual primitivo (Zayas, 2005).

Las características sexuales se dan a través de la diferencia entre los cromosomas X e Y determinan todas las características particulares del sexo masculino y femenino, diversos factores inducen a la diferenciación en la que está incluida la expresión del gen Sry que causa la diferenciación de los testículos por lo que este establece diferencias sexuales de por vida en los efectos de las hormonas de las gónadas (Arnold, 2017). Sin embargo, últimas investigaciones en cromosoma 1 podrían arrojar evidencias que se puede modificar el proceso de la determinación del sexo, lo cual podría inducir a diferenciación sexual dando como resultado individuos de un sexo lo cual significaría que no habría varias rutas de diferenciación y factores que pueden influenciar el sexo de una especie.

Los resultados del estudio concluyeron que existe una vía alternativa para el surgimiento del haplotipo divergente del cromosoma sexual heterocigoto para el platelminto de la especie *Schmidtea mediterranea* mediante la supresión de la recombinación del par de cromosomas sexuales y la supresión del gen que determina uno de los 2 géneros para que solo se exprese uno de ellos. Estos resultados coinciden con lo expuesto por Guo (2022) que menciona que confirma la supresión de la recombinación con el siguiente enunciado: “el mapa de ligamiento revela una tasa extremadamente baja de recombinación en el cromosoma 1. Confirmamos la supresión de la recombinación en el cromosoma 1 mediante el genotipado de espermatozoides y ovocitos individuales.” y además confirma la existencia del mecanismo de supresión del gen determinante de uno de los géneros en el cromosoma divergente “Una mutación con

pérdida de función en el gen de uno de los dos cromosomas homólogos convertiría el cromosoma con la mutación en un cromosoma determinante masculino.”

A pesar que estos mecanismo de evolución de cromosomas sexuales, se deben realizar estudios para identificar alelos respectivos a genes que pueden dterminar el sexo en una especie, también estos rasgos deben ser estudiados fenotípicamente contrarios dentro de la recombinacion genetica (Wright et al.2017).

4. CONCLUSIONES

El mecanismo que permite determinar el sexo es variado y complejo ya que no es universal entre los animales. Sin embargo, al analizarse al platelminto *Schmidtea mediterraneo*, que es un hermafrodita, se podría conocer más acerca de la evolución de la determinación del sexo mediante la observación de sus haplotipos. Se determino que esta especie tiene un mecanismo para la transición de ser hermafroditas a tener un sexo diferenciado a través de sus haplotipos ya que son distintos entre sí lo cual evita la recombinación y continua con la separación de estos, aunque aun falta conocer más acerca de otras vías evolutivas de diferenciación, nos da un un amplio panomara de los genes implicados en la evolución de la determinación del sexo.

5. REFERENCIAS

Arnold, A. P. (2017). Una teoría general de la diferenciación sexual. Revista de investigación en neurociencia, 95(1-2), 291-300.

Guo, L., Bloom, JS, Dols-Serrate, D. et al. (2022). Evolución específica de la isla de un autosoma cebado por el sexo en una planaria sexual. Naturaleza 606, 329–334. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04757-3>

Wright, A., Dean, R., Zimmer, F. et al. (2016). Cómo hacer un cromosoma sexual. Nat Commun 7, 12087 . <https://doi.org/10.1038/ncomms12087>

Zayas, RM et al. (2005). La planaria *Schmidtea mediterranea* como modelo para la especificación de células germinales epigenéticas: análisis de tecnologías ecológicamente racionales de la cepa hermafrodita. proc. Academia Nacional. ciencia EE . UU. 102 , 18491–18496.