



Madrid/Barcelona, jueves 25 de octubre de 2018

## Investigadores del CSIC desarrollan un test que predice el sexo de los peces

- Marcas epigenéticas en lugares concretos del ADN permiten identificar el sexo de los peces, según una investigación liderada desde el Instituto de Ciencias del Mar
- El método tiene cerca de un 90% de fiabilidad y tiene aplicaciones para la acuicultura y la gestión y conservación de poblaciones explotadas



El estudio se ha desarrollado utilizando la lubina (*Dicentrarchus labrax*) como modelo experimental./ICM

Una investigación liderada por el Instituto de Ciencias del Mar, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), ha desarrollado un test para predecir el sexo de los peces basado en la detección de marcas epigenéticas. Estas marcas químicas están en el ADN y dan información de cómo tienen que expresarse los genes. Los resultados del trabajo, liderado por Francesc Piferrer, profesor de investigación del Instituto de Ciencias del Mar, se han publicado en la revista *Epigenetics*.

“El test permite predecir el sexo con una fiabilidad cercana al 90% y puede tener aplicaciones en acuicultura y biología de la conservación”, explica Piferrer. “En la producción acuícola, permite determinar la proporción de machos y hembras en los

juveniles, lo que puede contribuir a seleccionar los mejores individuos y aumentar la producción. En biología de la conservación, el método permitiría conocer mejor la demografía de poblaciones salvajes, para mejorar su gestión y conocer la capacidad reproductiva de especies amenazadas”, añade.

El desarrollo se ha llevado a cabo utilizando la lubina (*Dicentrarchus labrax*) como modelo experimental. “Las marcas epigenéticas ya se habían aplicado recientemente en la determinación del sexo de un árbol, el chopo balsámico (*Populus balsamifera*), pero ésta es la primera vez que se aplica a un animal”, explica Piferrer. “El método es útil para la predicción del sexo en la lubina, así como en otras especies similares, pero posiblemente podría ser aplicado a otros animales vertebrados con las adaptaciones adecuadas”, detalla el investigador.

El estudio, cuyo primer autor es Dafni Anastasiadi, investigadora postdoctoral del Instituto de Ciencias del Mar, y que cuenta con la participación de Núria Sánchez, doctoranda del mismo centro, se ha realizado con muestras obtenidas en el marco del proyecto europeo AQUAEXCEL, en el que, además de los investigadores del CSIC, han participado investigadores franceses del Instituto Francés de Investigación para la Explotación del Mar (IFREMER) y del Instituto Nacional de la Investigación Agronómica. Como resultado del estudio, el CSIC ha solicitado una patente europea por las potenciales aplicaciones del método.

## Marcas útiles para estudiar el cáncer

Para el desarrollo del test, los científicos han partido de una de las modificaciones químicas más conocidas e importantes en epigenética: la metilación de la citosina en un dinucleótido citosina-guanina en la secuencia del ADN.

Las marcas de metilación del dinucleótido citosina-guanina se hallan en todo el genoma, tanto en los genes como en las regiones entre los genes. La metilación de la citosina actúa como un sistema binario: está o no está metilado. Pero en un gen hay muchos pares citosina-guanina, y es la combinación de los metilados y no metilados lo que ofrece la información, que se expresa en valores de entre el 0 y el 100%. “Las alteraciones en los niveles de metilación de los dinucleótidos citosina-guanina se traducen en cambios permanentes en la expresión de los genes afectados”, explica Piferrer.

Los investigadores seleccionaron siete genes relacionados con el desarrollo sexual de la lubina y analizaron la metilación de los dinucleótidos guanina-citosina en estos genes. Los datos obtenidos se introdujeron en un modelo de aprendizaje automático (*machine learning*) con el que se obtuvo la información para determinar el sexo en estos peces con un 89% de fiabilidad.

“La identificación de marcas epigenéticas son objeto de numerosas investigaciones. Por ejemplo, muchos estudios sobre cáncer se centran en el desarrollo de este tipo de marcas, pues dan información no sólo para el diagnóstico sino también para el pronóstico de ciertos tumores antes de que estos se manifiesten. Actualmente, hay un

gran interés en el desarrollo de marcas epigenéticas, tanto en ciencias agrarias como para la gestión de recursos naturales”, concluye Piferrer.

Anastasiadi D, Vandeputte M, Sánchez-Baizán N, Allal F, Piferrer F. **Dynamic epimarks in sex-related genes predict gonad phenotype in seabass, a fish with mixed genetic and environmental sex determination.** *Epigenetics*. Doi: 10.1080/15592294.2018.1529504

**CSIC Comunicación**