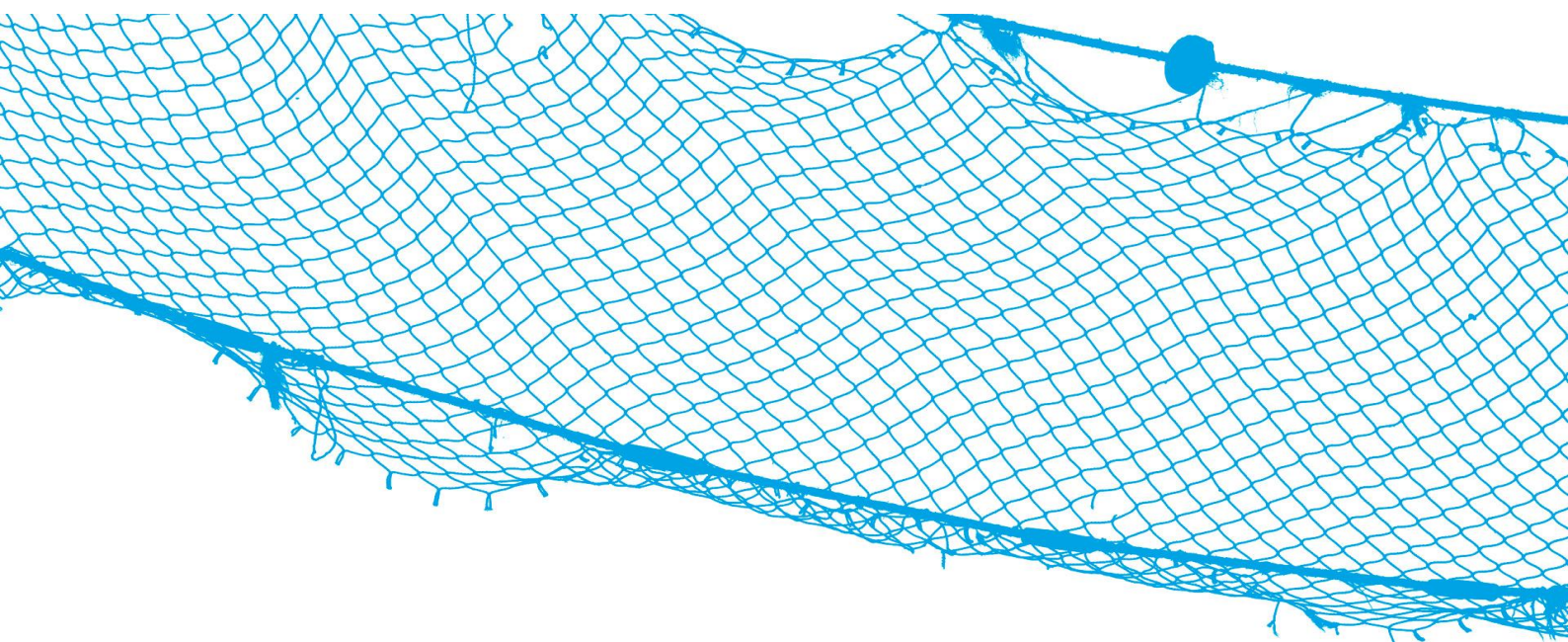




A xenética está a cambiar a acuicultura e o marisqueo: así se deseñan os peixes e moluscos do futuro

Paulino Martínez Portela

Paulino Martínez Portela é catedrático de Xenética na Universidade de Santiago de Compostela e coordinador do grupo ACUIGEN. A súa investigación céntrase na xenética e xenómica aplicadas á acuicultura, a conservación dos recursos biolóxicos, a mellora xenética de especies acuáticas e a biodiversidade. Dirixiu numerosos proxectos, publicacións científicas e teses de doutoramento de ámbito internacional.

Durante anos, a mellora xenética na acuicultura foi por detrás da agricultura ou da gandaría. Mentres nestes ámbitos produtivos xa se empregaban ferramentas moleculares sofisticadas para seleccionar individuos máis produtivos ou resistentes, en peixes e moluscos seguían predominando métodos tradicionais baseados en datos morfolóxicos e na reprodución masiva. Esta situación está a cambiar rapidamente nos últimos anos.



Figura 1. Exemplares de ameixa babosa listos para a súa sementeira desde embarcación.

Un conxunto de proxectos nacionais e europeos acaba de demostrar ata que punto a xenómica pode transformar a produción acuícola e o marisqueo. Grazas ás novas tecnoloxías de secuenciación e análise do ADN, investigadores galegos están a desenvolver ferramentas capaces de identificar xenes relacionados co crecemento, a resistencia ás enfermidades, o sexo ou mesmo a tolerancia aos cambios ambientais. O obxectivo final é avanzar cara a unha produción máis eficiente, segura e sostible, capaz de responder ás necesidades dos produtores e dos consumidores.

Un dos grandes avances foi a secuenciación completa do xenoma de varias especies de interese comercial para Galicia, entre elas o mexillón, a ameixa xaponesa e a ameixa fina. Dispoñer do xenoma ensamblado "a nivel cromosómico" equivale, en certo modo, a contar cun mapa extremadamente detallado da información xenética dunha especie. Para logralo combináronse

novas tecnoloxías de secuenciación, capaces de reconstruír rexións complexas do ADN con moita máis precisión que hai apenas uns anos.

A partir destes xenomas, o seguinte paso consistiu en identificar variantes de xens responsables da variación fenotípica relacionada co crecemento, a reprodución e a resistencia a patoloxías. A partir desta información desenvolvéronse ferramentas prácticas de xenotipado nas especies de interese comercial en Galicia. Unha delas foi a tecnoloxía RAD-seq, moi útil para especies que aínda non dispoñen dun xenoma de referencia completo, que permitiu identificar milleiros de marcadores xenéticos SNP en especies como o berberecho, a ostra plana e a ameixa fina.

Os SNP —variacións puntuais no ADN— funcionan como sinais xenéticos que permiten rastrexar caracteres de interese nos xenomas para facer unha selección máis eficiente. Algúns paneis desenvolvidos durante o proxecto incluían uns poucos marcadores, suficientes para avaliar caracteres reprodutivos ou mecanismos de determinación sexual en moluscos e mellorar así a obtención de proxenies en criadouro.

Noutros casos deseñáronse chips multiespecie con ata 60.000 SNP. Estas plataformas permiten analizar simultaneamente milleiros de variantes xenéticas a baixo custo e xa se están a utilizar en mexillón, ostra plana, ameixa xaponesa e ameixa fina. As súas aplicacións prácticas son enormes.

Os moluscos ocuparon un lugar central na investigación e un dos principais obxectivos foi comprender a base xenética da resistencia a enfermidades devastadoras como a marteiliose, a bonamiose ou a perkinsiose en berberecho, ostra e ameixa. No caso da marteiliose identificáronse marcadores asociados á resistencia que posteriormente foron validados en experimentos realizados na ría de Arousa. Os resultados amosaron que a selección xenética en criadouro pode ser máis eficaz que a selección natural para aumentar a supervivencia fronte ao patóxeno. A obtención dunha liña resistente pode ser decisiva para a recuperación dos bancos de berberecho en Galicia.

Quizais un dos achados máis rechamantes produciuse na ostra plana. Os investigadores detectaron unha anomalía cromosómica no cromosoma 8 asociada coa resistencia á bonamiose. Os individuos que herdaban dúas copias desa variante non chegaban a infectarse, o que abre a porta a programas de selección altamente eficientes en criadouro. Para iso desenvolveuse unha ferramenta coste-efectiva de xenotipado que permitirá identificar os individuos resistentes para seren empregados como proxenitores.





Figura 2. A ostra plana (*Ostrea edulis*) está a ser obxecto de programas de recuperación en bancos naturais de distintas zonas de Galicia.

En mejillón, por outra parte, se identificó una región genómica relacionada con la acumulación de toxinas, un problema crítico para la seguridad alimentaria y la comercialización del producto. El estudio demostró que la acumulación de toxina diarreica tiene una base genética importante para poder abordar un programa de selección de cara a disminuir la acumulación de toxina.

No mexillón, pola súa banda, identificouse unha rexión xenómica relacionada coa acumulación de toxinas, un problema crítico para a seguridade alimentaria e a comercialización do produto. O estudo demostrou que a acumulación de toxina diarreica ten unha base xenética importante para poder abordar un programa de selección de cara a reducir a acumulación de toxina.

Máis aló dos resultados inmediatos, este proxecto impulsou novas liñas de investigación destinadas a afrontar desafíos ambientais emerxentes. Entre elas destacan os estudos sobre tolerancia á salinidade en berberecho e ameixa xaponesa, así como iniciativas para recuperar a produción de ostra plana en Galicia mediante estratexias de restauración e mellora xenética.

Todo isto reflicte un cambio profundo na acuicultura moderna. A produción xa non depende unicamente da mellora dos pensos ou das instalacións, senón tamén de comprender e aproveitar a variación xenética das especies cultivadas

para a súa selección. A combinación de secuenciación masiva, selección xenómica e edición xenética está a converter a acuicultura nun sector cada vez máis baseado na biotecnoloxía. Estes avances tamén poden ter aplicacións relevantes para o marisqueo, ao contribuír a un mellor coñecemento da diversidade xenética das especies de interese comercial, favorecer a conservación das poboacións naturais e mellorar a súa capacidade de adaptación fronte ás enfermidades e aos cambios ambientais. O reto agora será trasladar estes avances do laboratorio ao sector produtivo de forma sostible, equilibrando eficiencia económica, conservación da biodiversidade e adaptación ao cambio climático.

