

## RESUMEN DEL PROYECTO

### DESARROLLO DE UN PROGRAMA PILOTO DE MEJORA GENÉTICA EN DORADA (*Sparus aurata* L.); SEGUNDA GENERACIÓN

#### Objetivos:

##### OBJETIVO GENERAL:

Con la presente propuesta se pretende desarrollar metodología transferible al sector industrial de dorada que facilite la implementación de esquemas de selección en esta especie mediante la definición de caracteres de interés comercial con nuevos desarrollos tecnológicos, el estudio de parámetros genéticos, la estimación de la interacción genotipo-ambiente en todo el ciclo productivo y la gestión de reproductores bajo los propios condicionantes de la industria.

##### OBJETIVOS PARCIALES:

- 1) Puesta en valor del primer ciclo de selección llevado a cabo con PROGENSA®, a través de la producción de una segunda generación de descendientes provenientes de reproductores genéticamente evaluados para caracteres de crecimiento, calidad del pez y de la carne, mediante índices de selección genética.
- 2) Estudiar la determinación genética de caracteres de crecimiento, calidad del pez y de la carne en peces en todo el ciclo productivo, desde alevín hasta el kilo.
- 3) Desarrollar nuevos marcadores SNPs mediante tecnologías NGS, a la vez que búsqueda de variabilidad relevante en genes candidatos, y su aplicación a familias de dorada genéticamente controladas, que posibiliten la aplicación de modelos de selección asistida por marcadores y procesos de selección de tipo génico o genómico, así como el diagnóstico de filiación bajo puestas masales.
- 4) Desarrollo de tecnologías de la reproducción que permitan mejores diseños, una eficiente transferencia de la ganancia genética a los estratos productivos, así como disponer de una mejor conservación y conocimiento de animales de alto valor genético, mediante la generación de bancos de esperma y tejido de lotes de peces genéticamente controlados.
- 5) Desarrollar nuevas tecnologías e ingeniería para la automatización industrial de la valoración de caracteres a través de mecanismos específicos de desplazamiento y de análisis de imagen de los peces.

## Líneas de actuación:

El plan de trabajo que se seguirá es esencialmente común para todos los centros de aplicación, de manera que todos tengan la posibilidad de desarrollar la tecnología necesaria para llevar adelante un esquema de selección en dorada, en la medida de lo posible, y poder asistir de ese modo al sector industrial de su comunidad, teniendo en cuenta que son los centros de aplicación con competencia en acuicultura de cada comunidad los puntos de asesoramiento y referencia que utilizan las empresas de cada región para llevar adelante sus programas de optimización de las condiciones de producción.

- ✚ Coordinación del proyecto.
  - Establecimiento de flujos de información, sistema de trabajo (presencial y virtual), convocatorias, edición de los documentos finales.
  - Interlocución con agentes externos.
  - Desarrollo *On line* de trabajo colaborativo.
  
- ✚ Puesta en valor del primer ciclo de selección llevado a cabo con PROGNSA®.
  - Los stocks de reproductores de los centros de aplicación de Cataluña, Andalucía, Murcia y Canarias producirán alevines con tecnología intensiva, que posteriormente serán remitidos y/o compartidos a todas las comunidades autónomas implicadas, donde serán engordados en las empresas adheridas al proyecto en diferentes sistemas de cultivo, a la vez que en los propios centros de aplicación donde se valorarán caracteres de crecimiento (peso, longitud, índice de compacidad) y de la calidad del pez (forma corporal, pigmentación y esqueléticas) y de la carne (peso canal, rendimiento filete, grasa visceral y composición proximal del filete), en las distintas etapas de desarrollo de las descendencias de las familias provenientes de los núcleos de reproductores.
  - Simultáneamente se abordará la caracterización genética mediante PCRs múltiplex seleccionada PROGNSA®, de los descendientes analizados para los distintos caracteres de interés con el fin de mantener un conocimiento de las relaciones de parentesco en todo momento, para finalmente integrar la información genética de todas las familias y/o stocks con la fenotípica de cada uno de los caracteres y ser analizada estadísticamente.
  
- ✚ Estudiar la determinación genética de caracteres de crecimiento, calidad del pez y de la carne en todo el ciclo productivo.
  - Análisis integral de toda la información, siempre con el conocimiento de las relaciones de parentesco.
  - Se hará una base de datos global y por centro de aplicación, que posibilitará obtener estimas de parámetros de gran importancia a la hora de gestionar y explotar las producciones desde el punto de vista genético como son las heredabilidades y las correlaciones genéticas de los caracteres de interés comercial, y los valores genéticos de todos los animales controlados bajo el sistema de producción.

- ✚ Desarrollar nuevos marcadores SNPs mediante tecnologías NGS y su aplicación a familias de dorada genéticamente controladas.
  - Consistirá en aprovechar las numerosas EST existentes en las bases de datos públicas para dorada y proyectos en curso de pirosecuenciación para aplicar la tecnología de *Illumina*, con el fin de encontrar un alto número de SNPs ligados a genes codificantes.
  
- ✚ Desarrollo de tecnologías de la reproducción que permitan mejores diseños, una eficiente transferencia de la ganancia genética a los estratos productivos, así como disponer de una mejor conservación y conocimiento de animales de alto valor genético, mediante la generación de bancos de esperma y tejido de lotes de peces genéticamente controlados.

Durante los meses de enero y febrero se realizarán estancias en los cuatro centros de una semana de duración donde se realizarán las siguientes actividades una vez adquirido el material necesario en cada centro:

  - Tarea 1. Obtención de esperma de machos reproductores fluyentes.
  - Tarea 2. Valoración de la calidad del esperma: volumen, pH, movilidad, densidad.
  - Tarea 3. Crioconservación de esperma con diferentes extenders o diluyentes, a partir de los resultados que se obtengan en el primer centro se utilizará el diluyente más adecuado para esta especie.
  - Tarea 4. Crioconservación de esperma en pajuelas y criotubos según los requerimientos o necesidades del centro.
  
- ✚ Desarrollar nuevas tecnologías e ingeniería para la automatización industrial de la valoración de caracteres, a través de mecanismos específicos de desplazamiento y de análisis de imagen de los peces.
  - Se desarrollará un sistema en continuo con un programa informático específico para dorada que permita la caracterización automática de su morfología, que posteriormente pueda ser relacionada con los valores mejorantes de los peces para los caracteres de crecimiento, calidad del pez y de la carne.

### **Antecedentes y justificación:**

La dorada es la única de las especies pesqueras analizadas por el FROM que mayoritariamente proviene de la acuicultura, lo que ha consolidado a España, junto con Italia, como el mayor mercado de dorada de toda Europa aunque tan solo se producen a nivel nacional 23.690 toneladas (APROMAR, 2010).

A pesar de la consolidación de la piscicultura en España aún restan grandes retos al sector, entre los cuales se encuentra, y en voz de los propios productores, la diferenciación de los pescados mediante distintivos de calidad y aprovechamiento de los distintivos de calidad para transmitir una imagen de calidad de los productos y de los procesos productivos. Esto cobra especial importancia para dorada, por ser una especie consolidada en el mercado internacional que fuerza a que las empresas europeas optimicen más sus costes de producción y ofrezcan productos con valor

añadido. De la misma manera, y con la complicidad de empresas y centros de investigación, creemos que el marco de financiación JACUMAR es el adecuado para contribuir a la diferenciación de la calidad de dorada desde estrategias genéticas, con el valor añadido de que éstas proporcionan logros que son acumulativos, estables y recanalizables en el tiempo.

La presente propuesta surge de la estrecha labor que a lo largo de estos años han desarrollado los grupos de investigación de la propuesta y las empresas del sector industrial de dorada. A pesar de toda metodología que ha sido desarrollada, para su aplicación en esquemas de selección en dorada, su viabilidad a escala industrial requiere de desarrollos técnicos adicionales y de la colaboración de las comunidades autónomas y sus grupos de investigación con competencia en acuicultura de dorada.

Las anomalías morfológicas en los peces suponen un gran problema, y afecta tanto a los criaderos como a las empresas de engorde por comercializar sus productos esencialmente como animales enteros. Así, las empresas de cría se ven obligadas a implantar procesos de criba en sus lotes de producción. En las empresas de engorde, los procesos de criba no están extendidos por la baja rentabilidad, encontrándose a la edad de sacrificio con una producción devaluada por la presencia de peces con deformidades severas. Para resolver estos problemas el sector sobredimensiona la producción en función de la demanda. Sin embargo, el efecto que todo esto tiene en la viabilidad de las empresas ha hecho que éstas requieran de soluciones más estables como es la integración de programas de selección en sus sistemas de producción. En este sentido, la protocolización de metodología por parte de los centros de aplicación propuestos para el desarrollo de programas de selección, y en connivencia con empresas del sector, constituirá una guía para los productores de cara a mejorar el proceso productivo y obtener un producto final diferenciado, ya que al disponer de instalaciones de producción de tipo industrial y abordar su desarrollo con los inconvenientes del sector, la transferencia de los resultados sería rápida o inmediata según los objetivos. Así, en el desarrollo de PROGNSA® se ha elaborado un catálogo de malformaciones en dorada que pretende ser una guía adecuada para armonizar la metodología de valoración a escala industrial.

Actualmente, la intervención genética sobre la producción de dorada, y en general en las especies de acuicultura, está muy poco extendida, por lo que el vacío que existe en este campo es grande y creemos que los resultados van a ayudar a generar conocimiento. Además, los datos que generará este proyecto serán de gran beneficio para las empresas en la medida en que podrán aplicar metodología que les facilite explotar la variación genética de sus poblaciones sin variar su actual sistema de funcionamiento.

### **Utilidad y oportunidad del Plan:**

- ✓ Actualmente la intervención genética sobre la producción de dorada es prácticamente nula, por lo que el vacío que existe en este campo es grande y creemos que los resultados van a ayudar a generar conocimiento y modelos de aplicación para el sector industrial de nuestro país.
- ✓ Además, los datos que generará este proyecto serán de gran beneficio para las empresas en la medida en que pondrá a disposición de éstas el conocimiento de las heredabilidades y relaciones genéticas de los caracteres de interés, con los

propios condicionantes de producción industrial de dorada, a la vez que el desarrollo de tecnología y procedimientos de cómo se deben aplicar a sus sistemas de producción para optimizar sus producciones y por defecto sus costes y beneficios.

- ✓ Intercambio de conocimientos y fortalecimiento de las relaciones entre las distintas comunidades autónomas con máximas responsabilidades en la producción de dorada a escala nacional, los cuales son necesarios para incrementar el nivel de competitividad del país en el área de genética aplicada a dorada.
- ✓ Fortalecer las debilidades que tienen los grupos de investigación para desarrollar proyectos de investigación a la vez que encargos públicos o privados en los campos identificados a lo largo del desarrollo del proyecto.
- ✓ Compatibilizar los intereses de las empresas y la explotación de la diversidad genética de sus poblaciones dentro del marco nacional, para poder integrar programas de selección genética en su sistema de producción.
- ✓ Publicación de los resultados en foros empresariales (Acción Complementaria solicitada AGL2011-12788-E) y científicos (Congresos Nacionales de Acuicultura y Mejora Genética Animal, Red GICPA, etc.).

### Grupos participantes:

<b>ORGANISMO</b>	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Canarias
<b>CENTRO</b>	Instituto Universitario de Sanidad Animal y Seguridad Alimentaria (IUSA)
<b>NOMBRE Y APELLIDOS</b>	Juan Manuel Afonso López
<b>TELÉFONO Y FAX</b>	Tlf: 928459735 / Fax.: 928459288
<b>CORREO ELECTRÓNICO</b>	<a href="mailto:jafonso@dpat.ulpgc.es">jafonso@dpat.ulpgc.es</a>

<b>ORGANISMO</b>	IRTA. Cataluña
<b>CENTRO</b>	IRTA –San Carles de la Ràpita
<b>NOMBRE Y APELLIDOS</b>	Alicia Estévez García
<b>TELÉFONO Y FAX</b>	Tlf: 977 745427 / Fax.: 977 744138
<b>CORREO ELECTRÓNICO</b>	<a href="mailto:alicia.estevez@irta.es">alicia.estevez@irta.es</a>

<b>ORGANISMO</b>	IFAPA. Andalucía
<b>CENTRO</b>	IFAPA – El Toruño
<b>NOMBRE Y APELLIDOS</b>	Manuel Manchado Campaña
<b>TELÉFONO Y FAX</b>	Tlf: 956011315 / Fax: 956011324
<b>CORREO ELECTRÓNICO</b>	<a href="mailto:manuel.manchado@juntadeandalucia.es">manuel.manchado@juntadeandalucia.es</a>

<b>ORGANISMO</b>	Universidad de Murcia
<b>CENTRO</b>	Facultad de Veterinaria
<b>NOMBRE Y APELLIDOS</b>	Manuel Guillermo Ramis Vidal
<b>TELÉFONO Y FAX</b>	Tlf: 968364749 / Fax.: 968 36 41 47
<b>CORREO ELECTRÓNICO</b>	<a href="mailto:guiramis@um.es">guiramis@um.es</a>

### **Explotación y Difusión de los Resultados:**

- ✓ Los resultados que se deriven del presente proyecto serán publicados en congresos nacionales e internacionales de mejora genética animal y acuicultura, entre los que destacamos los siguientes: Reunión Nacional de Mejora Genética Animal, Genetics in Aquaculture, Congreso Nacional de Acuicultura y Aquaculture Europe.
- ✓ Además, daremos conocimiento de estas investigaciones en las revistas habituales de difusión internacional como son ITEA, Aquaculture Internacional, Aquaculture Research o Aquaculture.
- ✓ De cara a las empresas, las administraciones públicas con competencia en acuicultura y los grupos de investigación, también se harán acciones de difusión a través de la convocatoria de Acciones Complementarias del Ministerio de Ciencia e Innovación (AC-MICINN) y/o FECYT, así como a través de la web del proyecto. En este sentido, en PROGENSA® ya se ha contemplado una AC-MICINN (AGL2011-12788-E), en proceso de evaluación, para entre los meses de enero y febrero de 2012 presentar todos los resultados a todos los agentes socio-económicos implicados.
- ✓ Por otro lado, el Grupo de Investigación en Acuicultura de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria organiza y promueve las Jornadas de Investigación y Empresa de la Acuicultura, actualmente en su tercera edición y en colaboración con el Instituto Canario de Ciencias Marinas, donde se exponen los resultados de las diferentes líneas de trabajo, se exponen por parte de los industriales los principales problemas que tiene el sector y se acercan posturas e intereses de producción e investigación. En este sentido, se aprovechará este foro de relación más estrecho entre empresas con los centros de aplicación para dar a conocer a éstas los resultados del proyecto.