



# CATEDRA

# “CULTIVO LARVARIO DE ATUN ROJO”

Cartagena, Febrero 2.011

Índice:

<b>Carta del Director</b> .....	3
<b>Misión</b> .....	5
<b>Antecedentes. Justificación de la creación de la Cátedra</b> .....	5
<b>Objetivo de la Cátedra</b> .....	6
<b>Actividades de Investigación</b> .....	6
o Determinación de las condiciones necesarias para la obtención de puestas. ....	6
o Incubación y desarrollo embrionario.....	7
o Cultivo y desarrollo larvario .....	7
o Identificación de los requerimientos nutritivos de las distintas fases del cultivo larvario.....	7
o Estudios sobre manejo y transporte de juveniles de atún rojo.....	8
o Estudio de los requerimientos nutricionales y la alimentación en la fase de cultivo de juveniles en el mar .....	8
o Mejora en lo procesos de trazabilidad alimentaria.....	8
<b>Contribuciones Financieras</b> .....	8
<b>Difusión de la Información</b> .....	8
<b>Comisión de Seguimiento</b> .....	9
<b>Funciones del Director de Cátedra</b> .....	9
<b>Localización y Personal</b> .....	9
<b>Programación 2.011</b> .....	10
<b>Anexo: Texto del Convenio</b> .....	12

## Carta del Director

“El Mundo del Mar engancha”, es una frase que un día un clásico de la Administración Pesquera me dijo cuando comencé a trabajar en el Servicio de Pesca, y que desde entonces, y cada día más, la recuerdo con ternura, ya que el Mar se ha convertido en un faro que forma parte de mi vida profesional.

Quiero agradecer al equipo del Rector de la UPCT, y en particular a José Antonio Franco, el proponerme para dirigir esta Cátedra de Empresa, que gustosamente he aceptado a gestionar, fruto de mi vocación de servicio público, docente e investigadora, y de mi formación veterinaria.

La producción animal y vegetal, sostenible y respetuosa con el medio marino, es uno de los retos que debe afrontar la humanidad si queremos abastecer de productos alimenticios, a una población que en 20 años puede alcanzar los 9.000 millones de habitantes (nueve veces más que en el año 1.900).

La domesticación de las especies es un hito que siempre ha perseguido el hombre, en un intento de evitar la incertidumbre de la caza y de la pesca, y de conseguir una estabilidad en el suministro de las producciones, y gracias a este ímpetu profesional y científico la acuicultura es hoy una realidad para muchas especies que anteriormente solo se explotaban de forma extractiva.

La explotación pesquera del atún rojo ha estado siempre ligada a las costas del mediterráneo, y son numerosas las citas históricas que soportan la evolución de esta pesquería tradicional. Este recurso pesquero ha tenido a lo largo de sus numerosos años de explotación pesquera épocas de bonanza con capturas muy elevadas, y períodos de preocupación marcados en la antigüedad por condiciones oceanográficas poco favorables para la reproducción y reclutamiento de juveniles, y al que se unen en la actualidad presiones pesqueras que pueden poner en una situación de colapso a estas pesquerías.

La situación actual del recurso, y a tenor de los informes científicos de diversos organismos, dista mucho de la óptima para una explotación sostenible de este recurso pesquero, teniendo en cuenta el sistema de explotación y manejo en el que basa su sistema de producción. Las Administraciones Públicas deben de anticiparse a esta situación, y han puesto en marcha Tasas Anuales de Capturas que han pasado para todo el Mediterráneo desde las 32.000 tm en 1.999 a las 13.500 en 2.010. En el caso de España, país que tienen la mayor cuota de captura dentro de la UE hemos pasado de disponer en 2.008 de 5.600 tm a las 2.600 tm en 2.010. Estas regulaciones evitarán la sobreexplotación del recurso y que al tiempo, permitirán una investigación científica sólida que conduzca al cierre biológico de este tipo de producción acuícola.

La Región de Murcia es la cuna de las empresas con mayores intereses en el sector del atún rojo a nivel internacional, y además con el apoyo de la Caja de Ahorros de Murcia, Caja de Ahorros del Mediterraneo, y Caja Mar, y la Caixa, se quiere impulsar la creación de una Cátedra de Empresa dentro de la UPCT para promover la investigación sobre el Cultivo Larvario del Atún Rojo en el seno de la Politécnica de Cartagena.

Este conjunto de factores, junto al peso socioeconómico que tienen las empresas en la economía regional, justifican **la importancia que tiene para esta Comunidad la promoción de esta actividad de experimentación para la reproducción de atún rojo en cautividad y el desarrollo del cultivo larvario**, que



permita aglutinar las técnicas desarrolladas para la mejora de la explotación de esta especie, y ser punto de referencia para el Mediterráneo en este tipo de investigaciones.

Las investigaciones sobre el Cultivo Larvario del Atún Rojo son por tanto una herramienta de futuro, que en la Región de Murcia se convierten en una apuesta segura, gracias al desarrollo de la Plataforma singular de Oceanografía, a la próxima construcción de un Tanque para el Cultivo de Atún Rojo y al desarrollo de las Unidades de Cultivo Larvario del Centro Oceanográfico de Murcia, y al apoyo integral que va a recibir desde la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Universidad Politécnica de Cartagena.

### **Misión**

La Cátedra “Cultivo Larvario de Atún Rojo” de la UPCT tiene como misión principal avanzar en el conocimiento del cultivo larvario del atún rojo, con el fin de cerrar el ciclo productivo de esta especie, y poder cultivarla de forma rentable.

La acuicultura es una disciplina de futuro, que de forma sostenible y respetuosa con el medio marino debe contribuir a la alimentación y nutrición adecuada de la humanidad.

### **Antecedentes. Justificación de la creación de la Cátedra**

El atún rojo es una especie de un indudable valor en el Mediterráneo, y en particular en la Región de Murcia, donde un tejido empresarial muy desarrollado apostó por la producción del atún rojo, inicialmente sin cerrar el ciclo reproductivo, y hoy en día sigue apostando empresarialmente por el cierre de este ciclo de producción, tal y como ya sucede con otras especies marinas como la dorada, lubina, rodaballo, etc....

Desde finales de los años 90, España se convierte en la primera productora en la actividad denominada “engrase de atún rojo” (De la Serna et al., 2002). Esta actividad consiste en estabular, en viveros flotantes, ejemplares de gran tamaño que han sido capturados mediante arte de cerco en diferentes lugares del Mediterráneo, y transportados hasta nuestras costas. Esta es una actividad que mueve un enorme volumen de negocio y de empleo (Miyake et al., 2003).

Hasta hace unos años, estas empresas producían en torno a 3000-4000 Tm por ciclo anual, siendo una de sus principales actividades exportadoras (Belmonte y de la Gándara, 2008). Sin embargo, el nivel de explotación en pesca extractiva de esta especie, al que sumamos las capturas con destino a la acuicultura, han situado al atún rojo en unos niveles de insostenibilidad que han conllevado serias restricciones a nivel de la UE y a nivel de la Comisión Internacional para la Conservación de Túnidos y Afines (ICATT, 2008). Un claro ejemplo es la pesquería de Atún Rojo de las Islas Baleares, de la que mayoritariamente se surten las empresas españolas, y que se ha visto severamente recortada en los últimos años, como consecuencia de los adelantos en el cierre de la pesquería por el consumo de cuotas.

La escasez de capturas ha supuesto que el esfuerzo pesquero se dirija mayoritariamente hacia otros países del Mediterráneo (Turquía, Túnez, Argelia, Libia), y esto está ocasionando que muchas empresas productoras se ubiquen en esos países (Belmonte y de la Gándara, 2008). De esta manera, la producción de las empresas españolas ha disminuido ostensiblemente, y las perspectivas para los próximos años no son nada halagüeñas. Esta situación en el Mediterráneo español puede generar una pérdida de empleo, y una desestabilización de las empresas acuícolas de atún rojo y de su tejido empresarial asociado.

La mayor parte los expertos coinciden en que la actividad basada en capturas tiene un futuro limitado, y la única forma de asegurar la sostenibilidad de su cultivo y el mantenimiento de la actividad empresarial es la de conseguir su reproducción en cautividad, y la producción de individuos de talla comercial mediante técnicas de acuicultura de una forma independiente de las muy mermadas poblaciones naturales

(Belmonte y de la Gándara, 2008). En este sentido, las recomendaciones del grupo de trabajo de GFCM/ICCAT sobre prácticas para la sostenibilidad del cultivo del atún rojo en el Mediterráneo (ICATT, 2005) puede leerse: *"A largo plazo, la sostenibilidad potencial del cultivo de atún rojo está asociada a los avances en la domesticación de la especie"*.

La domesticación del atún rojo es hoy un reto para la Comunidad Científica, reflejada inicialmente en el grupo DOTT acrónimo de "Domestication of *Thunnus thynnus*, the Bluefin tuna", que tiene por objetivo el de recorrer el largo camino ya realizado en otras especies marinas, y que culminará, sin duda, en la domesticación del atún rojo, y que permitirá aliviar la presión sobre las poblaciones naturales.

Infraestructuras como el Observatorio Oceanográfico Costero de la Región de Murcia, la próxima construcción de un Tanque para el Cultivo de Atún Rojo, las unidades de cultivo larvario del Centro Oceanográfico de Murcia y el acervo de su personal investigador así como, el bagaje de la UPCT, al que debemos añadir el respaldo de una empresa como el Grupo Fuentes cuya trayectoria en los últimos años en el sector del atún rojo contribuye a que se den las condiciones ideales para alcanzar el objetivo que persigue esta Cátedra.

Proyectos europeos como el REPRODOTT y el SELFDOTT dieron la salida a la investigación en esta especie. El Centro Oceanográfico de Murcia perteneciente al Instituto Español de Oceanografía ha sido el líder en estas investigaciones, y ahora con el pleno apoyo y convencimiento de Gobierno de la Región de Murcia, se le une la Universidad Politécnica de Cartagena, que con el apoyo financiero de CajaMar, Caja de Ahorros del Mediterráneo, La Caixa y Caja de Ahorros de Murcia, han permitido el establecimiento de una Cátedra de Empresa denominada: "Cultivo Larvario de Atún Rojo", que viene a sumar su potencial investigador al gran tejido de base ya existente, para culminar la reproducción, cultivo larvario y cría de esta nueva especie en el mundo de la acuicultura marina.

### **Objetivo de la Cátedra**

Avanzar en el conocimiento sobre la reproducción controlada y el cultivo larvario del atún rojo, que permita el cierre del ciclo de esta especie y posibilite su explotación a escala industrial con técnicas de acuicultura.

### **Actividades de Investigación**

- Determinación de las condiciones necesarias para la obtención de puestas.

Se estudiarán las pautas de emisión de gametos, las tasas relativa y absoluta de fecundidad y se definirán diferentes criterios para evaluar la calidad de las puestas obtenidas de forma natural o mediante inducción hormonal. Estos trabajos se continuarán con experimentos encaminados a la mejora de la gestión del stock reproductor: caracterización genética de reproductores, caracterización de las puestas obtenidas, selección de ejemplares según criterios de mejora de la calidad de las puestas, etc.

Durante 2.011 y 2.012 se procederá a realizar experiencias encaminadas a ampliar el periodo de puesta.

o Incubación y desarrollo embrionario

Se definirán las condiciones de temperatura, salinidad, hidrodinámica y densidad de incubación más adecuadas para incubar los huevos de atún y para la realización del transporte de huevos embrionados. Finalmente se definirán aquellos parámetros que puedan utilizarse para determinar la calidad de la puesta (tamaño y peso de los huevos embrionados, número de gotas de grasa, flotabilidad, tasa de eclosión, tasa de larvas deformes, tamaño de la larva recién eclosionada y de su saco vitelino, etc.).

o Cultivo y desarrollo larvario

Se hará una descripción pormenorizada del desarrollo larvario del atún rojo y de sus pautas de comportamiento en cautividad. Este estudio morfológico y etológico es importante para poder determinar que tipo de alimento se les puede adicionar y cuando, para prevenir el canibalismo y para ayudar a establecer las mejores condiciones para su cultivo. Esta fase del estudio se abordará durante 2010.

Se identificarán las condiciones físico-químicas más adecuadas para el cultivo de las larvas: temperatura, intensidad luminosa y fotoperiodo. Estos experimentos se realizarán durante los tres años de duración del proyecto.

En caso de existir mortalidades o anomalías durante estas fases de experimentación, se realizarán los estudios patológicos pertinentes para intentar identificar la causa de estos problemas.

o Identificación de los requerimientos nutritivos de las distintas fases del cultivo larvario

Se realizarán los experimentos pertinentes para identificar los requerimientos nutritivos de esta especie en las distintas fases de su cultivo larvario. Se testarán diferentes enriquecedores tanto para el rotífero como para la artemia. Se determinará el momento más adecuado para iniciar la fase de alimentación piscívora así como el destete. A este respecto se realizarán formulaciones específicas para las dietas de adaptación a la comida inerte y posterior alimentación de los juveniles.

Durante 2.010 y 2.011, se ensayarán diferentes formulaciones desarrolladas en base a los conocimientos existentes sobre otras especies de atún rojo.

Durante 2.011 se procederá también a realizar pescas selectivas de algunos ejemplares de juveniles de atún rojo en su primer año de vida, durante los meses de agosto y septiembre. El estudio de su contenido estomacal y de su composición corporal nos ayudará en el año 2012 a mejorar las formulaciones empleadas.



○ Estudios sobre manejo y transporte de juveniles de atún rojo.

Uno de los principales retos con los que se encuentra la acuicultura de túnidos es el manejo de los animales. A este respecto, se realizarán diferentes estudios de manipulación de ejemplares encaminados a determinar aquellas técnicas de manejo con menor efecto estresante sobre los peces

- Edad y talla de las manipulaciones, sedación o anestesia de los atunes durante el manejo, empleo de artes especiales para concentrarlos y manejarlos y densidad y condiciones de transporte serán los aspectos estudiados.
- Estudio de los requerimientos nutricionales y la alimentación en la fase de cultivo de juveniles en el mar
- Mejora en lo procesos de trazabilidad alimentaria.

### **Contribuciones Financieras**

Cajamar, CAM, y CajaMurcia se comprometen a aportar 17.500 cada una de ellas durante la anualidad del 2.010, y la cantidad de 35.000 euros anuales para cada una de las anualidades del 2.011 y 2.012.

La Caixa se compromete a aportar 10.000 euros la anualidad del 2.010, y una cantidad sin determinar en las anualidades del 2.011 y 2.012.

Estas cantidades irán destinadas íntegramente a la Cátedra de Empresa "Cultivo Larvario de Atún Rojo", y el Director de la Cátedra dará anualmente cuenta a las Cajas de Ahorros del destino pormenorizado de los gastos de la Cátedra y en consecuencia del destino final de su apoyo financiero.

El investigador principal de la Cátedra de Empresa es el Dr. Manabu Seoka.

### **Difusión de la Información**

Se creará un portal de difusión en la WEB de la UPCT, con la información sobre la situación del proyecto de investigación.

Anualmente se realizará una memoria que contemple las actuaciones relacionadas con la actividad de la Cátedra.

Se realizarán jornadas de difusión sobre el estado de las pesquerías de atún rojo, y de las evoluciones en el campo de la investigación de la acuicultura del atún rojo.

Se organizarán proyecciones de documentales y películas relacionadas con las Pesquerías en el Mar Mediterráneo.





### **Comisión de Seguimiento**

La cláusula tercera del Convenio por que se crea la Cátedra de Empresa para Cultivo Larvario del Atún Rojo, establece la necesidad de crear una Comisión de Seguimiento que estará formada por un miembro de cada uno de los organismos participantes. La Comisión mixta se reunirá al menos una vez cada semestre para evaluar la evolución del proyecto de investigación tendrá como funciones:

- a) El seguimiento del Proyecto objeto de Convenio, proponiendo las variaciones que se considere precisas, y estableciendo las determinaciones que en su caso fueran necesarias para el adecuado desarrollo de las actuaciones objeto del convenio y la consecución de sus fines.
- c) Realización de informes y propuestas sobre la ejecución de los trabajos.
- d) Interpretar, en caso de duda, las normas y previsiones del presente convenio y, en consecuencia, proponer las decisiones oportunas acerca de las variaciones o cambios aconsejables en la ejecución de los trabajos a desarrollar.
- e) Elaborar los informes y propuestas de resolución de las situaciones de controversia que se originen entre las partes en aplicación de este convenio
- f) Coordinar la difusión de conclusiones mediante publicaciones, conferencias y otros medios divulgativos.

La Comisión de Seguimiento será la responsable del seguimiento del Convenio, y se reunirá por primera vez en el primer semestre de 2.011.

### **Funciones del Director de Cátedra**

Las funciones del Director de la Cátedra serán las siguientes:

- Elaborar y Presentar a la Comisión de Seguimiento del Convenio, para su aprobación, el Programa Anual de Actividades de la Cátedra, así como la Memoria Anual.
- Coordinar las actividades de investigación en el marco del Convenio.
- Gestionar los fondos de la Cátedra.
- Difundir las actuaciones realizadas en la Cátedra.
- Favorecer la creación de un equipo investigador interesado en la misión y actividades de esta Cátedra.
- Otras que le sean atribuidas por la Comisión de Seguimiento.

### **Localización y Personal**

La Cátedra está integrada en el Departamento de Ciencia y Tecnología Agraria de la ETSIA, y es donde se encuentran las dependencias físicas de la misma.



El personal que actualmente participa en la Cátedra por parte de la UPCT es:

- Prof. Dr. Manabu Seoka, profesor invitado, e investigador principal de la misma.
- Prof. Dra. Eva Armero, profesora titular del Departamento de Ciencia y Tecnología Agraria.
- Prof. Dr. Emilio María Dolores Pedrero, profesor asociado del Departamento de Ciencia y Tecnología Agraria. Director de la Cátedra.

Cartagena, 15 de Febrero de 2.011

Fdo. Emilio María Dolores Pedrero

**Programación 2.011**  
Programación tentativa:

	Jan (Enero)			Feb (Febreo)			March (Marzo)			April (Abril)			May (Mayo)			June (Junio)			July (Julio)			
	Early	Mid	End	Early	Mid	End	Early	Mid	End	Early	Mid	End	Early	Mid	End	Early	Mid	End	Early	Mid	End	
<b>Copper ionizer</b>																						
Order the materials and regents																						
Assemble																						
Operation check without fish																						
Operation check with fish																						
<b>Nannochloropsis culture</b>																						
Check the present culture method																						
Improve the culture method																						
Culture check																						
<b>Rotifer - Freshwater chlorella (FC)</b>																						
Order FC																						
Check the present culture method																						
Improve the culture method with FC																						
Culture check with FC with fish																						
<b>Rotifer enrichment</b>																						
Select products and order																						
Enrichment and sampling																						
Analysis of enriched rotifer																						
<b>Artemia enrichment</b>																						
Check the present enrichment method																						
Select products and order																						
Enrichment and sampling																						
Analysis of enriched Artemia																						
<b>Air-blowing skimmer</b>																						
Design and order materials																						
Assemble																						
Working check with fish																						
<b>Air-stone</b>																						
Select products and order																						
Working check with fish																						
<b>Net for egg's and yolk-sac larval incubation</b>																						
Select materials and order																						
Prepare																						
<b>Center pole for outlet</b>																						
Select materials and order																						
Prepare																						
<b>Egg collection tools and transportation tank</b>																						
Design, select materials, and order																						
Prepare																						
<b>Juvenile transportation tank</b>																						
Design, select materials and order																						
Prepare																						

Tuna larval  
production



**Anexo: Texto del Convenio**