

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

**Informe Final**  
**Práctica Profesional Supervisada**



Cultivo de Dorada *Sparus aurata*  
Instituto Canario de Ciencias Marinas –ICCM–,  
Las Palmas de Gran Canaria, España

**Presentado por**

Carlos Eduardo Martínez Valladares

**Previo a Conferirle el Título de**  
**Técnico en Acuicultura**

Guatemala, noviembre de 2007

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

### **CONSEJO DIRECTIVO**

Presidente	M.Sc. Pedro Julio García Chacón
Coordinador Académico	M.Sc. Carlos Salvador Gordillo García
Secretario	M.V. Salomón Medina Paz
Representante Docente	M.Sc. Erick Roderico Villagrán Colón
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas	Licda. Estrella De Lourdes Marroquín
Representante Estudiantil	T.A. Diana Crespo Mendoza
Representante Estudiantil	T.A. Manoel Cifuentes Marckword

## **ACTO QUE DEDICO**

A Dios por haberme dado la vida

A mi querido y amado hermano, Carlos Cesar que esta en los cielos, por el gran apoyo que me brindo y por que sé que esta orgulloso de mis logros

A mis padres, Carlos Adolfo Martínez y Siglinda Valladares Mejia

A mis hermanos, Karla Siglinda, Karyn Mayreni, Carlos Adolfo, Kelly Estefany, Salvador y Marcelo

A mi abuela, Maria Teresa Mejia, a mi tía Marilu, mis primas Astrid Rocio y Andrea Maria

A Sonia Portillo por sus consejos en los momentos que se necesitaban.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, por ser el centro donde se forjan buenos estudiantes

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, por guiarme por el camino de la acuicultura

A mis catedráticos que me brindaron su conocimiento, su apoyo y sobre todo una excelente educación

Al Instituto Canario de Ciencias Marinas por promover el potencial de mi educación y permitirme realizar mis prácticas en sus instalaciones

A Daniel Montero Vítores por su gran apoyo durante mis practicas y hacer posible con mucha satisfacción la finalización de las mismas

A mis amigos y amigas que durante el proceso de formación me apoyaron de los momentos difíciles y me ayudaron de alguna manera hacer una mejor persona

A Estrella Marroquín por el apoyo profesional y amistad

## INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 General	3
2.3 Específicos	3
3. ASPECTOS GENERALES DE TELDE, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA, ESPAÑA	4
3.1 Geografía	5
3.2 Clima	5
4. INSTITUTO CANARIO DE CIENCIAS MARINAS ICCM, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA, ESPAÑA	7
4.1 Ubicación geográfica	7
4.2 Presentación institucional	7
4.3. Organigrama	9
4.4 El papel de la sociedad en el futuro	10
4.5 El papel de la empresa	10
4.6 El papel del instituto canario de ciencias marinas	10
5. DISTRIBUCIÓN EL INSTITUTO CANARIO DE CIENCIAS MARINAS	11
5.1 Planta de Cultivos Marinos	11
5.2 Mesocosmos	12
5.3 Oceanografía e Instrumentación Oceanográfica	12
5.4 Talleres de oceanografía	12
5.5 Laboratorios de atmósfera controlada	13
5.6 Laboratorio de Ecología litoral	14
5.7 Laboratorio de Biología Pesquera y Taxonomía de Organismos Marinos	14
5.10 Barcos del ICCM	15
6. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO	16
6.1 Especie cultivada	16
6.2 El ciclo de vida de dorada en cultivo	17
6.3 Estrategia de mercado	18

6.4 Tamaño de la granja	19
6.5 Alimentación	20
6.6 Calidad de los peces	22
6.7 Densidad en los sistemas de producción	23
7. PROYECTO GRANJA MARINA PARA CULTIVO DE DORADA	
PLAYA DE VARGAS	25
7.1 Situación geográfica	25
7.2 Recintos acuicolas	27
7.3 Diseño	28
7.3.1 Estructuras flotantes	28
7.3.2 Redes	29
7.3.3 Estructura sustentante	29
7.3.4 Anclaje	30
7.3.5 Balizamiento	30
7.4 Rutina de trabajo	31
7.5 Alimentación	32
7.6 Cosechas	34
8. GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ACUICULTURA	35
8.1 Mejora de la nutrición y alimentación de peces	35
8.2 Desarrollo de técnicas de cultivo de nuevas	
Especies	36
8.3 Nuevas técnicas de cultivo larvario	37
8.4 Genética	37
9. CONCLUSIONES	38
10. RECOMENDACIONES	40
11. BIBLIOGRAFÍA	41
12. ANEXO	42

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Situación geográfica de Playa Vargas	25
Cuadro 2. Raciones y tamaño del alimento en función a la temperatura y peso de los peces	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación Telde situado al este de la isla de Gran Canaria, España	4
Figura 2 Temperatura superficial del mar	6
Figura 3 Ubicación Instituto Canario de Ciencias Marinas	7
Figura 4 Organigrama del Instituto Canario de Ciencias Marinas	9
Figura 5 Planta de cultivos marinos	11
Figura 6 Laboratorio de mesocosmos	12
Figura 7 Taller de oceanografía	13
Figura 8 Laboratorios de atmósfera controlada	14
Figura 9 Barco Pixape II	15
Figura 10 Dorada, <i>Sparus aurata</i>	16
Figura 11 Larva de dorada	17
Figura 12 Diseño de la batería de jaulas y boyas	26

## ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1 Jaulas de Playa de Vargas	
Anexo 2 Método de pesca y preservación del pescado en cubas	
Anexo 3 Dorada <i>Sparus aurata</i>	
Anexo 4 Siembra de alevines	
Anexo 5 Diseño de jaula utilizada en el mar	

## 1. INTRODUCCIÓN

La demanda de pescado y otros productos acuícolas ha experimentado un incremento mundial, particularmente pronunciado en Europa u otras áreas desarrolladas, que pondrían llegar a tener éxito en países latinoamericanos como Guatemala. Durante el periodo 1967-1989, el consumo mundial aparente de productos pesqueros se han incrementado aproximadamente de 10 a 13 Kg. per capita y año, sin embargo la productividad total del océano es limitada, considerándose un máximo sostenible estimado de 150 millones de toneladas métricas (TM) por año, probablemente solo suficiente para suministrar el 10% de la proteína necesaria para el sostenimiento de la población mundial, en base a este déficit en el suministro de productos del mar con el que abastecer a una población en continuo crecimiento, la acuicultura ha experimentado un auge en los últimos 30 años. Esto has sido posible gracias al enorme esfuerzo dedicado a la instigación, al desarrollo de nuevas tecnologías, a la introducción de un número considerable de especies nuevas y la gran inversión realizada en el sector público y privado. Así en 1990 la producción mundial en acuicultura llego a duplicar la producción que había en 1975.

Las naciones unidas, a través de la FAO (organización para el alimento y la agricultura) han estimado que la demanda de peces y crustáceos cultivados podrían incrementarse de 5 a 11 millones de toneladas entre los años 1986 y 2000.

Aunque todavía las especies mas tradicionales producidas en acuicultura tales como la carpa, la tilapia, la trucha, anguila y otros peces de agua dulce suponen mas del 80% de la producción global, durante los últimos 20 años en Europa la producción se ha diversificado hacia otras especies, como salmón, dorada y lubina. Las empresas dedicadas al cultivo de estas dos últimas son las que han experimentado el mayor crecimiento en el sector, con una producción que sobrepaso las 14000 toneladas en 1992, estimándose en unas 35000 TM para 1995.

La dorada. *Sparus aurata* es un pez carnívoro marino típico de aguas templadas, siendo la temperatura optima para su desarrollo del orden de 23 grados a 25 grados C. Es por tanto, una especie que a nivel, presenta un gran potencial para el desarrollo de su cultivo en regiones calidas, hoy en día existen en España diversas explotaciones de dorad, tanto de carácter semiintensivo en estanques en tierra, como intensivos (bien en jaulas flotantes o en estanques de tierra).

Los datos de producción industrial, publicados por la Secretaria General de Pesca Marítima del Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación indican que de un total de 2753.5 TM de peces marinos cultivados en España en 1991, 1072.9 TM (el 38.96%) correspondiente a dorada, que es desde 1988 la especie ictiologica mas cultivada en el país de España. En 1991 España produjo el 20% de las 6000 toneladas de esparidos (fundamentalmente dorada) que se estima se comercializaron en el mercado europeo. Por lo que respecta a Canarias, existen cinco empresas dedicadas al engorde de dorada, con una producción aproximada a las 300 TM en 1992.

A nivel comercial, el principal objetivo de la producción de peces es el de maximizar el crecimiento y la supervivencia al mínimo costo, siendo condición necesaria la optima satisfacción de los requerimientos fisiológicos y metabólicos de los organismos objeto de cultivo, proveyéndolos de unas condiciones ambientales favorables y alimentándolos con dietas adecuadas.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

Introducir al estudiante en el ejercicio de la carrera de Técnico en Acuicultura, en una practica directa, en un espacio territorial e institucional.

### **2.2 Específicos**

- Proveer la oportunidad de participar en actividades reales propias del Manejo de los Recursos Hidrobiológicos del país.
- Retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la integración de los conocimientos y experiencias teórico- prácticas adquiridas.
- Proporcionar el desarrollo y ejercicio de los valores morales y éticos en el desempeño profesional.

### 3. ASPECTOS GENERALES DE TELDE, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Telde es un municipio español situado al este de la isla de Gran Canaria (Islas Canarias). Posee el rango de ciudad y el título de "Muy Ilustre". Tiene una extensión de 102,43 km<sup>2</sup>, y con una población de 97.525 habitantes (a 1 de enero 2006, según el Instituto Canario de Estadística ISTAC), es la cuarta población del Archipiélago Canario. La altitud de la cabecera del municipio es de 130 metros sobre el nivel del mar.

La ubicación en que esta situado Telde es en la isla Gran Canaria, España con unas coordenadas de 28°28'N, 15°25'W, una altitud de 130 msnm , una superficie de 102,43km<sup>2</sup> y con Población de 97.525 hab.

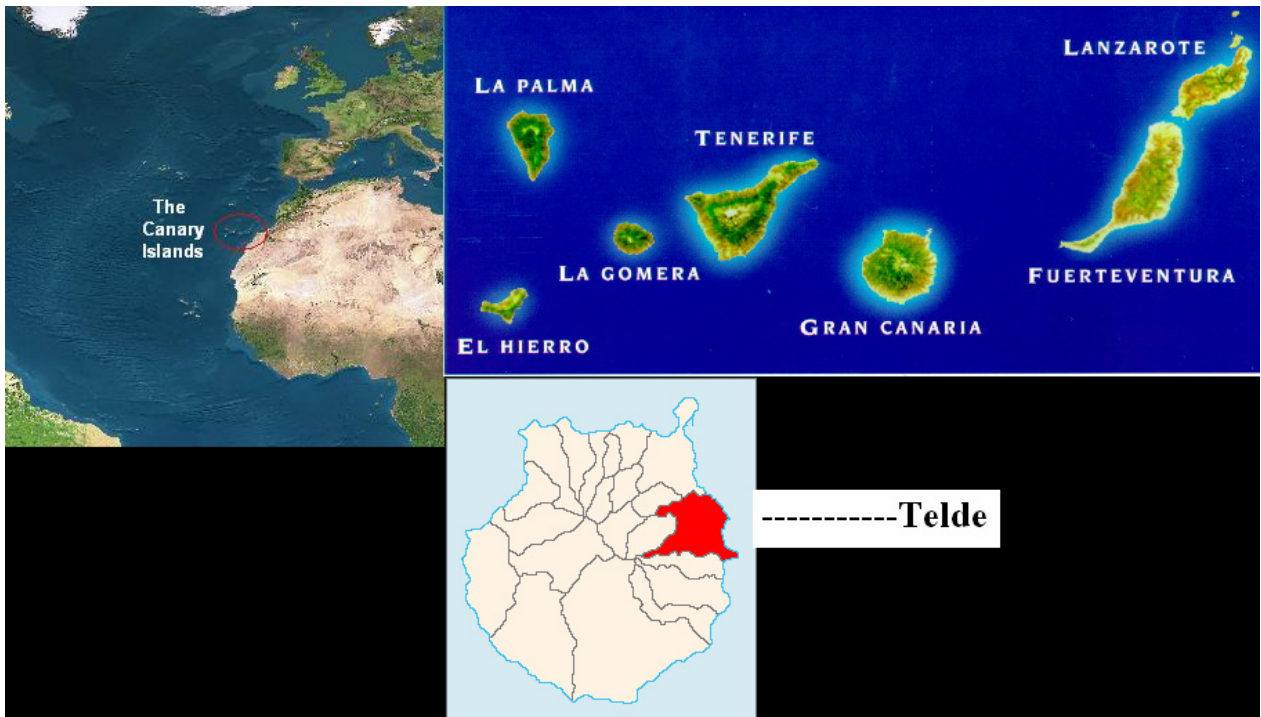


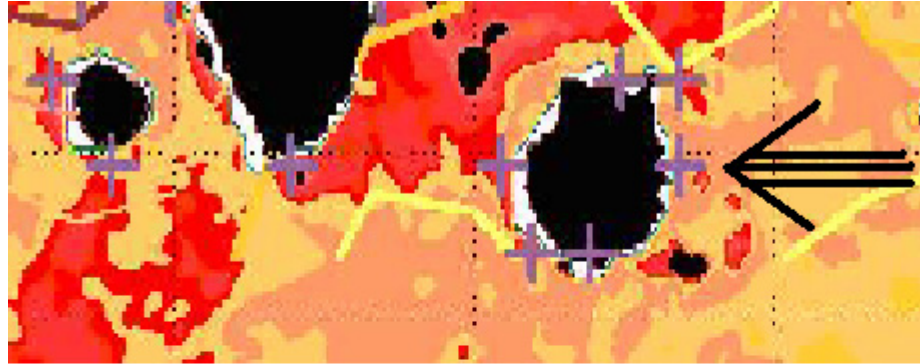
Figura 1. Ubicación Telde situado al este de la isla de Gran Canaria, España

### 3.1 Geografía

El municipio de Telde se asienta en la fachada Este de la isla de Gran Canaria, sobre terreno volcánico de creación relativamente reciente, correspondiente al tercer ciclo volcánico de Gran Canaria y a erupciones cuaternarias. Dos campos de volcanes recuerdan su pasado geológico: el de Jinámar, en la parte norte, con numerosos conos y malpaíses asociados a la erupción de Bandama; y el de Lomo Magullo, en la parte meridional. La mayor parte de la mitad oriental del municipio se compone de una plataforma costera que forma una amplia y fértil llanura, por la que discurren algunos de los principales barrancos de la isla como el Barranco Real de Telde. Sobre dicha llanura se asienta la ciudad de Telde (M. I. Ayuntamiento de Telde. 2007)

### 3.2 Clima

El municipio de Telde presenta un clima caracterizado por la suavidad de las temperaturas, (cuyos registros medios oscilan anualmente entre los 14 y 24 grados centígrados), la fuerte insolación, las escasas precipitaciones (130-400 mm anuales) y el predominio casi permanente de los vientos alisios del Noreste. En la franja costera, la acusada rigidez y el sopro constante de los alisios, son los rasgos climáticos más relevantes. Hacia el interior del municipio, con el aumento de la altura, las condiciones climáticas varían un poco, notándose la influencia del mar de nubes que acompañan a los vientos dominantes y precipitaciones, aunque moderadas, algo más elevadas que en la costa. Las temperaturas son más frescas y la humedad relativa del aire es mayo.



**Figura 2.** Temperatura superficial del mar

## 4. INSTITUTO CANARIO DE CIENCIAS MARINAS -ICCM-, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

### 4.1 Ubicación geográfica

El Instituto Canario de Ciencias Marinas se encuentra a 10 minutos de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, a 5 min. Del aeropuerto de Gando, en la Carretera de Taliarte (Telde).



**Figura 3.** Ubicación Instituto Canario de Ciencias Marinas- ICCM-

### 4.2 Presentación institucional

El Instituto Canario de Ciencias Marinas -ICCM-, que depende orgánicamente del Gobierno de Canarias a través de la Dirección General de Universidades e Investigación de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes, surge a principios de la década de los setenta como centro de investigación que apoyaría a la floreciente industria pesquera en Canarias y contribuiría a impulsar los estudios universitarios en Ciencias del Mar.

En la actualidad, el Instituto Canario de Ciencias Marinas realiza y promueve trabajos de investigación y desarrollo tecnológico en el ámbito de las ciencias marinas, coopera como plataforma de políticas horizontales de Investigación y desarrollo y contribuye a la educación ambiental. Todas estas acciones se desarrollan en un contexto de cooperación permeable a la interacción con todas aquellas instituciones regionales, nacionales e internacionales que planteen intereses convergentes.

Las funciones del Instituto Canario de Ciencias Marinas podrían resumirse en algunas líneas básicas de actuación:

- \* Ejercer las competencias de la Comunidad Autónoma de Canarias en investigación relativa a los recursos marinos, abordando todas aquellas temáticas relacionadas con la acuicultura, la biología pesquera, el medio litoral, la oceanografía y los recursos pesqueros.
  
- \* Acometer proyectos en el ámbito de Investigación y desarrollo, medioambiente, desarrollo regional y cooperación internacional, identificando las fuentes de financiación disponibles a nivel regional, nacional y europeo que garanticen el equilibrio económico-financiero del centro.
  
- \* Actuar como plataforma horizontal de investigación, desarrollo e innovación, contribuyendo a cohesionar las líneas de trabajo relacionadas con el mar que llevan a cabo los distintos agentes implicados y tratando de fortalecer las relaciones del Instituto Canario de Ciencias Marinas con las empresas del sector como fórmula para lograr la aplicación de la investigación que se desarrolla en el centro y para obtener un retorno económico de la misma.

\* Contribuir a la educación medioambiental y a la concienciación sobre la preservación del medio, divulgando y promocionando los logros obtenidos por los distintos grupos de investigación a través de una estrategia de comunicación que garantice una mayor presencia del Ubicación Instituto Canario de Ciencias Marinas en los medios de mayor impacto.

\* Promover la cooperación entre el Instituto Canario de Ciencias Marinas y otras entidades de ámbito regional, nacional e internacional a través de la firma de convenios de colaboración, la participación y/o liderazgo de proyectos de investigación así como de la organización de eventos (conferencias, seminarios, etc.) que faciliten la interacción con otros grupos de investigación o con expertos en áreas de interés.

#### 4.3. Organigrama



**Figura 4.** Organigrama del Instituto Canario de Ciencias Marinas

#### 4.4 El papel de la sociedad en el futuro

Cualesquiera que sean las líneas de actuación, en adelante resultará crucial garantizar la implicación de la sociedad como receptora última de los resultados de la investigación y desarrollo, por lo que se prevé realizar labores de concienciación y reeducación entre la población para mejorar su percepción sobre la investigación que desarrollan los organismos dedicados a ello.

#### 4.5 El papel de la empresa

Del mismo modo, se intentará promover una mayor sensibilidad de las empresas del sector en relación a su responsabilidad cívica, más allá de su contribución en términos de empleo y riqueza. Además será preciso inducir en el sector marino, la necesidad de incorporar nuevas tecnologías y recursos humanos cualificados que mejoren la capacidad para competir de las empresas.

#### 4.6 El papel del Instituto Canario de Ciencias Marinas

Por su parte, el Instituto Canario de Ciencias Marinas tendrá que catalizar todas aquellas reacciones enfocadas hacia un desarrollo sostenible del sector marino sustentado sobre una sólida base científica y tecnológica. Para ello perseguirá abordar los problemas gracias a equipos de trabajo multidisciplinares, con suficiente masa crítica para garantizar dimensión y capacidad de liderazgo. De esta manera, se desarrollarán proyectos de I+D+i emblemáticos con carácter ejemplarizante y demostrativo persiguiendo la máxima divulgación y visibilidad, transferibilidad y amplificación de los resultados.

## 5. DISTRIBUCIÓN EL INSTITUTO CANARIO DE CIENCIAS MARINAS

### 5.1 Planta de Cultivos Marinos

Planta de cultivos marinos en el ICCM de 990 metros cuadrados y una superficie de 700 metros cuadrados en el Muelle de Taliarte. Laboratorios de cultivos Marinos e Histología: cuya finalidad es obtener una mejor calidad larvaria, en términos de supervivencia, índice de incidencia de deformidades y crecimiento. Mesocosmos (semilleros extensivos que permiten la obtención de alevines y larvas de varias especies a un coste significativamente inferior a los semilleros clásicos y con una mejor calidad).Superficie de 800 metros cuadrados



**Figura 5.** Planta de cultivos marinos

## 5.2 Mesocosmos

Semilleros extensivos que permiten la obtención de alevines de distintas especies a un coste significativamente inferior a los semilleros clásicos a una mejor calidad.



**Figura 6.** Laboratorio de mesocosmos

## 5.3 Oceanografía e Instrumentación Oceanográfica

El grupo de Oceanografía Operativa y Descriptiva cuenta con laboratorios de atmósfera controlada, talleres de sensores, salas de oceanografía operacional para el desarrollo de los proyectos de investigación y desarrollos tecnológicos.

## 5.4 Taller de oceanografía

Oceanografía. Talleres para la Instrumentación Oceanográfica, Sala de oceanografía operacional y de procesamiento de datos

1.-Laboratorio-Taller de Instrumentación Oceanográfica, Campañas y Calibración de sensores.

2.-Laboratorio-Taller de Boyas y Fondeos, con una superficie de 400 metros cuadrados.



**Figura 7.** Taller de oceanografía

### 5.5 Laboratorios de atmósfera controlada

El Departamento de Oceanografía y el Departamento de Química de la ULPGC cuentan con varios laboratorios dotados con los equipos necesarios para la determinación de los parámetros de agua de mar y de sedimentos.

- 1.-Laboratorio de Nutrientes y Cromatografía
- 2.- Laboratorio de Espectrofotometría, Fluorimetría y Química General
- 3.- Laboratorio de Absorción Atómica y Cromatografía de Gases



**Figura 8.** Laboratorios de atmósfera controlada

#### 5.6 Laboratorio de Ecología litoral

El Departamento de Gestión del Litoral y Desarrollo Sostenible tiene laboratorios para realizar la evaluación de los recursos litorales y gestión ambiental en sus diferentes aspectos (bióticos y abióticos), capaces de desarrollar los estudios sobre el bentos y el medio litoral de una forma multidisciplinar.

#### 5.7 Laboratorio de Biología Pesquera y Taxonomía de Organismos Marinos

Aparejos, artes y diversos instrumentos de pesca. Equipo de posicionamiento geográfico. Sistemas de congelación y mantenimiento de muestras biológicas. Equipos ópticos, fotográficos y de vídeo. Red de PCs y estaciones de trabajo con correo electrónico y conexión a Internet.

## 5.10 Barcos del ICCM

Actualmente el ICCM cuenta con dos Barcos: los cuales están equipados con instrumentación dedicada a la investigación así como la búsqueda de promocionar el centro en destinos que puedan hacerse por vía marítima

Taliarte II

Pixape II



**Figura 9.** Barco Pixape II

El Instituto Canario de Ciencias Marinas, además de las infraestructuras y equipamiento estrictamente científicos, cuenta con los siguientes servicios

- 1.- Aula de informática
- 2.- Biblioteca especializada
- 3.- Sala de Videoconferencia
- 4.- Salones de actos y conferencias

## 6. ASPECTOS GENERALES DE CULTIVO

### 6.1 Especie cultivada

Dorada *Sparus aurata*

Reino	animalia
Filum	chordata
Subfilum	verte brata
Intrafilum	gnathosmata
Clase	ostechthyes
Subclase	actinopterygii
Orden	perciforme
Familia	sparidae
Genero	sparus



**Figura 10.** Dorada, *Sparus aurata*

## 6.2 El ciclo de vida de dorada en cultivo

El ciclo de vida de esta especie en cultivo se puede dividir básicamente en cultivo larvario y engorde. El primero incluye gestión de los reproductores, incubación y desarrollo larvario, y el segundo el engorde de los peces hasta tallas comerciales. Frecuentemente se diferencia una fase intermedia: el preengorde, que generalmente se lleva a cabo en tanques al igual que el cultivo larvario. Esta fase se realiza indistintamente en criaderos o en las granjas de engorde. El engorde se puede realizar en sistemas extensivos, semiintensivos e intensivos (el primero exige pocos gastos para una gran superficie, mientras que el último mayores y se esperaran iguales resultados). (Gasca Leyva 1999)

Los reproductores pueden provenir del medio natural o de cultivo. Estos peces son hermafroditas protandricos, de manera que la mayor parte de los individuos son primeros machos durante uno o dos años mientras alcanzan tallas de 20 a 30 cm., posteriormente se convierten a hembras hacia la edad de dos o tres años, llegando en este tiempo a tallas de 33 a 40 cm.

El preengorde sigue al desarrollo larvario, pudiendo llevarse a cabo en los criaderos o las granjas que se dedican al engorde, para ello se emplean tanques de recirculación o flujo abierto, donde se alimentan los peces



**Figura 11.** Larva de dorada

### 6.3 Estrategia de mercado

Muchas de las decisiones en el manejo de una granja de peces marinos interrelacionadas, y las decisiones respecto a los productos finales afectaran a la forma de producción (Gasca Leyva 1999). La dorada tiene mercado para varios de sus productos pero los principales son: alevines vivos y diferentes tallas de peces adultos. Los productores de doradas disponen de varias estrategias de producción y las principales son:

- Sistema de semillero y producción única de alevines
- Sistema de semillero y a la vez sistema de engorde, pudiendo producir alevines y peces con tallas de mercado para consumo.
- Únicamente sistemas de engorde, comprando alevines y/o juveniles, para llegar a las tallas comerciales. La decisión de abarcar todas las alternativas permite una cierta flexibilidad para retener o comercializar los diferentes productos, de acuerdo a las necesidades y condiciones del mercado.

Por otro lado, los mercados varían de acuerdo a las necesidades y deseos de consumidores y se pueden ofrecer diferentes productos de dorada en fresco y congelada, desde 0,1 hasta 6 Kg. Proveniente tanto de acuicultura como pesca. Generalmente se prefiere el producto fresco y entero, y tallas mayores de 1000g se venden como filetes, la dorada tiene diferentes formas de preparación para su consumo final (frita, al horno o cocida y con diferentes salsas y recetas)

En las Canarias gracias a las temperaturas cálidas de sus aguas se ha diversificado el producto, pudiéndose obtener tallas mayores de 600g en menos de dos años, siendo tamaños de gran preferencia por los consumidores españoles, italianos y franceses. Cuando existía poca oferta de dorada y lubina, las tallas pequeñas y grandes tenían los mismos precios hasta que las tallas pequeñas han ido haciéndose abundantes en el mercado. Entonces el precio ha experimentado una rápida y progresiva disminución, mientras que las tallas grandes han mantenido su precio.

En el mercado europeo y de acuerdo con un estudio publicado por la, se observó que los diferentes países no están comprando el mismo producto al mismo precio. Inicialmente, Alemania, Inglaterra, Francia y España no compraban grandes cantidades e Italia estaba obteniendo el 80% de la producción francesa, no solo porque los italianos demandan el producto, sino porque estaban dispuestos a pagar altos precios. Este hecho provocó que los mercados italianos absorbieran casi toda la producción mediterránea. Sin embargo esto no significa necesariamente que los mercados franceses y españoles tuvieran demanda inferior. El mercado más grande de pescado y mariscos en el mundo, el de Japón, seguido por el de España, en éste los productores de dorada y lubina tienen la experiencia de que los mayoristas prefieren estas especies cuando vienen de la pesca. La principal razón de esto es que se puede ofertar menores precios a los pescadores, ya que saben que la frescura del producto se pierde al retenerlo, y tiene un costo agregado para el pescador en el caso de congelarlo y eviscerar. No sucede lo mismo cuando viene de acuicultura, pues el productor puede retener los peces en las instalaciones, haciendo llegar su producto con la mejor calidad y homogeneidad de talla.

#### 6.4 Tamaño de la granja

Pocos estudios se han hecho sobre el efecto de tamaño o la escala de la granja por el coste del kilogramo de dorada producido. Las economías de escala describen una situación en la cual varios sistemas de producción obtienen más bajos costes por unidad de peso producido que sus equivalentes pequeñas. Esto puede deberse a diversas situaciones, pero uno de los primeros factores asociados a estos son las inversiones de capital, el coste de los factores de producción y la productividad de los empleados.

El tamaño crítico de una granja basada en el sistema de mar abierto de dorada, depende del tipo de jaula utilizada, las características de fondeo y el lugar. Para el caso de Francia específicamente para el caso de Córcega, el coste de producción por unidad, es siempre decreciente cuando se aumenta la producción desde 10 toneladas hasta 150 toneladas, parece que ya no son afectados los costes de producción.

Grecia es el mayor productor de dorada de acuicultura europea desde 1994. Las economías de escala en este país para el engorde de estas especies por categorías de producción revelan que los costes medios decrecen conforme se incrementa el tamaño de la granja, obteniéndose el mismo coste para la escala de producción 500Tm/año.

Muchas granjas de jaulas del Mediterráneo que producen entre 100 y 200 Tm operan con una deficiencia de producción menor de 20 Tm por hombres/año, la cual significativamente baja en comparación con los niveles alcanzados en la industria del salmón en Escocia, donde la eficiencia de la producción de las granjas de la misma capacidad de producción fue de 23 Tm en 1993 y 31 Tm por hombre/año en 1995. En Noruega, la eficiencia de la producción también es alta, pero muchos granjeros subcontratan algunas de las actividades que también ejecutan los trabajadores de Escocia y el Mediterráneo, tales como, limpieza, alimentación y cosecha; por lo que no son eternamente comparables.

## 6.5 Alimentación

Representa uno de los mayores componentes de los costes de operación en la producción de dorada, encontrándose frecuentemente por encima del 25% del total. Se calcula que estos costes suponen alrededor del 60%.

Por otro lado, proveer a los peces de cultivo es probablemente el factor que en última instancia está más directamente relacionado con su crecimiento, mientras que otros factores abióticos o bióticos lo hacen en forma indirecta.

Estudios experimentales han demostrado que el consumo de alimento y la eficiencia de conversión del mismo dependen de gran medida de diferentes factores tales como: temperatura, salinidad, calidad y flujo del agua, alimento, así como de factores específicos, por ejemplo: edad, tamaño de los peces, heredabilidad, y también la historia ambiental de los peces, especialmente en estados iniciales de su vida.

Por otro lado, los productores no persiguen generalmente óptimos biológicos, sino económicos. Idealmente, los beneficios generados por una unidad adicional de alimento deberían coincidir con el incremento del coste de la unidad de alimento.

El índice de conversión del alimento o cantidad del mismo requerida para producir 1kg de biomasa para dorada, se ha reducido sustancialmente durante las últimas dos décadas, debido al avance que ha experimentado en el conocimiento de los requerimientos nutricionales de esta especie. Para finales de los 70 los valores eran 4,4 y para finales de los 80 eran de 3, y para finales de los 90 eran de 2,88 y 1,5 al 1996 ha afirmando que los valores del conversión alimenticia de 1 son posibles para dorada.

Es necesario comentar que alrededor del 5 al 10% de alimento ofrecido a los peces en instalaciones de jaulas, se pierde el medio sin ser consumido. Por último las raciones diarias son suministradas por lo general por los técnicos de acuerdo a las tablas de alimentación o razonamientos que recomiendan los productores de pienso, que se presentan relacionando el peso de los peces y la temperatura del agua.

Los productores de pienso recomiendan que se observe el comportamiento de los peces y junto a factores bióticos y abióticos, cada granjero obtenga y produzca tablas específicas para cada granja de acuerdo a su propia experiencia de gestión y características del sistema. Las raciones diarias publicadas con relación al peso de dorada para el pre engorde oscilan entre 4 y 8%.

## 6.6 Calidad de los peces

La calidad de los peces esta relacionada en primera instancia con el aspecto externo de éstos, y es el primer criterio visual que el mercado demanda.

En acuicultura intensiva del Mediterráneo, los problemas morfo-anatómicos causantes de deformidades fueron muy importantes durante los 70 y 80, cuando las prioridades de investigación y desarrollo estaban más enfocadas a la cantidad más que a la cantidad de producción.

De esta forma, más del 90% de la producción fue muchas veces descartada. Los recientes progresos de métodos de crianza, nutrición y control de enfermedades, han resuelto muchos de los problemas antes citados, aunque solo es posible encontrar soluciones para anomalías morfo-anatómicas.

Algunos de los mayores problemas relacionados con muchas especies de peces que se cultivan en granjas en el Mediterráneo son anomalías en color y deformaciones de huesos/cuerpos. La siguiente tabla muestra algunas anomalías y la causa de éstas. Las anomalías de los peces que se cultivan en el Mediterráneo son complejas y con muchos factores causales, y en algunos casos las causas permanecen aún desconocidas.

Por otro lado, la calidad de la dorada se ha resultado en diferentes sistemas de producción, como son: cultivo tipo industrial, extensivo y de pesca, con intervalos de peso de 225-425g donde se ha evaluado morfología, color externo, composición bioquímica en general calidad de carne y contenido en grasas informan que en un estudio realizado peces procedentes de pesca, siendo intermedios de los sistemas extensivos. El color fue significativamente diferente en los peces pero no hubo diferencias en la fracción de carne consumible, aun cuando se encontraron grandes diferencias en la composición química en los diferentes tipos de sistemas estudiados.

## 6.7 Densidad en los sistemas de producción

La densidad en el cultivo de los peces es una variable muy importante pues afecta la eficiencia de la alimentación. El efecto combinado con la calidad de agua y densidad pueden mejorar o empeorar las tasas de crecimiento según sea el caso.

Los estanques de tierra son sistemas básicamente empleados para trabajar con bajas densidades. Tamaños intermedios de tanques y jaulas pueden ser utilizados con más densidad y son más económicos en cuanto a empleo del espacio, pero necesitan un más rápido recambio de agua. Los sistemas de recirculación generalmente sofisticados y caros, son solo económicamente viables cuando son mantenidos en muy altas densidades.

Las densidades publicadas para el cultivo de dorada son muy variables además de difícilmente comparables, pues se prestan como número de peces por hectárea, kilogramos por  $m^2$ ,  $m^3$ , etc. La densidad esta relacionada con el tipo de sistema o tecnología y a la vez por el flujo o recambio de agua, así como la frecuencia de alimentación. Se realizaron experimentos para comparar los efectos de la calidad del agua en las jaulas marianas y estanques de tierra para aireación suplementaria y presumible óptima alimentación. En los estanques la densidad fue de 32,000 peces/ha con un peso inicial de 1,2 a 2,05g. En las jaulas la densidad fue de 120 peces  $m^3$ , no encontrándose diferencias significativas en las tasas de crecimiento en los peces de los diferentes sistemas.

Cuando el sistema no es excesivamente intensivo y en tanques, la densidad para peces menores de 5g debe ser de 3 a 6 Kg. /  $m^3$  y para peces mayores, densidades de de 10 a 15 Kg. / $m^3$ . En sistemas con mayor intensidad y altas tasas de de renovación de agua estos valores pueden llegar hasta 25 Kg. / $m^3$ .

En experimentos bajo diferentes densidades de cultivo con dorada, se engordan peces de 22g hasta llegar a 85g. Con densidades finales de 10 Kg. /m<sup>3</sup> y hasta 34 Kg. /m<sup>3</sup> no observándose diferencias de crecimiento entre las diferentes densidades probadas en el sistema de circuito abierto.

Se han conseguido hasta 34 Kg. /m<sup>3</sup> y no se ha publicado que en estas densidades se frene el crecimiento o aumente la mortalidad en los sistemas trabajados. Como factores limitantes se encuentran el nivel de oxígeno disuelto y la concentración de metabolitos de excreción (amonio) ambos relacionados con la tasa de renovación del agua.

## 7. PROYECTO GRANJA MARINA PARA CULTIVO DE DORADA PLAYA DE VARGAS

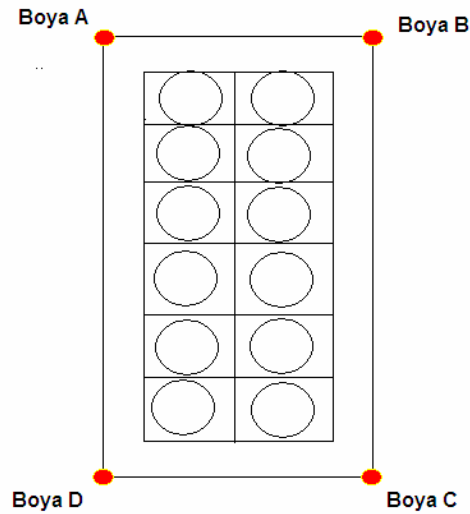
La empresa PLAYA VARGAS es una empresa creada para el engorde de Dorada, (*Sparus aurata*), con una capacidad instalada de 500 t. anuales. La empresa está en funcionamiento desde hace aproximadamente 6 años y en este momento se está posicionando en un lugar destacado entre las empresas dedicadas a este sector por la ampliación de su sector productivo que se construye en la localidad de Playa de Vargas y Castillo del Romeral

### 7.1 Situación geográfica

La instalación esta ubicada frente a la costa este de la isla de Gran Canaria, entre la Punta de Gando y la Punta de la Monjas y próxima a la población de carrizal, a 10.5 Km. del puerto de Taliarte, en el lugar que se indica se encuentra en las coordenadas siguientes:

**Cuadro 1.** Situación geográfica de Playa Vargas

		<b>Boya A</b>	27o 53917 N	<b>Boya B</b>	27o 53917 N
			015o 22717 W		015o 22600 W
<b>PUNTO CENTRAL</b>	27o 53834 N				
	015o 22658 W	<b>Boya C</b>	27o 53750 N	<b>Boya D</b>	27o 53750 N
			015o 22600 W		015o 22717 W



**Figura 12.** Diseño de la batería de jaulas y boyas

La superficie marina esta delimitada por una línea de boyas debidamente señalizada al tráfico náutico mediante las marcas y luces establecidas en el Reglamento de Señales del Instituto Hidrográfico de la Marina. La superficie en el fondo marino es de 72,600 m<sup>2</sup>, sobre los que se realiza el amarre y la sustentación de las jaulas. Esta superficie es necesaria para asegurar el amarre seguro de la instalación, dimensionada para conseguir la producción de los organismos que es la que da viabilidad al proyecto.

El conjunto de la instalación esta constituido por 12 jaulas de engorde que cubren una superficie de 200 m<sup>2</sup> cada una. La instalación tiene un volumen total máximo de 33000m<sup>3</sup> repartidos en las 12 jaulas de 19 metros de diámetro, concedes de 7 y 10 metros de profundidad.

Para fijar la instalación en su sitio exacto, se determina un punto significativo de la instalación (en el centro generalmente)

## 7.2 Recintos acuicolas

Los recintos acuicolas se pueden definir básicamente como un conjunto de diferentes materiales, provistos de paredes y fondo, que limitan un volumen de agua circulante, donde se mantienen cautivas las especies piscícolas, alimentándolas desde su estado juvenil hasta que alcanzan una talla comercial, controlando y acelerando su ciclo de crecimiento, reduciendo si porcentaje de mortalidad, seleccionando los individuos y preservándolos de los enemigos naturales y depredadores.-

En realidad los recintos acuicolas flotantes nacen de la necesidad de cultivar los peces destinados al consumo, proporcionándoles un alimento adicional, y lo que es más importante, permitiendo recuperar sin esfuerzo el producto final, una vez que haya alcanzado su talla comercial. Es, por tanto, el único procedimiento viable para cultivar en zonas marítimas semiprotegidas, con la seguridad d que el pescado que se cultiva con tanto esfuerzo no escapara de nuestras manos. La ventaja de los recintos flotantes es que se apoya en la reserva del agua existente en el mar, que se renueva constantemente aprovechando las mareas y corrientes superficiales y submarinas.

Cuando se diseña una estructura acuícola es necesario tener en cuenta las siguientes permisias

- a) Que la instalación posea unas condiciones adecuadas para las labores a realizar en la granja, como son las características de la producción, el mantenimiento, etc.
- b) Que el conjunto de su estructura flotante, sustentante y anclaje este calculado para absorber las fuerzas ejercidas por el peso del propio sistema y las acciones exteriores
- c) Que el recinto contenedor de peces tenga el tamaño, forma y superficie adecuadas, según la especie piscícola y no interfiera las corrientes marinas que son las que aportan los nutrientes y el oxígeno disuelto
- d) Que reuniendo las condiciones anteriores resulte económico y seguro

### 7.3 Diseño

El sistema utilizado y elegido por su facilidad de anejo y posibilidad de recuperación de las especies cautivas, los constituyen las denominadas jaulas flotantes que se componen de los siguientes elementos:

- Estructura flotante
- Redes
- Estructura sustentable
- Anclaje
- Balizamientos

#### 7.3.1 Estructuras flotantes

Las instalaciones están formadas por un grupo de 12 jaulas marinas flotantes cada una modelo Hércules de 19 metros de diámetro interior útil.

Las jaulas marinas de 19 metros de diámetro están formadas por doce coronas concéntricas de tubos de polietileno color negro, de 250 mm, de diámetro apto para su uso alimentario, y una corona superior de polietileno de 110 mm. De diámetro de color amarillo o azul que sirve de baranda de operación.

Estas dos coronas están unidas por 32 soportes, estando dispuestos de forma equidistante y cuya misión es unir los dos tubos de flotación concéntricos y soportar la baranda de operación. También lleva 8 piezas de refuerzo que permiten realizar el amarre de forma segura al distribuir mejor las tensiones producidas por este, además de servir de pequeña plataforma de operación.

Las dos coronas concéntricas de 250 mm de diámetro están rellenas en su totalidad de poliestireno expandido con lo que se garantiza la insubmersibilidad del conjunto aun en el caso de rotura de un tubo de flotación.

### 7.3.2 Redes

Las redes que se utilizan en la instalación están construidas con material sintético, al que se realiza un tratamiento especial para que resistan la acción a los rayos ultravioletas. Son redes con tejido sin nudos para que no dañen a los peces. En la actualidad este tipo de redes son tan resistentes a las roturas como las redes con nudos.

Serán de color negro y en algunos casos son tratadas con inmersiones con agente antifouling en prevención de depósitos que obstruyan la libre circulación de agua a través de las mallas.

En la instalación se utilizan tres tipos de diferente luz de malla, pequeña para los juveniles y los otros dos para tamaños medio y grande.

### 7.3.3 Estructura sustentante

Las jaulas están colocadas dentro de una estructura de cables de acero de 20 mm de diámetro. El entramado de cada jaula lleva alrededor cuatro anillos de atado unidos cada uno a una boya de 1000 litros que da flotabilidad al sistema. Cada anillo dispone de su correspondiente ánodo de zinc para la flotabilidad catódica de los elementos metálicos de la estructura. Estos ánodos deben ser revisados en las inspecciones continuas. Dentro de cada cuadrado de estacha de 35 metros se situara la jaula, que se fijara a las anillas correspondientes mediante doce drizas de 26 mm de diámetro.

#### 7.3.4 Anclaje

Las instalación esta formada por un grupo de 12 jaulas marinas flotantes modelo HERCULES de 19 metros de diámetro interior útil.

La disposición del amarre, realizado en los anillos del perímetro del entramado será como sigue:

Del anillo del entramado partirá la driza 40D de 40 mm de diámetro que mediante un grillete de

1 1/8" se une a un tramo de 10 metros de cadena de 32 mm de diámetro, este a su vez con otro grillete se fija al muerto de 4,7 toneladas.

#### 7.3.5 Balizamiento

El polígono ira señalado en sus cuatro vértices para garantizar la seguridad de la navegación en cualquier situación climatologica mediante cuatro boyas perimetrales modelo CORUÑA 40N con el ritmo que exija la autoridad competente de la zona.

#### Características técnicas de las luces perimetrales

La boya de flotación de 1000 litros esta fabricada en polietileno y rellena de espuma de poliuretano. Color amarillo.

Los soportes para luz, batería, lastre y anclaje están constituidos en acero al carbono galvanizado en caliente y pintado color amarillo.

## 7.4 Rutina de trabajo

Durante el desarrollo de la actividad existen una serie de operaciones cotidianas que deben de efectuarse en forma constante y que constituyen la rutina diaria de trabajo que se mantendrá durante todo el programa.

- Alimentación

El suministro de alimento se podrá efectuar de forma manual, para ello un operario se desplazara hasta las jaulas y suministrara el pienso en las dosis y frecuencias convenidas según la fase de cultivo de que se trate o bien mediante un lanzador de pienso con turbina de aire.

- Observación

Los operarios en el tiempo de suministros del alimento y en sucesivas visitas a las distintas jaulas, presentaran especial atención a comportamientos anómalos de los peces como pueden ser el nado errático o permanecer cerca de la superficie u otra posible enfermedad.

En caso de percatarse, se avisara inmediatamente al técnico encargado de la instalación. Los animales muertos que aparezcan en a superficie serán recogidos y trasladados al laboratorio para su posterior análisis, se efectuaran un mínimo de dos visitas diarias a cada una de las jaulas en uso.

Se realizan maniobras de buzos para observar el sistema y funcionamiento de las jaulas por debajo del agua

- Vigilancia

La explotación contara con un guardia nocturno encargado de la vigilancia de la instalación frente a posibles hurtos

## 7.5 Alimentación

El alimento esta formado por piensos comerciales. Los piensos deben tener una buena flotabilidad de forma que se hundan lentamente y puedan ser comidos por los peces. Así mismo el aspecto que presenten debe ser adecuado para la dorada.

Al tratarse de peces de sangre fría la actividad metabólica esta directamente relacionada con la temperatura del agua. A partir de esta estimación la cantidad de alimento a suministrar vendrá determinada por este factor. En la siguiente tabla se recoge de forma general el tipo de alimento y las raciones expresadas en porcentaje sobre el peso fresco del pez, en función con la temperatura.

**Cuadro 2.** Raciones y tamaño del alimento en función a la temperatura y peso de los peces

<b>GRANULOMETRIA DEL ALIMENTO</b>	<b>TAMEÑO DE LOS PECES(g)</b>	<b>14-18 °C</b>	<b>18-22 °C</b>	<b>22-26 °C</b>
Granulado de tercera edad	20	2.1- 2.3	2.8-3.2	3.8-4.2
Granulado de 2 mm	20-60	1.7-1.9	2.2-2.4	2.8-3.1
Granulado de 3.2 mm	60-80	1.3-1.5	1.7-1.9	2.1-2.3
Granulado de 4.5 mm	180-350	1-1.2	1.3-1.4	1.5-1.6

Como ya sabe una buena gestión de alimentación es muy importante para llevar a cabo una buena producción, el técnico esta encargado de suministrar una buena cantidad de pienso ya que como hablamos el alimento constituye el mayor porcentaje de gastos en el cultivo y el técnico debe consientizar a los operarios para que el pienso sea realmente consumido y no desperdiciado al momento de estar alimentando a los peces

La velocidad con la que se alimenta depende mucho del tamaño de los peces, el comportamiento y las condiciones climáticas. En muy frecuentes ocasiones los peces presentan un comportamiento anómalo frente a la alimentación, presentado en la mayoría de los casos por el stress que sufren al momento de estar en corrientes fuertes ya que estas hacen disminuir el área real de la red y modificando esta por los desdobles que se puedan formar, se manejan datos de las tomas de alimentación según los pesos en peces pequeños (5 a 20 g ) se suelen repetir entre 2 y 4 veces durante el día y mientras se avanza la talla llegando a ser esta de 400 g aproximadamente se puede suministrar una vez al día, en la granja se maneja alimentación con una frecuencia de alimentación de una vez por día ya que los costos se elevarían si se llevara a cabo con mas frecuencia cabe mencionar que esto tiene derivaciones en el momento de el periodo que lleva a los peces a la talla deseada

Las estrategias de alimentación dependen mucho del suministrador de pienso y de la posibilidad de la empresa, empleando en Playa de Vargas un alimentador funcionado por motor a gasolina

## 7.6 Cosechas

Se realizan las pescas dependiendo el mercado y es la planta de proceso quien manda la resolución de pesca, ya que tenemos la ventaja ante la pesca artesanal que conocemos la talla en la que se encuentran los peces y que el pescado no se saca si no esta vendido con antelación.-

Las pescas se realizan con una arte de cerco llamada traiña (trasmallo) que va rodeando la jaula y reduciendo el área en la cual se encuentran los peces, en esta operación cabe mencionar que se necesita de un buzo que este guiando los plomos de la red, se extraen los peces por medio de un hamu (quecha) funcionando esta por medio de una grúa que recoge los peces para colocarlos en cubas con hielo y agua de mar previamente preparadas por los operarios. Este método posibilita una mayor preservación del producto, siempre y cuando no se rompa la cadena de frío que se mantienen por el ambiente creado por la temperaturas bajas por hielo, esta temperatura nunca se mantiene arriba de los 4 grados centígrados.-

## 8. GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ACUICULTURA

Este grupo esta formado por personal del Instituto Canario de Ciencias Marinas y es este grupo se realizan líneas de investigación las cuales son:

### 8.1 Mejora de la nutrición y alimentación de peces

Los estudios de investigación aplicada son posibles gracias a la información básica que obtenemos sobre los procesos de digestión, absorción, transporte y utilización de los nutrientes de la dieta, mediante la aplicación de técnicas histológicas, bioquímicas, enzimáticas, genéticas, etológicas, etc. La alimentación mediante piensos compuestos es en estos momentos el capítulo más importante, entre los costes de producción asociados a instalaciones de engorde intensivo de peces marinos, por encima de los derivados de compras de alevines, personal, energía, etc. La investigación sobre la adecuada alimentación y el diseño de piensos óptimos para las distintas especies de peces marinos, es pues, un campo de gran interés, imprescindible para aumentar la rentabilidad del cultivo a nivel empresarial, por ejemplo la sustitución de aceites de pescado, recurso natural limitado, por aceites de origen vegetal que favorezcan el crecimiento y salud de los peces como la calidad del filete para el consumidor. El uso de ingredientes alternativos a las harinas y aceites de pescado (como son harinas y aceites vegetales) se evalúa desde diferentes puntos de vista, incluyendo la utilización del alimento, salud del individuo, metabolismo, calidad del filete, y aspectos relacionados con la mejora de la salud humana como consumidor del filete de pescado, alimento de alta calidad nutritiva. Se están desarrollando diferentes fórmulas y patentes y se está trabajando con las diferentes empresas productoras de piensos del sector. Además, se están desarrollando estudios con ingredientes específicos, como son los carotenoides, cuya utilización mejora el color de los peces de cultivo y la calidad nutricional del filete. Se han realizado estudios con vitaminas E y C, a nivel de reproductores, consiguiendo mejorar la calidad de la puesta de especies como dorada o bocinegro, larvario, determinando los requerimientos nutricionales, y como nutriente esencial para la salud de peces. Nuestros estudios demuestran que es posible reducir el estrés de los peces

mediante la alimentación con nutrientes como las vitaminas E y C o ácidos grasos esenciales. La utilización de microorganismos ricos en ácidos grasos poliinsaturados procedentes de bioreactores en piensos para larvas de peces es también objeto de estudio. Así mismo los estudios de requerimientos nutritivos nos permiten patentar formulas para sustituir el zooplancton del que se alimentan las larvas, costoso y difícil de obtener, por piensos compuestos y asesorar al acuicultor sobre enriquecedores adecuados. El efecto de estos estudios permite obtener una mejor calidad larvaria, en términos de supervivencia larvaria, índice de incidencia de deformidades y crecimiento. El uso de inmunoestimulantes permite mejorar la resistencia a estrés y enfermedades de los animales en cultivo, mejorando por consiguiente el rendimiento de las especies en cultivo, como la dorada o la lubina.

## 8.2 Desarrollo de técnicas de cultivo de nuevas especies

En Europa se cultivan actualmente a nivel comercial sólo cuatro especies de peces marinos: dorada, lubina, rodaballo y salmón. Debido a ello, en todo el sector de la acuicultura existe un gran interés en incrementar el número de especies cultivables, de forma que se pueda ampliar la oferta de mercado. La primera especie elegida en Canarias para incrementar este número es el bocinegro (*Pagrus pagrus*). Su selección se realizó teniendo en cuenta diversas características biológicas (posibilidad de reproducción, alimentación, etc. en cautividad), y de valor de mercado (hay que tener en cuenta que en toda el área Mediterránea esta especie -pargo- es muy conocida y apreciada. El grupo ha desarrollado las técnicas de cultivo de larvas, alevines y reproductores del bocinegro, resolviendo recientemente uno de los mayores problemas del cultivo comercial de esta especie: la coloración adecuada. En la actualidad investiga en otras como la hurta (sama roquera) o el pulpo. Otras especies de interés para la acuicultura en el Archipiélago son varios espáridos (sama de pluma, dentón), otras especies de interés acuícola, como la corvina y algunos peces de gran porte y crecimiento rápido como el medregal y el jurel.

La producción en cautividad, asociada a un sistema de cultivo de macro algas en biofiltro, de especies bentónicas como la almeja canaria (*Haliotis*) que a sufrido una sobreexplotación en nuestras costas, favorecerá la recuperación de stocks naturales encuentran en distinto grado de progreso. Además, se está desarrollando la tecnología de cultivo de crustáceos de interés comercial y de repoblación, como el centollo, y de especies de interés para acuariología, como el caballito de mar.

### 8.3 Nuevas técnicas de cultivo larvario

Uno de los frenos al desarrollo de la piscicultura marina en territorios isleños consiste en los costes extras asociados a la importación de alevines para engorde, producidos en semilleros (hatcheries) intensivos en los territorios continentales. La tecnología e instalaciones disponibles hoy en día son excesivamente costosas para las empresas de pequeño y mediano tamaño que suelen operar en islas. La tecnología de semilleros extensivos (MESOCOSMOS), permite la obtención de alevines de diversas especies de peces marinos con unos costes de inversión y operación asociados significativamente inferiores a los semilleros clásicos intensivos. La técnica de Mesocosmos que desarrollamos en Canarias, transferida desde el Institute of Marine Biology de Creta mediante un proyecto de la Unión Europea, produce larvas y alevines de crecimiento mas rápido y mayor calidad que los criaderos comerciales con técnicas de cultivo intensivas.

### 8.4 Genética

Las ventajas que la mejora genética ha reportado en la producción de animales de granja son muy numerosas en cuanto a la consecución de características deseables, tales como mejora en el rendimiento de carne, leche, huevos, etc. La selección adecuada de los progenitores nos esta permitiendo mejorar el crecimiento, resistencia al estrés, incidencia de deformaciones, calidad del filete y calidad en la reproducción.

## 9. CONCLUSIONES

- 9.1. La práctica realizada por los estudiantes en un medio de trabajo con responsabilidades y medios en el cuales se desempeñan labores con objetivos y metas de producción lleva a una completa formación de acuerdo al sistema en el cual se desempeña
- 9.2. El estar ante ambientes donde se toman decisiones que pueden repercutir en sistemas de producción provee al estudiante de un carácter laboral más eficiente de acuerdo a su desempeño
- 9.3. La densidad del cultivo, la ración alimenticia, numero de empleados de la granja, los descensos de precios comerciales, y la supervivencia de los peces son factores específicamente relacionados con la optimización del cultivo
- 9.4. Los mayores y principales costos de producción en el desarrollo de granjas marinas son jaulas y anclajes, barcos de servicio y costos de cultivo
- 9.5. Aunque la dorada es un pez resistente existen nuevas formas de siembra ya que es muy estresante para el pez pasar por los procesos de descarga del camión al barco y mas estresante aun de la forma que el barco descarga los alevines a las jaulas
- 9.6. El proceso de alimentación es una de las fases mas importantes en la producción de peces, en este caso se presentaron difíciles situaciones climáticas como la dirección del viento y las mareas en las cuales se perdió una cantidad considerable de pienso en su distribución del barco hacia las jaulas considerando también perdidas por roturas de sacos en el manejo de estos

9.7. La alimentación a distancia trae como inconveniente no saber el estado en que se encuentran los peces, o como se alimentan, podría decirse que para eso hay cámaras de video, pero estas sufren constantes desperfectos, ya sea por falta de mantenimiento o por no ser las adecuadas para las condiciones imperantes en este sitio, porque parece ser que se hicieron para aguas protegidas y no para aguas abiertas.

## 10. RECOMENDACIONES

- 10.1. Que las jaulas cuenten con un método antipajaros ya que estos producen perdidas en los primeros meses de cosecha
- 10.2. Que se constituya una institución o departamento dedicado a la investigación marina dentro de Centro de Estudios del Mar y Acuicultura dedicado al cultivo en granjas marinas ya que es algo inexistente y que podría tener mucha efectividad en Guatemala por el espacio marítimo con el que cuenta
- 10.3. Que se fomente el desarrollo de la acuicultura marina para que empresas empiecen a creer en el potencial que existe en estos sistemas y se logre tener un mercado satisfecho dentro del país

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- 11.1. Asociación Canaria de Empresas de Acuicultura, Es. 2003, Manual de cultivos marinos en canarias. España, Las Palmas de Gran Canaria. 118 p.
- 11.2. Ayuntamiento de Telde, España, 2007. Guía Telde. (En línea). España, Las Palmas de Gran Canaria. Consultado 12 Oct. 2007. Disponible en  
a. <http://www.ayuntamientodeltelde.org/>
- 11.3. Corelsa. 2001. Proyecto de Granja Marina para Cultivo de Dorada, Playa de Vargas. España, Las Palmas de Gran Canaria. 84 p.
- 11.4. Eyad Masoud, 2004, Partial substitution of fish oil or microalgae in starter diets for gilthead seabream (*Sparus aurata*). Tesis Máster Acuicultura. España, Las Palmas de Gran Canaria. 71 p.
- 11.5. Gasca Leyva, JFE.1999. Bioeconomía del cultivo de dorada (*Sparus aurata*). Tesis Doctoral. España, Universidad de las Palmas de Gran Canaria. 241 p.
- 11.6. Gilbert, B. 1990. Aquaculture, England, traslator Lindsay laird, 1104 p.
- 11.7. Gobierno de Canarias. Es. 2007, Instituto Canario de Ciencias Marinas ICCM, (en línea). España. Consultado 10 Oct. 2007. Disponible en <http://www.iccm.es/>
- 11.8. Grupo de investigación de acuicultura, Es. 2007. Principales líneas de investigación (en línea). España, Las Palmas de Gran Canaria. Consultado 12 Oct. 2007. Disponible en  
<http://www.grupoinvestigacionacuicultura.org/index.php?lang=es>

## **13. ANEXO**



**Anexo1.** Jaulas de Playa de Vargas



**Anexo 2.** Método de pesca y preservación del pescado en cubas



**Anexo 3.** *Sparus aurata* (dorada)



**Anexo 4.** Siembra de alevines



**Anexo 5.** Diseño de jaula utilizada en el mar