



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional**

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

**CONSTANCIA**

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**PROCESAMIENTO DE ESPARRAGO VERDE PARA  
EXPORTACION**

Presentado por:

**QUISPE DAVALOS, MARCIAL JUNIOR**

**Bachiller** del nivel **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. El resultado obtenido es **04 % de porcentaje de similitud** por el cual se otorga el calificativo de:

**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

**APROBADO OBTUVO EL 04% (MENOR AL 20% REQUERIDO)**

Ica, 02 de noviembre de 2022

JUAN MARINO ALVA FAJARDO  
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION  
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE  
ALIMENTOS

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”**

**FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA**



**CENTRO PISCICOLA Y LOS VÓRTICES DE LA  
BIOSEGURIDAD**

**INVESTIGACION MONOGRAFICA PARA OBTENER  
EL TITULO DE INGENIERO PESQUERO  
POR LA MODALIDAD DE SUFICIENCIA ACADEMICA  
AREA DE INVESTIGACION**

**AUTOR**

**Bach. Marcial Junior, Quispe Dávalos**

**PISCO – PERU**

**2022**

## Índice

	Pág.
<b>Introducción.....</b>	<b>6</b>
<b>Capítulo I: Generalidades.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Ubicación. ....</b>	<b>7</b>
1.1.1. Ubicación política.....	7
1.1.2 Ubicación Geográfica.....	7
1.1.3 Accesibilidad.....	7
1.1.4. Superficie.....	7
<b>1.2. Aspectos del centro piscícola. ....</b>	<b>8</b>
<b>1.3. Organigrama del centro piscícola .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4. Vórtices bioseguridad.....</b>	<b>11</b>
<b>Capítulo II: Característica de la Especie de Cultivo .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. Biología general de la Trucha.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2. Característica del Medio Ambiente .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3. Alimentación el Medio Natural .....</b>	<b>16</b>
<b>Capítulo III: Manejo del Centro Piscícola .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1. Área de Reproducción.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2. Área de Alevinaje .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3. Área de Alimentación.....</b>	<b>32</b>
<b>3.4. Área de Bioseguridad .....</b>	<b>33</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>35</b>

<b>Fuentes de Información .....</b>	<b>36</b>
-------------------------------------	-----------

## **Índice de Tablas**

Pág.

**Tabla 1.**

<b>Incubación de Von Bayer.....</b>	<b>30</b>
-------------------------------------	-----------

## Índice de Figuras

	Pág.
<b>Figura 1.</b>	
Ubicación satelital del Centro Piscícola “El Ingenio” .....	8
<b>Figura 2.</b>	
Centro Piscícola “El Ingenio” Junín .....	9
<b>Figura 3.</b>	
Organigrama del Centro Piscícola “El Ingenio” .....	10
<b>Figura 4. Vórtice</b> .....	11
<b>Figura 5.</b>	
Coloración característica de la trucha arco iris.....	15
<b>Figura 6.</b>	
Trucha en su medio natural.....	16
<b>Figura 7.</b>	
Alimentación de la trucha en su medio natural .....	17
<b>Figura 8.</b>	
Ciclo de producción de <i>Oncorhynchus mykiss</i> .....	18
<b>Figura 9.</b>	
Cantidad de huevos por campaña de reproducción .....	23
<b>Figura 10.</b>	
Cantidad de huevos por campaña de reproducción .....	24
<b>Figura 11.</b>	
Cantidad de huevos por campaña de reproducción .....	24

**Figura 12.****Cantidad de huevos por campaña de reproducción ..... 25****Figura 13.****Muestras de ovas..... 28****Figura 14.****Manejo de las ovas de trucha ..... 29****Figura 15.****Almacén de alevinaje..... 32**

## Introducción

El perfeccionamiento de la investigación y estudio llevado a cabo en el Centro Piscícola “El Ingenio” situado en la Región Junín, identificadas las actividades dedicadas a los diferentes procesos de producción de varias etapas como la fase de cultivo y alimentación de los peces, el cultivo de crías hasta el engorde con talla comercial; actividades desarrolladas de acuerdo al área de producción, alevinaje, selección, limpieza y alimentación contando con personal capacitados.

La trucha arco iris se caracteriza por ser de agua continentales. La monografía consta de cuatro etapas: la primera enfoca las generalidades desde la ubicación, aspectos del Centro Piscícola CPI y el vórtice de bioseguridad.

La segunda etapa exteriorizamos los recursos de manera genérica sobre la característica de la especie así como la biología general de la trucha, características del medio ambiente y la alimentación en ambiente natural.

En la tercera etapa exponemos específicamente las áreas vinculantes al manejo del Centro Piscícola CPI considerándose solamente a las áreas de reproducción, alevinaje, alimentación y bioseguridad. Por último los razonamientos de las conclusiones y además de las fuentes de información.

A nivel nacional se reportan que la Producción de trucha creció 678 % en 10 años. (Gestión, 31 may. 2018)

## Contenido Temático

### Capítulo I: Generalidades

#### 1.1. Ubicación

El Centro Piscícola “El Ingenio” CPI ubicado en el distrito de ingenio, provincia de Huancayo, departamento de Junín. Cuenta con un área total de 5,24 hectáreas y 1468,30 m. de perímetro.

##### 1.1.1. Ubicación política.

Lugar : Paraje Uyluso

Distrito : Ingenio

Provincia : Huancayo

Departamento : Junín

##### 1.1.2 Ubicación Geográfica.

Latitud sur : 11° 52 42

Latitud Oeste : 75° 15 22

Altitud : 3 452 m.s.n.m

##### 1.1.3 Accesibilidad.

Huancayo – Concepción - Ingenio : 34 Km.

Ingenio – Centro Piscícola – El Ingenio: 2 Km.

##### 1.1.4. Superficie.

Área : 52 236 m<sup>2</sup>

Perímetro : 1 468 30 m. de perímetro

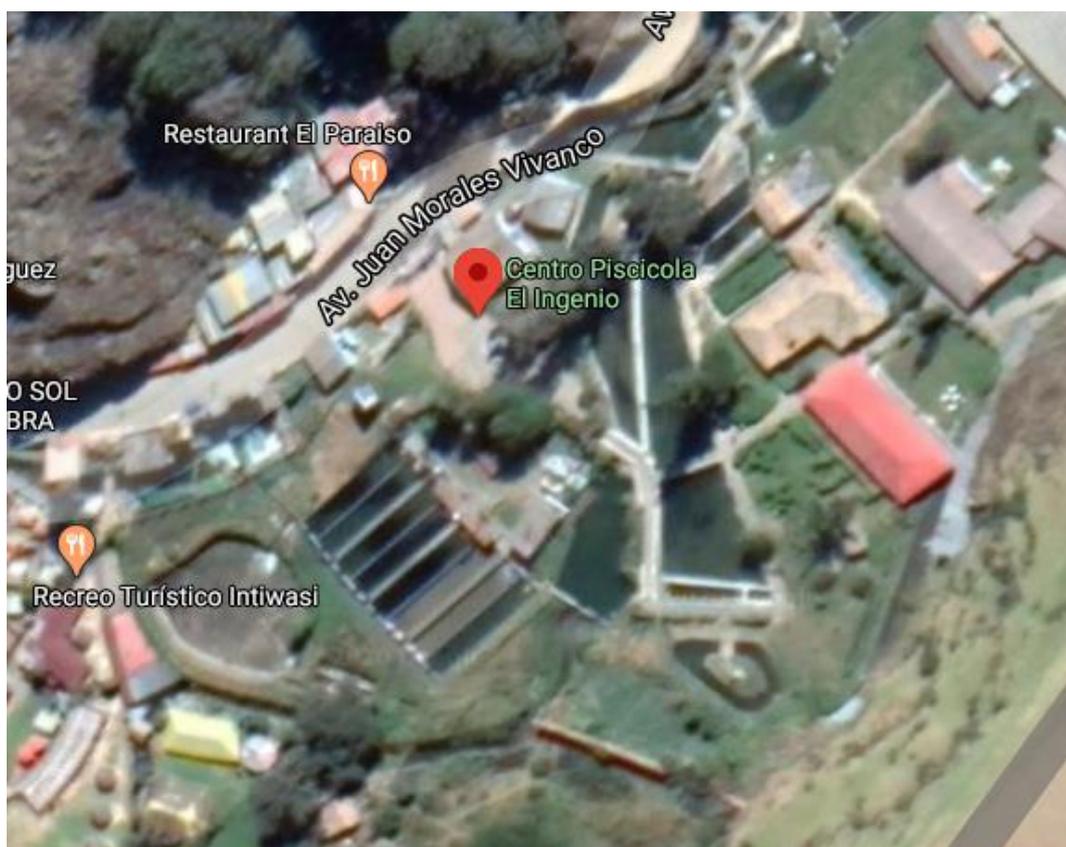


Figura 1, Ubicación satelital del Centro Piscícola “El Ingenio”

### 1.2. Aspectos del Centro Piscícola “El Ingenio”

La Dirección Regional de la Producción – Junín, encargada de la unidad de producción el Centro Piscícola “El Ingenio”, en proceso productivo, investigación-desarrollo y comercialización de ovas, alevinos y peces de talla comercial, como truchas, a cargo de un Director, quien depende funcional y jerárquicamente de la Dirección Regional de la Producción (DIREPRO – JUNIN).

Los objetivos de la institución radican en:

- Suministro a nivel nacional de truchas tamaño comercial, alevinos y ovas embrionadas.
- Capacitar técnicamente de piscicultores, egresados de Institutos y Universidades; así como la realización de diversas investigaciones en acuícolas.

- Implementación del programa de bienestar de población y reposición de los recursos hídricos con alevinos de trucha, actividad que beneficia a las zonas rurales de la región.

Además de las funciones establecidas en:

- ✓ Realizar estudios e investigaciones sobre técnicas de crianza, nutrición, enfermedades y desarrollo del proceso productivo de la trucha.
- ✓ Proponer políticas y estrategias para el desarrollo de la acuicultura como actividad económica alternativo que coadyuven al desarrollo socio económico de la región.
- ✓ Producir y comercializar ovas embrionadas, alevinos y truchas de talla comercial, con la finalidad de autofinanciarse y ser sostenible en su tiempo de vida útil.
- ✓ Capacitar a piscicultores, estudiantes y personas naturales que requieran a través de cursos, seminarios, talleres y prácticas pre profesionales.

Establece el primer Centro Piscícola piloto a nivel nacional. Sus infraestructuras vislumbran pozas y lagunas artificiales que utilizan las aguas del río Ingenio.

Con nuestros servicios es posible corregir indicadores de producción de truchas, apoyar a escolares en centros educativos donde se alimentan más de 20.000 kg de carne de trucha, capacitar a zonas rurales en manejo operativo de recursos acuáticos vivos, capacitar comités de vigilancia.



*Figura 2.* Centro Piscícola “El Ingenio” Junín.

### 1.3. Organigrama del Centro Piscícola

De acuerdo con el Informe del Director Regional de Producción (2010) sobre el estado situacional del centro piscícola de ingenio, y del centro de producción de ranas gigantes en la provincia de Junín:

Al respecto, el Director Regional de Producción, Carlos Alcocer Veliz, afirmó que la visión del Director de Producción es impulsar la acuicultura continental de aguas frías como el cultivo de truchas y lograr un crecimiento sustentable de esta piscifactoría. a corto plazo, en armonía con el medio ambiente, ir de la mano con el progreso tecnológico y la innovación para eventualmente permitir que los productos de trucha exportables ingresen al mercado internacional con el objetivo de promover, capacitar y desarrollar la investigación en el campo de la trucha; lograr el desarrollo y consolidación de las actividades pesqueras continentales a nivel nacional; realizar actividades tales como: producción y comercialización de embriones, ovas y trucheros, producción de truchas de importancia comercial para el mercado nacional, investigación en mejoramiento genético, nutrición y crianza de estos salmónidos,

Capacitación profesional en crianza de truchas para estudiantes y piscicultores que utilizan alevines para repoblar y criar en acuáticos estatales con fines sociales, utilizando las siguientes diapositivas para la presentación.

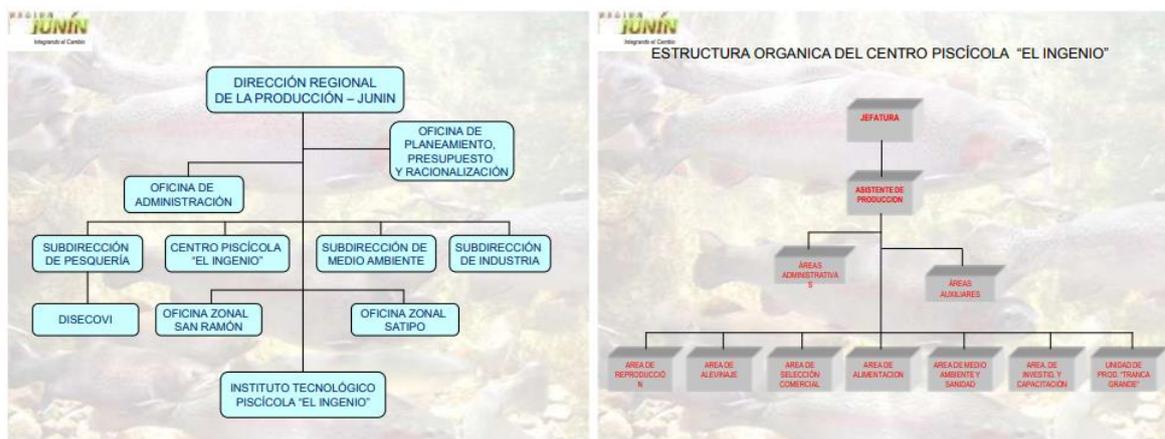


Figura 3. Organigrama del Centro Piscícola "El Ingenio".



*Figura 4.* Vórtice.

#### **1.4. Vórtices Bioseguridad**

De acuerdo a la opinión del autor el cual menciona textualmente a varios modelos o sistemas en vinculación permanente de acciones (2020). La bioseguridad es un conjunto de principios, normas, protocolos, métodos y prácticas diseñados para evitar los riesgos para la salud y el medio ambiente derivados de la exposición a agentes biológicos causantes de enfermedades infecciosas, tóxicas o alérgicas.

La palabra bioseguridad proviene de la traducción al inglés de biosafety y está relacionada con la bioseguridad, que no debe confundirse. El uso de los dos términos y su área de interés son contradictorios. El concepto de bioseguridad se originó en los Estados Unidos. Adoptó el alfabeto natural en el BMBL de 1984 - Manual de bioseguridad para laboratorios microbiológicos y biomédicos, mientras que la bioseguridad solo se adoptó a principios de la década de 2000 en la quinta edición de BMBL en 2007. Todo un párrafo lo dice. Surgieron problemas a la hora de traducirlos, traduciéndose ambos términos como bioseguridad o biosécurité en español o francés respectivamente.

La Organización Mundial de la Salud define Bioseguridad de laboratorio como "los principios, tecnologías y prácticas de contención que se implementan para evitar la exposición no intencional a agentes biológicos y toxinas, o su liberación accidental"

El vórtice o remolino de viento, o aire que avanza rápidamente y levanta a su paso polvo o materias, cargar biológicas como agentes poco pesadas. Centro de un torbellino de virus u otros materiales o energías.

Las corrientes de Foucault también pueden entenderse como turbulencias giratorias helicoidales con trayectorias de flujo cerradas. Un remolino puede considerarse cualquier tipo de flujo circular o arremolinado con una corriente de Foucault. La vorticidad es un término matemático utilizado en dinámica de fluidos que se relaciona con la cantidad de circulación o rotación de un fluido. La vorticidad se define como la circulación por unidad de área en un punto de flujo.

El movimiento de un sistema licuable se puede denominar solenoidal si el modelo gira en círculo o en hélice, o de forma general si tiende a rotar en torno a un eje.

Matemáticamente, se define como,

$$\vec{\omega} = \vec{V} \times \vec{u}$$

Dónde:  $V$  es la *velocidad del fluido* y  $u$  es el operador nabla.

## Capítulo II

### Característica de la Especie de Cultivo

#### 2.1. Biología General de la Trucha

A escala mundial la trucha arco iris es una de las especies ícticas más trabajada, incluyendo todo campo del conocimiento:

- Biológico Básico (ubicación taxonómica, hábitat, descripción morfológica, alimentación natural, reproducción natural, etc.).
- Aspecto Reproductivo y Alimenticio de tipo artificial.
- Variables Bióticas (condiciones de la calidad del agua para cultivo).
- Manejo Técnico Acuícola (forma de crianza dirigida).
- Otros parámetros.

A través del tiempo muchos autores han vertido variadas clasificaciones sistemáticas; Autores como VINATEA (1982), ROBERTS y SHEPHERDS (1980), IMAKI (1987), COLL (1986), BLANCO (1995,) expresan la siguiente clasificación:

Reino	: Animal
Subreino	: Metazoos
Phylum	: Cordados
Subphylum	: Vertebrados
División	: Piscis
Superclase	: Gnastostomados
Clase	: Osteichthyes
Subclase	: Actinopterigios
Orden	: Salmoniformes
Suborden	: Salmonoidei
Familia	: Salmonidae
Subfamilia	: Salmoninae

Género	: Oncorhynchus.
Especie	: Oncorhynchus mykiss
Nombre común	: Trucha Arco Iris
Nombres	: Rainbow Trout (Inglés) Truite arc-en-ciel (francés)
Sinonimia (N)	: Salmo gairdneri - Richardson (1836)

Actualmente, se siguen construyendo nuevos criaderos debido a la excesiva demanda de truchas arcoíris por parte de los turistas que visitan la zona, y lamentablemente muchos principiantes aún no cuentan con la experiencia o los conocimientos suficientes para obtener los mejores resultados, esto se combina con posibles dificultades tales como: brotes de enfermedades, mala calidad del agua, deficiencias nutricionales, etc. Por lo tanto, cualquier perturbación en la granja de truchas requiere suficiente atención y merece su atención, ya que puede afectar el funcionamiento normal y la productividad de la granja.

Esta especie se caracteriza por tener el cuerpo cubierto con finas escamas y de forma fusiforme, la coloración de la trucha varía de acuerdo al ambiente en que vive, edad, estado de maduración sexual y otros factores.

El cuerpo es delgado y fusiforme con 60 a 66 vértebras, 3 a 4 espinas dorsales, 10 a 12 aletas dorsales blandas, 3 a 4 aletas anales, 8 a 12 aletas anales blandas y 19 aletas caudales. Tiene aletas aceitosas, generalmente con bordes negros. Los tubérculos nupciales están ausentes, pero los machos que ponen huevos tienen ligeros cambios en la cabeza, la boca y el color. La banda rosada a lo largo de la línea lateral es azulada a oliva y plateada debajo. El dorso, los costados, la cabeza y las aletas están cubiertos de pequeñas manchas negras. Los habitantes de los arroyos y los reproductores tienden a ser cada vez más oscuros, mientras que los habitantes de los lagos son más claros y plateados. La ausencia de un hueso hioides es la característica que más fácilmente lo distingue de *Oncorhynchus clarki* (trucha "cutthroat").



*Figura5.* Coloración característica de la trucha arco iris.

La trucha arco iris es un pez resistente y fácil de desovar, de crecimiento rápido, tolerante a una amplia gama de ambientes y manipulaciones; los alevines grandes pueden ser iniciados fácilmente en la alimentación con una dieta artificial. La trucha arco iris es capaz de ocupar muchos hábitats diferentes, que abarcan desde un ciclo de vida anádromo hasta habitar de manera permanente en lagos.

Las cepas o cepas anádromas son conocidas por su rápido crecimiento, alcanzando los 7-10 kg en tres años, mientras que las cepas de agua dulce solo pueden alcanzar los 4,5 kg en el mismo período. Esta especie puede tolerar grandes cambios de temperatura (0 - 27°C), pero el desove y el crecimiento ocurren en un rango más estrecho (9 - 14°C). La temperatura óptima del agua para la cría de la trucha arcoíris es inferior a 21°C. En consecuencia, la temperatura y la disponibilidad de alimentos afectan el crecimiento y la madurez, provocando cambios en la edad de madurez; sin embargo, generalmente de 3 a 4 años.

Las hembras pueden producir hasta 2000 huevos/kg de peso corporal. Los huevos tienen un diámetro relativamente grande (3 - 7 mm). La mayoría de los peces desovan solo una vez en la primavera, aunque la cría selectiva y la adaptación al fotoperíodo han producido líneas de criadero que pueden madurar temprano y desovar durante todo el año.

Las truchas no desovan de forma natural en los sistemas de cultivo, por lo que las larvas deben obtenerse mediante desove artificial en criaderos o recolectando huevos de poblaciones silvestres. En el momento de la eclosión, las larvas están bien desarrolladas.

En acuicultura, la inclusión en los alimentos de los pigmentos sintéticos astaxantina y cantaxantina causa que se produzca esta coloración rosada (cuando sea deseada).

## 2.2. Características del Medio Ambiente

En el Perú la especie trucha arco iris se distribuye a lo largo de los ríos de la sierra (Norte, Centro y Sur), encontrándose especímenes de gran variedad de tamaño en los ríos, lagos y lagunas interandinas, ubicadas entre 2 000 y 4 200 m.s.n.m. Normalmente en estado silvestre alcanza dimensiones entre 50 y 70 cm de longitud y pesos de 4 a 5 kg. En condiciones controladas muestra mayor docilidad a la cautividad, tolerancia y ajuste social a la alta densidad poblacional, con conductas menos agresivos que la trucha común.



*Figura6.* Trucha en su medio natural.

Se informa que en la zona de alto andina de Tacna y Moquegua, la trucha arco iris, vive normalmente en estado silvestre; los niveles altitudinales por encima de los 3 500 m.s.n.m. (temperaturas cercanas a 0°C) presentan clima sumamente frígido, en ella durante las noches primaverales, las aguas de los pequeños riachuelos forman generalmente un manto delgado de hielo sobre la superficie del agua, derritiéndose esta capa en las primeras horas de la mañana por efecto de la alta insolación solar de estas áreas.

En estos ambientes acuáticos se encuentra la trucha.

## 2.3. Alimentación en el Medio Natural

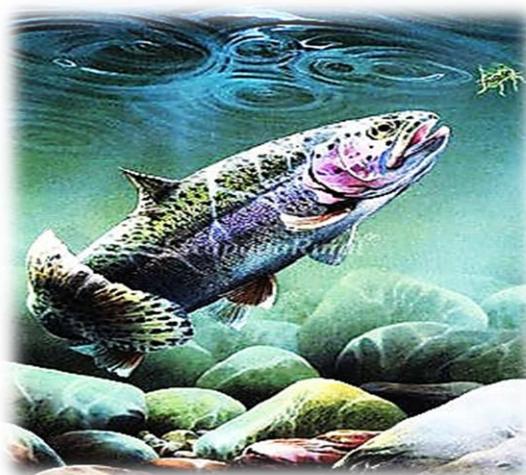
De acuerdo a su textura y ordenación digestiva, la trucha arco iris es un pez de tipo eminentemente carnívoro que se alimenta de presas vivas en la naturaleza; en su

ambiente natural (ríos y lagos) es un carnívoro especializado, que detecta con el sentido de la vista a sus presas.

El movimiento de la presa en el agua, promueve o desencadena en la trucha un reflejo de atracción y ansias de captura.

La trucha arco iris, es una especie íctica migratoria, no siempre frecuenta un solo hábitat, sino que recorre grandes distancias en busca de alimento vivo.

En el medio acuático se encuentra una infinidad de organismos planctónicos, tanto vegetales como animales. Los organismos microscópicos que permanecen libremente en el agua constituyen el plancton y estos generalmente son microscópicos, casi invisibles. El fitoplancton es de naturaleza vegetal que se desarrolla a partir de las sales minerales diluidas en el medio y por efecto de la luminosidad de los rayos solares (proceso de fotosíntesis).



*Figura7.* Alimentación de la Trucha en su medio natural.

Asimismo, existe la convivencia trófica simultánea con otros microorganismos animales muy pequeños que constituyen el zooplancton y que tienen movimiento restringido.

La trucha arco iris, en el medio natural, mantiene un régimen preferencial de alimentación eminentemente carnívora, comportándose a veces como omnívoro y practicando el canibalismo en casos extremos, donde consume a animales más pequeños de su propia especie. En ambientes lénticos con abundante productividad natural, su sistema de

alimentación abarca la ingestión o consumo de una serie de organismos fitoplanctónicos y zooplanctónicos.

A fin de conseguir alimentación, las especies adultas migran a través del ambiente acuático, es decir que no siempre frecuenta un solo hábitat, sino que recorre grandes distancias en busca de alimento vivo, tales como insectos de agua o terrestres, larvas de crustáceos, larvas de moluscos y aún peces de tallas menores; es una especie sumamente voraz.

A cierta edad, especialmente al estado de alevinos, consumen o se alimentan también de organismos microscópicos (plancton: Fito y zooplancton).

### Ciclo de producción

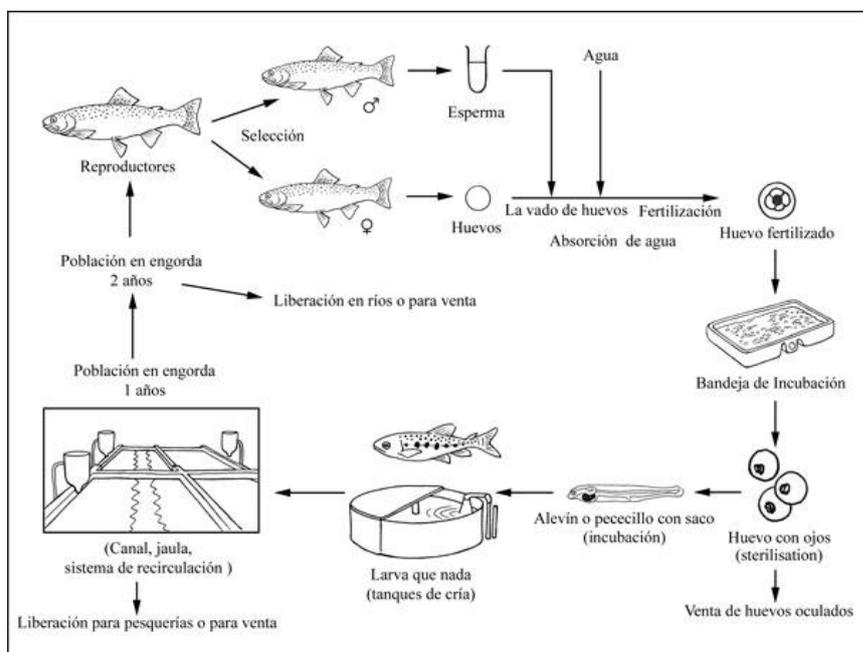


Figura 8. Ciclo de producción de *Oncorhynchus mykiss*.

La acuicultura es el sector productor de alimentos de acuerdo a lo informado por la FAO Es la de mayor crecimiento en el mundo, representando el 50% de la alimentación acuática mundial, y es considerada la actividad con mayor potencial para satisfacer la demanda de alimentos (FAO, 2006-2010). juega un papel importante en la seguridad alimentaria, la diversificación de las oportunidades económicas en los países en desarrollo;

crear puestos de trabajo, reducir la migración y ayudar a mejorar la calidad de vida en las zonas predominantemente rurales, según estima: (Vâradi, 2001; Bozođlu y cols., 2007).

## Capítulo III

### Manejo del Centro Piscícola

#### 3.1. Área de Reproducción

La designación y operación de un área de manejo de la acuicultura con enfoque ecosistémico a la acuicultura. Es en este nivel de organización se toman decisiones colectivas de conducción acuícola, ambiental y bioseguridad, para resguardar más ampliamente el medio ambiente, reducir el riesgo; sincronización de los tratamientos en el manejo de la enfermedad, monitoreo ambiental que asegura los efectos acumulativos de granjas múltiples sin dañar indebidamente el sistema.

La capacidad de implementar un plan integral de bioseguridad y servicios veterinarios. Los pasos principales en la definición y gestión de las unidades estructurales son: Determinación de los límites del área de gestión en base a consultas con las partes interesadas, establecimiento de la unidad de gestión del territorio que involucra a la comunidad local, cargos por capacidad y monitoreo ambiental, si es necesario, control de enfermedades, mejores prácticas de manejo, certificación grupal, y marchas esenciales en la implementación, monitoreo y evaluación de un plan de manejo.

En la gestión del recurso hídrico con el objeto de apoyar a las piscícolas al cumplimiento de la normatividad y a su vez reducir la carga contaminante en las aguas residuales, mejorando el desempeño ambiental de las piscícolas.

La administración Piscícola con base en los criterios técnicos científicos, en la producción acuícola, fuentes de agua, manejo de alevines, alimento y alimentación, parámetros de cultivo, densidad de carga, tasa de crecimiento, abonamiento de los estanques y cosecha.

Uno de los inconvenientes que afecta el manejo piscícola, es la escasa información y aplicación de los conocimientos de los adelantos técnico-científicos en los diferentes criaderos de organismos acuícolas, todo ello conlleva tener en cuenta las buenas prácticas acuaculturales.

Las truchas criadas para fines comerciales, requieren de instalaciones y equipos apropiados, que permitan en primer lugar el crecimiento de los peces en un ambiente de

confort; y en segundo lugar al criador realizar las actividades de manejo con sencillez y seguridad.

El enfoque ecosistémico a la acuicultura provee lineamientos conceptuales para la planeación espacial y el manejo; algunos en términos generales y otros en mayor detalle, para aplicar las metodologías así como para adquirir y utilizar las herramientas esenciales:

- Selección de sitio.
- Evaluación de aptitud para acuicultura.
- Estimación detallada de capacidad de carga para sitios.
- Planeación de bioseguridad y control de enfermedades.

Se aconseja a las granjas que acaban de empezar a utilizar trucha arco iris que introduzcan la trucha en el estanque de cría. A la hora de comprar alevines de trucha, además de contar con equipos especiales para trasladar las larvas de un criadero a otro, también es necesario establecer una relación con un proveedor que garantice que los organismos están sanos y libres de enfermedades. Al sembrar descendencia, se debe tener cuidado de no dañar la descendencia; la transferencia se suele hacer en bolsas de plástico, la bolsa que contiene las larvas en el estanque preferiblemente debe sumergirse antes de devolver los peces al estanque, esto permitirá que la bolsa y la temperatura del agua en el estanque sea la misma cuando esto suceda para que la trucha puede ser relanzada a su nuevo hogar.

La cantidad de peces a colocar en el estanque ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) está relacionada con el peso individual de las truchas, el oxígeno del arroyo y las instalaciones y condiciones de la piscifactoría. La población del estanque se expresa en kilogramos de peces por metro cuadrado de estanque.

Blanco (1994) afirmó que para los cálculos de densidad se utilizó como medida estándar de partida y pico de consumo el número de truchas que podían albergar 200 gramos por metro cuadrado a  $10\text{ }^\circ\text{C}$ ; en este caso, se recomienda utilizar 20. Hasta una densidad de  $25\text{ kg}/\text{m}^2$ , esta densidad de peces es ideal para los criadores de estanques que aún no tienen mucha experiencia en la cría de truchas.

Inevitablemente, los administradores de las granjas de truchas están muy familiarizados con el comportamiento de los peces, porque si los individuos en el estanque se sobrepoblan, las truchas lucharán por la comida, lucharán por el espacio, lo que puede causar daños físicos y, además, la fricción constante entre los peces puede provocar caídas.

astillado, daño corporal, crecimiento de hongos, malestar e inquietud, que en muchos casos pueden conducir a un retraso en el crecimiento.

Otro aspecto importante a considerar es la clasificación de las truchas en los estanques, ya que un banco de peces tiene una esfera social natural donde los peces más grandes tienen una jerarquía diferente en comparación con los peces más pequeños. Los peces dominantes tienden a estar en las áreas del estanque que les brindan las mejores condiciones, como las que están cerca de las cascadas, donde la velocidad del agua y la concentración de oxígeno son más altas; de esta forma, los más pequeños se suelen encontrar en la última parte del pez en el estanque o capa de crecimiento.

### **Materiales:**

- Mesa de desove.
- Seine.
- Pluma.
- Colador.
- Tazón y balde de porcelana.
- Regadera.
- Solución salina 1 %.
- Corral.
- Canastillas.

### **Procedimientos**

Un día antes dejar de alimentar y ejecutar la limpieza del estanque.

Cercar con un seine hacia la cabecera del estanque (mayor oxígeno).

Reconocimiento de madurez sexual de hembras (poro genital rojizo, presenta manchas) y machos (toma un color oscuro) que están aptos para su reproducción.

### **Instalar en un corral.**

Desovar en proporción de dos hembras por cada macho, mediante un masaje en la viente orientando de adelante hacia el poro genital.

Lavar las ovas con solución salina 1 %.

Lavarlas para desinfectar las ovas que viene acompañadas con heces, coágulos de sangre y otros.

Fecundar las ovas rociando directamente con el semen del macho y mover con una pluma cuidadosamente, dejar reposar un minuto.

Luego colocarlas en un balde con tapa protegiendo de los rayos solares.

Lavarlas hasta que desaparezca el aspecto lacticiante o lechoso.

Llevarlos a la sala de incubación.

### **Métodos de fertilización.**

#### **Método húmedo:**

Radica en desovar un trucha ♀ en un tazón de fierro enlozado con agua, rociar directamente con la lecha del ♂ → Mezclar → Reposar. → Lavar →→



*Figura 9.* Cantidad de huevos por campaña de reproducción.

#### **Método Seco:**

Consiste en desovar un trucha ♀ en un tazón de fierro enlozado seco, rociar directamente con la lecha de la trucha ♂ → Mezclar → Reposar. → Lavar →→

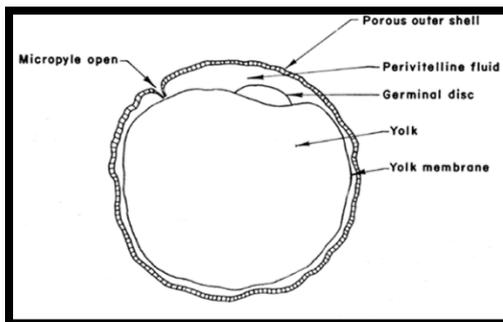


Figura 10. Cantidad de huevos por campaña de reproducción.

### Método Isotónico:

Gravita en desovar un trucha ♀ en un tazón de fierro enlozado con solución isotónica, rociar directamente con la lecha de la trucha ♂ → Mezclar → Reposar. → Lavar →→



Figura 11. Cantidad de huevos por campaña de reproducción.

### Método Solución Salina:

Radica en desovar un trucha ♀ en un tazón de fierro enlozado con solución salina al 1%, rociar directamente con la lecha del macho o semen del ♂ → Mezclar → Reposar. → Lavar →→



*Figura 12.* Cantidad de huevos por campaña de reproducción.

Las truchas de acuerdo al crecimiento, edad reproductiva, producen diferentes tallas y cantidades de ovas.

1ra Campaña mayores de 2 años, maduran un aproximado de 1800 a 2200 ovas.

2da Campaña mayores de 3 años, maduran un aproximado de 2200 a 3200 ovas.

3ra Campaña mayores de 4 años, maduran de 3200 a 3500 ovas.

4ta Campaña mayores de 5 años, maduran un aproximado de 3500 a 3600 ovas.

(Gobierno Regional Junin, 2009)

### **Cuidado y limpieza durante la incubación.**

- Mantener bajo control la proliferación de hongos.
- Retirar huevos blancos = muertos (sifoneo).
- Mantener la temperatura: entre 9 a 11°C.
- Flujo: 10-12 lt/min.

### **Transporte de ovas.**

Los huevos embrionados se transportan en caja de poliestireno expandido, manteniendo la humedad con hielo.

Se coloca alternado bandejas con huevo y bandejas con hielo.

### **Desinfección de huevos**

Los huevos embrionados antes de la eclosión, especialmente para transportar a otras unidades de producción.

Éstos antes de ser empacados para el envío deben ser desinfectados, mediante un baño con una solución yodada a 100 ppm x 10 minutos, debiendo utilizar un litro de solución yodada para cada 2,000 huevos.

Medida preventiva, frente a posibles agentes patógenos que pueden ser potencialmente transferidos a otra granja.

Se recomienda un baño de las ovas con una solución yodada a una concentración de 100 ppm de ingrediente activo durante 10 minutos, debiendo utilizar un litro de solución yodada para cada 2,000 huevos.

### **Procedimientos de desinfección de huevos.**

Determinar la temperatura de la ova.

Preparar agua limpia a un 1° superior a la ova a la llegada.

Atemperar las ovas utilizando un rociador, debiendo subir 1° por lo menos a cada 30' (Recomendable es 1° /1h)

Determinar N° VB, Volumen y N° Total.

Determinar Solución desinfectante a 100 ppm de yodo activo.

Desinfectar las ovas durante 10'.

Enjuagar bien con agua limpia.

Re incubación de ovas.

Desinfectar todos los equipos y materiales usados en la desinfección.

Levantar acta de desinfección y registro de datos.

Preparación de solución desinfectante.

Para desinfectar ovas, diluir AQUA-YODO 150 veces en agua fresca y limpia, lo que da una solución de 100 ppm de yodo libre.

$$\begin{array}{r} 1 \text{ ml de agua-yodo} \quad \text{-----} \quad 150 \text{ ml de agua} \\ X \quad \quad \quad \text{-----} \quad 1000 \text{ ml (1 litro)} \end{array}$$

$$X = 6.67 \text{ ml de agua Yodo}$$

=> 6.67 ml de Agua-yodo para cada 1 litro de desinfectante.

### **Prueba de fertilidad.**

Consiste en tomar una muestra de pequeña cantidad de ovas en el placa Petri a la cual se agrega el ácido acético o vinagre blanco de cocina, se deja en reposo, aproximadamente de 15 minutos, luego de este tiempo las ovas aparecen con visible embrión muerto (rayita o media luna blanco), procediendo con la separación y conteo de ovas con embrión y ovas sin embrión.

Para sacar que el porcentaje de ovas embrionasa se calcula con la siguiente formula:

$$\% \text{ovas embrionadas} = (\text{Ovas con embriones} \times 100) / \text{total de ovas tratadas}$$

Para poder sacar un aproximado de huevos fecundados.

### **Materiales para la incubación.**

Bombillas

Canaleta von bayer

Jarra

Bastidor

Pluma

### **Procedimiento.**

Luego de desove (1 hora de reposo).

Contar las ovas en la canaleta de VON BAYER con ayuda de una pluma para evitar maltratarlas.

Determinar el promedio de número de ovas en un litro.

Incubarlas en las artesas horizontales como mínimo un litro en cada bastidor.

Al tercer día aproximadamente sacar las ovas muertas con bombillas.

Incubar por 22 a 25 días.

Las ovas eclosionan a los 26 días de incubación a una temperatura promedio de 11 °C.

Reincubarlas en otra sala de tal modo que esperaremos su eclosión (Contar las ovas en la canaleta de VON BAYER con ayuda de una pluma para evitar maltratarlas.)

Determinar el promedio de número de ovas en un litro.

Esperaremos a que absorban su saco vitelino ya que es el alimento vital para su desarrollo.



*Figura 13.* Muestras de ovas



*Figura14.* Manejo de las ovas de trucha.

Tabla 1. Incubación de Von Bayer.

NÚMERO HUEVOS EN	Diámetro de los huevos mm	Número de huevos por	
		Litro	100 cc
50	6.10	5.175	518
51	5.59	5.510	551
52	5.87	5.800	580
53	5.74	6.200	620
54	5.64	6.535	654
55	5.54	6.905	691
56	5.44	7.300	730
57	5.36	7.620	762
58	5.26	8.070	807
59	5.16	8.550	855
60	5.08	8.950	895
61	5.00	9.360	936
62	4.92	9.800	980
63	4.85	10.260	1026
64	4.77	10.750	1075
65	4.70	11.300	1130
66	4.62	11.880	1188
67	4.54	12.475	1248
68	4.49	12.900	1290
69	4.42	13.500	1350
70	4.34	14.325	1433
71	4.29	14.840	1484
72	4.24	15.380	1538
73	4.16	16.239	1624
74	4.12	16.830	1683
75	4.06	17.840	1784
76	4.01	18.140	1814
77	3.91	18.850	1885
78	3.80	19.500	1950
79	3.69	20.380	2038

### **3.2. Área de Alevinaje.**

En esta área vislumbra todo las administraciones y controles cuando la trucha ha alcanzado la talla la talla de los 4 - 4.5cm partiendo por una selección de los individuos y son trasladados a los estanques diseñados para hospedar.

Al adquirir la talla promedio mencionada, los alevines son distribuidos en los diferentes estanques teniendo como dato principal el registro de la carga inicial con que estos son colocados, en término encierra:

- ✓ Biomasa total.
- ✓ Número total de los peces.
- ✓ Talla promedio.
- ✓ Peso promedio.
- ✓ Densidad de carga.

Estos antecedentes no deben perder valor al basarse en el número de estanque disponible, es decir no se debe trabajar en base de la disponibilidad de la infraestructura si no en el buen aprovechamiento de estas. Puesto que puede influir en las concordancias con lo esperado, estaremos frente a una mala producción.

#### **Primer alevinaje.**

Esta fase perdura uno a dos meses, se inicia con la completa reabsorción de vesícula vitelina, simultáneamente a la formación y apertura del tubo digestivo y al perfeccionamiento de los movimientos natatorios, posterior a esto, pasan a ser post larvas o alevinos iniciales cuando ya tomaron la forma casi completa de una trucha adulta.

Esta etapa se inicia en las salas de incubación cuando los peces tienen entre 2,5 a 6,0 cm de longitud y 3.2 a 3.6 g de peso aproximadamente. El alimento que se suministra es muy rico en proteínas y la distribución de la ración alimenticia se realiza varias veces al día. Distribuyendo de manera lenta de acuerdo a la recepción del pienso y de la voracidad con que es consumido.

En cuando a los cuidados que se requiere de limpieza, esta se realiza, a diario y con mucho cuidado, considerando que los desechos orgánicos son mayores por los restos de alimentos que no son aprovechados. En este proceso debe incluirse la alimentación de peces

muertos y el registro de los mismos puesto que estos constituyen elementos peligrosos y focos de infección para el óptimo desarrollo de los alevinos existentes.



*Figura 15.* Almacén de alevinaje.

### **Segundo Alevinaje.**

En este período encontramos alevines que alcanzan de talla de los 6 cm. Hasta los 10 de longitud y de 4 a 11 gramos de peso en promedio. Los diferenciamos de la primera etapa (primer alevinaje) porque ya estos permanecen en estanques sin ninguna protección los rayos solares, y son demás alimentados hasta saciar, en esta etapa de peces no es uniforme.

El recojo de las bajas es diario y hasta dos veces en turnos, y la mayoría mueren a causa de estrés, por el manejo, fuerte de densidad de carga, males congénitos, enfermedades, etc.

### **3.3. Área de Alimentación**

#### **Aspectos generales de la alimentación y la nutrición.**

El abastecimiento de alimento en CPI es un factor de categoría que debe merecer especial atención y cuidado porque de ello depende el éxito de producción piscícola tanto en calidad como, tiempo de crecimiento y estadio de crecimiento.

Un aspecto significativo que se debe tener en cuenta es dar la ración correcta a cada estanque según su etapa de evolución como también el manejo técnico al momento de proporcionar alimento.

La alimentación de los peces está en relación directa con la temperatura del agua.

Los primeros alimentos deben ser ricos en proteínas ya que en esta etapa su principal alimento es el zooplancton y fitoplancton. Según Noel G. W. indica que los reproductores de trucha alimentados con dietas de alto nivel de energía y proteínas (16-17% lípidos + 48-49% proteínas) producen grandes cantidades de huevos. Una dieta mal balanceada y elaborada con insumos de baja digestibilidad y alto contenido de fibra ocasiona emisión excesiva de eses lo que provoca una eutrofización del medio y proliferación de algas. Esto puede ocasionar bajos niveles de oxígeno y alta proliferación de agentes patógenos.

#### **Reglas de suministro del alimento.**

- ✓ El pez es el primero, la alimentación diaria y cuidado de los peces en los estanques tiene prioridad sobre las otras actividades en la explotación.
- ✓ Un buen programa de alimentación incluye alimentar a los peces los 7 días de la semana.
- ✓ El buen uso de alimento, para tener buenos factores de conversión.
- ✓ Muestras los peces cada cierto tiempo, para determinar la ganancia de peso y conversión, hacer el reajuste en la ración.
- ✓ Los peces deben mantenerse sin alimentación 24 horas antes de la selección manipuleo o transporte

#### **3.4. Área de Bioseguridad**

La selección del sitio garantiza que la granja esté ubicada en un lugar específico con características que proporcionen la producción necesaria con un impacto ambiental y social negativo mínimo. La determinación del sitio es la determinación del objetivo (especies, infraestructura, etc.), evaluación de los posibles resultados e impactos de la propuesta, evaluación de la carga biológica y social del sitio, para que la densidad e intensidad de la acuicultura no exceda su capacidad. causar degradación ambiental o conflicto social. También se evalúa la ubicación de las empresas para que no se vean afectadas negativamente por otros sectores de la economía y viceversa.

La ubicación de las granjas individuales en un área determinada generalmente la determinan las partes interesadas del sector privado que tienen un interés directo en

inversiones acuícolas específicas. El gobierno ayuda con permisos de instalación bien definidos, procedimientos de evaluación de impacto ambiental y lo que es aceptable en el área donde se ubica la instalación.

Los pasos clave en el proceso de selección del sitio son: (i) evaluación de aptitud para acuicultura; (ii) estimación detallada de la capacidad de carga de los sitios; (iii) planeación de bioseguridad y control de enfermedades; y (iv) gestión de autorizaciones.

La evaluación debería incluir una revisión de las condiciones locales (por ejemplo, temperatura, cantidad de agua), condiciones históricas, una cierta predicción de los impactos de la actividad acuícola y las medidas que se deben tomar para minimizar dichos impactos. Antes de realizar una evaluación de idoneidad del sitio, los grupos o individuos que buscan información deben realizar una revisión histórica de los peligros externos, incluidas las estadísticas sobre la frecuencia e intensidad de las tormentas, inundaciones y sequías para la acción de zonificación.

Planificación de la bioseguridad y control de enfermedades Con hasta un 40 % de pérdidas en varios sistemas acuícolas debido a enfermedades, la bioseguridad es un componente importante de la gestión adecuada de la granja a nivel de las instalaciones. Las enfermedades pueden propagarse entre los animales salvajes en las aguas alrededor de las granjas y a través del agua a otras granjas y, por lo tanto, son una preocupación para todas las partes interesadas, tanto a nivel local como en la industria acuícola. Las granjas individuales deben tomar medidas estrictas para evitar que las enfermedades ingresen a la granja (como el uso de materiales certificados libres de enfermedades), mantener un ganado sano y libre de estrés y seguir buenas prácticas de higiene para evitar la propagación de enfermedades.

- Monitoreo regular: uno de los primeros signos de enfermedad es la pérdida de apetito. Los peces deben monitorearse estrechamente durante la alimentación para asegurarse de que estén comiendo bien y estén sanos. Los animales sospechosos deben ser eliminados inmediatamente.

## Conclusiones

1. La importante necesidad de identificar, localizar o cuantificar los valores cualitativos y cuantitativos de los meta indicadores sensibles de la contaminación cruzada o vórtice cuántico de la bioseguridad en todo centro piscícola, permite así establecer o diseñar modelos, meta sistema de prevención y corrección estratégico en tiempo real, en línea.
2. Así también dispone de la información oportuna de calidad, eficiencia y eficacia de los instrumentos, herramientas, medios apropiados pertinentemente para la toma de la decisión integral.
3. Debe haber la coexistencia constante de la información técnica general dinámica entre cada área del centro piscícola en función a la causa directa, indirecta y los cambios colaterales, agentes causantes del vórtice cuántico de la bioseguridad como la forma de proteger al consumidor, cliente, servicio y la seguridad nutricional.

## Fuentes de Información

- Bebak J. The importance of biosecurity in intensive culture (La importancia de la bioseguridad en la culturaintensiva).<http://www.atlantech.ca/public/articles/Biosecurity.PDF>.
- FAO. 2013. Applying spatial planning for promoting future aquaculture growth. Seventh Session of the Sub-Committee on Aquaculture of the FAO Committee on Fisheries. St Petersburg, Russian Federation, 7–11 October 2013. Discussion document: COFI:AQ/VII/2013/6. (also available at [www.fao.org/cofi/43696-051fac6d003870636160688ecc69a6120.pdf](http://www.fao.org/cofi/43696-051fac6d003870636160688ecc69a6120.pdf)).
- FAO. Aquaculture topics and activities. Acuicultura. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 18 October 2010. [Cited 19 October 2012]. <http://www.fao.org/fishery/aquaculture/es.2006-2010>.
- IUCN. 2009. Guide for the sustainable development of Mediterranean aquaculture 2. Aquaculture site selection and site management. IUCN, Gland, Switzerland and Malaga, Spain. VIII, 303 pp. (also available at <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2009-032.pdf>).
- Morales V, Morales R. Síntesis regional del desarrollo de la acuicultura. América latina y el Caribe – 2005. FAO United Nations. 2005. Rome, Italy.
- Pietrak M, Leavitt D, Walsh M. Biosecurity on the farm - guidelines and resources for developing a biosecurity plan. Northeastern Regional Aquaculture Center. Publication Number 208-2010. <http://www.nrac.umd.edu/files/Factsheets/NRAC%20208-210%20Biosecurity.pdf>.
- Sanchez-Jerez, P., Karakassis, I., Massa, F., Fezzardi, D., Aguilar-Manjarrez, J., Soto, D., Chapela, R., Avila, P., Macias, J. C., Tomassetti, P., Marino, G., Borg, J. A., Franićević, V., Yucel-Gier, G., Fleming, I.A., Biao, X., Nhhala, H., Hamza, H., Forcada, A. & Dempster, T. 2016. Aquaculture's struggle for space: the need for coastal spatial planning and the potential benefits of allocated zones for aquaculture (AZAs) to avoid conflict and promote sustainability. *Aquaculture Environment*

Interactions. *Aquacult Environ Interact*, Vol. 8: 41–54. (also available at [www.int-res.com/articles/aei2016/8/q008p041.pdf](http://www.int-res.com/articles/aei2016/8/q008p041.pdf)).

Subasinghe RP, Bueno P, Phillips MJ, Hough C, McGladdery CE, Arthur JR (eds.) NACA/FAO. 2001 Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium. 20-25 February 2000, Bangkok, Thailand. *Aquaculture in the Third Millennium*. [En línea] Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/003/AB412E/AB412E00.HTM>.

### **Web Grafía**

<https://gestion.pe/economia/produccion-nacional-trucha-crecio-678-10-anos-234898-noticia/>