



Manual de  
**BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES**  
**EN EL CULTIVO DE PAICHE**  
*(Arapaima gigas)*

ESTACIÓN PESQUERA AHUASHIYACU- San Martín/Perú



### **Equipo Técnico:**

Dirección Regional Producción-**DIREPRO.**

Dirección de Regulación y Fiscalización-**DIREFI.**

Dirección de Promoción y Desarrollo Pesquero-**DIPDPE.**

Estación Pesquera Ahuashiyacu-**EPA.**

Gobierno Regional San Martín-**GRSM**

2013



## *Contenido*

- I. Introducción
- II. Conceptos generales
- III. Acuicultura del Paiche *Arapaima gigas*
  - 3.1. Generalidades
  - 3.2. Morfología
- IV. Buenas Prácticas Ambientales
  - 4.1. Etapa de Operación-Funcionamiento
  - 4.2. Seguridad y Salud Ocupacional
  - 4.3. Evaluación de Implementación
- V. Anexos
  - 5.1. Ficha de evaluación de calidad del agua
  - 5.2. Ficha de evaluación de efluentes
  - 5.3. Ficha de evaluación del manejo de RR.SS.
  - 5.4. Ficha de evaluación del personal
  - 5.5. Ficha de evaluación de alimento y almacenes
  - 5.6. Ficha de evaluación de estanquerías
  - 5.7. Ficha de evaluación de químicos y fármacos



## I. INTRODUCCION.

La acuicultura como una actividad productiva conlleva al desarrollo social, económico, político y humano, en razón sustentable al uso racional y ordenado de nuestros recursos territoriales regionales, en armonía con el medio ambiente. La acuicultura es fuente generadora de alimento con alto valor nutritivo, además de empleo, ingresos económicos y divisas para el Estado Peruano.

La finalidad de este manual es implementar principios básicos y buenas prácticas ambientales para el manejo del agua, residuos sólidos, alimento, residuos orgánicos de especies hidrobiológicos, sistemas de preservación y buen transporte generados durante el desarrollo de la crianza de “Paiche” ***Arapaima gigas***, en la Estación Pesquera Ahuashiyacu, como especie promisoría en un corto plazo.



## II. CONCEPTOS GENERALES

La **ACUICULTURA** consiste en el cultivo de recursos hidrobiológicos (peces, crustáceos, moluscos, etc.) en ambientes acuáticos naturales o artificiales cuyo fin es obtener una producción más abundante para consumo local o para fines comerciales.

La **ACUICULTURA CONTINENTAL O DE AGUA DULCE**, Son cultivos de especies hidrobiológicas en ambientes dulce acuícolas, ya sean naturales o artificiales, tropicales, subtropicales y de zonas alto andinas.

Para poder lograr un desarrollo sostenible de la acuicultura debe conocerse el **IMPACTO AMBIENTAL** que esta actividad puede provocar en el medio ambiente, con el fin de minimizar, los efectos negativos. De este modo han de adoptarse medidas de prevención y control en el proceso productivo, para no degradar el entorno y que a su vez sean técnicamente apropiadas, económicamente viables y socialmente aceptadas. El impacto ambiental de la actividad acuícola depende en gran medida de la especie, el método de cultivo, la densidad, el tipo de alimentación y las condiciones hidrográficas.



### III. ACUICULTURA DEL “PAICHE” *Arapaima gigas*.

#### 3.1. Generalidades.

El Paiche *Arapaima gigas* pertenece a la Superfamilia de los Osteoglossomorpha, grupo de peces primitivos caracterizados por la osificación de la lengua, la cual actúa como un órgano accesorio en la trituración del alimento. La Superfamilia de los Osteoglossomorpha posee dos familias: la familia Osteoglossidae, a la cual pertenecen las Arawanas y la familia Arapaimidae. La familia Arapaimidae está compuesta por una sola especie ***Arapaima gigas***, la cual es endémica del Neotrópico Suramericano (Venturieri, 1999). Esta especie existe desde el período cretáceo (65 a 136 millones de años) y se cree que han descendido de los primitivos peces óseos.

#### 3.2. Morfología.

La cabeza del Paiche ***Arapaima gigas*** es pequeña con relación al cuerpo (correspondiendo aproximadamente al 10% del peso total) y achatada dorso centralmente; posee 58 placas de diferentes tamaños, cada una de estas placas tiene de 6 a 8 poros en su borde posterior, por donde sale por presión, una mucosidad blanquecina que los nativos de la selva la consideran como la leche con que se alimentan las pequeñas crías, ya que se les ve nadando, en cardumen, siempre cerca de la cabeza de un adulto (Rebaza et. al., 1999).



La boca del Paiche es terminal, con lengua ósea y áspera de 25 cm de longitud total y 5 cm de ancho. Tiene dientes filiformes (Campos, 2001). La cabeza es parda y el dorso negruzco. Su cuerpo es alargado con sección circular y elipsoidal, revestido de grandes y gruesas escamas cicloideas. Sus aletas son pequeñas y están orientadas hacia atrás, las aletas pectorales están separadas de las ventrales, en tanto que la dorsal y anal se encuentran cerca de la aleta caudal (Guerra, 2002). *Arapaima gigas* se caracteriza por tener la aleta anal restringida al último tercio del cuerpo las escamas abdominales, en la mitad posterior del cuerpo, son ribeteadas de rojo oscuro; las aletas ventrales en los adultos poseen manchas negras y amarillas, dispuestas en forma de ondas, irregulares; las aletas dorsal, anal y caudal tienen manchas claras, figura 4.

El color de las crías del Paiche es color negrusco cuando están en estado de larvas y postlarvas y castaño claro cuando llegan al estado de alevinos (octavo al noveno mes de edad). Cuando adultos su coloración es ceniza oscura con el borde de las escamas amarillas o color rojizo como el achiote. Durante el período de reproducción, los ejemplares machos tienen una acentuada coloración oscura en la región dorsal.

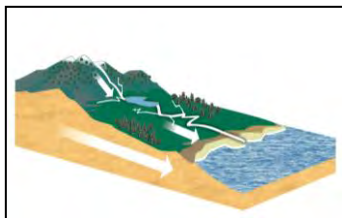


## IV. BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES

### 4.1. Etapa de Operación – Funcionamiento.

#### a) Calidad y Cantidad del Agua.

- Realizar la evaluación de parámetros físicos químicos y biológicos como mínimo de temperatura del agua, pH, O<sub>2</sub> disuelto, amoníaco, amonio, nitritos, alcalinidad, dureza, fosforo, etc., mensualmente.
- mejoramiento de las cajas de distribución de agua para controlar el ingreso en caso de avenidas.
- Construir estanques reservorios de agua para su uso en caso de estiaje.
- Reforestar las márgenes de las fuentes agua y canales de evacuación.
- Establecer puntos de monitoreo de agua al ingreso de los estanques.
- Realizar limpieza de plantas flotantes, sumergidas, emergentes y algas filamentosas de los estanques.
- Evitar que los desagües de Servicios Higiénicos, cocina sean dispuestos en los estanques.
- La proporción de cal viva para la desinfección de los estanques debe realizarse de acuerdo a criterios técnicos establecidos (tomar como referencia el pH).
- La proporción de fertilizantes inorgánicos (urea, superfosfato triple, fosfato diamónico, etc.), para los estanques, debe realizarse de acuerdo a criterios técnicos establecidos.





## **b) Generación de Efluentes.**

- Evaluar y reutilizar el agua de los estanques para abastecer a otras actividades acuícolas previo tratamiento físico y para uso de actividades agrícolas.
- Construcción de infraestructura de sedimentación en el colector final de desagües.
- Evacuar los efluentes a fuentes de agua con caudal mayor al efluente.
- Colocar trampas/mallas en los tubos de desagüe de estanques.
- Realizar monitoreo de efluentes (pH, DBO, conductividad, nitritos, alcalinidad, dureza, fosforo etc., mensualmente.

## **c) Sedimentación y Generación de Lodos.**

- Suministro de alimento en base a los muestreos de biomasa y cálculos técnicos realizados.
- Suministrar alimento Extruzado y peletizado de acuerdo al estadio de la especie.
- Respetar el cronograma y volumen de alimentación diaria.
- Construcción de cajas de sedimentación de partículas sólidas al ingreso del agua de las estanquerías.
- Instalación de compuertas en los canales de distribución de agua que van a los estanques.
- Hacer uso de fuentes de agua con bajo contenido de partículas en suspensión, realizar el corte de agua a estanques en lluvias intensas.
- Después de cada cosecha extraer el lodo y disponerlo en un lugar adecuado para su descomposición, previa aplicación de cal viva para su posterior uso como abono orgánico.



#### **d) Incremento del Contenido Orgánico del Agua y Vectores.**

- Limpieza periódica de hojas, frutos, etc., de la superficie del agua de los canales y estanques.
- Asignación de alimento en base a los cálculos técnicos realizados.
- Suministrar alimento extruzado y peletizado, de acuerdo al estadio y respetar el cronograma y volumen de alimentación diaria.
- Mantener la identificación de los estagues.
- Siembra de controladores biológicos de larvas (Gupi).

#### **e) Generación de Residuos Sólidos.**

- Colocación de recipientes en lugares estratégicos para la disposición temporal de Residuos Sólidos como plásticos, cartón, papel, etc., para su reutilización y/o disposición final en lugares autorizados.
- Disposición inmediata de residuos orgánicos como vísceras, escamas, aletas, etc. para su reutilización o entierro previa aplicación de cal en lugares previamente identificados y señalados.



#### **f) Manejo de Alimentos.**

- Los alimentos a suministrar deben ser de empresas reconocidas comercialmente y que ofrezcan la descripción proteica de acuerdo a la especie y estadio.
- El almacenamiento debe evitar tener contacto con la humedad y vectores como roedores, moscas, etc.



- Sólo debe ser manipulado por personal entrenado para el proceso de alimentación.
- La proporción a extraer de los almacenes debe ser en cantidades de acuerdo a la tabla de alimentación.
- En caso de remanentes de alimentos no debe ser dispuesto nuevamente en los sacos, sino colocados en un recipiente aparte para su uso en el próximo horario de alimentación.
- Debe existir un rotulado para una rotación del stock de alimento almacenado de manera que los alimentos obtenidos con mayor antigüedad sean utilizados primero.

#### **g) Sustancias Químicas y Fármacos.**

Si es necesario utilizar alguna sustancia química o antibiótico, se debe revisar si éste está autorizado por las normas vigentes en materia de acuicultura, bajo ninguna circunstancia se debe utilizar alguna sustancia prohibida. Así mismo, las sustancias utilizadas deben haber sido comprobadas en su eficacia contra el tratamiento de algunas enfermedades padecidas por el Paiche, de acuerdo a las autoridades y legislaciones vigentes. Cuando se lleva a cabo la aplicación de cualquier producto químico, se debe tener en cuenta la responsabilidad que esto conlleva y considerar los efectos que tendrá en la cosecha y el producto final, así mismo es necesario contar con un registro o un sistema de control que incluya:

- Lugar, fecha y hora de la utilización.
- Descripción del producto a utilizar, cualidades, características y descripción de porqué se va a emplear (diagnóstico), bajo qué criterio, y causa. Así como el nombre y los datos de quién lo recomendó o prescribió.



- Descripción de la población en donde se va a aplicar dicha sustancia, características y en caso de tratar alguna enfermedad determinar el origen de ésta. Número de lote, estanque o jaula.
- Descripción del método de aplicación, cantidad aplicada y dosis recomendada. Nunca se debe variar la dosis sin una recomendación de algún especialista.
- Muestreo de peces, seguimiento y análisis de la población tratada. Fecha de cosecha.
- Disposición final adecuada de los envases donde venían los químicos o los antibióticos, para evitar un riesgo de contaminación ambiental, o un peligro en la granja.
- Es de vital importancia que todos los químicos, antibióticos y fármacos que se utilicen, cumplan con las regulaciones y guías, nacionales e internacionales en la materia. Deben así mismo estar almacenados y ser transportados de acuerdo a las indicaciones en la etiqueta del producto, así como las instrucciones de la compañía fabricante.
- Los productores deben conocer los métodos de aplicación de dichos compuestos y tomar en cuenta las dosis en las que deben ser aplicadas, el período de permanencia, su utilización y cualquier otra información.
- Es mejor que las estrategias dentro de la estación se enfoquen a la prevención de las enfermedades y no al tratamiento de éstas una vez que ya aparecieron. Es por esto de vital importancia que



se tomen en cuenta las Buenas Prácticas, que los guiará por un proceso adecuado en el manejo de una granja productora de Paiche, evitando cualquier riesgo y peligro de contaminación y aumentando la calidad e inocuidad de la producción.

#### 4.2. Seguridad y Salud Ocupacional

- Las estanquerías deben estar debidamente identificados por especie y estadio.
- El personal que realiza labores de manipuleo de peces en un estanque debe enjuagarse para ingresar al siguiente estanque.
- La vestimenta usada para manipuleo de peces debe ser enjuagada diariamente.
- No debe existir personal deambulando por las estanquerías que no cumple función en el área.
- Preferentemente debe asignarse función a los trabajadores para el manejo exclusivo de una especie Paiche.
- Los peces encontrados muertos no se debe destinar para su uso como alimento, sin antes conocer el origen de su muerte.
- Se debe establecer un ambiente de asepsia para los trabajadores y visitantes (pediluvio).
- Se debe establecer un ambiente de vestuarios para los trabajadores, de tal forma que el vestuario de calle no tenga contacto con el interior del centro de crianza de Paiche
- El ingreso de los trabajadores a las estanquerías se hará a través de un pediluvio (botas)
- Al ingreso de la Estación Pesquera Ahuashiyacu debe existir un área de asepsia (pediluvio) para evitar el ingreso de agentes infecciosos a través de los vehículos motorizados.



- Los artes de pesca luego de su uso deben enjuagarse y secarse exponiéndolas al sol antes de ingreso a almacén.
- Las Artes de pesca deben utilizarse para cada especie y preferentemente por cada estanque.
- La indumentaria del personal para el manejo de Paiche debe ser el adecuado como mínimo el INDUMENTARIA DE PESCA IMPERMEABLE de una sola pieza o también uso de botas, guantes de hilo, chalecos, cascos, protector visual.
- Implementar un ambiente para la alimentación del personal (comedor) debe mantener la higiene y la salubridad del caso, así como el lugar donde se expenden alimentos.

#### 4.3. Evaluación de Implementación

- Evaluación de calidad del agua en puntos estratégicos de muestreo (Bocatoma o captación e ingreso del agua a la estación).
- Evaluación de efluentes.
- Evaluación del manejo de residuos sólidos.
- Evaluación del personal.
- Evaluación de alimento y almacenes.
- Evaluación de estanquerías.
- Evaluación de uso de químicos y fármacos.



## V. ANEXOS

### 5.1. Ficha de Evaluación calidad del agua.

FICHA DE EVALUACION DE CALIDAD DE AGUA												
ESTACION PESQUERA												
RESPONSABLE												
ESTACION MONITOREO												
CORDENADAS X= Y= Datum=												
FECHA	VARIABLES										OBSERV.	
	T°C	Turbidez	pH	Caudal l/s	Oxigeno Disuelto	Dureza	Alcalinidad					

V° R° Dirección de Asuntos Ambientales

Conformidad Jefe Estación Pesquera

Nombre y Firma del Supervisor

## 5.2. Ficha de Evaluación de Efluentes.

[illegible]



### 5.3. Ficha de evaluación del manejo de residuos sólidos.

[illegible]

#### 5.4. Ficha de evaluación personal

[illegible]

### 5.5. Ficha de evaluación de alimento y almacenes.

[illegible]

### 5.6. Ficha de evaluación de estanquerías.

[illegible]

[illegible]

**MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS**

**AMBIENTALES EN EL CULTIVO**

**DE PAICHE (ARAPAIMA GIGAS)**

**Primera edición digital**

**Diciembre, 2014**

**Lima - Perú**

**© Estación Pesquera Ahuashiyacu  
- San Martín/Perú**

**PLD 1556**

**Editor: Víctor López Guzmán**



**<http://www.guzlop-editoras.com/>  
[guzlopster@gmail.com](mailto:guzlopster@gmail.com)  
[facebook.com/guzlop](https://www.facebook.com/guzlop)  
[twitter.com/guzlopster](https://twitter.com/guzlopster)  
731 2457 / 959 552 765  
Lima - Perú**

# PROYECTO LIBRO DIGITAL (PLD)

El proyecto libro digital propone que los apuntes de clases, las tesis y los avances en investigación (papers) de las profesoras y profesores de las universidades peruanas sean convertidos en libro digital y difundidos por internet en forma gratuita a través de nuestra página web. Los recursos económicos disponibles para este proyecto provienen de las utilidades nuestras por los trabajos de edición y publicación a terceros, por lo tanto, son limitados.

Un libro digital, también conocido como e-book, eBook, ecolibro o libro electrónico, es una versión electrónica de la digitalización y diagramación de un libro que originariamente es editado para ser impreso en papel y que puede encontrarse en internet o en CD-ROM. Por, lo tanto, no reemplaza al libro impreso.

Entre las ventajas del libro digital se tienen:

- su accesibilidad (se puede leer en cualquier parte que tenga electricidad),
- su difusión globalizada (mediante internet nos da una gran independencia geográfica),
- su incorporación a la carrera tecnológica y la posibilidad de disminuir la brecha digital (inseparable de la competición por la influencia cultural),
- su aprovechamiento a los cambios de hábitos de los estudiantes asociados al internet y a las redes sociales (siendo la oportunidad de difundir, de una forma diferente, el conocimiento),
- su realización permitirá disminuir o anular la percepción de nuestras élites políticas frente a la supuesta incompetencia de nuestras profesoras y profesores de producir libros, ponencias y trabajos de investigación de alta calidad en los contenidos, y, que su existencia no está circunscrita solo a las letras.

Algunos objetivos que esperamos alcanzar:

- Que el estudiante, como usuario final, tenga el curso que está llevando desarrollado como un libro (con todas las características de un libro impreso) en formato digital.
- Que las profesoras y profesores actualicen la información dada a los estudiantes, mejorando sus contenidos, aplicaciones y ejemplos; pudiendo evaluar sus aportes y coherencia en los cursos que dicta.
- Que las profesoras y profesores, y estudiantes logren una familiaridad con el uso de estas nuevas tecnologías.
- El libro digital bien elaborado, permitirá dar un buen nivel de conocimientos a las alumnas y alumnos de las universidades nacionales y, especialmente, a los del interior del país donde la calidad de la educación actualmente es muy deficiente tanto por la infraestructura física como por el personal docente.
- El personal docente jugará un rol de tutor, facilitador y conductor de proyectos

de investigación de las alumnas y alumnos tomando como base el libro digital y las direcciones electrónicas recomendadas.

- Que este proyecto ayude a las universidades nacionales en las acreditaciones internacionales y mejorar la sustentación de sus presupuestos anuales en el Congreso.

En el aspecto legal:

- Las autoras o autores ceden sus derechos para esta edición digital, sin perder su autoría, permitiendo que su obra sea puesta en internet como descarga gratuita.
- Las autoras o autores pueden hacer nuevas ediciones basadas o no en esta versión digital.

Lima - Perú, enero del 2011

“El conocimiento es útil solo si se difunde y aplica”

Víctor López Guzmán  
Editor