

# PAICHE

El gigante del Amazonas

*The Giant of the Amazon*

Fernando Alcántara Bocanegra

Walter H. Wust

Salvador Tello Martín

Mariano Rebaza Alfaro

Dennis Del Castillo Torres

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA





## INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA

### **Autores / Authors**

Fernando Alcántara Bocanegra

Walter H. Wust

Salvador Tello Martín

Dennis Del Castillo Torres

Mariano Rebaza Alfaro

### **Edición general / General Editor**

Walter H. Wust

### **Fotografías / Photographs**

Walter H. Wust, Fernando Alcántara,

Víctor Miyakawa, Carmela Rebaza

### **Diseño y diagramación / Layout**

Claudia Santillana D. / Wust Ediciones

### **Asistencia de edición / Publishing Assistance**

Nelly Del Carpio, Jorge Mendoza,

Jhonny Parihuamán

### **Traducción / Translation**

Accurate translations, Víctor Miyakawa

### **Cuidado de la edición / Managing Editor**

Gabriel Herrera / Wust Ediciones

### **Pre-prensa e impresión / Printing**

Gráfica Biblos S.A.

Hecho el Depósito Legal / Legal Deposit Made N° 2006-11825

ISBN: 978-9972-2912-2-7

Todos los derechos reservados de acuerdo  
con el D.L. 882 (Ley sobre el Derecho de Autor).

All right reserved under the terms of legislative decree  
D.L. 882 (Copyright Law).

© Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2006

Edición revisada por el Comité Editorial del IIAP



# PAICHE

El gigante del Amazonas

The Giant of the Amazon

Fernando Alcántara Bocanegra

Walter H. Wust

Salvador Tello Martín

Mariano Rebaza Alfaro

Dennis Del Castillo Torres



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA

## CONTENIDO

7	<b>Presentación</b>
11	<b>Introducción</b>
13	<b>El paiche, al rescate del rey</b>
23	<b>Aspectos generales sobre biología del paiche</b>
23	Características generales del paiche
28	Reproducción
36	Conservación del paiche
43	<b>Cultivo del paiche en la Amazonía peruana</b>
43	Ventajas del paiche para el cultivo
46	Producción de alevinos para el cultivo
46	Adaptación de los alevinos a las dietas balanceadas
48	Programa de cultivo de paiche en estanques de productores
50	Cultivo de paiche en estanques con dietas extrusadas
50	Cultivo de paiche en jaulas flotantes con dietas extrusadas
55	Perspectivas del paiche en la Amazonía peruana
62	<b>Glosario</b>



# CONTENTS

7	<b>Presentation</b>
11	<b>Introduction</b>
13	<b>The paiche, rescuing the king</b>
23	<b>General aspects on paiche biology</b>
23	General characteristics of the paiche
28	Reproduction
36	Conservation
43	<b>Paiche farming in the Peruvian Amazon Rainforest</b>
43	Advantages of paiche farming
46	Fingerling production for farming
46	Adapting the alevins to a balanced diet
48	Paiche farming program in production ponds
48	Paiche farming in ponds with an extruded diet
51	Paiche farming in floating cages with an extruded diet
55	Paiche farming perspectives in the Peruvian Amazon
62	<b>Glossary</b>





## PRESENTACIÓN / PRESENTATION

La vieja frase “el Perú es un mendigo sentado en un banco de oro” sigue vigente y se refleja en el escaso desarrollo alcanzado en el país, frente a la gran diversidad y abundancia de recursos existentes, sobre todo en la región amazónica.

Las investigaciones que se realizan en la Amazonía peruana están permitiendo conocer mejor la región y, sobre todo, los recursos con alto potencial como el paiche, con el que se puede lograr altos niveles de producción en condiciones de cultivo.

Las tasas de crecimiento del paiche y los niveles de producción alcanzados a través del cultivo intensivo –que utiliza una dieta a base de peces, alimento extrusado, o una dieta mixta compuesta por ambos tipos– son realmente importantes y permiten avizorar posibilidades de desarrollo económico a través de esta actividad en la región amazónica.

Por lo tanto, en esta publicación presentamos al paiche como un recurso con posibilidades de convertirse en un “banco de oro” en la Amazonía peruana a causa de los altos niveles de producción y la rentabilidad económica logrados en su cultivo y manejo en cautiverio.

*The old phrase, “Peru is a beggar seated on a gold mine”, is one that is still valid and can be seen in the scant level of development that the country has reached. Even in the face of a huge diversity and an abundance of existing resources, above all in the Amazon Region.*

*The research projects being carried out in the Peruvian Amazon are allowing for better understanding of the region, especially its natural resources with high potential, like paiche (Arapaima gigas), which can achieve high production levels in proper farming conditions.*

*Moreover, the growth rates and production levels of paiche produced through intensive farming – using a diet based on live fish, extruded food, or a mixed diet of both types – are really important and show the possibilities of economic development by employing this activity in the Amazon region.*

*Through this book, we are introducing paiche as a resource that has the possibilities to become a “gold mine” in the Peruvian Amazon because of its high productivity levels and economic profitability that have been demonstrated in its farming and management.*

LUIS CAMPOS BACA  
**Presidente del IIAP**  
IIAP President









## INTRODUCCIÓN / INTRODUCTION

El paiche (*Arapaima gigas*) es el pez de escama más grande de las cuencas del Amazonas, el Orinoco, en Venezuela y el Essequibo, en Guyana. En su medio natural puede alcanzar hasta tres metros de longitud y 250 kg de peso. A pesar de su gran tamaño se le puede cultivar con buenos resultados en diversos ambientes y con diferentes alimentos.

Luego de reconocer el potencial para el cultivo de esta especie, el IIAP estableció el Programa de Cultivo de Paiche en Estanques de Productores, en los principales ejes carreteros de la Amazonía peruana, que benefició a 130 productores con la entrega de seis paiches a cada uno. Sobre la base de este programa se registraron niveles de crecimiento y posibilidades de producción muy alentadores. Por otro lado, el IIAP está conduciendo el cultivo del paiche en diversos ambientes y, en convenio con el Gobierno Regional de Ucayali, ha validado la tecnología de cultivo del paiche en jaulas flotantes, lo que confirma las posibilidades de producción ya identificadas a través de la investigación.

Esta publicación resume los aspectos más importantes de la biología del paiche, sus posibilidades de cultivo en las diversas modalidades empleadas en la Amazonía peruana y las implicancias en la conservación de la especie.

*Paiche (*Arapaima gigas*) is the largest scaled fish in the Amazon River basin, and the rivers of Orinoco, in Venezuela and Essequibo in Guyana. In its natural environment, it can grow up to three meters (9.8 ft) in length and weigh up to 250 kilograms (551 lb). Despite its large size, paiche can be farmed with good results, in different types of environments and different diets.*

*After recognizing the farming potential of this specie, IIAP set up the Paiche Farming in Culture Ponds Program, along the main highways of the Peruvian Amazon, delivering six juvenile-stage paiches to 130 fish farmers. During this program, some very encouraging growth rates and production possibilities were recorded. Moreover, IIAP is also managing paiche farming in different environments and, in an agreement with the Ucayali Regional Government, has validated floating cage technology for paiche farming, confirming through research the already identified production possibilities.*

*In short, this book is a summary of the most important aspects of paiche biology, its different possibilities for farming used throughout the Peruvian Amazon, and the implications surrounding the conservation of the species.*



## EL PAICHE, AL RESCATE DEL REY / THE PAICHE, RESCUING THE KING

El paiche (*Arapaima gigas*) es una especie importante para el poblador amazónico, ya que constituye una fuente de alimentación y contribuye con la generación de ingresos a través de la comercialización de sus productos. Por esta razón la especie ha sido sometida a una intensa presión de pesca que ha disminuido sus poblaciones, al extremo que hoy es considerada como una especie amenazada y está mayormente confinada en las áreas naturales protegidas, como la Reserva Nacional Pacaya-Samiria.

Por ahora, la conservación del paiche depende, principalmente, de su reproducción en los ambientes naturales pero, en general, el número de crías por evento reproductivo es relativamente pequeño y está sujeto a causas de mortalidad diversas en el complejo ecosistema amazónico. Al llegar el período reproductivo los ejemplares adultos forman parejas que se aíslan, fijan y defienden activamente su territorio, en donde construyen su nido, en las orillas poco profundas, de los cuerpos de agua. Cerca de 50.000 pequeños huevos de color verde esmeralda son depositados en el nido, mientras los padres montan guardia para evitar que sean consumidos por una verdadera legión de hambrientos peces merodeadores.

Luego de la puesta, los huevos son incubados en el nido hasta que las pequeñas crías salen del huevo, las cuales empiezan a desplazarse por la superficie de los lagos. Su seguridad desde este momento depende del cuidado de sus progenitores. En efecto, las crías se desplazan siempre rodeando la cabeza y el lomo del macho, formando una verdadera nube en torno a su voluminoso cuerpo. Esta

*Paiche (*Arapaima gigas*) is a species of great socio-economically importance to the Amazonian dweller since it is a source of food and its derived products contribute to income generation. Therefore, this specie has been subjected to intense fishing pressure, lowering its populations so extremely that today it is a threatened species and mainly confined to protected natural areas, like the Pacaya-Samiria National Reserve.*

*Presently, paiche conservation primarily depends upon its reproduction in natural environments. However, the number of offsprings per reproductive event is relatively small and subject to different causes of death in the complex Amazonian ecosystem. Once the reproductive stage is reached, the preeminent adult fish pair up and isolate themselves, establishing and actively defending their territory where, in the shallow waters near shorelines of bodies of water, they build their nest.*

*Close to 50,000 tiny, emerald green eggs are laid in the mud, parents mount a watch to prevent them from being eaten by a legion of hungry fish eating marauders.*

*After the eggs have been laid, they are incubated in the nest until hatching time, when the fingerlings start to swim about in the waters of the Amazonian lakes. Their security, from this moment on, will depend on the care given to them by their parents. In fact, the little fish swim around the male's head and back, forming a cloud around the huge body. This singular dependency is maintained until the young fish start to distance themselves and move into new territory and definitely*

singular dependencia, se mantiene hasta que los juveniles empiezan a alejarse y a incursionar en nuevos territorios, hasta separarse definitivamente de sus progenitores. De esta manera, el ciclo se cierra y los reproductores pueden iniciar la crianza de una nueva camada.

Muchos de los cursos de agua de la selva amazónica son ácidos, turbios y con escaso contenido de oxígeno. Para compensar tal situación, peces como el paiche han desarrollado –adicionalmente a las branquias y a lo largo de miles de años de evolución– un seudopulmón con el que procesan el aire capturado en la superficie del agua (de allí los típicos ‘boqueos’). De esta forma acceden a un suplemento de oxígeno indispensable para su supervivencia.

El alimento principal del paiche es el pescado. Bujurquis, shuyos, boquichicos, sardinias, carachamas y muchos más, constituyen la dieta diaria de estos gigantes que llegan a alcanzar los tres metros de largo y el cuarto de tonelada de peso. El paiche puede ser pescado con anzuelo, pero antiguamente los *fisgas* lo capturaban con la ayuda de arpones. Para ello, los pescadores localizaban al paiche por su costumbre de boquear, y deducían la longitud del pez por el tamaño de la boyada. Luego era solo cuestión de aguardar el momento preciso en que los animales ascendían hacia la superficie para lanzarles el arpón y seguirlos hasta que se agotaban.

### Cuestión de evolución

El paiche pertenece a un antiguo grupo de peces que alguna vez pobló las aguas dulces del planeta en gran número y variedad. Prueba de ello son los yacimientos fósiles de paiches prehistóricos hallados por decenas en Wyoming, Estados Unidos.

Los paiches han sido agrupados dentro del orden de los Osteoglossiformes, voz latina que significa ‘lengua de hueso’.



*separated from their progenitors. Hence, the cycle ends, and the parents begin the process of raising a new brood again.*

*Many of the waterways of the Amazon jungle are acidic, murky, with low levels of oxygen. To compensate for this reality, fish like paiche have developed, in addition to their gills and through thousands of years of evolution, a pseudo lung used to take and process the air from the surface (hence, the term gasping) and getting a supplemental supply of oxygen that is essential for their survival.*



En efecto, la singular lengua de este pez es de naturaleza ósea, bastante grande, y se encuentra armada con numerosos y diminutos dientes que le ayudan a sujetar a las presas.

Sin embargo, es quizás su capacidad de respirar aire atmosférico, la adaptación anatómica responsable del éxito evolutivo de este singular pez ya que, esta adaptación le permite ocupar ambientes acuáticos pobres en oxígeno disuelto, densamente poblados por hierbas acuáticas flotantes llamadas *camalones* o *tamalones* en la Amazonía peruana. Todos los pulmones evolucionaron a partir de vejigas gaseosas, empleadas como órganos hidrostáticos por los vertebrados antediluvianos. El saco de aire del paiche es, ciertamente, una forma de pulmón, una suerte de experimento respiratorio de la naturaleza para acceder al oxígeno atmosférico. No obstante, el paiche no abandonó totalmente la respiración a través de las agallas.

The main nourishment for paiche is other fish. Cichlids, wolf fish, boquichicos, sardines, and many more constitute the daily diet of these giants that can reach up to three meters in length and can weigh up to a quarter ton. Paiche can be seized by fishhook, but in the past harpooning was the common way to catch them. An experienced fisherman could locate a paiche by its gasping habit, and assess the size of the fish by the size of its exhale. Then, it was just a matter of waiting for the right moment when the animal comes up to the surface to spear and pursue it to exhaustion.

### A Matter of Evolution

Paiche is part of an ancient fish group that once upon a time populated the planet's fresh waters in great number and variety. Evidence of this is the remains of dozens of prehistoric paiche fossils found in the state of Wyoming in the United States.

Paiche have been placed in the order of Osteoglossiformes, which in Latin means "bony tongues". Accordingly, the one of a kind tongue of this fish is bony in nature, rather large, and is armed with numerous and tiny teeth that help the fish latch onto its prey.

Nevertheless, the anatomical adaptation responsible for the evolutionary success of this exceptional fish is, perhaps, its capacity for breathing atmospheric air, since this adaptation enables it to live in oxygen-poor aquatic environments and densely populated by aquatic plants called *camalones* or *tamalones* in the Peruvian Amazon. All lungs evolved from swimming bladders that were used as flotation organs by the antediluvian vertebrates. Paiche's air sack is, most definitely a sort of lung, a type of respiratory experiment performed by nature allowing paiche to breathe atmospheric oxygen. However, paiches did not completely give up breathing through its gills.

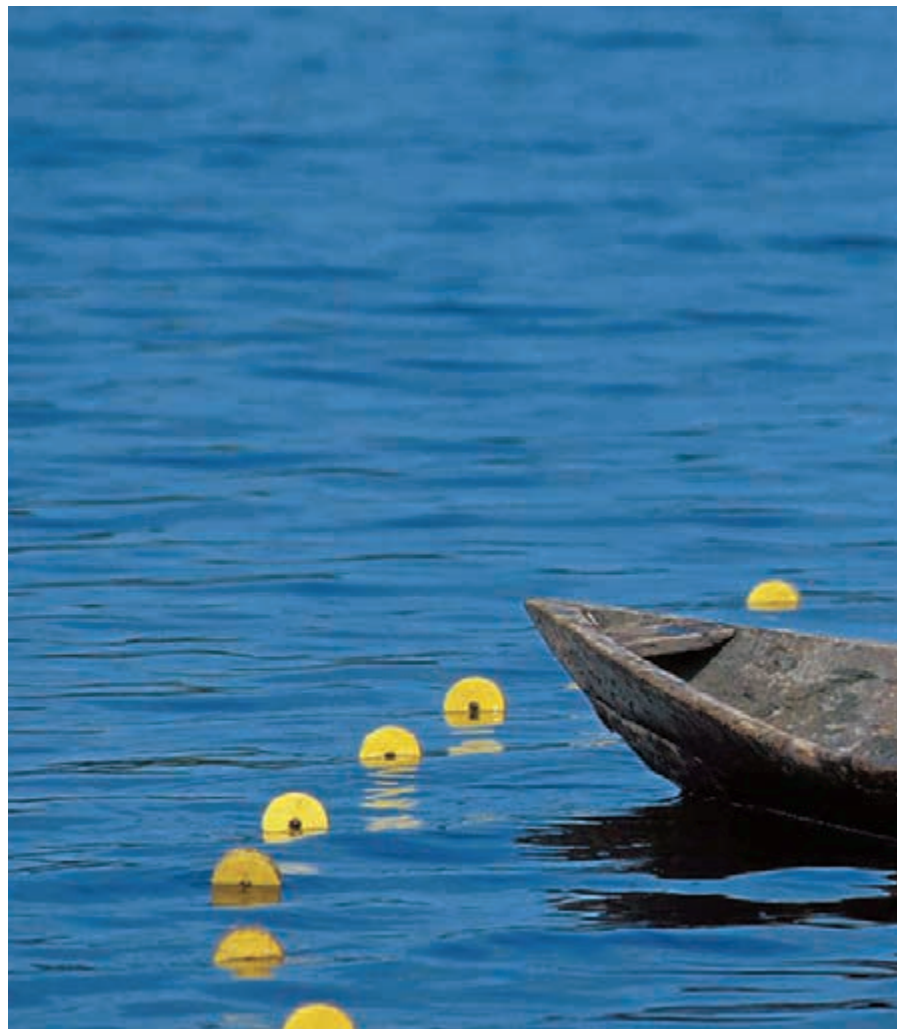
### Explorando su ecología

Cuando el nivel de las aguas desciende cada año, las zonas inundables se reducen y la mayoría de los peces se concentran en el canal de los ríos y las lagunas, incrementando la densidad; sin embargo, muchos otros quedan atrapados en los cuerpos de agua remanentes en la planicie de inundación. En tales condiciones, la vulnerabilidad de los peces se incrementa y se convierten en presas fáciles para los depredadores, entre ellos, el paiche. Es entonces, que este gigante encuentra la posibilidad de alimentarse a discreción, acumulando las reservas energéticas necesarias para su proceso reproductivo.

### El hombre y el paiche

El hombre amazónico ha sentido siempre un gran orgullo de su habilidad para pescar el paiche. Es sabido que este pez, junto a otras especies como el jaguar y el caimán negro, constituyen una trilogía de animales rituales que han sido parte de la antigua relación cosmogónica entre el hombre y la naturaleza. El hecho de capturar uno de ellos ha sido, para el nativo amazónico, prueba de su virilidad y fuerza.

Históricamente, el paiche no ha sido explotado en gran escala por los nativos amazónicos. Los pueblos indígenas mostraron predilección por el uso de sus coloridas escamas, para la confección de ornamentos diversos, o por su recia lengua, que una vez seca servía para triturar y raspar semillas. Si bien los nativos eran capaces de pescar grandes paiches con la ayuda de arpones, capturándolos en las zonas de poca profundidad del bosque inundado y en las lagunas, su utilización fue limitada. Con la llegada de los españoles y portugueses llegaron también los arpones con punta de metal y el uso intensivo de la sal. Estas dos herramientas, unidas al tremendo cambio que experimentó el modo de vida de los pueblos, iniciaron lo que con el tiempo se convertiría en la







### Exploring its ecology

When the water level drops each year, the floodable areas dry up and most fish are concentrated in the main channels of rivers and lakes, increasing the population density. However, other fish are trapped in the stranded water bodies on the floodplain. In such conditions, the vulnerability of the fishes increases, becoming easy prey for the predators, including paiche. It is then, that this giant gets a chance to freely feed, accumulating the energy reserves necessary for its reproductive process.

### Humans and paiche

Amazonian men have always felt proud of their ability to fish the paiche. It is known that this fish, together with other species like jaguar and black caiman, constitutes a ritual trilogy of animals that have been part of the ancient cosmogonic relationship between humankind and nature. The act of capturing one of them is proof a man's virility and strength for the Amazonian indigenous people.

Historically, paiche has not been economically exploited on a large scale by the Amazonian dwellers. They showed greater inclination for using its colorful scales in creating different decorations or for using its tough, dried tongue as a tool for grinding and scraping seeds. Even though the indigenous tribes were able to fish the largest of paiches with the help of harpoons, capturing them in areas of low water in the floodable forests, their utilization was limited. When the Spaniards and the Portuguese arrived, they brought metal tipped harpoons and the intensive use of salt. These two tools, combined with the tremendous change in the peoples' way of life, during the nineteenth and early twentieth centuries, began something that as the years passed would become, the largest commercial fishing activity in the Amazon Region. The change in technology was not just one way, since the natives increased the use of lightweight wooden canoes that are indispensable for getting close enough to a paiche and harpooning it.

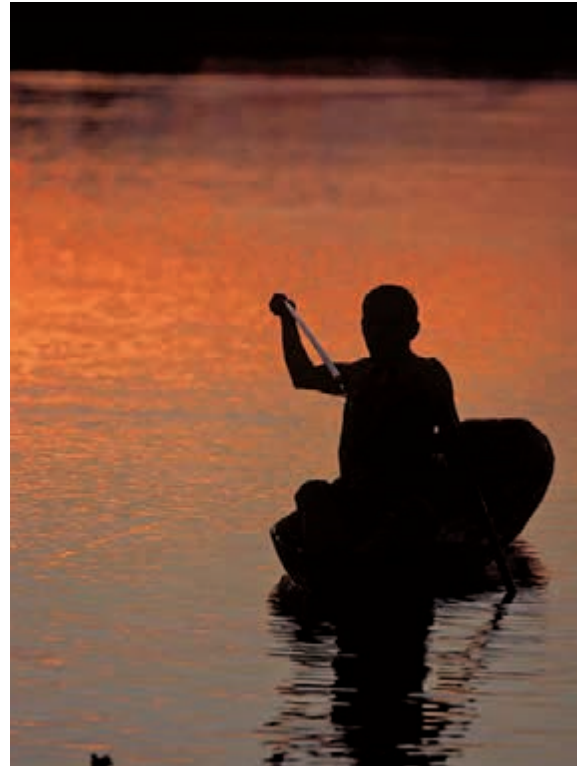
más grande actividad comercial pesquera de la Amazonía durante los siglos XIX e inicios del XX. El cambio tecnológico no fue solo en un sentido, ya que los nativos proporcionaron a la industria las ligeras canoas de madera tallada, indispensables para aproximarse lo suficiente a un paiche y arponarlo.

Para mediados del siglo XIX, el paiche salado se convirtió en la principal fuente de proteína de la Amazonía, especialmente en los pueblos y ciudades. Tanto, que el naturalista inglés Henry Bates llegó a decir que su carne era el sustento de todas las clases sociales en la región. El famoso zoólogo de Harvard, Louis Agassiz, durante su expedición al Amazonas en 1860, se refirió al paiche como el 'ganado' de las poblaciones ribereñas. Del mismo modo, también las decenas de miles de hombres que migraron a la Amazonía durante el auge del caucho en la década de 1890, dependieron para su alimentación del paiche salado. El paiche era entonces la carne del pobre. Pero esto solo duro hasta finales de la década de 1960. Con el crecimiento demográfico de las ciudades y la demanda en las fuentes de alimento los pescadores introdujeron el uso de redes agalleras para la captura. Fueron necesarios solo diez años para convertir al paiche de la más importante y barata fuente de alimento del hombre amazónico, a rara exquisitez, reservada para aquellos que lograban pagar los altos precios en el mercado.

*By the mid nineteenth century, salted paiche meat had become the main source of protein in the Amazon region, especially in villages and cities. The importance of this resource is indicated by the British naturalist, Henry Bates, who said that paiche's meat fed all the social classes in the region, also famous Harvard zoologist, Louis Agassiz, during his Amazon River expedition in 1860, referred to paiche as the "cattle" of the Amazonian riverbank communities. Paiche salted meat was the main food for the tens of thousands of men who migrated to the Amazon Rainforest during the rubber boom era (decade of the 1890's). Paiche was then the food of the poor. However, this lasted only to the end of the 1960's. The demographic increase of cities and the demand on food sources, fishermen introduced the use of large holed nets for capturing this fish. From that moment onward, it took only ten years to convert the paiche from the most important and cheapest food source for Amazonian populations to a rare delicacy, reserved just for those who could afford to pay the high market prices.*









# Aspectos generales sobre la biología del paiche

## General aspects on paiche biology

El paiche se alimenta, principalmente, de peces vivos y en condiciones de cultivo acepta alimentos balanceados. Su carne posee un rendimiento de 57% de filete, carece de huesos intermusculares, tiene buena textura, es de color blanco y de sabor agradable, por lo que tiene un gran potencial para obtener productos con valor agregado.

Por las características antes señaladas, esta importante especie está soportando una intensa captura en su ambiente natural, que ha resultado en una disminución drástica de sus poblaciones. En Loreto, las estadísticas de desembarque de paiche en los últimos 18 años muestran una clara tendencia negativa, de 700 a 144 toneladas aproximadamente.

Este pez vive en los ambientes acuáticos laterales a los ríos, como lagunas y meandros antiguos, que poseen agua con pH ligeramente ácido y abundante materia orgánica en suspensión, producto de la descomposición de la vegetación ribereña y acuática. Ocasionalmente esos ambientes se cubren de plantas flotantes, llamadas *camalones* o *tamalones*, compuestas por Gramíneas (*Paspalum repens*, *Paspalum* sp. y *Echinochloa polystachia*); Aráceas (*Pistia stratiotes*); Fabáceas (*Neptunia oleracea*); Ponderáceas (*Eichornia crassipes* y *E. azurea*); y Salviniáceas (*Salvinia auriculata* y *Azolla* sp.), entre otras.

### Características generales del paiche

El paiche presenta un color castaño claro en el dorso y ligeramente blanquecino en las regiones lateral y ventral. En época de reproducción, el macho cambia esta coloración blanquecina por un color rojo ladrillo

*Paiche feeds mainly on live fish, and when farmed, it will accept balanced food sources. The meat, which lacks intramuscular bones, has a good texture, is white in color, possesses an agreeable flavor, and has a dress out yield of 57%, all of which are reasons why it possesses the great potential for obtaining added value products.*

*For the characteristics listed above, paiche is enduring intense capturing in its own environment, causing a drastic reduction in its populations. In Loreto, the statistics for landing paiche in the last eighteen years demonstrated a clearly negative trend: from 700 tons to approximately 144.*

*This fish thrives in the aquatic environments that are adjacent to the rivers, like ox bow lakes, which possess water with a slightly acidity and plenty of organic material in suspension, product of the decomposition of riverbank and water vegetation. Occasionally, these environments are covered with floating plants called camalones or tamalones, which are made up of the Gramineae families (*Paspalum repens*, *Paspalum* sp., and *Echinochloa polystachia*), Araceae (*Pistia stratiotes*), Fabaceae (*Neptunia oleracea*), Pontederiaceae (*Eichornia crassipes* and *E. azurea*), and Salviniaceae (*Salvinia auriculata* y *Azolla* sp.) and others.*

### General characteristics of the paiche

*The color of paiche is clear chestnut brown in the dorsal area and to some extent whitish in the lateral and ventral regions. During mating season, the inferior region of the male's head, lateral region of body and tail, changes from white coloration to a red brick coloring. The female features*

en la región inferior de la cabeza y en la región lateral del cuerpo y de la cola. La hembra presenta la misma coloración pero con menor intensidad. Esta pigmentación puede variar según el color del agua del ambiente donde vive el pez. En ambientes de agua negra los colores se acentúan, mientras que en los ambientes de agua clara, los colores son menos intensos.

La cabeza del paiche es relativamente pequeña, en relación con el tamaño del cuerpo y representa aproximadamente el 10% del peso

*the same colors but slightly less intense shades. This pigmentation can vary depending on the water color of the environment where the fish live. In black water environments, the colors deepen, while in clear water environments, the colors are less intense.*

*The head of paiche is relatively small in relation to the large size of the body and represents approximately 10% of the total weight. Its mouth is large, superior and oblique in position, and full of many, small teeth, more or less the same size. Its tongue is large and bony.*









total. La boca es grande, de posición superior y oblicua, provista de dientes pequeños y numerosos, más o menos iguales. Su lengua es grande y de naturaleza ósea.

Las branquias (agallas) son relativamente pequeñas, en comparación con el tamaño del pez. Por esta razón, debe salir a la superficie para captar aire atmosférico utilizando una vejiga especializada, adherida a la columna vertebral, que se comunica directamente al esófago a través de una válvula que el pez controla a voluntad.

El cuerpo es alargado, con una sección circular en el tronco y está revestido de grandes y gruesas escamas cicloideas con el borde posterior de color rojo ladrillo a rojizo. Las aletas pectorales, igual que las ventrales, son relativamente grandes, con el borde distal redondeado.

La región de la cola del paiche es comprimida y comprende el tercio posterior del cuerpo y en él se insertan las aletas dorsal y anal, que confluyen hacia la aleta caudal sin unirse

El tubo digestivo es corto, como en todos los peces carnívoros. El





*The gills are relatively small in comparison to the size of the fish. For this reason, it must rise to the surface to breathe atmospheric air through the use of the specialized gaseous bladder that is attached to the spinal column. This organ is directly connected to the esophagus through a valve that the fish controls at will.*

*The body is long, with a circular section in the trunk that is covered with large, thick circular-shaped scales and with a brick red to reddish-pink colored posterior edge. The pectoral and the ventral fins are relatively large, possessing a rounded distal edge.*

*The tail region of the paiche is compressed and makes up the posterior third of the body, where the dorsal and anal fins are inserted converging towards the caudal fin without uniting.*

*The digestive tract is short, typical of all carnivorous fish. The stomach is V-shaped and features two rather large pyloric caecae. The small and large intestines are distinguished by their contents: the contents of the former are in the liquid phase and those of the latter, the solid phase.*

estómago tiene forma de V y presenta dos ciegos pilóricos relativamente grandes. El intestino delgado y el grueso son distinguibles por su contenido: el primero está en fase líquida y el segundo en fase sólida.

El paiche es un pez carnívoro, que se alimenta principalmente de peces, en proporción de 3 a 5% de su peso vivo, en su fase de crecimiento. En su medio natural se alimenta de peces de porte pequeño, principalmente carachamas (Loricáridos). Este pez captura su presa mediante una fuerte succión con la boca que produce un chasquido, acompañado muchas veces de un coletazo.

### Reproducción

Tanto los machos como las hembras presentan una sola gónada desarrollada, en el lado izquierdo. El testículo es alargado y casi cilíndrico. El ovario en desarrollo tiene aspecto foliar y cuando está en proceso de maduración tiene un aspecto voluminoso, con óvulos visibles a simple vista, de color rojo, blanco y verdoso. El ovario presenta numerosos pliegues transversales, entre los que se desarrollan los óvulos.

La maduración de los óvulos del paiche es de tipo asincrónico, es decir, la maduración ocurre en grupos y en consecuencia, el desove es de tipo parcelado. Los óvulos con mayor desarrollo presentan un color verde azulado. El paiche se reproduce durante todo el año, con un período de máxima intensidad entre setiembre y diciembre, que coincide con el inicio del período de lluvias. El paiche se reproduce en estanques a los cinco años, pero el número de crías por desove es variable y sujeto a causas de mortalidad diversas.

En estado juvenil no es posible la diferenciación del sexo, por su morfología externa. Solo cuando es adulto y sobre todo cuando ya está formada la pareja se aprecian diferencias en la coloración





*Paiche* is a carnivorous fish that feeds primarily on other fish, which are proportionally 3% – 5% of its living body weight during its growth phase. In its natural environment, it feeds on fish of small bearing, mainly sailfin catfish (*Loricáridos*). It captures its prey with a strong suction action from its mouth producing a whip-like sound, and many times, it is accompanied by a strong tail slap.

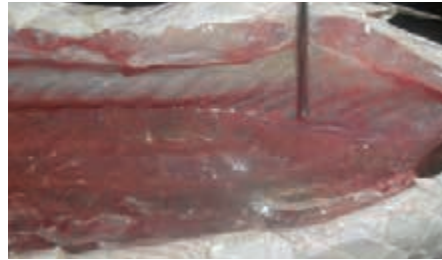
### **Reproduction**

Both, males and females, exhibit just one developed gonad, located on the left side. The testicle is long and nearly cylindrical. The developing ovary has a leafy appearance, and during the maturation process, it appears plump with red, white, and green eggs that are visible to the eye. The ovary features numerous transversal folds, and these are where the eggs develop.

*Paiche* eggs mature asynchronously or, maturation occurs in groups, as a consequence, spawning is done partially. The more developed eggs exhibit a bluish green color.

*Paiche* reproduces throughout the entire year, being the period of highest activity from September to December, coinciding with the beginning of the rainy season. Reproduction in culture ponds begins in the fifth year, but the number of fingerlings per spawning is variable and subject to different causes of death.

In the juvenile state, it is impossible to differentiate males from females by the external morphology. When the couple has already formed, in the adult state, the differences in coloring and size appear. The male exhibits shades of intense red on the sides of the body and in the region of the tail, while the female exhibits slightly less intense colors. Regarding the size, the females are somewhat more robust than the males.



y el tamaño. El macho presenta un color rojo intenso a los lados del cuerpo y la región de la cola, mientras que la hembra presenta una coloración menos intensa. En cuanto al tamaño, las hembras son ligeramente más robustas que los machos.

Antes de la formación de la pareja dominante se producen peleas y es frecuente observar agresión entre individuos que, en ocasiones, termina con la muerte de los peces de menor porte.

La pareja dominante establece su territorio y lo defiende activamente de otros individuos de su especie o de otras especies, incluyendo el hombre. Este comportamiento se mantiene durante la construcción del nido, el desove, la fase larval y el período de alevinaje.

La pareja elige su zona de nidificación en la zona litoral, con una profundidad menor a un metro, de preferencia en áreas de suelo firme, sin vegetación y sin fango. El nido tiene una profundidad de 20 cm y un diámetro de 60 cm, aproximadamente.

Una vez que se realiza la puesta y fecundación en el nido, la pareja cuida los huevos, mientras se cumple el desarrollo del embrión. Al término de este período se produce la salida de las crías, con una longitud aproximada de un centímetro.





◀ Gónadas masculinas de paiche.

Male paiche gonads.

*Before the formation of the dominant couple, fights break out, and often aggressive behavior takes place between specimens, occasionally ending in the death of the smaller paiche.*

*The dominant pair establishes its territory and will vigorously defend it from other individuals of its species or other species, including humans. They maintain this behavior during the nest building, spawning, larval phase, and fingerling period.*

*The pair chooses a nesting area in the shoreline zone, less than a meter deep, preferably in areas of firm soil with no vegetation or mud. The nest is approximately 20 centimeters deep and 60 centimeters in diameter.*

*Once the eggs are laid in the nest and fertilized, the couple cares for the eggs, while embryonic development takes place. At the end of this period, the eggs hatch, and the larvae emerge, measuring approximately one centimeter in length.*

*Both, female and male, provide protection for their brood from the moment of the egg laying. The male is directly responsible for the protection of the*

Gónadas femeninas de paiche.  
Female paiche gonads.



Tanto la hembra como el macho proporcionan protección a su prole desde el momento de la puesta. El macho es directamente responsable de la protección del cardumen de larvas y pequeños alevinos, mientras que la hembra permanece cuidando el territorio, en círculos y siempre en torno al paiche macho y sus crías. En condiciones de cultivo se pueden dar intentos de ataque a los humanos por parte de la hembra, que llega a elevarse sobre la superficie del agua produciendo un sonido intenso.

Las pequeñas crías poseen en sus agallas numerosas, largas y tupidas branquiespinas, en forma de diminutos peines, que les permite la filtración de pequeños organismos presentes entre la vegetación acuática flotante de la zona de orilla de los ambientes acuáticos.

Las crías de paiche tienen como enemigos potenciales a varias especies de aves acuáticas, como la sharara (*Anhinga anhinga*), el martín pescador (*Megaceryle torcuata*), el cushuri (*Phalacrocorax brasilianus*) y ocasionalmente algunas especies de garzas.

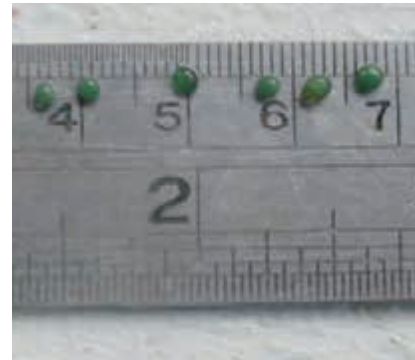
Entre los peces predadores se señalan, en primer lugar, a las pirañas que son muy abundantes en el hábitat del paiche; en segundo lugar, al shuyo (*Erythrinus erythrinus*), y ocasionalmente al tucunaré (*Cichla monoculus*) y al acarahuzú (*Astronotus ocellatus*). Dos gusanos parasitan con mucha frecuencia al paiche: *Goezia spinulosa*, que se

shoal of larvae and small fingerlings, while the female stands guard over the territory, always circulating around the male paiche and their brood. In farming conditions, the female can attack humans, leaping above the surface of the water and then striking it with an intense sound.

The fingerlings have many long and thick gill rakers in the shape of tiny combs, enabling them to filter out smaller organisms present in the floating water plants along the shoreline of the aquatic environments.

The paiche fingerlings have as potential enemies, many aquatic bird species such as the american darter (*Anhinga anhinga*), the ringed kingfisher (*Megaceryle torcuata*), the olivaceous cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*), and occasionally some species of herons.

Among fish predators, the piranha takes first place, since they are commonly found in the paiche's habitat. In second place is the wolf fish (*Erythrinus erythrinus*), and sometimes the peacock bass (*Cichla monoculus*) and the oscar (*Astronotus ocellatus*). There are two worm parasites that frequently live off a paiche host: *Goezia spinulosa*, which is found in the stomach, and *Philometra senticosa*, a parasite of the



Huevos de paiche.  
Paiche eggs.





La pesca del paiche es una actividad tradicional en la Amazonía. Debido a su escasez y a las vedas estacionales, su captura se ha restringido notablemente en las últimas décadas.

Paiche fishing is a traditional activity in the Amazon. Due to the scarcity of the fish and the seasonal fishing bans, catching them has become notably restricted in the last few decades.



◀ Algunos criadores locales han logrado importantes avances en la reproducción de paiches en estanques. Sin embargo, es necesaria una mayor recopilación de técnicas locales para conocer mejor la biología reproductiva.

*Some local fish farmers have made important progress in the reproduction of the paiche in ponds. It is necessary to gather more information about these techniques in order to improve knowledge on the paiche's reproductive biology.*

▶ Paiches gigantes, como este ejemplar de 2,62 m de largo capturado en el lago El Dorado, Pacaya-Samiria, son cada vez más raros en los ambientes acuáticos de la Amazonía.

*Gigantic paiche, like this one, measuring 2.62 m (8.6 ft) in length, caught in Lake El Dorado in Pacaya-Samiria, are becoming increasingly rare in the aquatic environments of the Amazon.*



aloja en el estómago y *Philometra senticosa*, que se aloja en la vejiga gaseosa. Como parásitos externos son frecuentes las sanguijuelas y el crustáceo *Argulus* sp.

### Conservación del paiche

El paiche figura en el Apéndice II de la Convención Internacional para el Tráfico de Especies Amenazadas-CITES, debido a la fuerte presión de pesca que soporta en su hábitat. Por esta razón, los planes de manejo para la gestión responsable del paiche están enfocados en el hábitat, el recurso, los pescadores y los usuarios en general.

El hábitat del paiche en la Amazonía peruana, en términos generales, ha sido fuertemente intervenido y, por lo tanto, el impacto sobre las poblaciones naturales de la especie es significativo. Sumado a este problema, durante los últimos años se ha producido una presión creciente sobre el recurso, por lo que organizaciones gubernamentales y no gubernamentales están dirigiendo esfuerzos hacia la disminución de la presión de pesca en las áreas naturales donde habita el paiche, en especial en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria.

En este sentido, se han establecido medidas como: (i) un período de veda que se extiende de octubre a febrero, dirigido a proteger a los peces durante la época de reproducción; (ii) un programa de control, protección, monitoreo y aprovechamiento del paiche en la cocha El Dorado, en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria; (iii) un sistema de manejo de los recursos naturales en la cuenca de los ríos Pacaya y Samiria, al interior de la Reserva, con la participación de las comunidades; (iv) un programa de manejo de crías de paiche en la parte inferior de la cuenca del río Pacaya, a cargo de INRENA y las Direcciones Regionales del Ministerio de la Producción; y (v) un programa de manejo de crías y repoblamiento en la región

*gaseous bladder. As external parasites, frequently found are leeches and a crustacean known as the fish louse (Argulus sp).*

### Paiche conservation

*Paiche is included in Appendix II of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna-CITES.*

*The habitat of the paiche in the Peruvian Amazon, in general terms, has been touched, therefore, the impact on the natural population of the species has great consequences. Nevertheless, during the last few years, this resource has been experiencing growing pressure, which is why government and private organizations are directing efforts towards diminishing the fishing pressure in the natural areas where paiche lives, especially in the Pacaya-Samiria National Reserve. Because of this, the responsible management plans for the paiche focus on habitat, resource, fishermen, and the users in general.*

*Consequently, regulatory measures have been established, such as (i) a fishing ban from October to February, directed at protecting the fish during the mating season, (ii) a program for controlling illegal fishing and protecting, monitoring, and using paiche in Lake El Dorado, within the Pacaya-Samiria National Reserve, (iii) a natural resources management system in the river basin of the Pacaya and the Samiria, which lie within the Reserve, with participation from the communities, and (iv) a fingerling management and repopulation program in the Ucayali region with the support of the local population and of organizations that work in favor of natural resource conservation, such as AIDER and IIAP.*

*Shipibo-Conibo families were trained in the raising of 100 paiche fingerlings by staff from the IIAP Research Center in Ucayali. The paiche were raised until they grew to an average length of 14 cm. They were then transferred to Lake Shiringote in Calleria and the lakes Rompeo,*



Una mujer shipibo abraza confiada una interesante posibilidad de desarrollo en el futuro cercano: la crianza de paiches en jaulas flotantes. ▶

A Shipibo woman confidently embraces an interesting possibility for development in the near future: paiche farming in floating cages.



Ucayali con el apoyo de la población local y de organizaciones que trabajan en la conservación de los recursos naturales como AIDER, y el IIAP.

Dos familias de las etnias Shipibo-Conibo fueron capacitadas por IIAP, en Ucayali, en la cría de 100 alevinos de paiche. Estos fueron criados hasta alcanzar una longitud de 14 cm para luego ser trasladados a las cochas Shiringote, en Callería; y Rompeo, Pinto Cocha y Paratoro, en Iparía, donde alcanzaron una longitud de 40 cm de longitud antes de ser liberados en las lagunas (cochas). No se observó mortalidad y se espera que los paiches crezcan y se reproduzcan naturalmente, ya que las poblaciones locales vigilarán su crecimiento y supervivencia.



*Pinto Cocha, and Paratoro in Iparia, and released into their natural environment. There have been no deaths observed, and we expect that the paiche will grow and naturally repopulate the lakes since the local people will be watching their growth and survival.*

*We need to compile the local techniques better in order to have a greater understanding of the biological reproductivity of the paiche.*





◀ Las comunidades shipibo del lago Imiría fueron escogidas para poner en práctica el proyecto piloto de crianza de paiche en jaulas flotantes.

The Shipibo indigenous communities of Lake Imiría were chosen to put into practice the paiche farming in floating cages pilot project.

La experiencia de los viejos pescadores continúa siendo fundamental para apoyar los proyectos de investigación dirigidos a fomentar la producción sostenible de paiche. ▶

The experience of old fishermen is still essential for supporting research projects that are aimed at encouraging sustainable paiche production.





# Cultivo del paiche en la Amazonía peruana

## Paiche farming in the Peruvian Amazon

A través de diversos experimentos ejecutados durante los últimos cinco años, tanto en Brasil como en Perú, se demostró que el paiche puede ser cultivado con dietas artificiales con altos niveles de proteína. A partir de estas experiencias se viene conduciendo una serie de cultivos en diversas modalidades, tanto en estanques como en jaulas flotantes, con resultados alentadores.

### Ventajas del paiche para el cultivo

El paiche presenta una serie de ventajas para su incorporación al cultivo intensivo en la Amazonía peruana:

- a.** Gran demanda a nivel regional y excelentes perspectivas en el mercado nacional e internacional.
- b.** Precio alto durante todo el año, que oscila entre 15 y 18 Soles por kilogramo, en los mercados de Iquitos y Pucallpa.
- c.** Buen desarrollo y ganancia de peso. En un año puede llegar a medir un metro de largo y 12 kg de peso.
- d.** Es posible su reproducción en estanques. Una pareja produce dos mil alevinos anuales en promedio.
- e.** Su cultivo no requiere agua con altos niveles de oxígeno, ya que el paiche tiene la capacidad de respirar aire atmosférico.
- f.** Posibilidad de crianza en altas densidades en estanques o en jaulas flotantes.
- g.** Alta tolerancia al manipuleo.
- h.** Buena adaptación al alimento balanceado.

*Several experiments performed during the last five years, in Brazil and Peru, have shown that paiche can be farmed on alternative diets containing high levels of protein. On the basis of these experiments, different farming methods, in ponds and floating cages, are being conducted with encouraging results.*

### Advantages of paiche farming

*Intensive paiche farming offers several interesting benefits for the Peruvian Amazon, such as:*

- a.** *Large regional demand and excellent perspectives in national and international markets.*
- b.** *Stable high price throughout the entire year, varying from 15 to 18 Nuevos Soles per kilogram in Iquitos and Pucallpa. (1 US\$=S/. 3.25).*
- c.** *Good size and weight gain. In one year, a specimen can measure up to one meter (3.3 ft) in length and 12 kilograms (26.5 lb) in weight.*
- d.** *Their reproduction is possible in ponds; a couple produces an average of 2,000 fingerlings per year, under current technology.*
- e.** *Highly oxygenated water is not required for farming since paiche has the capacity of breathing atmospheric air.*
- f.** *High density breeding in ponds or floating cages is feasible.*
- g.** *High tolerance to hand or net manipulation.*
- h.** *Good aptitude to balanced feeding.*
- i.** *Great diversity and abundance of lakes and ponds, for fish farming, throughout the entire Amazonian region.*



Cardumen de alevinos de paiche de pocos días de nacidos. Derecha: estanques de levante de alevinos protegidos con mallas plásticas, en el centro experimental del IIAP, en Pucallpa.

A school of paiche fingerlings a few days old. Right: Fingerling management tanks protected by plastic mesh in the IIAP Research Center, in Pucallpa.





El empleo de alimento balanceado ha permitido mantener los altos índices de crecimiento/peso alcanzados por el paiche en su ambiente natural.  
Arriba: filetes de paiche criado en cautiverio.

The use of a balanced diet has allowed the researchers to maintain high growth/ weight indices for the paiche in their natural environment.  
Above: fillets of paiche farmed in captivity.

- i. Diversidad y abundancia de lagos y lagunas en toda la región donde puede cultivarse.
- j. Rendimiento en filete de 57% en promedio.
- k. Ausencia de huesos intermusculares.
- l. Posibilidad de generar ingresos adicionales mediante la utilización de subproductos, como escamas, piel, vísceras, lengua y huesos.

### Producción de alevinos para el cultivo

El IIAP está manejando planteles de paiches adultos en sus centros de investigación de Iquitos y Pucallpa, con la finalidad de mejorar el conocimiento sobre la reproducción de la especie en cautiverio y producir crías para el fomento de su cultivo.



Luego de la reproducción del paiche en los estanques de cultivo se capturan las crías en cantidades variables (desde 500 hasta 4.300), siendo mayor el número de individuos capturados cuanto menor es su tamaño. Adicionalmente, en el área de Iquitos, dos criadores de paiche producen

crías periódicamente para la venta y cultivo en estanques o para la exportación al mercado asiático como peces ornamentales. El transporte de los alevinos se efectúa vía aérea mediante vuelos comerciales.

### Adaptación de los alevinos a las dietas balanceadas

La adaptación de las crías de paiche a las dietas alternativas se realiza en las instalaciones de los centros de investigación del IIAP en Iquitos, Tarapoto y Pucallpa. Para ello, se sigue el procedimiento de oferta inicial de pescado en trozos pequeños y, luego de su aceptación,



- j.** 57% dress out yield.
- k.** The absence of intramuscular bones.
- l.** Possibility of generating extra income through use of the byproducts, such as the scales, skin, innards, tongue and bones.

### **Fingerling production for farming**

IIAP is managing adult paiche stocks in Iquitos and Pucallpa for the purpose of increasing knowledge on the species' reproduction in captivity and fingerlings production in order to encourage farming.

After reproduction in the culture ponds, the fingerlings are captured in different quantities (anywhere from 500 to 4,300), depending on their size: the smaller the fingerlings, the more captured. Moreover, around Iquitos, two paiche fish farmers are periodically raising fingerlings for selling, pond farming, or for export to Asian market as ornamental fish. Fingerling transportation is done by airplane on commercial flights.



### **Adapting the fingerlings to a balanced diet**

Adapting paiche fingerlings to a balanced diet is accomplished on site at the IIAP Research Centers in Iquitos, Tarapoto, and Pucallpa. The adaptation process consists of initially giving them small pieces of fish and then, after this type of food has been accepted, progressively substituting the fish for balanced food until reaching the point of giving them 100% of this feed.

During the diet adaptation stage, fingerlings are vulnerable to parasitic attacks from the likes of *Dactylogyrus* (gill flukes), which are frequently found in the gills of the fish and cause conditions which force repeated gasping and the distension of the opercle, a loss of appetite, as well as weakness.





se procede a la sustitución progresiva del pescado por alimento balanceado, hasta llegar al 100% de oferta.

Las crías, en etapa de adaptación a la dieta alternativa, son vulnerables al ataque de parásitos, como los Dactilógidos, frecuentes en las agallas del pez, y producen afecciones que obligan al boqueo frecuente y la expansión de las cubiertas de las agallas, inapetencia y debilitamiento.

En esta etapa puede producirse la muerte de algunos individuos, sin embargo, con baños de sal en concentraciones de 3% se previene el ataque de parásitos en general.

### Programa de cultivo de paiche en estanques de productores

En 2001, el IIAP estableció un programa de transferencia de paiche a productores de la Amazonía peruana, con los siguientes objetivos:

- a. Desarrollar la base productiva del cultivo de paiche mediante la crianza de reproductores en estanques de productores en el área de las carreteras Iquitos-Nauta, en Loreto; Federico Basadre, en Pucallpa; y Fernando Belaúnde, en San Martín.
- b. Incrementar la oferta de alevinos con fines de promover su cultivo.
- c. Incrementar la oferta del filete de paiche para la elaboración de productos con valor agregado destinados al mercado local, nacional e internacional.
- d. Disminuir la presión de pesca que se ejerce sobre el paiche en su hábitat natural.
- e. Contribuir con la conservación de la especie.
- f. Contribuir con la diversificación de las actividades productivas en la Amazonía peruana, a través del cultivo del paiche.
- g. Contribuir con la generación de renta.



### **Paiche farming program in production ponds**

In 2001, IIAP set up a program for transferring juvenile paiche to fish farmers in the Peruvian Amazon with the following objectives:

- a. To develop a paiche farming production base by raising broodstock in culture ponds located nearby the Iquitos - Nauta highway in the department of Loreto. Also, off the Federico Basadre highway in Pucallpa, and off the Fernando Belaunde highway in the department of San Martin.
- b. To increase fingerlings supply for farming promotion.
- c. To increase paiche fillet supply creating added value products bound for local, national, and international markets.
- d. To decrease the fishing pressure that paiche are experiencing in their natural habitat.
- e. To contribute to the species conservation.
- f. To contribute to production activities diversification in the Peruvian Amazon through paiche farming.
- g. To contribute to income generation opportunities .

This program has benefited 130 fish farmers in the indicated areas, with a high survival (76%) and good growth rates (a yearly average of one meter and 12 kilograms).

The paiche have matured to the reproductive age, which is why the beginning of fingerling production in controlled conditions is expected.

### **Paiche farming in ponds with an extruded diet**

After the first experiences of training paiche to consume alternative and extruded diets, farming is now being done in different types of environments, like tile-covered tanks, earthen ponds, and floating cages. In all environments, the species is demonstrating a high capacity for adaptation and growth with variable dress out yields that permits the identification of good economic possibilities for their farming.



A través de este programa se benefició a 130 productores de las áreas señaladas, y se observaron altos niveles de supervivencia (76%) y buen crecimiento de los peces en cultivo, equivalente a un metro y 10 kg por año, en promedio.

Los paiches han alcanzado su edad reproductiva, por lo que se espera el inicio de la producción de crías en condiciones controladas.

### **Cultivo de paiche en estanques con dietas extrusadas**

Tras las primeras experiencias de adiestramiento del paiche al consumo de dietas alternativas y extrusadas, el cultivo se realiza actualmente en tanques de mayólica, estanques de tierra y jaulas flotantes. En todos ellos, la especie presenta alta capacidad de adaptación y crecimiento, con niveles de rendimiento variables que permiten identificar buenas posibilidades económicas en su cultivo.

Los paiches cultivados en los estanques relacionan la presencia de las personas con la oferta de alimento y, por lo tanto, es frecuente su aproximación a la orilla cuando son detectadas.

Aun cuando la tecnología de cultivo del paiche está en proceso de desarrollo, se observan importantes niveles de rendimiento en los estanques.

### **Cultivo de paiche en jaulas flotantes con dietas extrusadas**

En la Amazonía peruana, el cultivo de paiche en jaulas flotantes ha sido poco explorado, aun cuando se dispone de una gran diversidad y abundancia de ambientes acuáticos, en los cuales se puede realizar esta actividad. Las primeras experiencias se iniciaron



Las jaulas flotantes se agrupan en módulos que permiten un fácil monitoreo y manipulación. Su instalación es sencilla y su durabilidad muy prolongada.

Floating cages are grouped in modules that allow ease of monitoring and manipulation. They are installed without difficulty and are very long lasting.



*Pond farmed paiche relate the presence of people to being fed, therefore, they often approach that area when they detect people.*

*Even though paiche farming technology is still in a developing stage, important performance levels are being observed in ponds.*

### **Paiche farming in floating cages with an extruded diet**

*Paiche farming in floating cages has not been explored much in the Peruvian Amazon, although there are a large diversity and great amount of aquatic environments that could be used for such an activity. The first experiences began as a response to the demand for quality products with added value in the market and thus are contributing to the economic development of the region.*

◀ El alimento extrusado se prepara en diversos tamaños, de acuerdo con la edad de los peces.

Extruded food is prepared in different sizes according to the age of the fish.

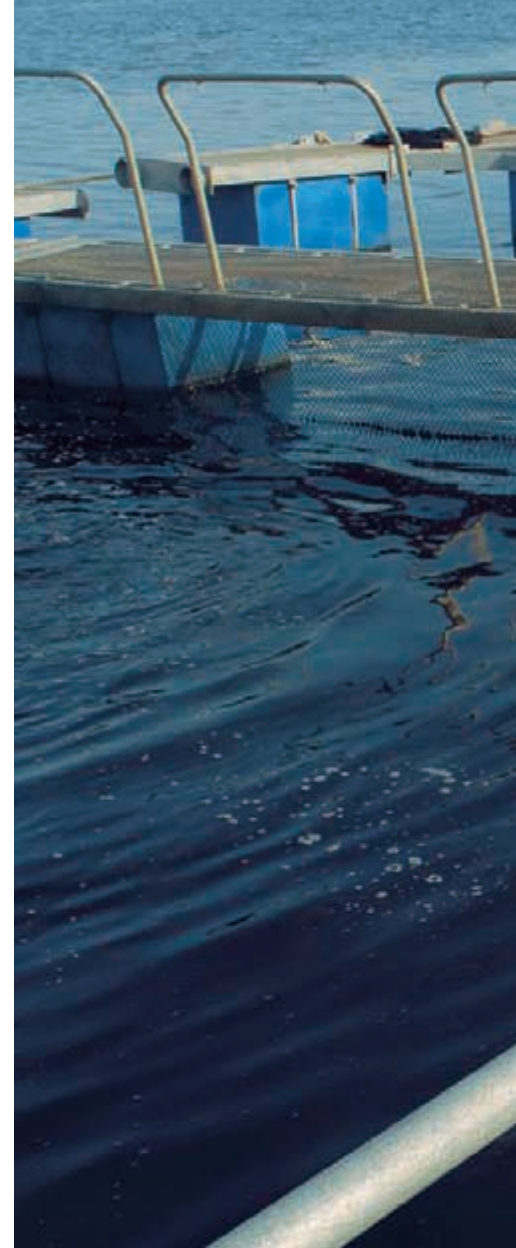


▲ El control periódico de los peces es indispensable para evaluar su estado sanitario y el incremento de peso esperados.

A periodic checkup is indispensable for evaluating the state of health of the fish and for maintaining the expected weight ratios.

Las jaulas flotantes proporcionan condiciones ideales para el desarrollo de la piscicultura intensiva. La posibilidad de incorporar tecnologías y materiales locales está siempre abierta. ▶

*The floating cages provide ideal conditions for developing intensive fish farming. The possibility of incorporating local technology and materials is always there.*







para responder la demanda del mercado por productos de calidad y con valor agregado, contribuyendo de esta manera al desarrollo económico de la región.

Es así que en la Laguna Imiria, en Pucallpa, se validó por primera vez la tecnología de cultivo en jaulas flotantes, instalando dos jaulas de 240 m<sup>3</sup>, en las que se sembró paiches juveniles en densidades de 2 a 3 peces/m<sup>3</sup>.

Los paiches fueron alimentados durante seis meses con una ración alternativa extrusada con 40% de proteína total, y luego con una dieta mixta, compuesta de este alimento y peces capturados en la laguna Imiria. Los paiches no perdieron su hábito alimenticio carnívoro y tampoco dejaron de consumir el alimento alternativo, cuando se les ofreció peces, como alimento suplementario. Esta es otra ventaja interesante de esta especie, porque ofrece la posibilidad de recurrir a técnicas mixtas de alimentación en la fase de crecimiento y engorde.

A los doce meses de cultivo, se alcanzó pesos promedio individuales de 12 kg, en las densidades sometidas a validación, lo que corrobora el alto potencial productivo de la especie y sobre todo, las posibilidades de su cultivo en jaulas.

### **Perspectivas del paiche en la Amazonía peruana**

Los indicadores del cultivo de paiche, en estanques y en jaulas flotantes, permiten avizorar posibilidades interesantes de desarrollo en la Amazonía peruana, tanto por la gran disponibilidad de ambientes acuáticos, como por la versatilidad de alimentación de la especie. Se requiere, sin embargo, la intensificación de la investigación en los aspectos nutricionales y reproductivos de esta importante especie, con el fin de definir una dieta que cubra sus requerimientos en las

*Thus, the technology for farming in floating cages was validated for the first time in Imiria Lake in Pucallpa with the installation of two 240 m<sup>3</sup> cages that were stocked with juvenile paiches in densities of 2 to 3 fish/m<sup>3</sup>.*

*The paiche were fed for six months with an extruded diet composed of 40% total protein and then a mixed diet made of extruded food and fish that were caught in Imiria Lake. Paiche neither lost their carnivorous feeding habit, when they were offered fish, nor did they give up eating the supplementary food. This is another interesting advantage for this species because it offers the possibility of drawing upon mixed feeding techniques during the growth and fattening stage.*

*At the twelfth month of farming, the average specimen weight was 12 kg in the densities that were validated, which confirms the high productive potential of the species and especially the possibilities of its farming.*

### **Paiche farming perspectives in the Peruvian Amazon**

*The farming indicators for paiche, in the ponds as well as in floating cages, allows us to find good possibilities for its development in the Peruvian Amazon for both, the large availability of aquatic environments and the versatility of feeding the species. Nevertheless, intensified research is required on the nutritional aspects in order to define a diet that covers their requirements during the different development stages and to assure the sustained supply of fingerlings for farming.*

*The increasing demand for high quality food products overseas and the existence of a demand for paiche based products – mainly in the European countries – indicate the need to develop a sufficient production base that generates high quality, added value products that can enter and be maintained in the market. Along these lines, it is necessary to*

diferentes etapas de desarrollo y se asegure el suministro sostenido de crías para el cultivo.

La demanda creciente de productos alimenticios de calidad en el exterior y la existencia de demanda para los productos obtenidos del paiche –principalmente en los países europeos– indica la necesidad de desarrollar una base productiva suficiente, que genere productos de calidad, con valor agregado para ingresar y mantenerse en ese mercado. Asimismo, es necesario mejorar los aspectos normativos para estimular la inversión, mejorando a la vez, la tecnología de cultivo, el procesamiento y la transformación de productos de este importante recurso.

Paralelamente, el IIAP está investigando diversos aspectos relacionados con la identificación temprana del sexo y su biología reproductiva, con el objetivo de inducir una mayor frecuencia de desoves y captura del mayor número de crías por hembra, por evento reproductivo.

En todo caso, las acciones dirigidas a incrementar la producción de crías en ambientes controlados contribuirán, no solo al cultivo de la especie, sino a mejorar sus posibilidades de conservación a través de la disminución de la presión de pesca en sus áreas naturales, incluyendo la posibilidad de repoblamiento de las áreas sobreexplotadas.

Las ventajas comparativas que ofrece la región amazónica para la acuicultura deben ser adecuadamente aprovechadas para promover el desarrollo y mejorar las condiciones de vida de la población.

*improve the legal aspects in order for encouraging investment that will in turn improve the farming technology as well as product processing and transformation of this important resource.*

*At the same time, IIAP is researching different characteristics related to early gender detection and their reproductive biology so as to stimulate more frequent spawning and the capture of the largest broods per female for every reproductive event.*

*In any event, the actions aimed at increasing the production of broods in controlled environments will contribute not only to farming the species, but also to improve the possibilities of their conservation through mitigating the fishing pressure in their natural areas, including the possibility of repopulating the over exploited areas.*

*The comparative advantages that the Amazon Region offers for aquaculture must be drawn on in order to promote regional development and to improve the living conditions for the population.*



La protección de los plantales reproductores pasa por un control estricto de los volúmenes de saca anual y la vigilancia de los cursos de agua. ▶

*The reproduction farms are protected by strict controls placed over the volume of fish captured annually and by monitoring of the waterways.*





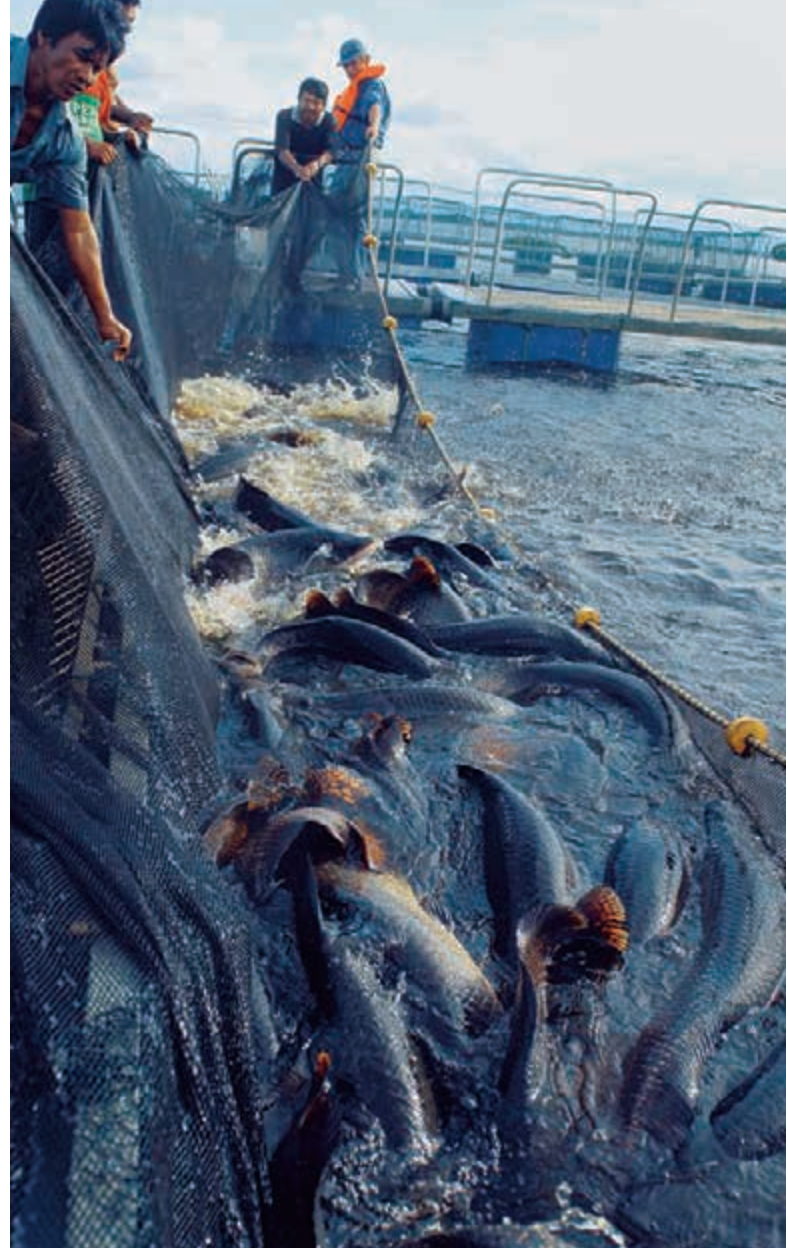
El empleo de redes de coco ancho permite seleccionar a los ejemplares de buen tamaño durante las labores de captura.

*The use of wide holed nets for the work of catching the fish enables the project staff to select good sized specimens.*



Cerca de un centenar de paiches de un año de edad y un peso promedio de doce kilos constituye una cosecha exitosa para el programa piloto de crianza en el lago Imiria. Página siguiente: paiche adulto de 75 kilos de peso.

*Close to a hundred paiche, one year old and weighing 12 kilograms (26.5 lb) on average, constitute a successful harvest for the fish farming pilot program in Lake Imiria. Next page: an adult, 75 kilogram (168 lb) paiche.*









Hora de almorzar. Personal del proyecto piloto ofrece alimento extrusado a los ejemplares del lago Imiría. La imagen fue tomada unos días antes de la cosecha.

*Lunch time. The pilot project staff offer extruded food to the specimens in Lake Imiría. The image was taken a few days before the harvest.*



◀ La captura con redes previa a la cosecha permite comprobar el éxito del programa. La crianza en cautiverio se convierte, finalmente, en una alternativa real para decenas de comunidades en la Amazonía.

*Capturing with nets prior to the harvest allows the success of the program to be verified. Farming in captivity is finally becoming a real alternative for dozens of Amazonian communities.*



La medición periódica garantiza los estándares de crecimiento y salubridad en los ejemplares cultivados. ▶

*Periodic measurements guarantee the growth and health standards of the farmed specimens.*





◀ La incorporación de los pobladores locales es fundamental para el éxito de programas similares en otras regiones de la selva peruana.

*Incorporating the local people is fundamental for the success of similar programs in other regions of the Peruvian jungle.*



## Glosario / Glossary

**Agallas.** Órganos de respiración de los peces.

**Aleta.** Estructura membranosa de un pez que sirve para orientar su desplazamiento. Las aletas toman diferentes nombres en función de su localización: caudal, dorsal, ventral y anal.

**Alevinos.** Crías de peces, con características particulares que las distinguen de los adultos y juveniles.

**Artesa.** Recipiente de diverso tamaño y forma para la cría de paiches en estado de alevino.

**Boqueo.** Es el momento en que los peces salen a la superficie cuando existen niveles bajos de oxígeno disuelto en el agua.

**Borde distal.** Parte de un miembro o de un órgano más separada de su origen.

**Boyadas, método de las.** Método de estimación de una población de paiche basado en el tamaño de la burbuja e intensidad del ruido que produce el paiche en el instante en que sale a respirar a la superficie.

**Branquias.** Órganos respiratorios de los peces. En el paiche, son bastante reducidas y cumplen un papel secundario en su respiración.

**Branquiectenias.** Estructuras óseas situadas en el ángulo interno de la branquia que ayudan a la captación de microorganismos del agua cuando los peces se encuentran en estado de alevinos.

**Ciegos pilóricos.** Sacos intestinales situados en el extremo anterior del intestino.

**Dactilogíridos.** Gusanos tremátodos que se localizan en las estructuras branquiales del paiche. Los paiches parasitados tienden a abrir exageradamente la boca, se aíslan del cardumen y pueden morir.

**Escamas cicloideas.** Son estructuras de naturaleza ósea y de borde redondeado.

**Extrusado.** Alimento artificial producido en condiciones de alta presión y temperatura, que se caracteriza por mantenerse a flote.

**Foliar.** Estructura con aspecto de hoja.

**Gónada.** Glándula productora de los gametos o células sexuales.

**Nemátodos.** Gusanos cilíndricos sin apéndices locomotores. Por lo general son parásitos.

**Vejiga gaseosa.** Saco situado en el dorso de la cavidad visceral, por debajo de la columna vertebral y sobre las vísceras.

**Opérculos.** Estructuras óseas de la cabeza de los peces que sirven para proteger a las branquias.

**Planteles.** Conjunto de paiches.

**Veda.** Prohibición temporal para explotar un recurso.

**Alevin.** Newborn fish with particular characteristics that distinguish them from adults and juveniles.

**Ban.** Temporary restriction on exploiting a resource in order to preserve the species

**Buoy method.** A census taking method for estimating paiche population based on the size of the bubble and the intensity of the noise produced by the paiche when it rises to the surface to breathe.

**Pyloric caecae.** Intestinal sacks located at the extreme front end of the intestine.

**Dactylogyrus.** Fluke worms located in the gills of paiche. The parasitized paiches tend to open their mouths in exaggerated ways, are isolated from the shoal, and can die.

**Distal edge.** Part of a member or an organ farthest away from the midline

**Extruded, pertaining to food.** Artificial food produced under high pressure and high temperature which typically float on the water.

**Fin.** Membranous structures on fish they use to propel themselves. Fins are called differently depending on their position: caudal, dorsal, ventral, and anal.

**Gaseous bladder.** A sack situated on the dorsal area of the visceral cavity, under the spinal cord and over the innards. In paiche, it features an intense blood supply because there is where the fish breathes.

**Gasp.** It is the time when the fish rise to the surface because, when in the water, they possess low levels of dissolved oxygen.

**Branchia.** Respiratory organ of fish. In paiche, these are extremely small and fulfill a secondary role in their respiration.

**Gills.** Respiratory organ for fish

**Gill rakers.** Bony structures located along the inside of the gill arch. They assist in the capture of micro organisms in the water when the fish are in the alevin stage.

**Gonad.** The gland that produces the gametes or reproductive cells

**Leaf-like, related to female gonad.** A structure with the appearance of a leaf

**Nematode.** Cylindrical worms with no locomotive appendages. There are generally parasites.

**Opercle.** A bony plate in the head that protects the gills.

**Stock.** Group of fish

**Round scales.** They are naturally bony structures with a rounded edge.

**Trough.** Of different sizes and shapes that are used to raise the paiche alevins.

## Agradecimientos / Acknowledgements

Al Gobierno Regional de Ucayali, por su apoyo financiero para la validación del cultivo de paiche en jaulas flotantes en el lago Imiría.

A la Dirección Regional del Ministerio de la Producción de Ucayali, por su participación activa en los trabajos de validación del cultivo de paiche en jaulas flotantes en el lago Imiría.

*To the Ucayali Regional Government, for its financial support in validating the floating-cage paiche farming technology in the Imiría Lake.*

*To the Ucayali Regional Agency of the Production Ministry, for its active participation in validating the floating-cage paiche farming technology in the Imiría Lake.*