



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**“POTENCIALIDAD ZOOTÉCNICA PRODUCTIVA DE LA CRÍA DEL  
PAICHE (*Arapaima gigas*) EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA”**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTOR: ESTHEFANNY MARIANA REINOSO OCAÑA**

**DIRECTOR: ING. MARCELO MOSCOSO GÓMEZ, Ph.D**

Riobamba – Ecuador

2021

**© 2021, Esthefanny Mariana Reinoso Ocaña.**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el derecho de autor.

Yo, **ESTHEFANNY MARIANA REINOSO OCAÑA**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 30 de noviembre de 2021

**ESTHEFANNY MARIANA REINOSO OCAÑA**

**CI: 060539073-1**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación: **“POTENCIALIDAD ZOOTÉCNICA PRODUCTIVA DE LA CRÍA DEL PAICHE (*Arapaima gigas*) EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA”**, realizado por la señorita: **ESTHEFANNY MARIANA REINOSO OCAÑA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Maritza Vaca M. G. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 Firmado electrónicamente por: <b>MARITZA LUCIA VACA CARDENAS</b>	2021/11/30
Ing. Marcelo Moscoso Ph.D. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 Firmado digitalmente por <b>MARCELO EDUARDO MOSCOSO GOMEZ</b>	2021/11/30
Ing. Antonio Velasco Mgs. <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	<b>LUIS ANTONIO VELASCO MATVEEV</b>  Firmado digitalmente por LUIS ANTONIO VELASCO MATVEEV Nombre de reconocimiento (DN): c=EC, l=RIOBAMBA, serialNumber=0602887424, cn=LUIS ANTONIO VELASCO MATVEEV Fecha: 2022.01.19 14:58:29 -05'00'	2021/11/30

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo quiero dedicarle primero a Dios, porque su gracia infinita ha sido fundamental durante mi desarrollo estudiantil, estoy segura de que me acompaña y lo seguirá haciendo por el resto de mis días. A mis padres, seres humanos maravillosos que siempre me han apoyado a lo largo de este proceso que estoy por culminar, gracias por inculcarme valores, principios valiosos, así como también enseñarme a luchar por mis sueños y apreciar cada cosa que la vida nos brinda. A mis hermanos por alentarme a salir adelante aún pese a las dificultades, motivándome en momentos complicados y festejando los logros obtenidos en el camino como si fueran propios. A mis abuelitos que han sido un soporte esencial desde mi niñez al estar pendientes de cada una de mis etapas educativas, hasta esta instancia en la que estoy a las puertas de convertirme en profesional. A todos ellos dedico este trabajo, esperando que compartan junto a mí cada logro que obtenga, mi fuente de inspiración son cada uno de ustedes.

Esthefanny

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por otorgarme la salud y vida para poder culminar cada una de las metas propuestas, además darme la fuerza necesaria para avanzar en este largo camino y no rendirme por las dificultades que se presentan en la vida. Con profundo amor deseo extender el agradecimiento también a mis padres y hermanos, quienes han sido mi motor principal para salir adelante y hacer realidad este sueño que sin su respaldo no sería posible, mi gratitud a ellos por haber sido mi inspiración y el pilar fundamental durante mi carrera universitaria. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por abrirme sus puertas, permitir que me forme como profesional en una institución prestigiosa y haberme regalado experiencias que las llevaré conmigo eternamente. Agradezco también a mis docentes, por su tiempo, la paciencia brindada para guiarme y poder culminar este trabajo de titulación, de manera especial al Dr. Marcelo Moscoso Gómez, Ph.D y al Ing. Antonio Velasco Matveev, Mgs, quienes contribuyeron con el desarrollo de este trabajo, dejando constancia una vez mas de su vocación, espíritu de colaboración y la formación profesional que poseen.

Esthefanny

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1.1. Biología de la especie .....	3
1.1.1. <i>Importancia</i> 3	
1.1.2. <i>Ubicación taxonómica del paiche</i> .....	4
1.1.3. <i>Características anatómicas</i> .....	4
1.1.4. <i>Reproducción</i> .....	5
1.1.5. <i>Alimentación</i> .....	6
1.1.6. <i>Distribución Geográfica</i> .....	6
1.2. “Potencialidad zootécnica productiva de la cría del paiche ( <i>Arapaima gigas</i> ) en la Amazonía Ecuatoriana” .....	6
1.3. Otras investigaciones .....	7

### CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA.....	10
2.1. Búsqueda de información bibliográfica .....	10
2.2. Criterios de selección .....	10

### CAPÍTULO III

3. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN .....	12
3.1. Importancia del paiche respecto a su anatomía y fisiología.....	12
3.2. Oportunidades productivas zootécnicas del paiche .....	12
3.3. Comportamiento del paiche en diferentes ecosistemas .....	16

CONCLUSIONES.....	24
-------------------	----

RECOMENDACIONES.....	25
----------------------	----

## BIBLIOGRAFIA

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	El Paiche de acuerdo con el sistema taxonómico se ubica en la siguiente forma:.....	4
<b>Tabla 2-3:</b>	Condiciones de la calidad del agua para el paiche.....	13
<b>Tabla 3-3:</b>	Parámetros productivos del paiche .....	14
<b>Tabla 4-3:</b>	Parámetros reproductivos del paiche .....	17
<b>Tabla 5-3:</b>	Tasa de alimentación del paiche de acuerdo con sus etapas .....	19
<b>Tabla 6-3:</b>	Composición nutricional de la carne de paiche .....	20
<b>Tabla 7-3:</b>	Análisis económico de la carne de paiche .....	22

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b>	Peso del paiche.....	15
<b>Gráfico 2-3:</b>	Tamaño del paiche.....	16
<b>Gráfico 3-3:</b>	Parámetros reproductivos.....	17
<b>Gráfico 4-3:</b>	Fases fisiológicas del paiche.....	18
<b>Gráfico 5-3:</b>	Tasa de alimentación del paiche de acuerdo con sus etapas.....	20
<b>Gráfico 6-3:</b>	Composición nutricional de la carne de paiche.....	21
<b>Gráfico 7-3:</b>	Análisis económico de la carne de paiche.....	23

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo analizar la información técnica en las redes académicas sobre el pez paiche (*Arapaima gigas*) y las oportunidades que ofrece su explotación para la dinamización de los agroecosistemas de la amazonía. Basado en las referencias bibliográficas de los principales repositorios en Google académico y Scielo, el pez paiche (*Arapaima gigas*) es una especie que habita la cuenca amazónica que tiene características muy buenas en cuanto corresponde a su rusticidad, adaptabilidad, y resistencia a enfermedades, esta especie puede medir hasta 3 metros con un peso de 200 a 300 kg, también dispone de excelentes propiedades nutricionales con mayor contenido de proteína y una mínima cantidad de grasa lo cual se convierte en un alimento ideal para los seres humanos. De acuerdo con los resultados obtenidos referentes a la calidad del agua, esta especie necesita de una temperatura promedio de 26.57 °C, un pH de 6.32 y una precipitación de 4500 mm; en cuanto se refiere a la composición nutricional de la carne de paiche dispone en promedio de una humedad del 57.97%, proteínas totales de 29.63%, grasa bruta 2.15%, carbohidratos 1.4%, sales minerales 24.5% y valor energético 1.47%. En conclusión, la oportunidad de producir en mayor cantidad esta especie es rentable, ya que se puede aprovechar al 100%, implementando como un pez amazónico para el consumo humano y así incrementar en la economía del país.

**Palabras claves:** <PAICHE (*Arapaima gigas*)>, <AMAZONÍA>, <COMPOSICIÓN NUTRICIONAL>, <ECONOMÍA>

CRISTHIAN  
FERNANDO  
CASTILLO  
RUIZ

Firmado digitalmente por  
CRISTHIAN  
FERNANDO  
CASTILLO RUIZ  
Fecha: 2021.11.19  
17:59:08 -05'00'



2130-DBRA-UTP-2021

## ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the technical information in academic networks on the paiche fish (*Arapaima gigas*) and the opportunities offered by its exploitation for the dynamization of the agroecosystems of the Amazon. Based on the bibliographic references of the main repositories in academic Google and Scielo, the paiche fish (*Arapaima gigas*) is a species that inhabits the Amazon basin that has very good characteristics in terms of its rusticity, adaptability, and resistance to diseases. The species can measure up to 3 meters with a weight of 200 to 300 kg. It also has excellent nutritional properties with a higher protein content and a minimum amount of fat, which makes it an ideal food for humans. According to the results obtained with the water quality, this species needs an average temperature of 26.57 ° C, a pH of 6.32 and a precipitation of 4500 mm. Regarding the nutritional composition of paiche meat, it has an average humidity of 57.97%, total proteins of 29.63%, crude fat 2.15%, carbohydrates 1.4%, mineral salts 24.5% and energy value 1.47%. In conclusion, the opportunity to produce this species in greater quantity is profitable, since it can be used 100%, implementing it as an Amazonian fish for human consumption and thus increasing the country's economy.

**Keywords:** <PAICHE (*Arapaima gigas*)>, <AMAZONÍA>, <NUTRITIONAL COMPOSITION>, <ECONOMY>

GLORIA ISABEL  
ESCUDERO  
OROZCO

Firmado digitalmente por GLORIA ISABEL  
ESCUDERO OROZCO  
DN: cn=GLORIA ISABEL ESCUDERO OROZCO  
c=EC o=SECURITY DATA S.A. 2 ou=ENTIDAD DE  
CERTIFICACION DE INFORMACION  
Motivo: Soy el autor de este documento  
Ubicación:  
Fecha: 2021-11-30 11:13+19:00

## INTRODUCCIÓN

González (2020, p.18) menciona que, el paiche es un pez gigante que lidera los sistemas acuícolas de la cuenca del río Amazonas en América Latina, en el último siglo, por sus múltiples características, los grupos humanos han buscado la reproducción y producción de esta especie. La carne se comercializa a precios elevados en diferentes mercados locales, por lo que las capturas han aumentado considerablemente.

Maia (2016, p.8) dice que, en diferentes países como Brasil, bajo la autorización del gobierno local, el pez se mantiene artificialmente en cautiverio y los reproductores se capturan en lagunas y embalses para su reproducción. Además, en Colombia, Perú, Bolivia, Venezuela y Ecuador también se desarrolla la producción de esta especie ya que disponen de una región amazónica.

Yong (2018, p.3) indica que, el paiche (*Arapaima gigas*) es uno de los peces más importantes del Perú, debido a su considerable precio comercial en soles que es de US\$7,4 con un peso de 400 gr. en una presentación de filete sin piel congelado y su rol ecológico en el río Amazonas; además, es la especie de pez escamado más grande en el mundo que puede alcanzar un peso de 200 kg y medir 3 metros de largo.

Navas (2020, p.15) menciona que, en Ecuador, para la producción de esta especie se tiene como finalidad la crianza, comercialización y consumo de carne de este pez, aportando con la reducción de la explotación masiva de las siguientes especies acuícolas como: tilapia 42,31%, trucha 25,61%, cachama 16,39% y sábalo 15,69% aproximadamente en las provincias de Pastaza, Napo, Orellana, Morona Santiago, Zamora Chinchipe y Sucumbíos. Según Burgos (2019 et al, p. 1) dice que, existen especies icónicas que han sufrido marcada pesca mermando las poblaciones, como el paiche o pirarucú (*Arapaima gigas*) en Ecuador debido a la facilidad de su captura, que, al ser un pez de respiración aérea obligatoria tiene la necesidad de emerger a la superficie cada 20 minutos aproximadamente.

Según Ligña (2017, p.10) dice que la carne de este pez tiene un valor nutricional muy importante en cuanto corresponde a proteínas totales: 36,5%, grasa bruta 1,6%, carbohidratos: 2,4%, sales minerales: 24,5% y humedad: 35% y valor energético: 1,47 kcal lo cual le hace un producto de calidad para el consumo humano.

Chu Koo (2017, p.11) menciona que dentro del ámbito zootécnico se considera la calidad y rendimiento de la carne, rápido crecimiento, rusticidad y se adapta fácilmente al manipuleo y a las concentraciones de oxígeno disuelto en el agua bajas, filete sin presencia de espinas, finalmente la piel y escamas que pueden ser utilizadas para la producción de cueros y artesanías.

Por lo tanto, los objetivos específicos fueron conocer la anatomía y fisiología del paiche, para estimar la conversión de alimento del pez en los sistemas tropicales. Revisar la información científica en referencias a las variables productivas zootécnicas del paiche en los agroecosistemas amazónicos. Definir las ventajas potenciales que tendría el establecimiento de un programa zootécnico para la producción y comercialización del paiche.

# CAPITULO I

## 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 1.1. Biología de la especie

#### 1.1.1. *Importancia*

El paiche (*Arapaima gigas*) es nombrado piracucú o arapaima en otros territorios en cuanto a su vida se refiere. Es conocido como un pez carnívoro en su hábitat natural, ocupa el segundo lugar en todo el mundo y es una especie que vive en el río Amazonas y que parte de su alimentación es por medio de peces más pequeños como son: bujurquis, shuyos, boquichicos, sardinas, carachamas y entre otros (Alcántara, 2006, p. 14.).

Dichos peces por ciertas limitaciones como se menciona a continuación, han desarrollado la capacidad de respirar aire: tamaño de las branquias que son relativamente pequeñas en comparación con el extensión del pez, la disposición del agua de algunos caudales de la amazonía son ácidos, con poca capacidad de oxígeno, cuando aumenta la temperatura la concentración de oxígeno en el agua se reduce, de esta forma el oxígeno debería ser aumentado por su alta demanda; el paiche en temporadas de sequía saca la cabeza hacia afuera empapado en el lodo para poder respirar (Ligña, 2017, p. 11).

Al ser considerada como una especie promisoría y primitiva es de enorme transcendencia económica por la calidad y proporción de carne que posee. Navas, et al. (2019, p. 4) indican que, es de suma importancia para quienes se dediquen al cultivo del paiche tener una extensa comprensión sobre la alimentación correcta de los alevines, debido a que en este estadio los ejemplares de paiche resultan muy propensos y los niveles de mortalidad tienen la posibilidad de ser bastante altas ya que las deficiencias nutricionales favorecen el mal funcionamiento del sistema inmunológico, incrementando la probabilidad de incidencias de enfermedades y parásitos.

### ***1.1.2. Ubicación taxonómica del paiche***

Paiche o pirarucú pertenecen a la familia arapaimidae (osteoglossidae) y al superorden osteoglossomorpha, conjunto de peces primitivos, a excepción de la familia hiodontidae, todos peces tropicales. Los osteoglossomorpha comprenden seis familias existentes y 206 especies (Campos, 2001, p. 2). Como se observa en la tabla 1-1.

**Tabla 1-1:** El Paiche de acuerdo con el sistema taxonómico

<b>Detalle</b>	<b>Taxonomía</b>
<b>Súper orden:</b>	Osteoglossomorpha
<b>Orden:</b>	Clupeiformes (Osteoglossiformes)
<b>Superfamilia:</b>	Osteoglossidae (Arapaimidae)
<b>Familia:</b>	Arapaimidae
<b>Nombre vulgar:</b>	paiche, pirarucú.
<b>Genero Especie:</b>	Arapaima gigas (cuvier)

Fuente: Campos, L, 2001. p. 2

### ***1.1.3. Características anatómicas***

El Paiche pertenece a los peces de agua dulce con mayor tamaño que puede llegar a medir hasta 3 metros y puede llegar a pesar entre 150 y 200 kg. Posee una cabeza pequeña de acuerdo con la longitud de su cuerpo, su lengua puede medir 5 cm de ancho y 25 cm de largo, tiene dientes filiformes, que por lo general suelen estar dispuestos en las filas externas de la premaxila, maxila y mandíbula de este pez; su funcionalidad es sacar el agua o los objetos finos que se introducen en la boca para mantener el alimento dentro. Poseen aletas pequeñas que tienen una orientación para atrás. La piel es gris oscuro con escamas rojizas o amarillentas en los costados, lo que le hace encantador (Zapata, 2018, p.3).

#### ***1.1.4. Reproducción***

El paiche puede reproducirse en su hábitat durante todo el año en cualquier época, debido al incremento de temperatura del agua, de septiembre a diciembre son los meses de cría intensa, los nidos tienen un diámetro de 50 cm y la profundidad es de 20 cm. Los machos fertilizan los huevos, se quedan cerca del nido y se agita una y otra vez para asegurar que los huevos se oxigenen de manera correcta.

Su madurez sexual inicia entre los 4 y 5 años de edad. El macho y la hembra conforman un cortejo en pareja, fijan un espacio para hacer el nido y poder criar a los alevines en zonas subterráneas. Se debe considerar que disponen tanto el macho como la hembra de una sola gónada desarrollada al lado izquierdo y de tamaño pequeño.

Esta especie tiene el temperamento solitario y tranquilo necesita respirar oxígeno del aire cada cierto tiempo, además requiere que el agua no sea turbia, tiene un crecimiento característico en el hábitat natural, puede llegar a pesar hasta 10 kg en el primer año de vida. En cautiverio hay dos inconvenientes claros que es la carencia de alevines y la escasez de alimento apropiado para una crianza adecuada.

El paiche posee de las diferentes etapas fisiológicas que mencionaremos a continuación: la primera es la fase de desarrollo que se le designa larva, y el proceso que va a partir de la eclosión hasta que desaparezca el saco vitelino que se lo realiza de 8 a 9 días de su nacimiento, y los alevines que van de los 10 días hasta los 3 y 4 meses de edad.

Es importante conocer que la larva es transparente cuando recién es eclosionada y el saco vitelino tiene un color verde oscuro, al día cuatro posts eclosión se forma la boca y el ano; al día cinco, desarrollan su propio alimento las larvas, al momento que el volumen del saco vitelino se reduce en su gran mayoría; al día siete, presentan las larvas un color característico verde oscuro; al día ocho, se absorbe completamente el saco vitelino. Desde el día nueve, las larvas conforman cardúmenes, nadando de manera ordenada y suben a la superficie para poder respirar (Embrapa, 2015, p.24).

### **1.1.5. Alimentación**

Esta especie es carnívora por excelencia en su hábitat natural, usa el olfato más que la perspectiva para establecer a su presa. Ligña, L (2019. p,9) menciona que el alimento primordial son peces como: Bujurquis, shuyos, boquichicos, sardinas, carachamas, entre otros.

Navas, et al. (2019. p. 35) indica que, los peces de esta especie tienen la posibilidad de realizar un consumo de carne del 8 al 10% de peso vivo una vez que son juveniles y reducen al 6% cuando ya son adultos, además que es fundamental saber que se alimentan en un horario bastante temprano o lo realiza en el horario por la tarde, esto lo realizan para no exponerse a un desmesurado calor del día.

### **1.1.6. Distribución Geográfica**

El Paiche se localiza en la cuenca amazónica y también en distintos territorios como Perú, Brasil, Colombia, Ecuador, Bolivia y Venezuela. Referente a esto se realiza un aprovechamiento mayor en naciones como Perú y Brasil debido a que se dedican a producir este pez y obtener un producto de calidad para la venta final. Pero hace diez años Bolivia se ha dedicado a la pesca comercial, investigación científica para mejorar la contribución de la especie a la estabilidad alimentaria (Quimí, 2019, p, 22).

## **1.2. “Potencialidad zootécnica productiva de la cría del paiche (*Arapaima gigas*) en la amazonía ecuatoriana”**

Históricamente, los peces locales han contribuido para conservar la estabilidad alimentaria de las sociedades indígenas de la amazonía ecuatoriana. No obstante, gracias a componentes como el crecimiento poblacional, la demanda alimenticia ha incrementado y la localidad de peces en el entorno nativo ha disminuido considerablemente, por lo cual ciertas especies se catalogan en riesgo de extinguirse o susceptibles.

Según Campos (2001, p.23) el paiche se debería usar en primera instancia para repoblar colectividades de aguas naturales, en segundo lugar, para la producción de alevinos de exportación, para exhibirse en criaderos zootécnicos como parte de presentaciones turísticos y al final para producir la carne de este pez, pero en sistemas semi extensivos y extensivos.

Robles, et al (2016, p, 18) menciona que en Ecuador la producción, consumo y venta se realiza en la amazonía de donde se origina, sin embargo, es fundamental nombrar que en Portoviejo-Manabí hay varias pisciculturas que se dedican a la reproducción de este pez, tiene un óptimo desarrollo referente al peso en un año calendario que supera a muchas especies acuícolas como en el caso del salmón en lo cual el paiche lo puede triplicar y mientras tanto que la cobia puede superar el peso máximo de 70a 100 kg en el mismo período.

Por su crecimiento rápido, facilidad de cultivo, sabor y calidad, su crianza tiene un elevado potencial de transformarse en una actividad rentable para las sociedades y productores privados de la amazonía (Robles, 2016, p. 100). Además, se debe tener en cuenta que el cuero de paiche obtiene el 10% del peso de esta diversidad y puede utilizarse como materia prima para carteras, zapatos, correas, etc.

### **1.3. Otras investigaciones**

Andino, et al. (2020, p. 34) sugiere que, al igual que el inicio de cualquier producción acuícola con nuevas variedades, los alevines y semillas de ciertos peces de la amazonía, eran capturados en sus hábitats, debido a que la reproducción de aquellos peces tanto de ambientes lenticos y fluviales con peces reofílicas era bastante difícil y poco posible en cautiverio.

Burgos (2018, p.1) menciona que, existen otras iniciativas con potencial productivo de consumo y exportación es *Arapaima gigas* (paiche o pirarucú), determinada por la disponibilidad de alevines descendientes únicamente de la naturaleza. Esta investigación se concentra en identificar y aprobar los elementos claves de la reproducción de peces con utilidad comercial y para aumentar la población, desde datos básicos como: explicación del aumento de las especies *A. gigas*, *P. nigricans* y *Brycon sp* en condiciones de adaptación circunstancial al cautiverio en el CIPCA; determinación de las horas de los niveles de funciones de mayor rendimiento metabólico para su aumento en cautiverio, ratificación de protocolos de la diferencia sexual para distribución de fracciones de los reproductores; y, preparación del procedimiento de manejo de las especies investigadas.

Embrampa (2015, p. 10) dice que, la falta del conocimiento sobre su alimentación y nutrición tiene una mayor dificultad para el progreso sostenible de su construcción comercial. En este sentido, esta revisión recopila información acerca de la parte alimenticia. Y nutrición del pirarucú, con el objeto de orientar a los técnicos, piscicultores y favorecer a los futuros estudios en esta área del conocimiento.

Gonzales (2018, p. 12) plantea que, para la experiencia de la piscicultura y las presentaciones de producción de alevinos en el tiempo, es un sector fructífero que viene progresando en cultivo de otras peces y aportan al progreso de la economía de la zona con el cultivo de estas especies en estanques, con el desarrollo de la tecnología y ciencia.

Ligña (2017, p.14), menciona que, los valores alcanzados en esta investigación coinciden con hallazgos antes documentados en otros territorios como Perú y Brasil y que hay una similitud en medio de las 3 regiones altitudinales, lo cual asegura que estos datos en cuanto a los distintos parámetros sanguíneos para esta especie en el país como una fuente de referencia.

Mendoza, et al. (2016, p. 2) indica que, según la indagación del Ministerio de la Producción (PRODUCE), la piscicultura de Perú se localiza sostenida en el cultivo de langostinos (*Penaeidae*), concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y tilapia (*Oreochromis sp*), alcanzando la tendencia de las especies primordiales de cultivo que existen en América Latina y El Caribe, también en la amazonía dispone de un conjunto de peces con proyecciones de comercio a nivel local, nacional e internacional como es el paiche (*Arapaima gigas*), la gamitana (*Colossoma macropomum*) y el paco (*Piaractus brachypomus*).

Quimi (2019, p. 10) sugiere que, el aporte de la investigación es dar conocer el pez paiche (*Arapaima gigas*) por medio de novedosas propuestas gastronómicas, para incluir como un factor extra para los ecuatorianos en su nutrición.

Silva (2016, p. 48) indica que, en la amazonía ecuatoriana hay estudios y datos acerca de este pez, la finalidad de este análisis ha sido apoyar con el conocimiento por lo cual se planteó operar en zonas vigiladas en la Estación Piscícola “ACUATILSA” siendo una empresa visionaria al momento de buscar especies como es el paiche siendo conocido como la especie más grande del Amazonas por su esplendorosa talla, delicioso y exquisito sabor.

Vera, et al. (2017 p.12) menciona que, el pez paiche actualmente es poco conocido sin embargo dispone de una proporción de energía, proteínas y nutrientes de valores incrementados comparativamente con otras especies acuáticas. El efecto económico es a mayor nivel, es una especie atractiva y novedosa que permite una buena posición dentro del turismo en lo que respecta a la gastronomía como opción que de mayor importancia al aspecto gastronómico patrimonial con recursos de cocina que va

conforme con la acogida artesanal y el respeto a las prácticas culturales del territorio amazónico.

Yong (2018, p. 2) sugiere que, en esta investigación se efectuó en el paiche de 12, 14 y 18 meses de edad la representación histológica de folículos ováricos, siendo en total, 9, 13 y 4 ovarios correspondientemente; desplegándose una categorización folicular y con base a esta, se concluyó la proporción folicular ovárica, dimensiones foliculares proporcionados y valor porcentual de atresia folicular con el uso de la técnica H/E empleando análisis directo en aumento de 10x.

## CAPITULO II

### 2. METODOLOGÍA

#### 2.1. Búsqueda de información bibliográfica

En primera instancia, se procedió a examinar en fuentes verificadas la información científica para adquirir un contenido del repositorio autorizado para nuestro trabajo investigativo según el tema planteado. En el medio digital se dispuso de artículos científicos, trabajos de titulación y libros digitales sobre la anatomía y fisiología del paiche y de la potencialidad zootécnica productiva de esta especie para la cría en la amazonía ecuatoriana, basándonos en investigaciones de diferentes países para implementar nuevas técnicas en el Ecuador. Las plataformas que se tomaron en cuenta en el presente trabajo de investigación fueron: Google Académico, Scopus, Redalyc, SciELO.

Las fuentes de investigación se tomaron de los siguientes repositorios de instituciones con información relacionadas a la crianza del paiche: Universidad Estatal Amazónica, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Universidad Central del Ecuador, Universidad de Guayaquil, Departamento de ciencias de la tierra, Universidad peruana Cayetano Heredia.

#### 2.2. Criterios de selección

En el presente trabajo de investigación los criterios de selección que se tomaron en cuenta fueron los siguientes:

Los aspectos generales del paiche como fueron:

- Biología de la especie: importancia, ubicación taxonómica, características biológicas, características anatómicas, reproducción, alimentación, distribución geográfica.
- “Potencialidad zootécnica productiva de la cría del paiche (*Arapaima gigas*) en la amazonía ecuatoriana”
- Otras investigaciones.

Dentro de los criterios de selección se menciona a los siguientes:

BURGOS, et al., (2019): Adaptación de la reproducción en cautiverio de *Arapaima gigas* (paiche); EMBRAPA, (2015): Alimentação e nutrição do pirarucú (*Arapaima gigas*); LIGÑA, (2017): “Determinación de los valores hematológicos de paiches juveniles *Arapaima gigas* mantenidos en condiciones de cautiverio en la amazonía ecuatoriana”; MAIA, (2016): Cultivo do pirarucú (*arapaima gigas*) em cativeiro: técnicas de manejo, reprodução, seleção e acasalamento.; QUIMÍ, (2019): Difusión del Paiche (*Arapaima gigas*) a través de nuevas propuestas culinarias; SILVA, (2016): “Efecto de la frecuencia de alimentación con balanceado en el crecimiento y ganancia de peso en la etapa de levante de alevinos de paiche (*Arapaima gigas*); YONG, (2018): Descripción histológica de folículos ováricos de paiche *Arapaima gigas* (CUVIER, 1817) de 12, 18 y 24 meses de edad.

### **2.3. Métodos para sistematización de la información**

**Análisis e interpretación:** una vez que se recopiló la información adecuada, se procedió a ordenar cronológicamente para poder preparar el trabajo investigativo de acuerdo con los aspectos que se pretende consultar a través de los aprendizajes técnicos sobre la potencialidad del paiche y de esta manera aportar a la ciencia con nuevos conocimientos sobre la especie, además se realizó una comparación con los diferentes autores, y finalmente para la compilación de la información se utilizó estadística descriptiva, y también se definieron ecuaciones de tendencia en algunas variables usando el análisis de regresión y correlación.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Importancia del paiche respecto a su anatomía y fisiología

De acuerdo con los distintos autores mencionan que, el paiche es una especie animal de agua dulce que es oriundo del Río Amazonas y ha tenido una enorme aceptación en diversos territorios como es Brasil, Colombia, Bolivia, Perú, Venezuela y Ecuador ya que cuentan con una zona amazónica que posibilita la adaptación de este pez para la crianza, producción y comercialización de esta especie.

Además, que dispone de grandes beneficios ya que tiene una particularidad en cuanto a la longitud del cuerpo y peso, también se rescatan sus propiedades nutricionales porque contiene un alto valor de proteína y bajo contenido de grasa por lo que hace que su carne sea saludable y apropiada para el consumo humano.

Es importante saber que el pez paiche debe subir a la superficie a respirar aire atmosférico ya que la demanda de oxígeno para esta especie es relativamente baja ya que dispone de branquias pequeñas con relación a su tamaño corporal en comparación con otras especies acuícolas de la amazonía como: la cachama, carachama, sábalo, trucha que toman el oxígeno disuelto en el agua sin necesidad de salir a la superficie.

#### 3.2. Oportunidades productivas zootécnicas del paiche

Es fundamental conocer las diferentes variables que están contempladas para la producción de esta especie zootécnica iniciando así con las condiciones de calidad de agua, parámetros productivos y reproductivos, composición nutricional de la carne de paiche.

Como se indica en la tabla 2-3

**Tabla 2-3:** Condiciones de la calidad del agua para el paiche

Constantes	Unidad	Silva,	Ligña,	Sosa, C.,	Gonzales,	Burgos. et	Burgos. et	Promedio
		V., (2016)	L., (2017)	(2017)	L., (2018)	al., (2019)	al., (2020)	
Temperatura	° C	29.6	26.5	27.5	25.32	25.5	24	26.57
Oxígeno disuelto	mg/L	8			4.9			6.45
Precipitación	Mm	4550				4550	4550	4550
Ph		6.5	6.45	4.5	7.8			6.31
Nitritos	mg/L	0.03	0.02		1.29			0.44
Nitratos	mg/L		1.25					1.25
Amonio	mg/L	0.3						0.3
Amoniaco	mg/L				1.31			1.31

Realizado por: Reinoso, Esthefanny, 2021

Dentro de las constantes evaluadas en el trabajo investigativo de acuerdo con seis diferentes autores en los años establecidos que van del 2016 al 2020, tenemos la siguiente información que, de la temperatura para la producción del paiche oscila entre 24 a 30 ° C y según Silva, V., (2016) menciona que, la temperatura ideal para el desarrollo del paiche es de 29.6°C, Ligña, L., (2017) dice que, es de 26.5°C; Sosa, C., (2017) indica que es de 27.5°C; Gonzales, L., (2018) señala que, es de 25.32°C; Burgos. et al., muestra que, es de 25.5°C para el año (2019) y 24°C para el (2020) teniendo así una temperatura promedio tomada que es de 26.57° C.

El requerimiento de oxígeno en el agua para una buena producción de esta especie que varía entre 4 a 8 mg/L teniendo que, según Silva, V., (2016) menciona que es de 8 mg/L y Gonzales, L., (2018) indica que es de 4.9 mg/L; teniendo un promedio de oxígeno de 6.45 mg/L para que pueda respirar teniendo en cuenta que una especie que toma aire del exterior para respirar.

La precipitación coincide entre los autores Silva. V., (2016) y Burgos. et al., (2019) y (2020) que debe estar a 4.550 mm; en cuanto al pH varía entre 4 a 8 mg/L obteniendo que Silva, V., (2016) menciona que el pH es de 6.5; Ligña, L., (2017) dice que es de 6.45; Sosa, C., (2017) indica que es de 4.5; Gonzales, L., (2018) señala que es de 7.8; obteniendo un promedio de 6.31 mg/L que no es ni ácido ni base, se mantiene el pH neutral.

Los nitritos deben estar en valores mínimos que varían entre 0.02 a 1.29 mg/L teniendo que Silva, V., (2016) indica que es de 0.03 mg/L; Ligña, L., (2017) menciona que es de 0.02 mg/L y Gonzales, L., (2018) señala que es de 1.29 mg/L; así teniendo un promedio de 0.44 mg/L; en nitratos varían entre 1.25 a 22.47 mg/L; según Ligña, L., (2017) dice que es de 1.25 mg/L; Gonzales, L., (2018) señala que es de 22.47 mg/L; obteniendo un promedio de 11.86 mg/L.

El amonio presente en el agua de acuerdo a Silva, V., (2016) indica que es de 0.3 mg/L y finalmente el amoniaco según Gonzales, L., (2018) menciona que debe ser de 1.31 mg/L que las constantes mencionadas se encuentran dentro del rango donde se puede desarrollar esta especie. Como se observa en la tabla 3-3.

**Tabla 3-3:** Parámetros productivos del paiche (peso y tamaño).

Parámetros Productivos	Unidad	Alcántara. et al., (2006)	Silva, V.,(2016)	Ligña, L., (2017)	Sosa, C., (2017)	Vera.et al (2017)	Gonzales,L., (2018)	Promedio
<b>Peso</b>	kg	12	200	50	200	150	200	135.33
<b>Tamaño</b>	cm	100	300	170	300	300	300	245

**Realizado por:** Reinoso, Esthefanny, 2021

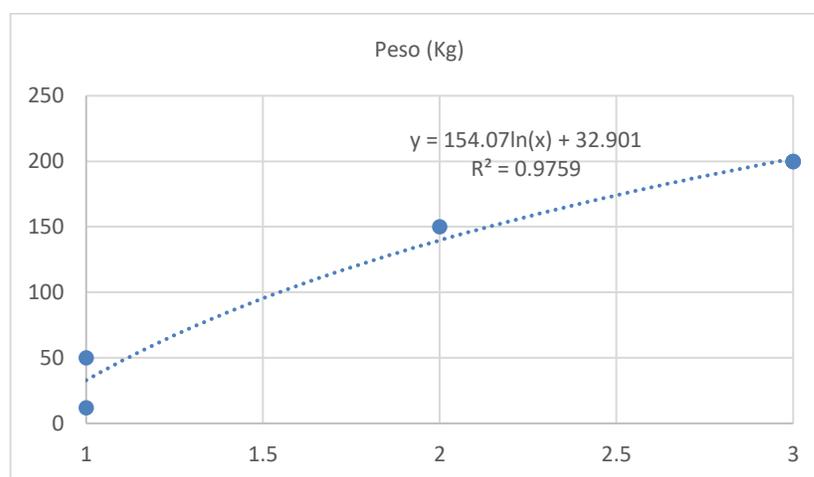
Los parámetros productivos de cualquier especie son muy importantes de conocer ya que nos indican los distintos aspectos zootécnicos para saber la edad del animal, el estado de salud y evitar así pérdidas económicas en un futuro.

Podemos indicar que de acuerdo con los seis diferentes autores en donde se obtuvo la información científica donde se evaluaron dos parámetros fundamentales que son el peso y tamaño del paiche determinados de uno a tres años de edad.

Teniendo así que esta especie de acuerdo con el peso varía entre 12 a 200 kg/año, como indica Alcántara. et al., (2006) es de 12 kg; Silva, V., (2016) menciona que es de 200 kg; Ligña, L., (2017) señala que es de 50 kg; Sosa, C., (2017) dice que es de 200 kg; Vera. et al., (2017) indica que es de 150 kg; y Gonzáles, L., (2018) menciona que es de 200 kg.

Obteniendo un peso promedio de 135.33 kg/año y un tamaño que varía de 100a 300 cm teniendo que Alcántara. et al., (2006) dice que es de 100 cm; Silva, V., (2016) menciona que es de 300 cm; Ligña, L., (2017) señala que es de 170 cm; Sosa, C., (2017) indica que es de 300 cm; Vera. et al., (2017) dice que es de 300 cm y González, L., (2018) menciona que es de 300 cm.

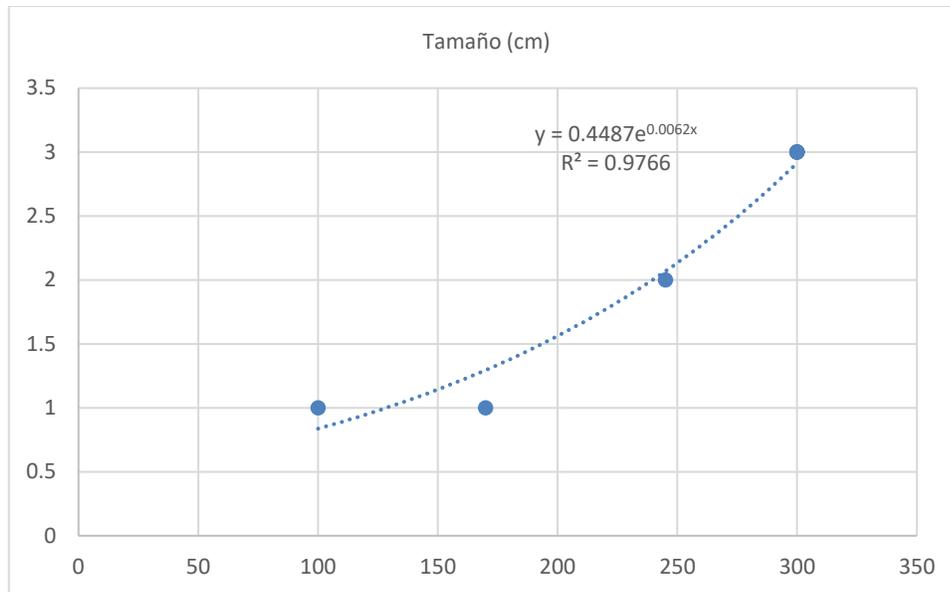
Obteniendo así un tamaño promedio de 245 cm que es igual a 2.45 m, que se encuentra entre el rango ideal para la edad de este pez además que es importante tener en cuenta estos valores ya que esta especie se puede producir en base a un buen manejo técnico como zootecnistas.



**Gráfico 1-3.** Peso del paiche

**Realizado por:** Reinoso, Esthefanny, 2021

De acuerdo con la gráfica se procedió a la realización de un análisis de regresión para conocer la tendencia logarítmica que tiene el pez paiche que responde a la siguiente ecuación  $y = 154.07\ln(x) + 32.901$  en donde  $R^2 = 0.9759$  representa el 97% de asociación entre las dos variables consideradas como es el peso y la edad.



**Gráfico 2-3.** Tamaño del paiche

**Realizado por:** Reinoso, Esthefanny, 2021

De acuerdo con la gráfica se procedió a realizar un análisis de regresión para conocer la tendencia exponencial que tiene el pez paiche y que responde a la siguiente ecuación  $y = 0.4487e^{0.0062x}$   $R^2 = 0.9766$  representa el 97% de asociación entre las dos variables consideradas como es el tamaño y la edad.

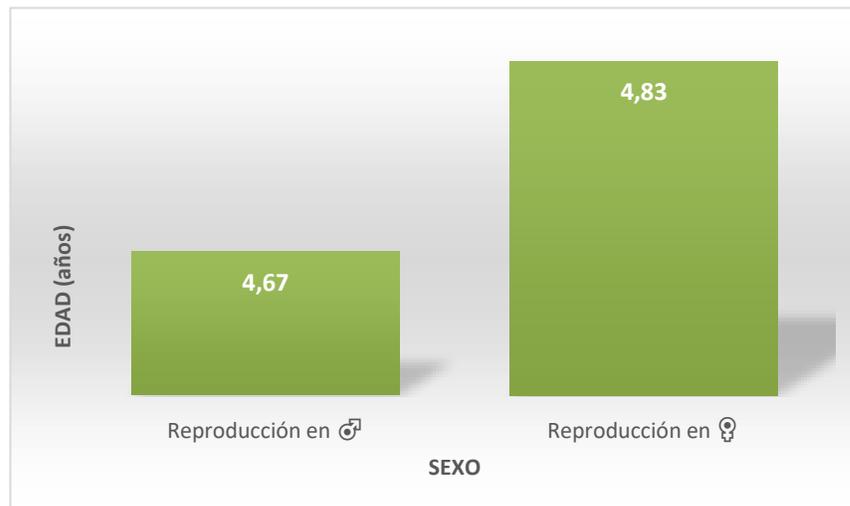
### 3.3. Comportamiento del paiche en diferentes ecosistemas

Según con los diferentes autores sostienen que el paiche es una especie por naturaleza rústica esto quiere decir que se puede adaptar a diversos cambios de temperatura dentro de la región amazónica debido a que su periodo de vida se ve perjudicando en cierta forma por que obtiene 6 meses gran cantidad de agua y los otros 6 meses son sequías por lo cual ellos toleran estos cambios bruscos de temperatura en los distintos ecosistemas. Como podemos ver en la tabla 4-3.

**Tabla 4-3:** Parámetros reproductivos del paiche

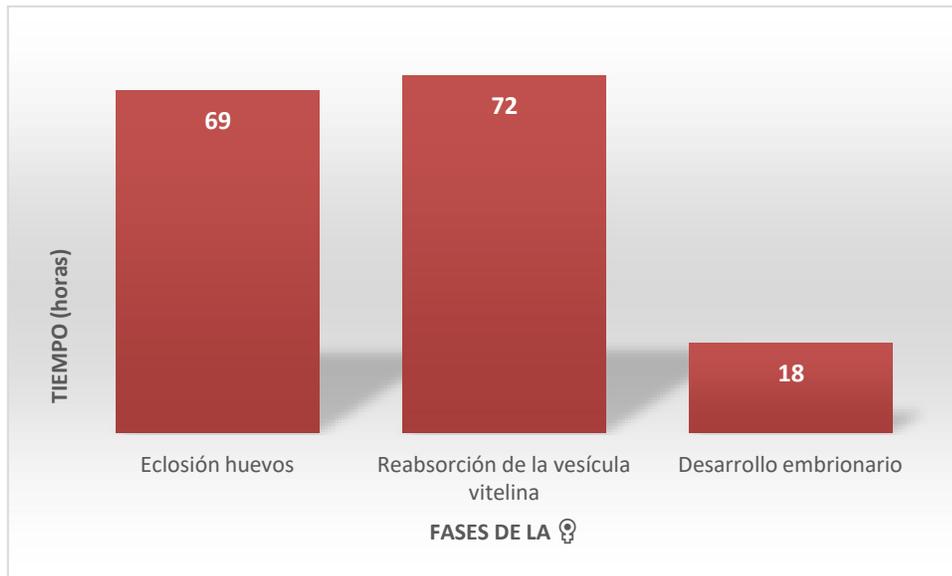
Parámetros Reproductivos	Unidad	Alcántara, F., (2006)	Sandoval, B., (2009)	IIAP., (2020)	Maia, R., (2016)	Promedio
Reproducción en ♂	años	5	5		4	4.67
Reproducción en ♀	años	5	5		4.5	4.83
Desove	larvas		11000			11000
Eclosión huevos	horas			18	120	69
Reabsorción de la vesícula vitelina	horas			72		72
Desarrollo embrionario	horas			18		18

Realizado por: Reinoso, Esthefanny, 2021



**Gráfico 3-3.** Parámetros reproductivos

Realizado por: Reinoso, Esthefanny, 2021



**Gráfico 4-3.** Fases fisiológicas del paiche

**Realizado por:** Reinoso, Esthefanny, 2021

Los parámetros reproductivos son muy importantes a tener en cuenta zootécnicamente hablando en especial en la parte de reproducción de la especie debido a que nos indica el momento que el paiche entra a su etapa reproductiva.

Que según los distintos autores nos indican que van de 4 a 5 años que según Alcántara, F., (2006) dice que es de 5 años; Sandoval, B., (2009) señala que es de 5 años; Maia, R., (2016) menciona que es de 4 años; teniendo como promedio 4.67 años de edad en machos y en hembras según Alcántara, F., (2006) dice que es de 5 años; Sandoval (2009) indica que es de 5 años y en Maia, R., (2016) menciona que es de 4.5; teniendo un promedio de 4.83 años de esta manera podemos decir que las hembras entran a la reproducción más rápido que los machos.

El desove se determinó en larvas y según Sandoval, B., (2009) nos dice que en cada desove salen 11000 larvas de paiche, la eclosión de los huevos según el IIAP, (2020) menciona que se lo realiza dentro de las primeras 18 horas y Maia, R (2016) menciona que se realizadentro de los primeros 5 días que serían 120 horas, obteniendo así un promedio de 69 horas.

La reabsorción de la vesícula vitelina en esta especie según el IIAP (2020) menciona que se realiza en 72 horas y el desarrollo embrionario a las 18 horas. Como miramos en la tabla 5-3.

**Tabla 5-3:** Tasa de alimentación del paiche de acuerdo con sus etapas

Parámetros	Unidad	Navas. et al., (2019)	Castillo, J., (2015)	Promedio
Levante	%	15	12	13.5
Crecimiento	%	6.5	5	6.25
Engorde	%	3.5	3	3.25
Reproductores	%	1.5	2	1.75

**Realizado por:** Reinoso, Esthefanny, 2021

La tasa de alimentación en las distintas etapas es de vital importancia ya que se le aplica raciones propias a la edad con el porcentaje adecuado de proteína para un buen crecimiento y permitir que el pez crezca adecuadamente.

De acuerdo con los autores Navas. et al., (2019) y Castillo, J., (2015) mencionan que es importante diferenciar los distintos niveles de alimentación de acuerdo con las etapas ya que el alimento tiene su composición nutricional para que el pez se desarrolle correctamente que la etapa de levante va de 12 a 15%.

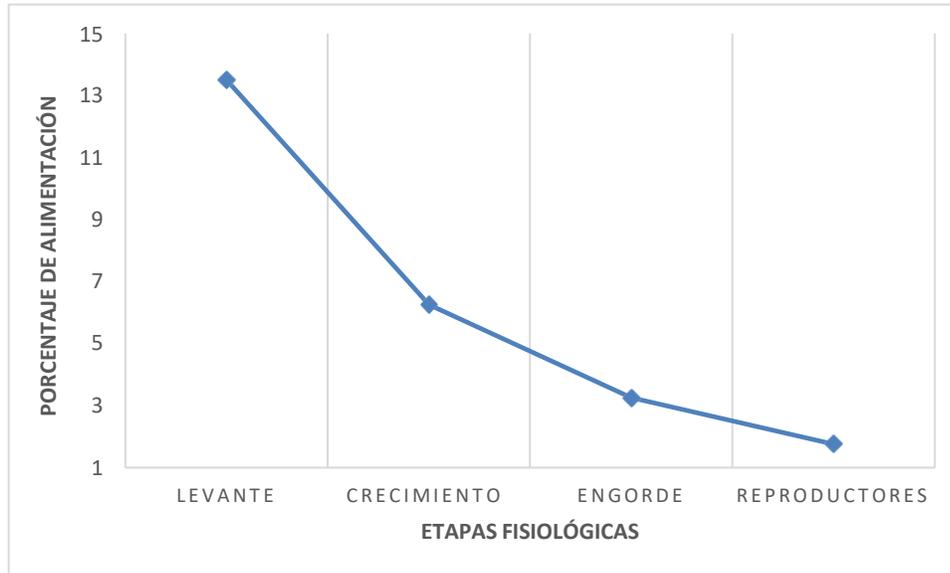
Dando como resultado que Navas. et al., (2019) menciona que es de 15% y Castillo, J., (2015) indica que es de 12%; teniendo el promedio de 13.5%; en la etapa de crecimiento tiene un valor entre 5 a 6.5%; que según Navas. et al., (2019) es de 6.5% y Castillo, J., (2015) menciona que es de 5%; teniendo un promedio de 6.25%.

En la etapa de engorde tenemos valores de 3 a 3.5% que según Navas. et al., (2019) es de 3.5% y Castillo, J., (2015) indica que es de 3%; obteniendo como promedio tenemos 3.25% y finalmente en la etapa de reproductores va de 1.5 a 2% que como menciona Navas. et al., (2019) es de 1.5% y Castillo, J., (2015) dice que es de 2% y como resultado del promedio nos dio un valor 1.75%.

De esta forma podemos analizar que la cantidad se les suministra en todas las etapas observando que en la etapa inicial se proporciona mayor cantidad de alimento y así disminuyendo el porcentaje mientras la especie va creciendo, permitiendo así una adecuada nutrición para que el paiche crezca y

se desarrolle adecuadamente.

Como apreciamos en la gráfica se puede decir que a medida que va avanzando la edad del pez paiche de acuerdo con las fases fisiológicas observamos que tiende la tendencia a disminuir el porcentaje de la alimentación, que está en relación con el alimento que se le da a esta especie y el resto se realiza en compensación con las necesidades del pez durante su desarrollo. Como se observa en el gráfico 3-3.



**Gráfico 5-3.** Tasa de alimentación del paiche de acuerdo con sus etapas

Realizado por: Reinoso, Esthefanny, 2021

En cualquier especie animal es importante analizar su composición nutricional ya que nos refleja el aporte nutricional en el consumo humano. Como observamos en la tabla 6-3

**Tabla 6-3:** Composición nutricional de la carne de paiche

Variables	Unidad	Campos, L., (2001)	Silva, V., (2016)	Sosa, C., (2017)	Vera. Et al., (2017)	Luna, N., (2019)	Promedio
<b>Humedad</b>	%	35	88	73.9	35		57.97
<b>Proteínas totales</b>	%	36.5		15.9	36.5		29.63
<b>Grasa bruta</b>	%	1.6		4.6	1.6	0.8	2.15
<b>Carbohidratos</b>	%	2.4		0.1	2.4	0.7	1.4
<b>Sales minerales</b>	%	24.5			24.5		24.5

Realizado por: Reinoso, Esthefanny, 2021

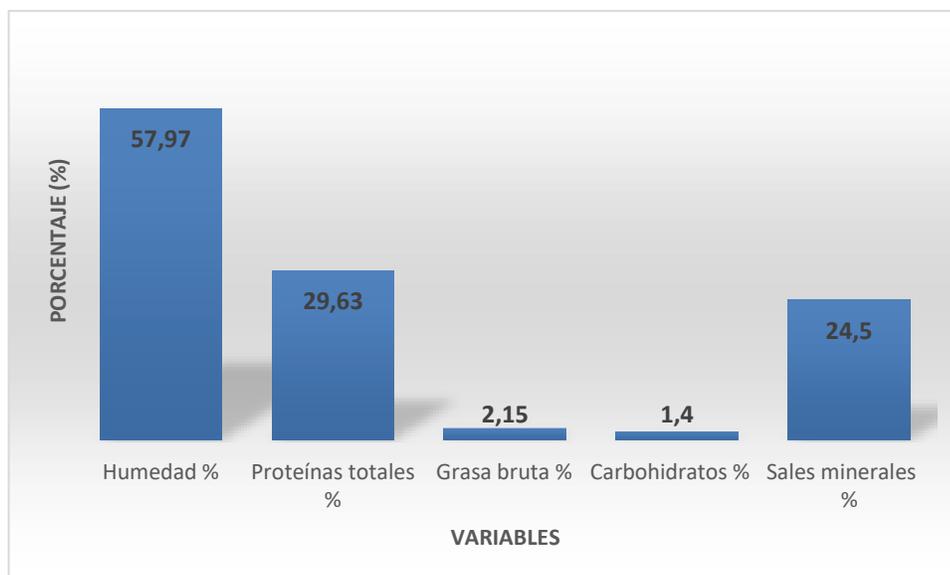
Además, es de vital importancia evaluar la composición nutricional de la carne de esta especie ya que se pretende criar, producir y comercializar la misma, por tal virtud se evaluó distintas variables de acuerdo con cinco diferentes autores que indican que:

La humedad varía entre 35 a 73.9% que, según Campos, L., (2001) dice que es de 35%; Silva, V., (2016) menciona que es de 88%; Sosa, C., (2017) indica que es de 73.9% y Vera. et al., (2017) señala que es de 35%; obteniendouna humedad promedio de 57.97%.

Las proteínas totales que van de 15.9 a 36.5% donde Campos, L., (2001) dice que es de 36.5%; Sosa, C., (2017) menciona que es de 15.9% y Vera. et al., (2017) señala que es de 36.5%; teniendo así un promedio de 29.63%.

La grasa bruta va de 0.8 a 4.6% donde nos indica Campos, L., (2001) que es de 1.6%; Sosa, C., (2017) menciona que es de 4.6%; Vera. et al., (2017) señala que es 1.6% y Luna, N., (2019) dice que es de 0.8%; obteniendo un promedio de 2.15%.

Los carbohidratos varían entre 0.1 a 2.4%; donde Campos, L., (2001) indica que es de 2.4%; Sosa, C., (2017) menciona que es 0.1%; Vera, et al., (2017) señala que es de 2.4% y Luna, N., (2019) dice que es de 0.7%; teniendo así un promedio de 1.4%, las sales minerales indicandos autores Campos, L., (2001) y Vera. et al., (2017) que es de 24.5%.



**Gráfico 6-3.** Composición nutricional de la carne de paiche

Realizado por: Reinoso, Esthefanny, 2021

En la producción de cualquier especie animal se debe realizar un análisis económico para saber si el producto que va a salir al mercado es rentable para que se pueda ejecutar de buena manera. Como se mira en la tabla 7-3.

**Tabla 7-3:** Análisis económico de la carne de paiche

	Unidad	Quimí, N., (2019)	Yong, C., (2018)	Navas, M., (2019)	Promedio
<b>Costos de pnd</b>	\$	9	3.28	1.18	4.49
<b>Precio venta</b>	\$	11	4.20	1.32	5.51
<b>B/C</b>	\$	1.22	1.28	1.11	1.20

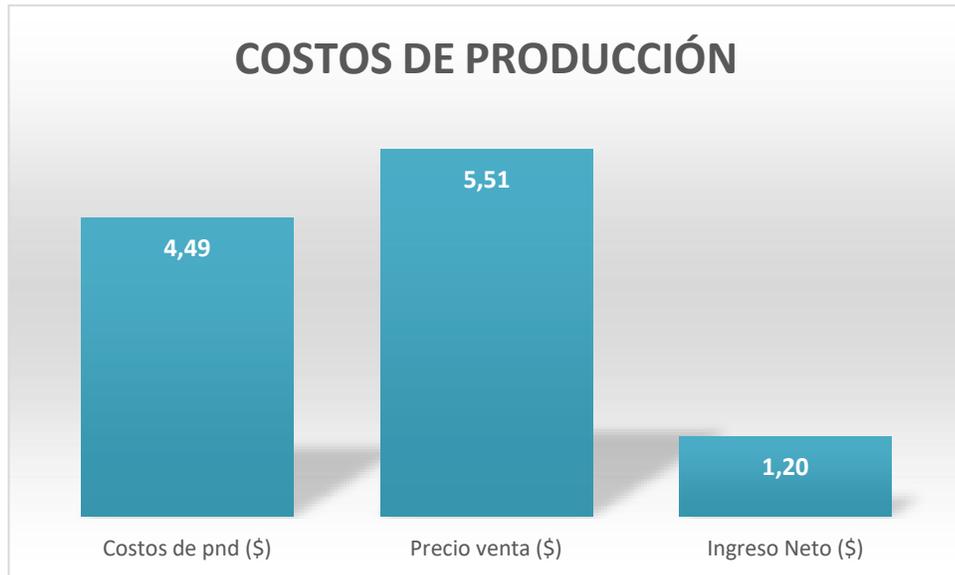
**Realizado por:** Reinoso, Esthefanny, 2021

Este análisis es importante ya que nos permite conocer el valor económico que ganaremos por cada unidad a producir, a través del beneficio costo que nos indica que ganancia obtenemos por producir 1 kg de carne de paiche teniendo así que en cada país tiene un costo diferente y mencionan los autores lo siguiente:

Yong, C., (2018) indica que, para producir 1 kg de carne de paiche el costo de producción es de S/12 soles, en dólares representa un valor de \$3.28 y el precio de venta es a S/15.35 soles, en dólares tiene un valor de \$4.20 nos da un B/C de S/4.46 soles, el valor en dólares representa a \$1.28.

Quimí, N., (2019) dice que, para producir 1 kg de carne de paiche el costo de producción es de \$9, el precio de venta es a \$11 y nos da un B/C de \$1.22.

Navas, M., (2019) menciona que, para producir 1 kg de carne de paiche el costo de producción es de S/4.31 soles, en dólares tiene un valor de \$1.18, el precio de venta es de S/4.83 soles, en dólares tiene un valor de \$1.32 nos da un B/C es de S/4.06 soles y el valor en dólares es de \$1.11. Dando como resultado del promedio entre los autores del costo de producción es de \$4.48, precio a la venta de \$1.84 y el Ingreso Neto de \$1.20.



**Gráfico 7-3.** Análisis económico de la carne de paiche

**Realizado por:** Reinoso, Esthefanny, 2021

## CONCLUSIONES

Desde el punto de vista de calidad de agua la temperatura es de 26.57 °C, el pH de 6.31, la precipitación de 4500 mm y el oxígeno disuelto en el agua de 6.45 mg/L de acuerdo con la comparación de los diferentes autores teniendo estos valores como promedio que serían condiciones adecuadas para el desarrollo de la especie paiche.

De acuerdo con los parámetros productivos del paiche tenemos que el peso y tamaño puede variar según la edad del pez tomados de uno a tres años, en donde se obtuvo un peso promedio de 135.33 kg y de acuerdo a un análisis de regresión para conocer la tendencia logarítmica que tiene el pez paiche que responde a la siguiente ecuación  $y = 154.07\ln(x) + 32.901$  en donde  $R^2 = 0.9759$  representa el 97% de asociación entre las dos variables consideradas como es el peso y la edad. Y en cuanto al tamaño es de 245 cm en donde se realizó un análisis de regresión para conocer la tendencia logarítmica que tiene el pez paiche que responde a la siguiente ecuación  $y = 154.07\ln(x) + 32.901$  en donde  $R^2 = 0.9759$  representa el 97% de asociación entre las dos variables consideradas como es el peso y la edad.

Los parámetros reproductivos más importantes que realizando una comparación entre diferentes autores, se tomó en cuenta son la reproducción en machos es 4.67 años y en hembras 4.83 años como promedio, además, alcanzan un desove de 11000 larvas, la eclosión de huevos es de 69 horas, la reabsorción de la vesícula vitelina es de 72 horas y el desarrollo embrionario de 18 horas en promedio.

Existe diferentes tasas de alimentación de acuerdo a las etapas del paiche teniendo así que en promedio para levante es de 13.5%, para crecimiento es de 6.25%, para engorde es de 3.25% y para reproductores es de 1.75%.

En lo que respecta a la composición nutricional del pez es importante su análisis, teniendo, así como resultado promedio que la humedad es de 57.97%, las proteínas totales 29.63%, la grasa bruta 2.15%, los carbohidratos 1.4%, y las sales minerales 24.5%.

Para la producción del paiche se realizó un análisis económico comparando el precio con otros países que también producen esta especie, y nos dio como resultado en promedio que, para los costos de producción obtuvimos un valor de \$4.46, para el precio venta \$5.51, y para el beneficio/costo \$1.20, esto quiere decir que por cada dólar invertido tendremos \$0.20 de ganancia.

## **RECOMENDACIONES**

Poner en práctica la información obtenida en los diferentes repositorios y fuentes informativas sobre la potencialidad productiva de la cría del paiche (*Arapaima gigas*) en la amazonía ecuatoriana.

Implementar la producción del pez paiche en la amazonía ecuatoriana para dinamizar la economía de las familias que lo producen, mediante un asesoramiento técnico por parte de profesionales en el área de la zootecnia para evitar pérdidas económicas en el establecimiento.

Ampliar el mercado local y nacional de esta especie acuícola a través de la publicidad de forma tradicional y difundir mediante medios digitales para que el producto final se expanda a más lugares del país incrementando la economía del Ecuador.

Realizar capacitaciones sobre el paiche en las instituciones de educación superior dedicadas a las carreras de zootecnia y veterinaria para que se conozca más sobre la misma, así como que los profesionales se interesen para dar asesoría técnica especializada a los diferentes productores.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**BURGOS MORÁN**, Ricardo., et al. Adaptación de la reproducción en cautiverio de *Arapaima gigas* (paiche), *Prochilodus nigricans* (bocachico) y *Brycon amazonicus* (sábalo o jandia), con fines de acuicultura y conservación ex situ. [En línea] (Artículo Científico) Universidad Estatal Amazónica. Km. 2 ½ vía Puyo a Tena (Paso Lateral). 2019, p.1. [Consulta: 24 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://zenodo.org/record/2590632#.X7IFucj0nIU>

**BURGOS MORÁN**, Ricardo., et al., Curva de crecimiento y desarrollo pre-reproductivo de *Arapaima gigas* en cautiverio en la amazonía ecuatoriana. [En línea] (Artículo Científico) Universidad Estatal Amazónica. Km. 2 ½ vía Puyo a Tena (Paso Lateral). 2020, p. 2 [Consulta: 06 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/ls2t9>

**CAMPOS BACA**, Luis. Historia Biológica del Paiche o Pirarucú *Arapaima gigas* (Cuvier) y Bases para su Cultivo en la Amazonía. [En línea] (Documento Técnico). Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. Programa de Biodiversidad. Iquitos – Perú. 2001. p.2. [Consulta: 27 de octubre de 2020]. Disponible en:

[http://repositorio.iiap.org.pe/bitstream/IIAP/184/1/Campos\\_documentotecnico\\_2001.pdf](http://repositorio.iiap.org.pe/bitstream/IIAP/184/1/Campos_documentotecnico_2001.pdf)

**EMBRAPA**. Alimentação e nutrição do pirarucú (*Arapaima gigas*). [En línea] (Documentación). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Palmas, Brasil. 2015, p. 10. [Consulta: 02 de noviembre de 2020]. Disponible: [https://www.researchgate.net/publication/284727933\\_Alimentacao\\_e\\_nutricao\\_do\\_pirarucu\\_Arapaima\\_gigas](https://www.researchgate.net/publication/284727933_Alimentacao_e_nutricao_do_pirarucu_Arapaima_gigas)

**GONZALES MOLINA**, Luis. “Cultivo experimental del paiche (*Arapaima gigas*) en ambiente controlado del laboratorio costero Imarpe – Huacho”. [En línea] (Tesis de Posgrado). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho, Perú. 2018, p. 12. [Consulta: 25 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/3307>

**LIGÑA NAVARRETE**, Lorena. “Determinación de los valores hematológicos de paiches juveniles *Arapaima gigas* mantenidos en condiciones de cautiverio en la amazonía ecuatoriana”. [En línea] (Trabajo de Grado). Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Quito, Ecuador. 2017, p.9. [Consulta: 22 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11509/1/T-UCE-0014-030-2017.pdf>

**MAIA LUZ**, Roberto. Cultivo do pirarucú (*arapaima gigas*) em cativeiro: técnicas de manejo, reprodução, seleção e acasalamento. [En línea] (Trabalho de conclusão). Universidade Federal do Ceará. Departamento de Zootecnia. Fortaleza, Brasil. 2016, p. 36. [Consulta: 20 de enero de 2021]. Disponible en: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/34787>

**NAVAS VÁSQUEZ**, Manuel. et al. Avances en la reproducción inducida y aspectos nutricionales del "paiche" arapaima gigas (pisces: arapaimidae) en condiciones controladas. [En línea] (Artículo Científico). Perú. 2019. p, 33. [Consulta: 10 de noviembre de 2020]. Disponible en: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP\\_48f80fa5940ba29476e2b55f0a910759](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNAP_48f80fa5940ba29476e2b55f0a910759)

**OEDA RODRIGUES**, Ana. et al. Alimentação e nutrição do pirarucú (*Arapaima gigas*). [En línea] (Artículo Científico). Brasil. 2015. p, 24. [Consulta: 2020-11-12]. Disponible en: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132993/1/cnpasa-doc18.pdf> **PROMPERU**. Oportunidades Comerciales para el Paiche en Europa. [En línea] (Informe Especializado). Departamento de Inteligencia de Mercados. 2017, p. 9. [Consulta: 10 de noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/218104393radE8554.pdf>

**QUIMÍ LUNA**, Nataly. Difusión del Paiche (*Arapaima gigas*) a través de nuevas propuestas culinarias. [En línea] (Trabajo de Titulación). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Carrera Licenciatura en Gastronomía. Guayaquil, Ecuador. 2019, p,10 y 22. [Consulta: 28 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/46796>

**ROBLES**, M. et al. Manejo del Paiche (*Arapaima gigas*) y cachama (*Piaractus brachypomus*) como estrategia productiva en comunidades indígenas de la amazonía. [En línea] (Artículo de investigación). Universidad Estatal Amazónica. Km. 2. 1/2 vía Puyo a Tena, Ecuador. 2016, p,3. [Consulta: 22 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://n9.cl/d6ns>

**SILVA ESPÍN**, Valeria. “Efecto de la frecuencia de alimentación con balanceado en el crecimiento y ganancia de peso en la etapa de levante de alevinos de paiche (*Arapaima gigas*).” [En línea] (Tesis de Grado). Departamento de Ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Puyo, Tena, Ecuador. 2016, p,48. [Consulta: 25 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/handle/123456789/79>

**VERA, E. et al.** Análisis gastronómico del paiche (*Arapaima gigas*) en el oriente ecuatoriano. [En

línea] (Tesis de Titulación). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Carrera Licenciatura en Gastronomía. Guayaquil, Ecuador. 2017, p. 1. [Consulta: 23 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/42020>

**YONG ROJAS**, Carlos. Descripción histológica de folículos ováricos de paiche *Arapaima gigas* (CUVIER, 1817) de 12, 18 y 24 meses de edad. [En línea] (Tesis para el Título Profesional). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Lima, Perú. 2018, p. 2, 3 y 14 [Consulta: 25 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/3834>

**ZAPATA RÍOS**, Galo. Protocolo para el censo y monitoreo del paiche (*Arapaima gigas*). [En línea] (Protocolo de censo). Ministerio del Ambiente. Ecuador. 2018, p.3. [Consulta: 05 de noviembre de 2020]. Disponible en:

<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/02/protocolo-Paiche-09-08-18.pdf#:~:text=El%20paiche%20es%20el%20pez,y%20el%20Essequibo%20en%20Guyana.&text=Su%20cabeza%20es%20peque%C3%B1a%20con,rojizo%20principalmente%20en%20los%20adultos>