UNIVERSIDAD NACIONAL

INTERCULTURAL DE LA AMAZONIA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE

INGENIERÍA AGROFORESTAL ACUICOLA

TESIS

TITULO:

CARACTERES MORFOMÉTRICOS DEL "PAICHE" *Arapaima gigas* Cuvier, 1817 CULTIVADO EN CAUTIVERIO EN UCAYALI, PERÚ

PRESENTADO POR:

Bach. HAROLD PINEDO ALONSO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROFORESTAL ACUICOLA

YARINACOCHA – PERÚ

2015

DIDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis padres que me mostraron el camino para salir adelante con mucho esfuerzo y cariño dando todo de sí en cada momento de mi vida, a mis hermanos que me acompañaron en cada paso que he dado, a la mujer que está a mi lado y a mi preciosa hija que es el motor para salir adelante.

AGRADECIMIENTO

El autor agradece a la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia, por darme la oportunidad de formarme como un profesional útil para mi nación.

A la Vice Presidencia Académica, a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales, y un especial reconocimiento al Departamento Académico de Agroforestal Acuícola, que me albergo en sus aulas durante todo el proceso de mi formación profesional.

A los profesores del Departamento Académico de Agroforestal Acuícola, y de otros departamentos que fueron excelentes guías en la obtención de conocimientos.

Un especial reconocimiento a los miembros de jurado que aportaron con sugerencias y revisión de este escrito, Ing. Luisa Riveros Torres, Dr. Segundo Edilberto Vergara Medrano y Blgo. Robert Richard Cucho Flores.

Al Blgo. Ricardo Julián oliva Paredes, asesor de esta tesis por las orientaciones y sugerencias y horas dedicadas a la revisión de este escrito.

Al Blgo. Luis Henostroza Miranda, Co asesor de esta tesis por el apoyo y el respaldo en el desarrollo de la misma.

A la empresa Amazon Fish Producs S.A. por permitirme realizar el trabajo de investigación en sus instalaciones y brindarme todo el apoyo necesario.

Y a los compañeros y amigos cultivados durante la estancia en nuestra universidad.

INDICE

CONTENIDO..... **Pág.**

Introducción…… 1

Resumen..... 2

Abstract…… 3

CAPITULO I..…… 4

1. Planteamiento de problema……. 4

1.1. Descripción de la situación problemática……. 4

1.2. Formulación de problema……... 4

1.2.1. Problema General…….. 4

1.2.2. Problemas específicos…….. 4

1.3. Justificación del estudio……. 5

1.4. Objetivos…… 6

1.4.1. Objetivos generales…….. 6

1.4.2. Objetivos específicos…… 6

1.5. Límites de la investigación……. 6

CAPITULO II…… 7

2. MARCO TEÓRICO……. 7

2.1. Antecedentes de la investigación……..…….. 7

2.2. Bases Teóricas……. 8

A. CARACTERES MORFOMÉTRICOS……. 8

B, RELACIÓN LONGITUD PESO…….. 8

1. Para un crecimiento isométrico…….. 9

2. Para un crecimiento alométrico……. 9

C. PAICHE (*Arapaima gigas* Cuvier, 1817)……..… 9

1. Morfología……... 9

1.1. Especie estudiada……. 9

1.2. Morfología……... 10

D. BIOMETRÍA……... 11

2.3. Hipótesis…….. 11

2.4. Variables…….. 11

2.4.1. Variable independiente…… 11

2.4.2. Variable dependiente…….. 12

CAPITULO III……. 13

3. METODOLOGÍA…….. 13

3.1. Tipo y nivel de investigación…….. 13

3.2. Método de la investigación……. 13

3.2.1. Lugar de ejecución del experimento……. 13

3.2.2. Datos a registrar……... 14

3.2.3. Procedimiento de la investigación…….. 14

3.3. Diseño de la investigación…… 14

3.4. Población y muestra…….. 15

3.4.1. Población…… 15

3.4.2. Marco muestral…….. 15

3.4.3. Muestra…… 15

3.5. Descripción de técnicas e instrumentos de recolección de datos…… 16

CAPITULO IV…… 17

4. RESULTADO…… 17

4.2. Resultados de la relación de la longitud total con los demás caracteres…. 17

4.3. Resultados de la relación de la longitud total - peso en *Arapaima gigas* “Paiche” …… 25

CAPITULO V……... 28

5. CONCLUSIONES SUGERENCIAS…… 28

A. Concluciones..... 28

B. Sugerencias…… 28

CAPITULO VI…… 29

A. Referencia…… 29

B. Anexos……... 31

C. Iconografía…… 43

LISTA DE CUADROS

Cuadros……. Pág.

Cuadro 01. Correlación de los caracteres morfométricos con base a la longitud total para paiche, usando la ecuación y= a + bx……..... 17

Cuadro 02. Correlación de longitud estándar (LE) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx……. 18

Cuadro 03. Correlación de longitud de aleta pectoral (LAP) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx…… 18

Cuadro 04. Correlación de longitud de aleta ventral (LAV) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx……..….. 19

Cuadro 05. Correlación de longitud de aleta anal (LAA) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx. ……..…. 19

Cuadro 06. Correlación de longitud de aleta dorsal (LAD) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx…… 20

Cuadro 07. Correlación de longitud de aleta caudal (LAC) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx……... 20

Cuadro 08. Correlación de ancho de aleta caudal (AAC) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx……. 21

Cuadro 09. Correlación de longitud de cabeza (LC) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx…… 21

Cuadro 10. Correlación de longitud cabeza aleta dorsal (LCA) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx……. 22

Cuadro 11. Correlación de longitud principio aleta dorsal (LPAD) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx……. 22

Cuadro 12. Correlación de circunferencia a mitad de LCA (CM) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx……. 23

Cuadro 13. Correlación de ancho de cuerpo (AC) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx……. 23

Cuadro 14. ANOVA de la regresión de modelo potencial de longitud peso en *Arapaima gigas* “Paiche”…… 25

LISTA DE FIGURA

Figura..……..……... Pág.

Figura 01. Forma de obtención de medidas corporales de Arapaima gigas **“**Paiche”……. 12

Figura 02. Lugar de ejecución; Carretera Tournavista Km. 12.500 Caserío Agua Blanca, Distrito de Campo Verde…….. 14

Figura 03. Relación Longitud – Peso en Arapaima gigas “Paiche” en sus distintas etapas de cultivo…….. 26

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia…….…….. 32

Anexo 2. Operacionalización de las variables…… 33

Anexo 3. Pre-muestreo de *Arapaima gigas* Paiche para obtener el número de muestras para la determinación de la relación longitud-peso, según la fórmula 01……. 34

Anexo 4. Pre-muestreo de Arapaima gigas Paiche para la obtención de número de muestras para la relación de la longitud total con las demás longitudes, según la fórmula 02……. 35

Anexo 5. Herramientas de recolección de datos para la relación de caracteres morfométricos……... 36

Anexo 6. Herramientas de recolección de datos de relación longitud peso……. 37

Anexo 7. Base de datos de la relación longitud total con las demás longitudes…… 38

Anexo 8. Base de datos de la relación longitud total – Peso……..…… 39

ICONOGRAFÍAS

1. Paiche (*Arapaima gigas*) vista dorsal…….…… 45

2. Paiche (*Arapaima gigas*) vista ventral……..…… 45

3. Medición de aletas pectorales de Paiche (*Arapaima gigas*).....…… 46

4. Medición de aletas ventrales de Paiche (*Arapaima gigas*)..... 46

5. Medición de circunferencia media de Paiche (*Arapaima gigas*)…… 47

6. Vista posterior de Paiche (*Arapaima gigas*) A. Aleta dorsal, B. Aleta anal, C. Aleta caudal……..... 47

7. Vista posterior de Paiche (*Arapaima gigas*) A. Pedúnculo caudal, B. Aleta caudal…….……. 48

8. Medición de LCA en la parte posterior de la cabeza, Paiche (*Arapaima gigas*)…… 48

INTRODUCCIÓN

El Paiche *Arapaima gigas* (Cuvier, 1817), es una especie importante en el desarrollo de la acuicultura en la amazonia peruana debido a que su carne posee un rendimiento de 57% de filete, carece de huesos intermusculares, tiene buena textura, es de color blanco y de sabor agradable. (Alcantara *et al*., 2006).

Franco & Peláez (2007) de la Universidad de la Amazonia de Colombia mencionan que para actualizar la tabla de alimentación del paiche y ver el desarrollo es necesario realizar una evaluación mensual la cual implica realizar la captura del pez para posteriormente ser pesado y medido, lo cual implica un estrés.

Flores (2002) del Instituto ictiológico del Nordeste de Argentina, menciona que el estrés en los peces produce deficiencias de inmunidad, proceso de crecimiento y reproductivo, investigadores como Rielo & Pérez (2008), desarrollaron una tecnología que permite obtener los datos biométricos del pez combinando imágenes generadas por fotografías y videos con ecuaciones.

En el presente trabajo se procedió a relacionar las medidas de los distintitos caracteres de *Arapaima gigas* con la longitud total y peso, con el fin de obtener el carácter que nos permita inferir la talla y peso de la especie, previa aplicación de la ecuación obtenida.

RESUMEN

- La presente investigación se realizó con la finalidad de determinar la relación entre los distintos caracteres morfométricos, en paiche *Arapaima gigas* (Cuvier, 1817) cultivado en cautiverio. La metodología utilizada fue de un diseño de investigación no experimental, descriptiva en el cual se analizaron las variables mediante regresiones; para la relación entre caracteres, se realizó una regresión lineal simple, en cual se evaluaron 600 peces de 0.500 Kg a 12.000 Kg y para la relación longitud total – peso, se utilizó el modelo potencial, en cual se evaluaron 25 peces 12.000 Kg en promedio. La investigación proporciono los siguientes resultados en la relación longitud total con las demás caracteres morfométricos, se evaluaron doce caracteres de los cuales hubo significancia en nueve, resaltando los caracteres de Longitud Estándar (LE) con r^2 = 0.969, Longitud cabeza aleta dorsal (LCA) con r^2 = 0.725, Longitud principio aleta dorsal (LPAD) con r^2 = 0.835; así la relación longitud total con el peso responde a la ecuación 0.0076 $LT^{3.047}$ (r^2= 0.9849), concluyese que el carácter que mejor se relaciona a la longitud total es la longitud estándar (LE), sin embargo las de mayor importancia son la longitud principio aleta dorsal (LPAD) y Longitud cabeza aleta dorsal (LCA), ya que estas longitudes pueden ser observadas al momento que el paiche sale a respirar o al ser alimentado, y puede ser medido de manera remota sin provocar estrés al pez, también que el paiche tiene un crecimiento del tipo isométrico.

ABSTRACT

This research was conducted at the premises of the company Amazon Fish Products S.A., proposing: to determine the relationship between different morphometric characters in pirarucu *Arapaima gigas* (Cuvier, 1817) grown in captivity, The methodology used was a research design does not experimental, descriptive in which variables were analyzed using regression; for the relationship between characters a simple (y = a + bx) linear regression was performed and the total length - weight relationship potential model (W = a Lb.) was used; The research I provide the following results: for the total length relative to other morphometric characters twelve characters of which were evaluated in nine significance, highlighting the characters Standard Length (LE) with r2 = 0.969, head dorsal fin length (LCA) r2 = 0.725, Length principle dorsal fin (LPAD) with r2 = 0.835; the total length and the weight ratio corresponds to the equation LT3.047 0.0076 (r2 = 0.9849, it is concluded that the character that best relate to the total length is the standard length (LE), but the most important is the length dorsal fin head (LCA) since this length can be observed when the paiche goes to breathe or to be fed, and can be measured remotely, also the paiche has an isometric growth.

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El paiche (*Arapaima gigas* Cuvier), es un pez muy apreciado en la amazonia debido a que 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 (Alcantara *et al*., 2006).

Cultivado en cautiverio y alimentado con extrusado con 40% de proteína puede llegar a medir un metro de largo y 12 kg de peso en un año; siendo necesario realizar una evaluación mensual para determinar el peso y talla promedio y acondicionar la tabla de alimentación para monitorear el desarrollo del pez (Franco & Peláez, 2007).

El método actual que se emplea para evaluar altera el equilibrio dinámico (estado homeostático) generándole estrés, ya que esto implica atrapar y posterior manipuleo, llegando a probocar laceraciones y descamaciones del pez lo cual repercute en la actividad nerviosa, endocrina e inmune, originándole deficiencias en los procesos de crecimiento, reproductivos, osmorreguladores y de inmunidad (Flores, 2002).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general:

- ¿Cuál es la relación entre caracteres morfométricos en *Arapaima gigas* Cuvier "Paiche" cultivado en cautiverio, Ucayali?

1.2.2. Problemas específicos:

- ¿Cuál será la relación entre la longitud total y los demás caracteres morfométricos (longitud total, longitud estándar, longitud aleta pectoral, longitud aleta ventral, longitud aleta anal, longitud aleta dorsal, longitud cabeza aleta dorsal, ancho aleta caudal, longitud de cabeza, longitud de aleta caudal, longitud principio aleta dorsal,

circunferencia mitad de longitud cabeza aleta dorsal y ancho de cuerpo) en *Arapaima gigas* Cuvier "Paiche" cultivado en cautiverio, Ucayali?

- ¿Cuál será la relación longitud total - peso en *Arapaima gigas* Cuvier "Paiche"?

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El presente estudio está orientado a facilitar el análisis biométrico del *Arapaima gigas* Cuvier "Paiche", de tal forma que se pueda encontrar la relación que existe entre los caracteres morfométricos lo que permitirá convertir las longitudes obtenidas en longitudes deseadas. Como por ejemplo longitud de cabeza (LC) a longitud total (LT); y posteriormente de longitud total (LT) convertirlo al peso (Tresierra & Culquichicón, 1993).

Esto permitirá reducir los tiempos de evaluación y por ende menor estrés en el espécimen, así mismo reducir daños mecánicos en la piel como la pérdida de las escamas, lo cual le hace susceptible al ingreso de agentes patógenos.

Así mismo, las experiencias empíricas describen que después de cada evaluación biométrica el consumo de alimento diario baja, por lo tanto conlleva a menor ganancia de peso diario.

Por tanto la investigación permitirá beneficiar a los productores optimizando su sistema de evaluación biométrica, ya sea tomando las medidas directamente o agenciándose de sensores remotos como cámaras fotográficas, mejorando así su producción.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivos generales

- Conocer la relación entre los distintos caracteres morfométricos, en *Arapaima gigas* Cuvier "Paiche" cultivado en cautiverio.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la relación entre la longitud total y los demás caracteres morfométricos (longitud estándar, longitud aleta pectoral, longitud aleta ventral, longitud aleta anal, longitud aleta dorsal, longitud cabeza aleta dorsal, ancho aleta caudal, longitud de cabeza, longitud de aleta caudal, longitud principio aleta dorsal, circunferencia mitad de longitud cabeza aleta dorsal y ancho de cuerpo) de *Arapaima gigas* Cuvier "Paiche" cultivado en cautiverio.
- Determinar la relación longitud total y el peso en *Arapaima gigas* Cuvier "Paiche".

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La limitación de la investigación fue no tener el número exacto de la población de paiche al momento del estudio, por lo cual se tuvo que realizar un pre muestreo.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Osuna 2001, en el trabajo de investigación “Caracteres merísticos y morfométricos del pez vela *Istiophorus platypterus*, en aguas cercanas a Mazatlán, Sinaloa, México”, llego a la conclusión que las relaciones biométricas de las cuatro longitudes del cuerpo, consideradas en el presente estudio con respecto al peso total del pez vela, mostraron mayores valores del coeficiente de correlación entre la relación longitud troncal y peso. Se obtuvieron resultados significativos al ser probado el estadístico t ($p > 0.5$). Así mismo con respecto a los caracteres merísticos del pez vela, demostró que no existe una relación proporcional, entre el número de radios encontrados y las diferentes tallas de longitud troncal.

En el año 2001, Gálvez & Rebolledo, en el trabajo de investigación, “Estructura de longitud y relación longitud-peso en besugo (*Epigonus crassicaudus*), en la zona centro-sur de Chile”, llego a la conclusión que al ajustar la ecuación potencial de dos parámetros a los datos de longitud-peso, tiene un crecimiento del tipo alométrico con parámetros (*a*; *b*) de 0,02847; 2,77571 (machos) y 0,02160; 2,86661 (hembras).

En el año 2008, Alcántara, et al. en el trabajo de investigación Relación longitud-peso y el factor de condición del zúngaro tigrinus *Brachyplatystoma tigrinum* del río amazonas, Loreto, Perú, llegaron a la conclusión que la relación entre la longitud y el peso del zúngaro tigrinus, responde a la ecuación $0.0034433Lt^{3.19027953}$ ($r = 0.98283632$), el factor de condición ($K \times 100$), al momento de su captura en el río es 0.77 ± 0.12.

2.2. BASES TEÓRICAS

A. Características morfométricas

El registro y análisis de los caracteres morfométricos, es otro método utilizado para separar las unidades de población. Se entiende por caracteres morfométricos aquellos que pueden ser medidos en los peces como por ejemplo: longitud total, longitud estándar, longitud del hocico, longitud de cabeza, altura del cuerpo, etc. Estas medidas deben seguir un cierto patrón, para que una vez publicadas sean útiles a todos los investigadores del mundo. Es importante que todas las medidas sean tomadas en línea recta. (Tresierra & Culquichicón, 1993)

B. Relación peso longitud

En pesquería, el peso es una medida mucho más importante que la longitud, sin embargo, raramente se obtienen datos de crecimiento en peso directamente de las medidas de los radios de los otolitos, escamas u otras estructuras ya que los resultados pueden ser dudosos y por ello el procedimiento puede no ser el más adecuado. De allí, luego de obtener los valores de las longitudes para cada edad, es necesario convertir en peso para determinar el crecimiento en peso.

Se ha comprobado que la relación entre ambas variables, se puede expresar mediante la ecuación de potencia. (1)

$$\mathbf{W = aL^b} \quad \textbf{…… (1)}$$

Donde:

P es el peso

L es la longitud total (cm)

F es la constante (intercepto)

n es el coeficiente (pendiente)

Sin embargo los valores del modelo que relaciona ambas variables pueden cambiar según el tipo de crecimiento que tenga una especie determinada. (Tresierra & Culquichicón, 1993)

Cuando el crecimiento es isométrico, el pez crece manteniendo las proporciones corporales. Muchas especies se pueden acercar a este tipo crecimiento, aun cuando el peso es afectado por las estaciones del año, el contenido estomacal, el desove, etc., luego en este caso: “n” = 3.

El termino alométrico se aplica también a los cambios en las proporciones de las medidas lineares en el pez; el valor de “n” es diferente de 3. Cuando n >3, el pez llega a ser más pesado que la longitud que tiene. (Tresierra & Culquichicón, 1993)

C. Paiche (*Arapaima gigas* Cuvier, 1817)

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

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

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

El color de las crías de paiche es negro cuando están en estado de larvas y postlarvas y castaño claro cuando llegan al estado de alevinos (octavo al noveno mes de edad). Cuando adultos su coloración es ceniza oscura con el borde de las escamas amarillas o color rojizo como el achiote, durante el período de reproducción, los ejemplares machos tienen una acentuada coloración oscura en la región dorsal (Lima, 1999).

D. BIOMETRÍA

En el proceso para adquirir los datos biométricos, se selecciona cierta cantidad de peces de diferentes tamaños, los cuales son puestos en un recipiente; siendo tratados de la mejor forma posible, pues están cubiertos por una mucosa y, si tienen alguna excoriación o corte, pueden producirse hongos o bacterias que los dañarían (Insaurralde, 2007).

2.3. **Hipótesis**

- Hi: Existe relación entre caracteres morfométricos del “Paiche” *Arapaima gigas* (Cuvier, 1817) cultivado en cautiverio.
- Ho: No existe relación entre caracteres morfométricos del “Paiche” *Arapaima gigas* (Cuvier, 1817) cultivado en cautiverio.

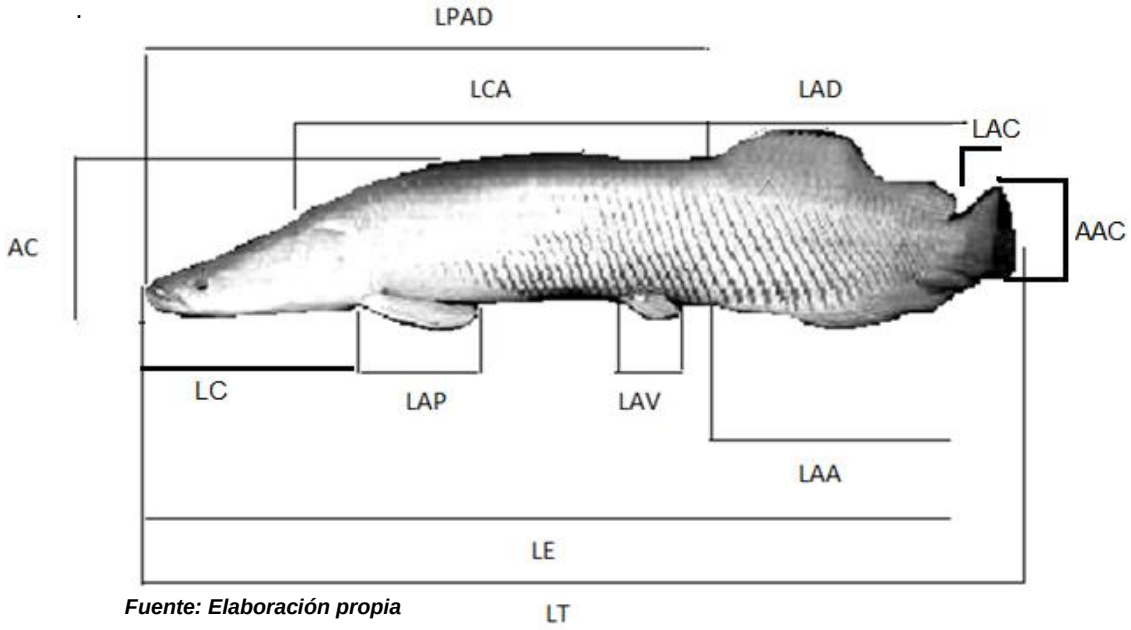
2.4. **Variables**

2.4.1. Variable independiente; la variable Longitud total (LT) cumple funciones tanto de variable independiente como de variable dependiente, esto debido a los objetivos de la investigación. (Figura. 1)

- Longitud total (LT),
- Longitud estándar (LE)
- Longitud aleta pectoral (LAP)
- Longitud aleta ventral (LAV)
- Longitud aleta anal (LAA)
- Longitud aleta dorsal (LAD)
- Longitud cabeza aleta dorsal (LCA)
- Ancho aleta caudal (AAC)
- Longitud de cabeza (LC)
- Longitud de aleta caudal (LAC)
- Longitud principio aleta dorsal (LPAD)
- Circunferencia mitad LCA (CM)
- Ancho de cuerpo (AC)

2.4.2. Variable dependiente

- Peso
- Longitud total (LT)



Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Forma de obtención de medidas corporales de Arapaima gigas "Paiche"

CAPITULO III

3. METODOLOGIA

3.1. **Tipo y nivel de investigación**

La Investigación fue no experimental de carácter transversal de tipo descriptivo

3.2. **Método de la investigación**

La investigación fue no experimental transversal del tipo descriptivo, en el cual se analizaron las variables mediante regresiones; para los aspectos morfométricos se realizaron regresión lineal simple de la forma y= a + bx

Dónde:
y= longitud total
x= carácter morfométricos
a y b = son constantes de la ecuación
Fueron probados los coeficientes de regresión mediante el estadístico de "t" de student.
En cuanto a la relación longitud peso se utilizó el modelo potencial $.W = aL^b$
Dónde:
W= peso total del pez
L= longitud total (cm)
a= coeficiente de Fulton
b= coeficiente de Alométria

3.2.1. Lugar de ejecución:

La investigación se desarrolló en las instalaciones de la empresa AMAZON FISH PRODUCTS S.A. Ubicada en el Km. 10.500 de la carretera Federico Basadre en el Distrito de Yarinacocha y en la Carretera Tournavista Km. 12.500 Caserío Agua Blanca, Distrito de Campo Verde, a coordenadas UTM Este: 523457, Norte: 9051275, de la provincia de Coronel Portillo en el departamento Ucayali. (Figura 2)

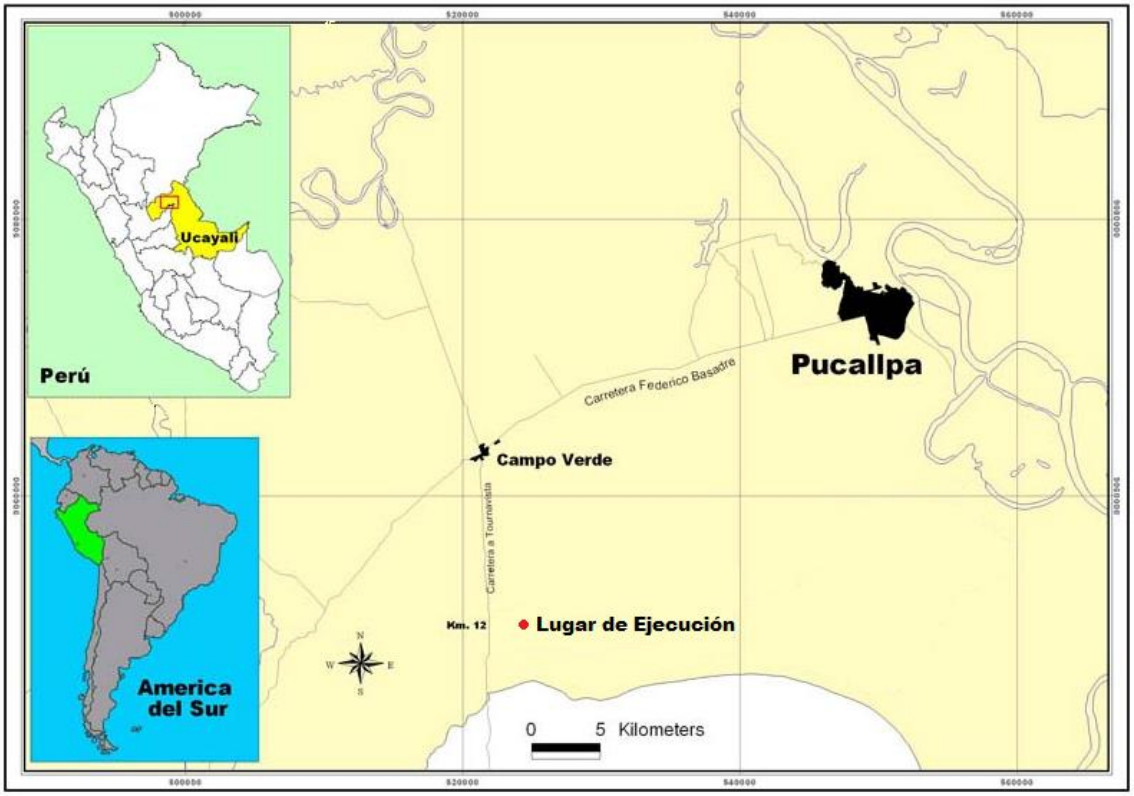


Figura 2. Ubicación de la investigación

3.2.2. Procedimiento de la investigación.

Para determinar la relación entre la longitud total y las demás caracteres morfométricos de *Arapaima gigas* Cuvier "Paiche"; se procedió a tomar las medidas de peces que fueron destinados al beneficio así se tuvo un libre manipuleo sin las complicaciones que trae trabajar con especímenes vivos, se consideró peces al final de la etapa de Engorde II (12 kg en promedio) para ello se procedió a extraer los peces con la ayuda de una malla de 0.5 pulgadas, de un tanque de concreto de 18 m^3 aproximadamente, donde se encontraban los peces que fueron traídos del centro de producción para ser beneficiados, una vez extraídos fueron introducidos en una manga de lona en donde se procedió a pesarlos, con una balanza electrónica de 5g de sensibilidad, luego se introdujeron en un "cooler" de 150 litros de capacidad con un 50% de agua a 5 °C aproximadamente, por un tiempo estimado de diez minutos, posteriormente fueron retirados y se tomaron las medidas respectivas.

Para la determinación de la relación biométrica longitud-peso en *Arapaima gigas* “Paiche”; se procedió a tomar las medidas correspondientes al momento de las evaluaciones biométricas que realiza la empresa de forma periódica en su centro de producción, aprovechando así la disponibilidad de los peces; se evaluaron peces desde la etapa de Crecimiento I (0.5 kg a 1.0 kg) pasando por Crecimiento II (1.0 kg a 2.0 kg), Engorde I (2.0 kg a 5.0 kg) y finalmente Engorde II (5 kg a 12 kg), lo cual consistió en extraer los peces del estanque con la ayuda de una malla de 0.5 pulgas, posteriormente fueron introducirlos en una manga de lona de uno en uno para ser pesados y medidos.

3.3. **Población y muestra**

3.3.1. Población

La población estuvo conformada por los peces de la especie *Arapaima gigas* Cuvier cultivado en la empresa AMAZON FISH PRODUCTS S.A. distribuida en sus cuatro etapas de cultivo, alrededor de ocho mil al momento del estudio ya que no se pudo tener el número exacto ya que cada quince días este número variaba debido al cultivo escalonado que realiza dicha empresa, debido a ello no fue posible establecer un número exacto de peces como población, por lo cual se optó por la realización de un pre muestreo, para determinar así la muestra con la que se realizó el trabajo de investigación.

3.3.2. Muestra

- La muestra para la obtención de la relación de la longitud total con las demás longitudes fue de 25 peces los cuales se obtuvo después de un pre muestreo (Anexo 2.) en las cuales se optó por la siguiente formula. (3)

$$\boldsymbol{n = \frac{t^2 * cv^2}{\%E^2}} \ldots\ldots\ldots\ldots (\boldsymbol{3})$$

Dónde:

n es el número de muestras

t es el valor de la tabla de “t” con α 0.05

CV es el coeficiente de variabilidad

%E es el porcentaje de error (5 %)

- La muestra para la relación longitud-peso fue de 600 peces, dicho número se obtuvo después de un pre muestreo (Anexo 3.) en las cuales se optó por la siguiente formula. (2)

$$\boldsymbol{n = \frac{t^2 * cv^2}{\%E^2}} \ldots\ldots\ldots\ldots (\mathbf{2})$$

Donde:

n es el número de muestras

t es el valor de la tabla de “t” con α 0.05

CV es el coeficiente de variabilidad

%E es el porcentaje de error (5 %)

3.4. Descripción de técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La técnica para la realización de la investigación fue de medición directa a los especímenes de “paiche”, para dicho propósito se utilizó como instrumentos fichas de registro en el cual se especificaron todas las variables a evaluar. (Anexo 4 y 5)

CAPITULO IV

4. RESULTADO Y DISCUSION

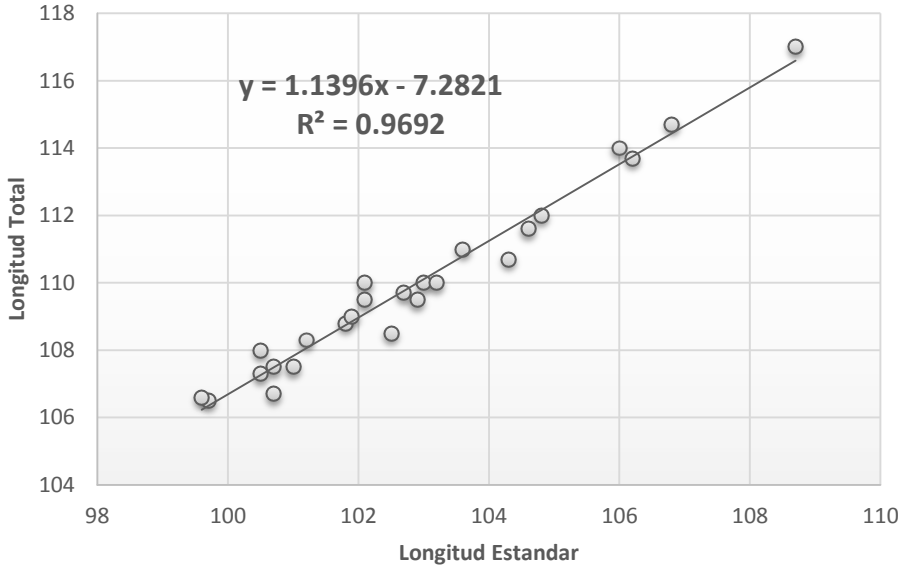
4.1. Resultados de la relación de la longitud total con los demás caracteres.

Cuadro 01. Correlación de los caracteres morfométricos con base a la longitud total para paiche, usando la ecuación y= a + bx.

CARÁCTER	a	b	r	r^2		Rango de X	Rango de y	n
Longitud estándar	-7.282	1.140	0.984	0.969	722.6935*	99.7-108.7	106.5-117	25
Longitud aleta pectoral	58.362	4.228	0.581	0.337	11.7105*	11.5-12.6	106.5-117	25
Longitud aleta ventral	114.016	-0.524	0.087	0.008	0.174	7.2-8.7	106.5-117	25
Longitud aleta anal	54.994	1.766	0.606	0.368	13.3778*	29.4-33.0	106.5-117	25
Longitud aleta dorsal	57.995	1.614	0.656	0.430	17.3408*	30.3-34.3	106.5-117	25
Longitud de aleta caudal	86.592	3.296	0.702	0.493	22.3657*	6.0-8.3	106.5-117	25
Ancho aleta caudal	79.174	2.426	0.776	0.602	34.729*	11.0-14.5	106.5-117	25
Longitud de cabeza	66.368	1.774	0.453	0.206	5.9512*	22.8-25.7	106.5-117	25
Longitud cabeza aleta dorsal	16.129	1.770	0.851	0.725	60.6042*	50.8-55.8	106.5-117	25
Longitud principio aleta dorsal	12.146	1.362	0.914	0.835	115.9865*	68.8-75.5	106.5-117	25
Circunferencia mitad LCA	93.895	0.338	0.200	0.040	0.959	44.0-50.0	106.5-117	25
Ancho cuerpo	111.603	-0.105	0.037	0.001	0.032	14.5-17.8	106.5-117	25

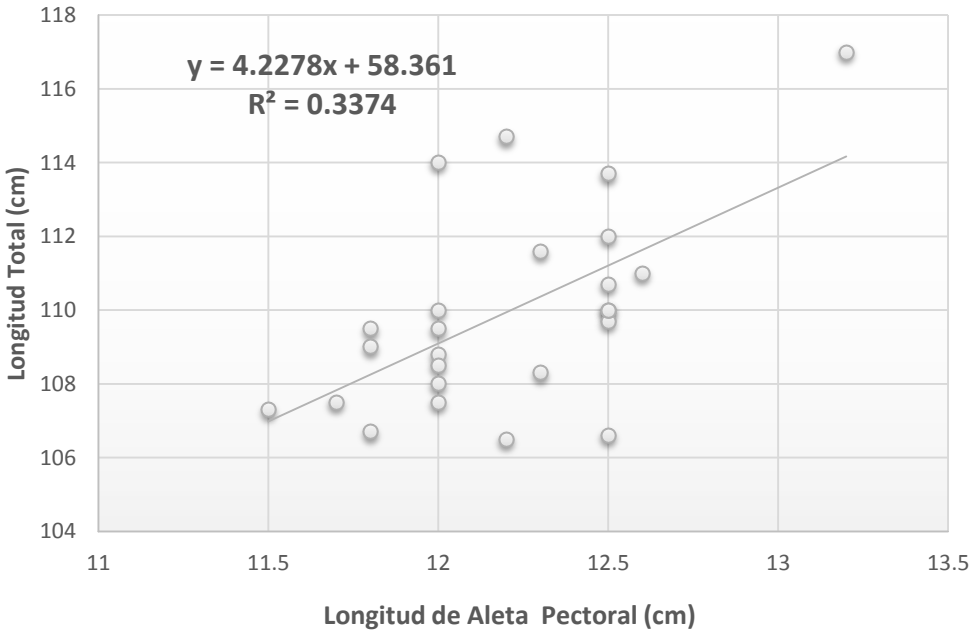
*=valores significativos (p<0.5)

Cuadro 02. Correlación de longitud estándar (LE) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx.



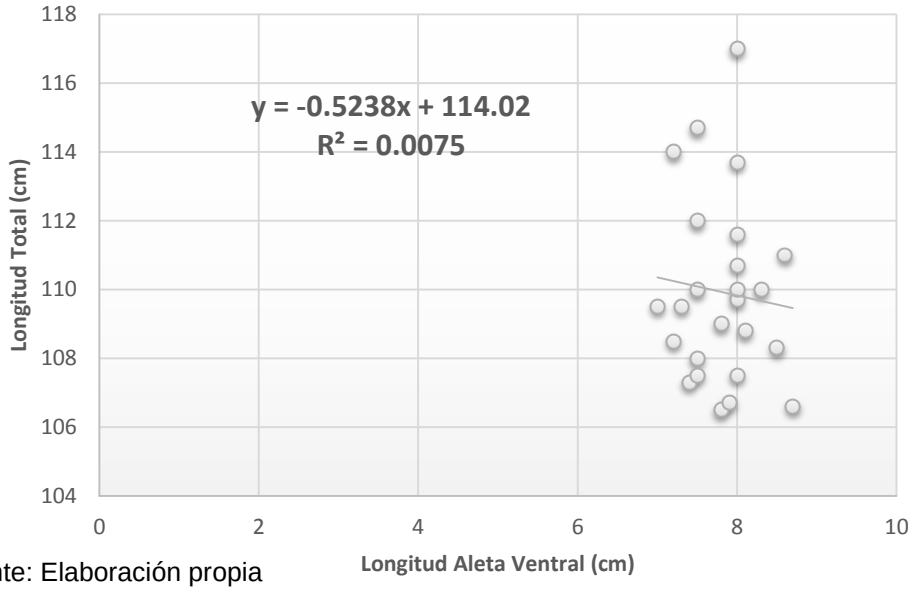
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 03. Correlación de longitud de aleta pectoral (LAP) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx.



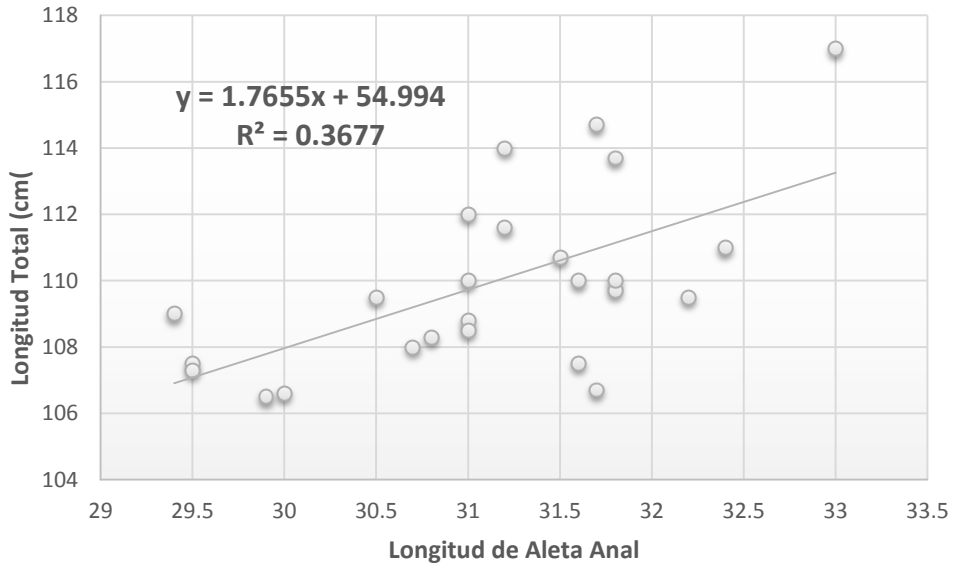
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 04. Correlación de longitud de aleta ventral (LAV) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx.



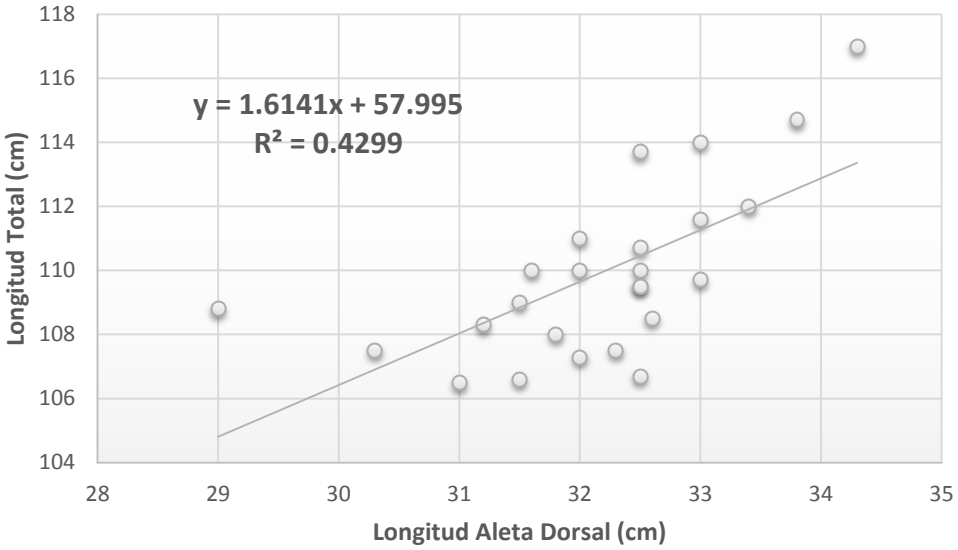
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 05. Correlación de longitud de aleta anal (LAA) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx.



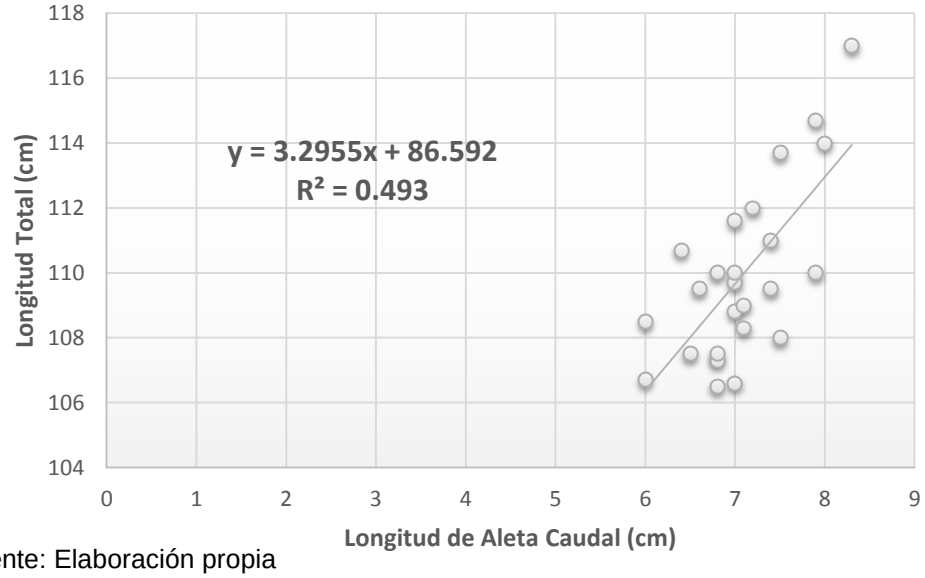
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 06. Correlación de longitud de aleta dorsal (LAD) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx.



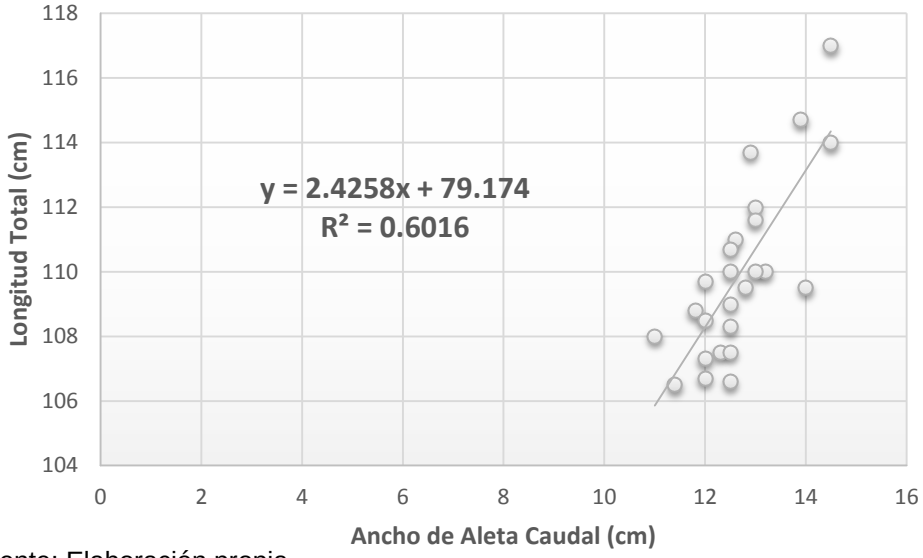
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 07. Correlación de longitud de aleta caudal (LAC) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx.



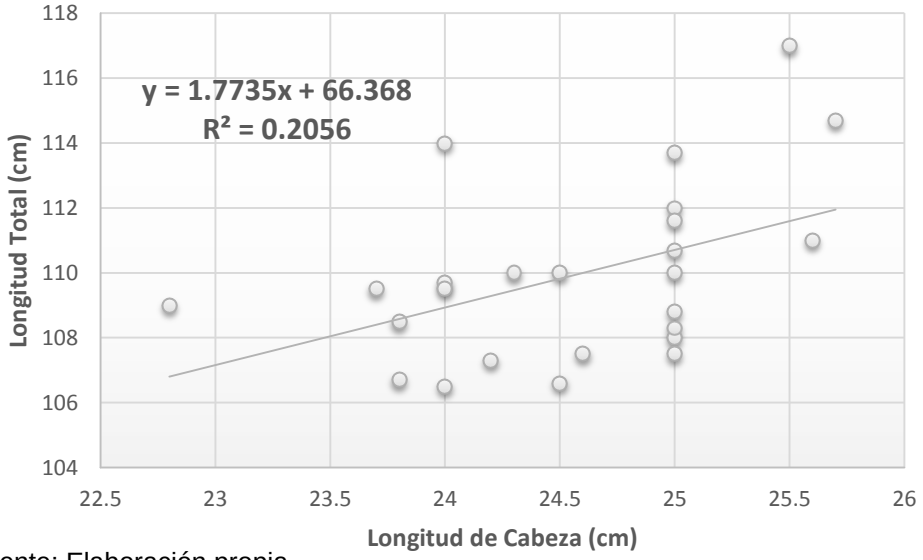
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 08. Correlación de ancho de aleta caudal (AAC) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx.



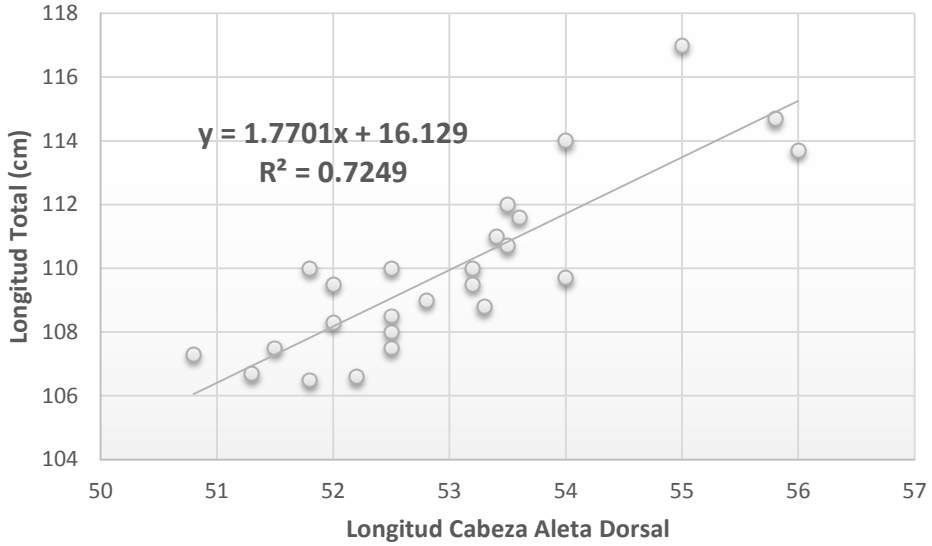
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 09. Correlación de longitud de cabeza (LC) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx.



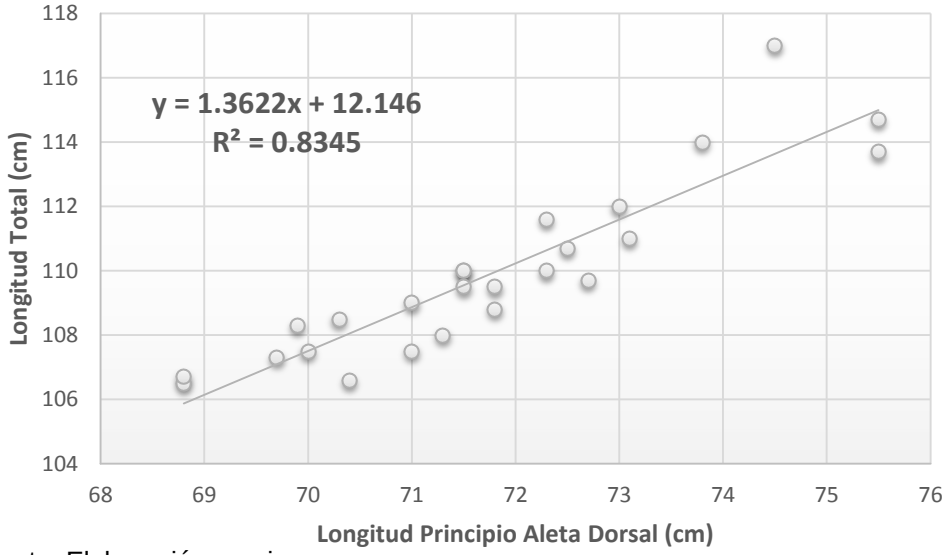
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 10. Correlación de longitud cabeza aleta dorsal (LCA) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx.



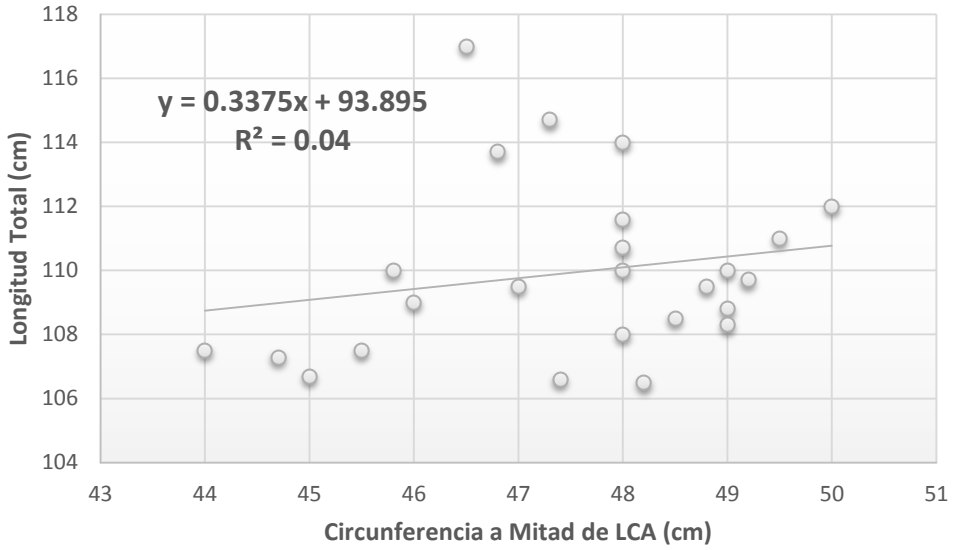
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11. Correlación de longitud principio aleta dorsal (LPAD) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx.



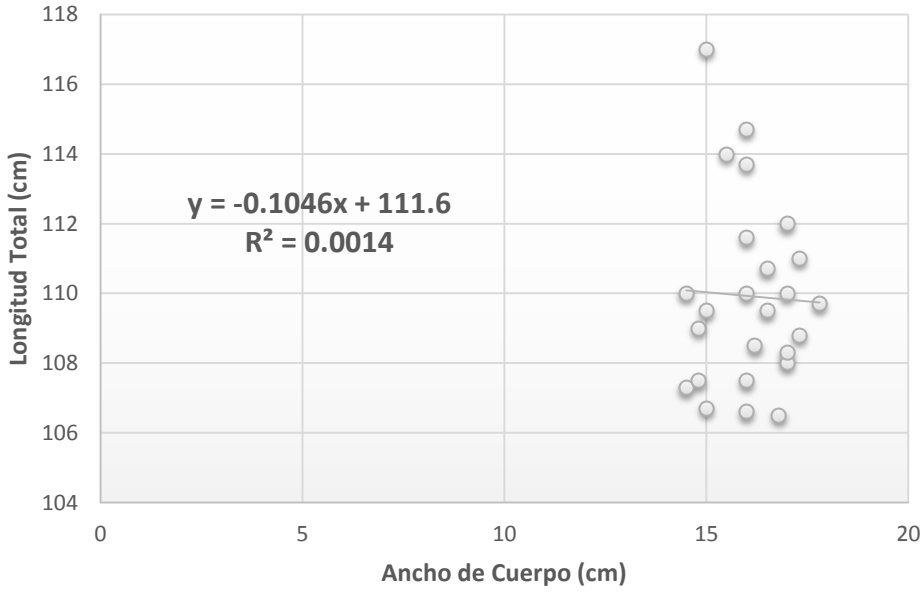
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 12. Correlación de circunferencia a mitad de LCA (CM) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx.



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 13. Correlación de ancho de cuerpo (AC) con longitud total (LT) para paiche, usando la ecuación y= a + bx.



Fuente: Elaboración propia

En cuadro 1, se observa que existe una relación directa entre la algunos de caracteres morfométricos con la longitud total, ya que el coeficiente de correlación (r^2) está cercano a 1.00, siendo la longitud estándar (cuadro 2) el carácter con mayor correlación (r^2) con 0.969, seguido de la longitud principio aleta dorsal (cuadro 11) con $r^2 = 0.835$ y longitud cabeza aleta dorsal (cuadro 10) con $r^2 = 0.725$ entre otras medidas longitudinales del tronco con valores que sobrepasan $r^2 = 0.500$, no habiendo mayor relación con los caracteres apendiculares como son Longitud de aleta pectoral (cuadro 3) $r^2 = 0.337$, Longitud de aleta ventral (cuadro 4) $r^2 = 0.008$ y Longitud de aleta anal (cuadro 5) $r^2 = 0.368$, suscitándose lo mismo con características que dependen del estado nutricional del pez como son Circunferencia a mitad de LCA (cuadro 12) con $r^2 = 0.040$ y Ancho de cuerpo (cuadro 13) con $r^2 = 0.001$.

Concordando con Osuna, 2001 ya que este indica que no existe relación entre las longitudes de aletas y la longitud total del pez vela, con valores menores a $r^2= 0.5$, así también indica que sí existe una relación por encima de $r^2= 0.5$ para las regresiones entre longitudes del cuerpo, sin embargo el autor antes mencionado indica una relación que supera $r^2=0.5$, para el ancho de cuerpo difiriendo en gran medida con lo observado en paiche de $r^2= 0.001$, esto puede ser debido a la forma de las especies ya que el pez vela es de forma comprimida, mientras que el paiche tiene una forma deprimida dificultando la obtención de la medida debido a la flacidez de la zona a medir; por otra parte también se obtuvo valores bajos con $r^2= 0.040$ en la circunferencia a la mitad de la longitud cabeza principio aleta dorsal; esto -debido a que esta medida dependía del estado nutricional en que se encontraban los peces, siendo así paiches del mismo tamaño contaban con distintas contexturas ya sean gruesas o delgadas dependiendo del aprovechamiento que tengan del alimento, o de la calidad de agua que pueda tener el estanque de procedencia.

4.2. Resultados de la relación de la longitud total - peso en *Arapaima gigas* "Paiche"

La relación longitud – peso de *Arapaima gigas "*Paiche*"* se realizó de 600 ejemplares, con peso mínimo de 500 g y longitud total de 39 cm hasta los 11850 g de peso y 109.5 cm de longitud total, abarcando así todas las etapas de cultivo de esta especie hasta su comercialización.

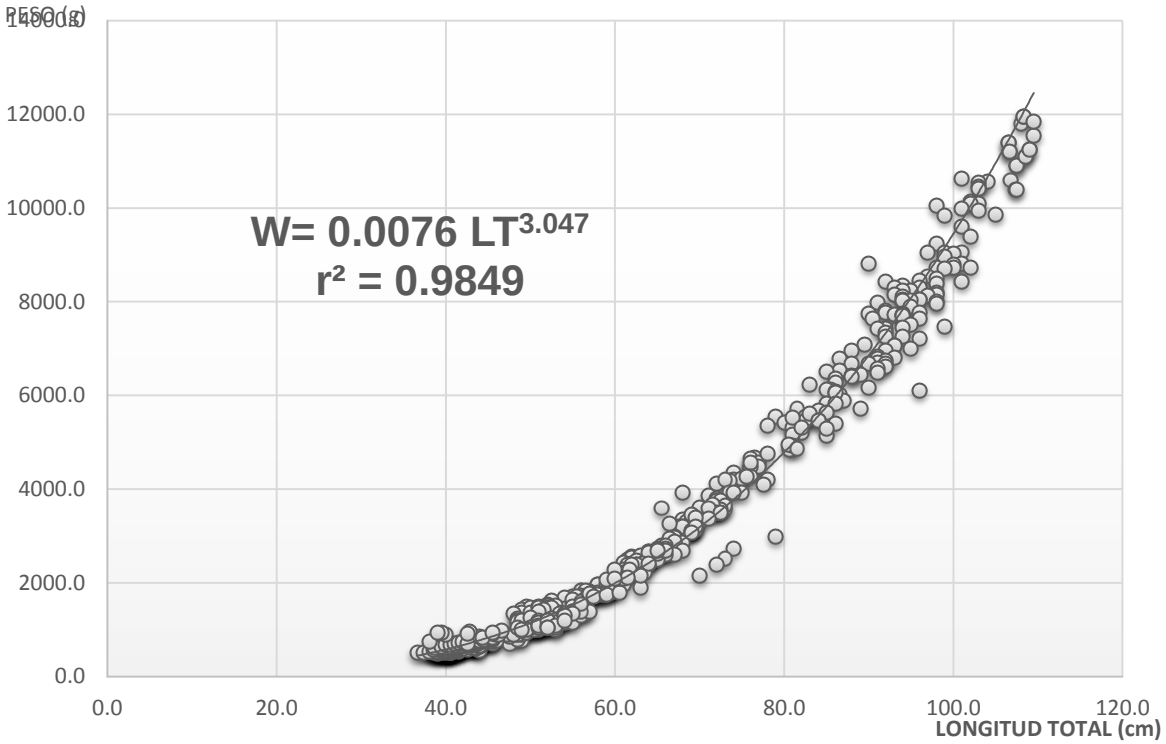
Cuadro 14. Análisis de varianza de la regresión potencial de longitud con el peso en *Arapaima gigas* "Paiche"

ANOVA

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	512.635	1	512.635	39103.278	.000
Residual	7.840	598	.013		
Total	520.475	599			

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 02 se muestra que si existe significancia en la regresión con valor menor a 0.0001.



Fuente: Elaboración propia

Figura 03. Relación Longitud – Peso en Arapaima gigas "Paiche" en sus distintas etapas de cultivo.

En la figura 03 se muestra que la longitud y el peso del *Arapaima gigas* "Paiche" tienen una correlación muy alta (r^2= 0.9849), así mismo se relacionan de acuerdo a la ecuación $W = 0.0076\ L^{3.047}$ (W = peso; L = Longitud).

El coeficiente de alométria (3.047) indica que el *Arapaima gigas* "Paiche" durante su etapa de cultivo tiene un crecimiento de tipo isométrico.

Gálvez & Rebolledo, 2001; indican que el besugo (*Epigonus crassicaudus*) tiene un crecimiento del tipo alométrico con parámetros (a; b) de 0,02847; 2,77571 (machos) y 0,02160; 2,86661 (hembras), en el período analizado.

Así mismo Alcántara *et al.,* 2008, indican que el zúngaro tigrinus *Brachyplatystoma tigrinum* tienen un crecimiento del tipo isométrico, respondiendo a la ecuación $0.0034433Lt^{3.19027953}$ (r = 0.98283632), coincidiendo este con el tipo de crecimiento encontrado en paiche.

Por lo tanto hipótesis de investigación es aceptada ya que se determinó estadísticamente que existe relación entre los distintos caracteres morfométricos de *Arapaima gigas* “Paiche”.

Tanto para la relación longitud-peso, y para la relación de los caracteres morfométricos con la longitud total.

Al aceptarse la hipótesis de investigación, indica que hubo una relación aceptable entre los caracteres morfométricos estudiados superiores a r^2=0.5 así como la relación longitud peso con valor r^2=0.9849

Por lo referido anteriormente existe relación entre los caracteres morfométricos y la relación longitud-peso.

CAPITULO V

5. CONCLUCIONES Y SUGERENCIAS

5.1. Conclusiones

- Del presente trabajo se puede concluir que el carácter que mejor se relaciona a la longitud total es la longitud estándar (LE), sin embargo las de mayor importancia son la longitud principio aleta dorsal (LPAD) y Longitud cabeza aleta dorsal (LCA), ya que estas longitudes pueden ser observadas al momento que el paiche sale a respirar o al ser alimentado, y puede ser medido de manera remota sin provocar estrés al pez.
- Con respecto a la relación longitud – peso, se concluye que cultivado en cautiverio el paiche tiene un crecimiento del tipo isométrico, el cual permitirá tener un dato confiable para la toma del factor de condición.

5.2. Sugerencias

- Poner en práctica la obtención de datos biométricos del paiche *Arapaima gigas* a partir de los resultados obtenidos en el trabajo de investigación.
- Realizar la relación de la longitud total y la circunferencia a la mitad de “LCA” con el peso.

CAPITULO VI

A. REFERENCIAS

ALCÁNTARA, F. WUST, W.TELLO S. REBAZA, M. DEL CASTILLO D. 2006. Paiche el gigante del amazonas. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), Pucallpa, Perú

ALCÁNTARA, F. CHU-KOO, F. RODRÍGUE, L. CHÁVEZ, C. TELLO, S. NUÑEZ, J. 2008. Relación longitud-peso y el factor de condición del zúngaro tigrinus *brachyplatystoma tigrinum* del río amazonas, Loreto, Perú. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), FOLIA AMAZONICA. VOL. 17, N° 1-2. Iquitos, Perú

CAMPOS, L. 2001. Historia Biológica del Paiche Arapaima gigas y bases para su cultivo en la Amazonía. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP) Programa de Biodiversidad. Iquitos, Perú

FLORES, C. 2002. Respuestas neuroendócrinas al estrés en peces teleósteos**.** Facultad de Ciencias Veterinarias. Instituto de Ictiología del Nordeste (INICNE). Universidad Nacional del Nordeste. *Rev.ictiol.*10 (1/2):57-78

FRANCO, H. H.PELÁEZ, M. 2007.Cría y producción de pirarucú en cautiverio Experiencias en el Piedemonte Caqueteño. Universidad de la Amazonia, Piscícola Pirarucú. Florencia, Colombia

GÁLVEZ, M. H. REBOLLEDO, 2001, Estructura de longitud y relación longitud-peso en besugo (*Epigonuscrassicaudus)* en la zona centro sur de Chile. Escuela de Ciencias del Mar Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Investigaciones marinas versión On-line ISSN 0717-7178. Valparaíso, Chile

GUERRA, H. 2002. Manual de producción y manejo de alevinos de Paiche; INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA. IIAP 20 años. Editorial Pueblo Libre, 98p. Lima, Perú

INSAURRALDE M. 2007 Biometría de peces, Departamento de Pesca y Acuicultura FCV-UNA. ABC digital

LIMA, H. Q. 1999. Artisanal fisheries of Pirarucu at the Mamirauá Ecological Station.Diversity, development and conservation of Amazonias Whitewater Floodplains, Brasil.23p.

OSUNA, I. 2001 Caracteres merísticos y morfométricos del pez vela *Istiophoruslatypterus*, en aguas cercanas a Mazatlán, Sinaloa, México. Centro de Ecología Costera, Universidad de Guadalajara. Guadalajara - México

REBAZA, M., ALCANTARA, F. & VALDIVIESO, M. 1999. Manual de piscicultura del Paiche. Instituto de Investigaciones Peruanas, 1999. IIAP- FAO. 72p.

RIELO, J., J. PERÉZ, 2008, Dispositivo de análisis morfométrico de imágenes para desarrollar estrategia de alimentación de acuicultura, Instituto de Acuicultura Torre de Sal, Castellón, España, 2008

RUIZ, L.J.; TORRES, A. de J.; MÉNDEZ, E.; PRIETO, A.; SANT, S. 2003. Aspectos biométricos de Sparisoma aurofrenatum (Pisces: Scaridae) de un parchearrecifal del Parque Nacional Mochima, Venezuela. Bol. Centro Invest. Biol., 37(3):161–170.

TRESIERRA, A. CULQUICHICON, A. 1993. BIOLOGIA PESQUERA. Primera Edición, Trujillo Peru, Editorial Libertad, 1993.

VENTURIERI, R. 1999. Pirarucu, espécieameaçada pode ser salva através do cultivo. Revista Panorama da Aqüicultura, Brasil. 9(3):3-21.

B. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño de investigación	Población y muestra	Tratamiento estadístico
➢ Problema general: • ¿Cuál es la relación entre los caracteres morfométricos en *Arapaima gigas* Cuvier "Paiche" cultivado en cautiverio, Ucayali? ➢ Problema específico: • ¿Cuál será la relación entre la longitud total y las demás caracteres morfométricos en *Arapaima gigas* Cuvier "Paiche" cultivado en cautiverio, Ucayali? • ¿Cuál será la relación longitud total - peso en *Arapaima gigas* Cuvier "Paiche" cultivado en cautiverio, Ucayali?	➢ Objetivos generales • Conocer la relación entre los caracteres morfométricos, en *Arapaima gigas* Cuvier "Paiche cultivado en cautiverio, Ucayali". ➢ Objetivos específicos • Determinar la relación entre la longitud total y las demás caracteres morfométricos en *Arapaima gigas* Cuvier "Paiche" cultivado en cautiverio en Ucayali • Determinar la relación longitud total -peso en *Arapaima gigas* Cuvier "Paiche" cultivado encautiverio, Ucayali	• Hi: Existe relación entre los caracteres morfométricos del "Paiche" *Arapaima gigas* Cuvier cultivado en cautiverio. • Ho: No existe relación entre los caracteres morfométricos del "Paiche" *Arapaima gigas* Cuvier cultivado en cautiverio.	• Variable independiente: LT. Longitud Total; LE. Longitud Estándar; LAP. Longitud Aleta Pectoral; LAV. Longitud Aleta Ventral; LAA. Longitud Aleta Anal; LAD. Longitud Aleta Dorsal; LAC. Longitud Cabeza Aleta Dorsal; AAC. Ancho aleta caudal LC. Longitud de cabeza; LAC. Longitud de aleta caudal; LPAD. Longitud Principio Aleta Dorsal; CM. Circunferencia Mitad LCA; AC: Ancho de cuerpo • Variable Dependiente: Peso; LT	El diseño de investigación será no experimental transversal del tipo descriptivo, en el cual se analizarán las variables mediante regresiones, tanto lineal para la relación entre longitudes y potencial para la relación longitud-peso.	• La población está dada por los peces de la especie Arapaima gigas Cuvier cultivadas en la empresa AMAZON FISH PRODUCTS S.A. en sus distintas etapas de cultivo. • La muestra para la relación longitud total -peso será de 600 peces. • La muestra para la obtención de la relación de la longitud total con las demás caracteres morfométricos será de 25 peces.	• Para la relación de la longitud total (LT) con el peso se utilizará el modelo potencial. • Para la relación de la longitud total (LT) con las demás caracteres morfométricos se utilizará una regresión lineal simple con una (1) variables dependiente y 25 muestras. Se probara los coeficientes de correlacione con "t" de student. Para cada variable dependiente.

Anexo 2. Operacionalización de las variables

- Peso: Fue medido con la ayuda de una balanza digital con una sensibilidad de 50g con capacidad de 120 kg.
- LT. Longitud total: Se medió con la ayuda de un ictiómetro; midiendo la distancia desde extremo anterior de cabeza hasta el borde posterior de la aleta caudal.
- LE. Longitud estándar: fue medido con la ayuda de un ictiómetro; midiendo la distancia desde la punta de la cabeza hasta la base de la aleta caudal (Iconografía 7).
- LAP. Longitud de aleta pectoral: Se midió con la ayuda de una cinta la aleta derecha desde la base hasta el final (Iconografía 2 y 3)
- LAV. Longitud aleta ventral: Se realizó con la ayuda de una cinta métrica midiendo la aleta derecha desde la base hasta el final (Iconografía 2 y 4).
- LAA. Longitud aleta anal: Se midió con la ayuda de una cinta métrica desde el primer radio hasta el final (Iconografía 6).
- LAD. Longitud aleta dorsal: Se procedió a medir desde el primer radio hasta el final (Iconografía 6).
- LCA. Longitud cabeza aleta dorsal: Se procedió a medir desde la parte posterior de la cabeza (inicio de las escamas) hasta el inicio de la aleta dorsal (inicio de los radios)(iconografía 1, 6 y 8)
- LPAD. Longitud principio aleta dorsal: se midió desde el extremo anterior de la cabeza hasta el principio de la aleta dorsal (iconografía 1, y 6)
- AAC. Ancho aleta caudal: se procedió a medir la parte más ancha de la aleta (Iconografía 7)
- LC. Longitud de cabeza: Se midió desde el inicio de la cabeza hasta el extremo posterior del opérculo.
- LAC, Longitud de aleta caudal: Se midió con la ayuda de una cinta métrica desde el final del pedúnculo caudal hasta el borde de la aleta (Iconografía 7).
- CM. circunferencia mitad LCA: se procedió a medir con la ayuda de una cinta métrica previa medición de la parte media de LCA.
- AC: Ancho de cuerpo; Se tomó con la ayuda de una cinta métrica a la mitad de LCA.

Anexo 3. Pre-muestreo de Arapaima gigas Paiche para obtener el número de muestras para la determinación de la relación longitud-peso, según la fórmula 01.

N°	TALLA (cm)
1	136
2	135
3	130
4	128
5	90.5
6	128
7	50
8	58.5
9	75
10	145
11	54
12	40
13	35
14	38
15	52
16	44.5
17	41
18	38.5
19	39
20	48.5
Media	75.3
Desviación estándar	41.4
Coeficiente de variabilidad (CV)	55.0
Error estándar	9.26
E%	27.36
n	600

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Pre-muestreo de Arapaima gigas Paiche para la obtención de número de muestras para la relación de la longitud total con las demás longitudes, según la fórmula 02.

N°	Peso (Kg)
1	16
2	16
3	13.5
4	12.95
5	17.1
6	10.25
7	12.65
8	12.9
9	13.45
10	15.55
11	13.95
12	13.6
13	14.2
14	15
15	14.95
16	13.2
17	13.4
18	13.3
19	14
20	12.2
21	12.4
22	12.2
23	11.7
24	12.6
25	12.2
26	12.65
27	11.75
28	12.6
29	12.2
30	12.65
31	11.75
32	11.85
33	9.9
34	11.95
35	11.6
36	11.2
37	12.35
38	11.8
39	10.8
40	11.35
41	11.3
42	11.65
43	12.8
44	11.35
45	11.35
Media	12.8
Desviación estándar	1.5
Coeficiente de variabilidad (CV)	12.0
Error estándar	0.2
E%	4.0
n	25.4

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Herramientas de recolección de datos para la relación de caracteres morfométricos.

UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA AMAZONIA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA AGROFORESTAL ACUICOLA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

CARACTERES MORFOMÉTRICOS DEL *Arapaima gigas* "PAICHE"

CULTIVADO EN CAUTIVERIO EN UCAYALI, PERÚ

TESISTA: HAROLD PINEDOALONSO LUGAR:

FECHA	N°	PESO	LT	LE	LAP	LAV	LAA	LAD	LAC	AAC	LC	LCA	LPAD	CM	AC	SEXO

LT. Longitud total; LE. Longitud estándar; LAP. Longitud aleta pectoral; LAV. Longitud aleta ventral; LAA. Longitud aleta anal; LAD. Longitud aleta dorsal; LCA; Longitud cabeza aleta dorsal; AAC. Ancho aleta caudal; LC. Longitud de cabeza; LAC. Longitud de aleta caudal; LPDA. Longitud principio aleta dorsal; CM. Circunferencia mitad LCA; AC. Ancho de cuerpo

Anexo 6. Herramientas de recolección de datos de relación longitud peso

UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA AMAZONIA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AMBIENTALES

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA AGROFORESTAL ACUICOLA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
CARACTERES MORFOMÉTRICOS DEL *Arapaima gigas* "PAICHE" CULTIVADO EN CAUTIVERIO EN UCAYALI, PERÚ

TESISTA: HAROLD PINEDO ALONSO LUGAR:

FECHA:	N°	PESO (g)	LT (cm)

FECHA:	N°	PESO (g)	LT (cm)

LT. Longitud total

Anexo 7. Base de datos de la relación longitud total con las demás longitudes

N°	PESO	LT	LE	LAP	LAV	LAA	LAD	LAC	AAC	LC	LCA	LPAD	CM	AC	SEXO
1	10.9	107.5	101	12	8	29.5	30.3	6.5	12.3	25	52.5	71	45.5	16	M
2	11.8	108	100.5	12	7.5	30.7	31.8	7.5	11	25	52.5	71.3	48	17	H
3	12.2	108.8	101.8	12	8.1	31	29	7	11.8	25	53.3	71.8	49	17.3	H
4	11.95	108.3	101.2	12.3	8.5	30.8	31.2	7.1	12.5	25	52	69.9	49	17	M
5	11.4	106.5	99.7	12.2	7.8	29.9	31	6.8	11.4	24	51.8	68.8	48.2	16.8	M
6	12.6	109.7	102.7	12.5	8	31.8	33	7	12	24	54	72.7	49.2	17.8	M
7	11.2	106.6	99.6	12.5	8.7	30	31.5	7	12.5	24.5	52.2	70.4	47.4	16	M
8	12.8	111	103.6	12.6	8.6	32.4	32	7.4	12.6	25.6	53.4	73.1	49.5	17.3	H
9	12.55	112	104.8	12.5	7.5	31	33.4	7.2	13	25	53.5	73	50	17	H
10	11.1	108.5	102.5	12	7.2	31	32.6	6	12	23.8	52.5	70.3	48.5	16.2	M
11	11.4	110	103	12.5	7.5	31.8	32	7	13.2	24.3	53.2	71.5	45.8	14.5	H
12	11.25	109	101.9	11.8	7.8	29.4	31.5	7.1	12.5	22.8	52.8	71	46	14.8	M
13	10.4	107.3	100.5	11.5	7.4	29.5	32	6.8	12	24.2	50.8	69.7	44.7	14.5	M
14	12.35	111.6	104.6	12.3	8	31.2	33	7	13	25	53.6	72.3	48	16	H
15	11.55	109.5	102.9	12	7.3	32.2	32.5	6.6	12.8	24	53.2	71.8	47	15	M
16	10.4	107.5	100.7	11.7	7.5	31.6	32.3	6.8	12.5	24.6	51.5	70	44	14.8	M
17	11.95	110	103.2	12	8	31	31.6	6.8	12.5	24.5	52.5	72.3	48	16	H
18	12.1	113.7	106.2	12.5	8	31.8	32.5	7.5	12.9	25	56	75.5	46.8	16	H
19	10.6	106.7	100.7	11.8	7.9	31.7	32.5	6	12	23.8	51.3	68.8	45	15	H
20	12.4	110.7	104.3	12.5	8	31.5	32.5	6.4	12.5	25	53.5	72.5	48	16.5	H
21	11.9	110	102.1	12.5	8.3	31.6	32.5	7.9	13	25	51.8	71.5	49	17	M
22	12.05	114	106	12	7.2	31.2	33	8	14.5	24	54	73.8	48	15.5	H
23	11.85	109.5	102.1	11.8	7	30.5	32.5	7.4	14	23.7	52	71.5	48.8	16.5	H
24	12.5	114.7	106.8	12.2	7.5	31.7	33.8	7.9	13.9	25.7	55.8	75.5	47.3	16	M
25	12.75	117	108.7	13.2	8	33	34.3	8.3	14.5	25.5	55	74.5	46.5	15	M

Anexo 8. Base de datos de la relación longitud total - Peso

N°	PESO (g)	TALLA (cm)	N°	PESO (g)	TALLA (cm)	N°	PESO (g)	TALLA (cm)
1	500.0	39.0	41	574.0	39.1	81	680.0	40.0
2	504.0	39.0	42	574.0	41.2	82	680.0	40.5
3	505.0	36.6	43	576.0	40.0	83	680.0	43.5
4	506.0	39.0	44	577.0	42.5	84	680.0	43.0
5	506.0	40.6	45	580.0	41.0	85	685.0	42.5
6	506.0	37.4	46	580.0	40.5	86	685.0	43.0
7	510.0	38.5	47	580.0	38.5	87	688.0	43.0
8	512.0	39.0	48	583.0	41.4	88	692.0	42.3
9	513.0	40.5	49	587.0	40.0	89	697.0	47.5
10	515.0	40.0	50	588.0	41.0	90	700.0	43.0
11	516.0	40.5	51	599.0	41.6	91	700.0	42.5
12	520.0	39.5	52	600.0	39.5	92	700.0	42.0
13	521.0	39.8	53	600.0	42.0	93	700.0	41.0
14	527.0	38.2	54	600.0	41.0	94	707.0	42.5
15	528.0	39.2	55	600.0	41.0	95	709.0	45.5
16	528.0	40.5	56	600.0	41.5	96	715.0	43.4
17	530.0	40.0	57	601.0	40.5	97	720.0	43.7
18	534.0	38.2	58	602.0	42.0	98	720.0	43.5
19	537.0	40.8	59	607.0	43.5	99	720.0	43.0
20	538.0	40.0	60	620.0	40.5	100	720.0	44.0
21	538.0	40.5	61	620.0	41.5	101	720.0	41.5
22	538.0	40.0	62	620.0	39.5	102	720.0	43.5
23	539.0	41.5	63	620.0	41.0	103	729.0	43.2
24	540.0	40.0	64	620.0	41.5	104	735.0	43.5
25	540.0	40.5	65	620.0	43.0	105	740.0	43.3
26	540.0	39.5	66	627.0	43.5	106	740.0	42.0
27	540.0	39.0	67	628.0	41.4	107	740.0	43.5
28	540.0	40.0	68	629.0	38.7	108	740.0	44.0
29	548.0	38.0	69	630.0	40.0	109	740.0	44.0
30	548.0	40.2	70	635.0	41.5	110	741.0	45.5
31	549.0	44.0	71	640.0	40.5	111	743.0	38.1
32	549.0	40.5	72	640.0	39.5	112	745.5	43.0
33	554.0	40.2	73	641.0	44.0	113	752.0	45.0
34	557.0	41.5	74	646.0	40.6	114	760.0	43.5
35	560.0	40.0	75	652.0	41.1	115	760.0	44.5
36	560.0	40.5	76	654.0	41.5	116	765.0	44.3
37	562.0	41.3	77	658.0	42.0	117	765.0	43.3
38	566.0	39.8	78	665.0	42.1	118	765.0	44.8
39	567.0	39.5	79	670.0	42.0	119	769.0	46.0
40	569.0	40.2	80	670.0	44.0	120	775.0	49.0

N°	PESO (g)	TALLA (cm)	N°	PESO (g)	TALLA (cm)	N°	PESO (g)	TALLA (cm)
121	780.0	44.6	161	1050.0	48.5	201	1350.0	56.5
122	780.0	44.0	162	1050.0	51.0	202	1350.0	53.5
123	790.0	44.6	163	1050.0	53.0	203	1350.0	54.0
124	795.0	45.5	164	1050.0	52.0	204	1350.0	55.0
125	800.0	44.5	165	1050.0	52.0	205	1360.0	53.5
126	800.0	48.5	166	1084.0	51.0	206	1360.0	49.0
127	820.0	45.5	167	1100.0	50.5	207	1360.0	50.0
128	827.0	45.4	168	1100.0	51.0	208	1390.0	51.0
129	830.0	44.3	169	1100.0	52.0	209	1390.0	51.0
130	835.0	42.8	170	1100.0	51.0	210	1400.0	53.0
131	840.0	45.5	171	1100.0	52.0	211	1400.0	55.0
132	842.0	44.0	172	1100.0	53.0	212	1400.0	55.0
133	856.0	47.5	173	1150.0	52.0	213	1400.0	55.5
134	890.0	47.3	174	1150.0	51.0	214	1400.0	55.0
135	900.0	49.0	175	1150.0	53.0	215	1400.0	57.0
136	900.0	48.5	176	1150.0	53.0	216	1400.0	56.0
137	900.0	48.0	177	1150.0	54.0	217	1423.0	50.0
138	905.0	40.0	178	1150.0	55.0	218	1424.0	51.0
139	905.0	46.0	179	1172.0	48.5	219	1426.0	49.0
140	908.0	46.2	180	1187.0	48.5	220	1431.0	51.5
141	920.0	45.5	181	1193.0	49.0	221	1440.0	50.5
142	930.0	42.5	182	1200.0	53.2	222	1440.0	55.0
143	935.0	39.0	183	1200.0	51.0	223	1460.0	52.0
144	940.0	39.5	184	1200.0	54.0	224	1460.0	54.5
145	945.0	45.5	185	1200.0	52.0	225	1460.0	54.0
146	950.0	49.5	186	1200.0	52.0	226	1473.0	52.5
147	960.0	42.8	187	1200.0	54.0	227	1478.0	52.0
148	981.0	49.0	188	1200.0	52.0	228	1478.0	51.0
149	990.0	46.6	189	1200.0	54.0	229	1479.0	50.0
150	1000.0	50.5	190	1242.0	48.5	230	1492.0	49.5
151	1000.0	51.0	191	1250.0	53.0	231	1495.0	51.0
152	1000.0	50.0	192	1250.0	52.5	232	1499.0	52.0
153	1000.0	50.5	193	1250.0	52.5	233	1500.0	56.5
154	1000.0	49.5	194	1250.0	55.0	234	1500.0	56.0
155	1000.0	49.0	195	1260.0	49.0	235	1500.0	55.0
156	1000.0	53.0	196	1272.0	50.0	236	1505.0	52.0
157	1050.0	51.0	197	1300.0	56.0	237	1506.0	53.0
158	1050.0	51.5	198	1300.0	54.0	238	1532.0	52.0
159	1050.0	51.0	199	1320.0	49.0	239	1550.0	56.0
160	1050.0	50.0	200	1345.0	48.0	240	1550.0	56.0

N°	PESO (g)	TALLA (cm)	N°	PESO (g)	TALLA (cm)	N°	PESO (g)	TALLA (cm)
241	1550.0	56.0	281	1840.0	56.0	321	2320.0	62.0
242	1560.0	55.0	282	1840.0	56.5	322	2340.0	62.0
243	1580.0	54.5	283	1850.0	59.5	323	2360.0	63.0
244	1580.0	54.0	284	1850.0	59.5	324	2380.0	61.5
245	1600.0	56.0	285	1850.0	59.2	325	2380.0	72.0
246	1616.0	52.5	286	1880.0	58.0	326	2380.0	64.0
247	1620.0	56.0	287	1900.0	59.5	327	2380.0	62.5
248	1620.0	56.0	288	1900.0	63.0	328	2390.0	62.0
249	1640.0	55.0	289	1940.0	60.0	329	2400.0	62.5
250	1660.0	55.0	290	1940.0	60.0	330	2420.0	62.0
251	1660.0	55.0	291	1950.0	59.5	331	2420.0	63.3
252	1660.0	56.5	292	1950.0	59.5	332	2420.0	64.0
253	1693.0	54.0	293	1960.0	58.0	333	2440.0	61.0
254	1700.0	56.0	294	1960.0	58.0	334	2480.0	62.5
255	1700.0	57.0	295	1960.0	60.0	335	2500.0	61.5
256	1700.0	57.5	296	1960.0	59.5	336	2500.0	64.0
257	1720.0	56.5	297	1960.0	61.0	337	2500.0	64.0
258	1720.0	56.5	298	1980.0	60.0	338	2500.0	65.0
259	1720.0	55.0	299	1980.0	59.0	339	2520.0	73.0
260	1720.0	57.0	300	1980.0	59.5	340	2520.0	63.5
261	1720.0	56.5	301	2080.0	59.0	341	2540.0	62.0
262	1720.0	55.5	302	2100.0	60.5	342	2540.0	64.5
263	1740.0	56.0	303	2100.0	61.0	343	2560.0	62.0
264	1740.0	56.0	304	2100.0	60.0	344	2580.0	64.0
265	1740.0	57.0	305	2120.0	61.5	345	2580.0	63.0
266	1750.0	58.5	306	2160.0	70.0	346	2600.0	65.0
267	1750.0	58.0	307	2160.0	63.0	347	2600.0	67.0
268	1750.0	58.0	308	2220.0	61.0	348	2600.0	66.0
269	1750.0	59.0	309	2220.0	60.5	349	2620.0	64.5
270	1760.0	56.0	310	2220.0	63.5	350	2620.0	65.0
271	1760.0	56.0	311	2260.0	61.5	351	2640.0	64.5
272	1760.0	57.0	312	2280.0	61.0	352	2640.0	64.0
273	1760.0	57.0	313	2280.0	61.0	353	2660.0	65.5
274	1760.0	59.0	314	2280.0	62.0	354	2660.0	66.0
275	1780.0	57.0	315	2280.0	62.0	355	2660.0	64.0
276	1800.0	58.0	316	2280.0	61.0	356	2660.0	64.0
277	1800.0	59.5	317	2280.0	61.7	357	2680.0	68.0
278	1800.0	60.5	318	2280.0	60.0	358	2680.0	66.0
279	1820.0	57.0	319	2300.0	61.5	359	2680.0	65.0
280	1840.0	56.0	320	2320.0	63.0	360	2700.0	65.0

N°	PESO (g)	TALLA (cm)	N°	PESO (g)	TALLA (cm)	N°	PESO (g)	TALLA (cm)
361	2740.0	74.0	401	3400.0	69.5	441	4480.0	76.0
362	2740.0	66.0	402	3440.0	69.0	442	4560.0	77.0
363	2740.0	65.0	403	3460.0	69.0	443	4560.0	76.0
364	2800.0	66.0	404	3500.0	72.0	444	4660.0	76.0
365	2800.0	67.0	405	3500.0	71.5	445	4680.0	76.5
366	2800.0	65.5	406	3500.0	72.0	446	4760.0	78.0
367	2800.0	66.0	407	3500.0	72.5	447	4840.0	80.6
368	2850.0	67.0	408	3560.0	72.5	448	4860.0	81.5
369	2860.0	68.0	409	3580.0	73.0	449	4920.0	81.0
370	2880.0	67.0	410	3580.0	70.5	450	4960.0	80.5
371	2940.0	66.5	411	3600.0	71.0	451	5140.0	85.0
372	2960.0	67.0	412	3600.0	65.5	452	5160.0	81.0
373	2980.0	67.0	413	3620.0	72.0	453	5200.0	82.0
374	3000.0	79.0	414	3620.0	70.0	454	5290.0	85.0
375	3080.0	69.0	415	3660.0	73.0	455	5310.0	82.0
376	3100.0	69.0	416	3680.0	72.0	456	5320.0	81.0
377	3120.0	68.0	417	3680.0	71.5	457	5360.0	78.0
378	3120.0	68.5	418	3760.0	72.0	458	5410.0	86.0
379	3120.0	69.0	419	3760.0	72.5	459	5420.0	80.0
380	3120.0	69.0	420	3800.0	72.0	460	5460.0	82.5
381	3140.0	68.5	421	3860.0	71.0	461	5460.0	82.5
382	3140.0	69.5	422	3920.0	75.0	462	5460.0	81.0
383	3160.0	69.5	423	3920.0	74.0	463	5460.0	84.0
384	3200.0	67.5	424	3920.0	68.0	464	5470.0	84.0
385	3200.0	68.0	425	3940.0	73.5	465	5540.0	81.0
386	3200.0	69.0	426	4100.0	77.5	466	5560.0	79.0
387	3200.0	68.0	427	4120.0	72.0	467	5560.0	82.5
388	3200.0	69.5	428	4140.0	74.5	468	5610.0	83.0
389	3220.0	69.0	429	4180.0	74.0	469	5630.0	85.0
390	3240.0	69.5	430	4180.0	73.5	470	5690.0	84.0
391	3260.0	66.5	431	4200.0	74.0	471	5720.0	81.5
392	3280.0	69.5	432	4200.0	73.0	472	5720.0	89.0
393	3300.0	69.0	433	4200.0	78.0	473	5830.0	85.0
394	3320.0	68.5	434	4220.0	75.0	474	5830.0	86.0
395	3320.0	70.0	435	4260.0	76.0	475	5900.0	87.0
396	3320.0	69.0	436	4260.0	75.5	476	6020.0	86.5
397	3320.0	69.0	437	4360.0	74.0	477	6040.0	86.0
398	3360.0	68.0	438	4460.0	76.0	478	6070.0	86.0
399	3380.0	71.0	439	4480.0	76.0	479	6080.0	86.0
400	3400.0	69.5	440	4480.0	77.0	480	6110.0	96.0

N°	PESO (g)	TALLA (cm)	N°	PESO (g)	TALLA (cm)	N°	PESO (g)	TALLA (cm)
481	6120.0	85.5	521	7700.0	94.0	561	8820.0	90.0
482	6120.0	85.0	522	7700.0	94.0	562	8960.0	99.0
483	6170.0	90.0	523	7720.0	94.0	563	9020.0	100.0
484	6240.0	83.0	524	7740.0	93.0	564	9050.0	99.0
485	6280.0	86.0	525	7760.0	90.0	565	9050.0	97.0
486	6360.0	86.0	526	7760.0	94.0	566	9060.0	101.0
487	6400.0	88.0	527	7770.0	92.0	567	9240.0	98.0
488	6420.0	88.0	528	7780.0	96.0	568	9380.0	102.0
489	6450.0	89.0	529	7820.0	92.0	569	9600.0	101.0
490	6490.0	91.0	530	7900.0	95.0	570	9850.0	99.0
491	6520.0	85.0	531	7960.0	98.0	571	9870.0	105.0
492	6540.0	86.5	532	7980.0	91.0	572	9950.0	103.0
493	6580.0	91.0	533	8000.0	98.0	573	10000.0	101.0
494	6620.0	92.0	534	8020.0	94.0	574	10050.0	98.0
495	6680.0	88.0	535	8040.0	95.0	575	10090.0	102.0
496	6680.0	90.0	536	8050.0	94.0	576	10100.0	103.0
497	6680.0	92.0	537	8050.0	96.0	577	10150.0	102.0
498	6700.0	91.0	538	8050.0	96.0	578	10400.0	107.3
499	6740.0	92.0	539	8120.0	94.0	579	10400.0	107.5
500	6780.0	86.5	540	8140.0	97.0	580	10410.0	103.0
501	6780.0	91.0	541	8160.0	98.0	581	10460.0	103.0
502	6800.0	93.0	542	8160.0	93.0	582	10550.0	103.0
503	6820.0	91.0	543	8200.0	98.0	583	10560.0	104.0
504	6960.0	88.0	544	8250.0	95.0	584	10600.0	106.7
505	6960.0	92.0	545	8250.0	94.0	585	10640.0	101.0
506	7000.0	95.0	546	8300.0	93.0	586	10900	107.5
507	7060.0	93.0	547	8300.0	96.0	587	10900	107.5
508	7060.0	93.0	548	8340.0	94.0	588	11100	108.5
509	7080.0	89.5	549	8390.0	98.0	589	11100	108.5
510	7220.0	96.0	550	8440.0	92.0	590	11200	106.6
511	7260.0	92.0	551	8440.0	101.0	591	11200	106.6
512	7260.0	94.0	552	8460.0	96.0	592	11250	109
513	7350.0	92.0	553	8490.0	98.0	593	11250	109
514	7420.0	92.0	554	8550.0	97.0	594	11400	106.5
515	7420.0	91.0	555	8700.0	99.0	595	11400	106.5
516	7460.0	94.0	556	8740.0	100.0	596	11550	109.5
517	7480.0	99.0	557	8740.0	98.0	597	11800	108
518	7520.0	95.0	558	8740.0	102.0	598	11850	109.5
519	7640.0	90.5	559	8800.0	100.0	599	11950	108.3
520	7640.0	96.0	560	8810.0	101.0	600	11950	108.3

C. ICONOGRAFIA



1. Paiche (Arapaima gigas) vista dorsal.



2. Paiche (Arapaima gigas) vista ventral.



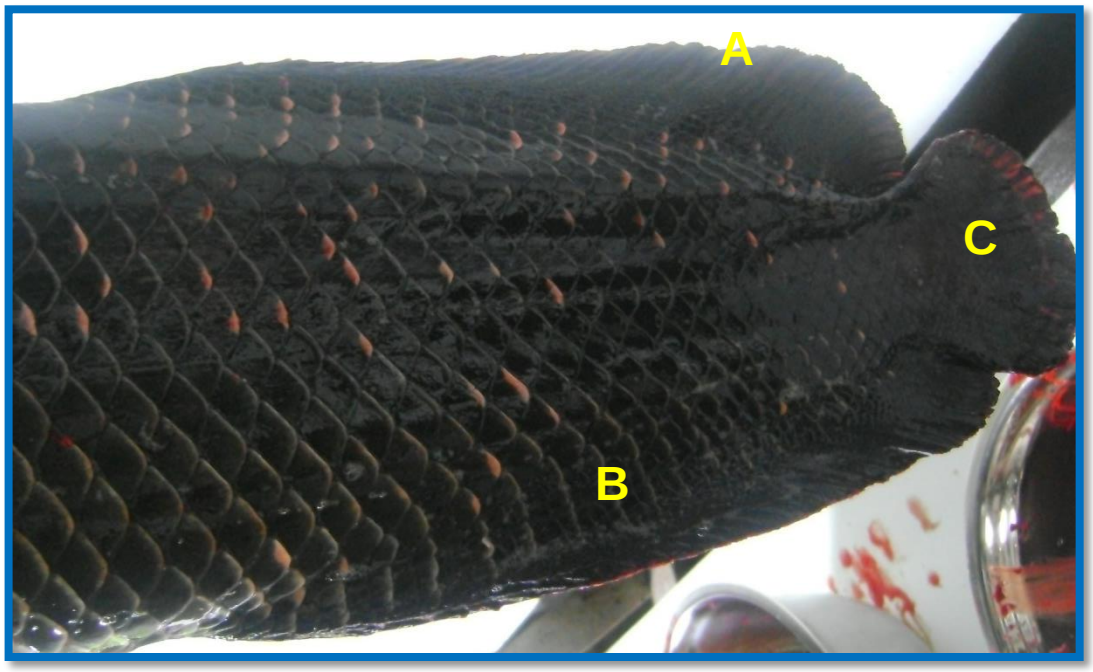
3. Medición de aletas pectorales de Paiche (Arapaima gigas).



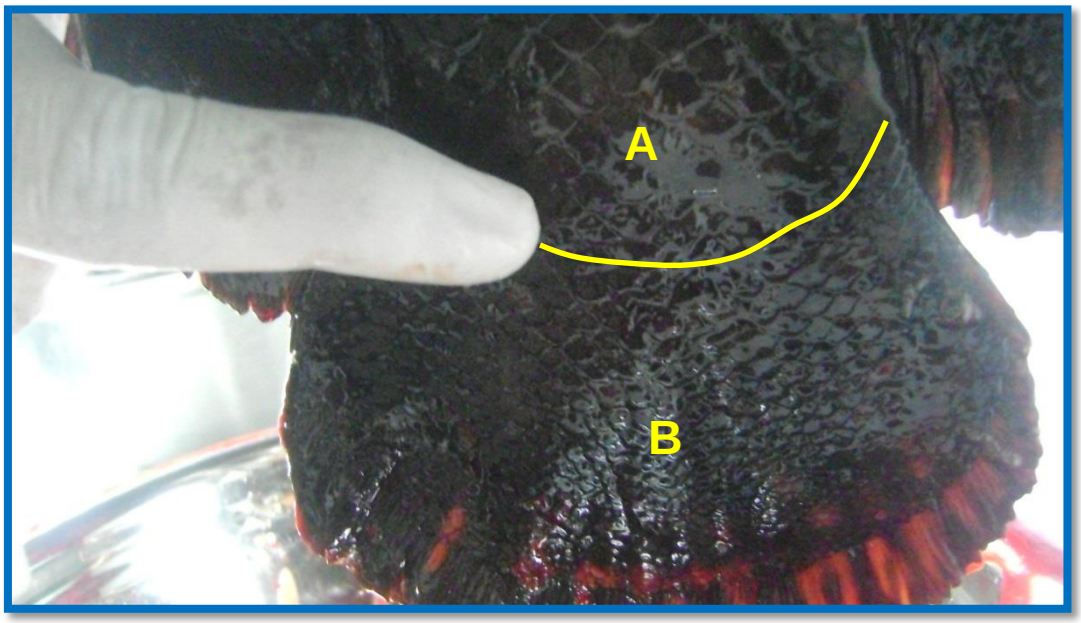
4. Medición de aletas ventrales de Paiche (Arapaima gigas).



5. Medición de circunferencia media de Paiche (Arapaima gigas).



6. Vista posterior de Paiche (Arapaima gigas) A. Aleta dorsal, B. Aleta anal, C. Aleta caudal.



7. Vista posterior de Paiche (Arapaima gigas) A. Pedúnculo caudal, B. Aleta caudal.



8. Medición de LCA en la parte posterior de la cabeza, Paiche (Arapaima gigas).