

**DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS EN LA
IDENTIFICACIÓN DE SEXO EN EJEMPLARES DE PIRARUCÚ *Arapaima gigas*,
MANTENIDOS EN CAUTIVERIO EN ESTACIONES PISCÍCOLAS -
DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO**

**ANA MARÍA LÓPEZ ARTEAGA
DORIAN MAURICIO PANTOJA GUEVARA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA
PASTO, COLOMBIA
2017**

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS EN LA IDENTIFICACIÓN DE SEXO EN EJEMPLARES DE PIRARUCÚ *Arapaima gigas*, MANTENIDOS EN CAUTIVERIO EN ESTACIONES PISCÍCOLAS - DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO

**ANA MARÍA LÓPEZ ARTEAGA
DORIAN MAURICIO PANTOJA GUEVARA**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Producción Acuícola

**Director:
WILMER RENE SANGUINO
Ingeniero en Producción Acuícola, MSc**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS
PROGRAMA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA
PASTO, COLOMBIA
2017**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1° del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

WILMER RENE SANGUINO ORTIZ

Director

GUSTAVO TORRES VALENCIA

Jurado delegado

GUILLERMO ARTURO CARDENAS CAYCEDO

Jurado

San Juan de Pasto, Junio del 2017

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

WILMER RENE SANGUINO ORTIZ Ingeniero en producción Acuícola,
Director del Departamento de Recursos
Hidrobiológicos. Programa de Ingeniería
en producción Acuícola

MARCO ANTONIO IMUÉS FIGUEROA

Zootecnista, Esp, MSc. Profesor de la
Facultad de Ciencias Pecuarias de la
Universidad de Nariño

GUILLERMO ARTURO CÁRDENAS
CAYCEDO

Médico Veterinario, profesor del
programa de medicina veterinaria.

GUSTAVO ADOLFO TORRES
VALENCIA

Profesional en acuicultura de la
Universidad de Córdoba. Profesor del
programa de Ingeniería en Producción
Acuícola

LUIS ALFONSO SOLARTE PORTILLA

Zootecnista, Esp. Secretario Académico
de la Facultad de Ciencias Pecuarias de
la Universidad de Nariño.

BOLIVAR LAGOS FIGUEROA

MVZ. Director del programa de Medicina
Veterinaria.

PIEDAD MEJÍA SANTACRUZ

Secretaria del Departamento de
Recursos Hidrobiológicos

OSCAR MEJÍA SANTACRUZ

Auxiliar de la biblioteca general de la
Universidad de Nariño

A la empresa AQUAMAZONIA por proveer el material biológico utilizado en esta investigación

A los demás profesores y funcionarios de la Universidad de Nariño, que contribuyeron para la ejecución de esta investigación.

A Mauricio Casanova, María Camila Jaramillo Villota, Geraldine Muñoz, Álvaro Jeison Delgado, Jorge Sacro Arciniegas por su valiosa amistad y ayuda para lograr culminar esta investigación.

DEDICO A:

DIOS quien siempre está a mi lado.

A mis padres fuente de inspiración que me llevó a lograr todas las metas que me he propuesto en la vida, gracias por ser el más hermoso ejemplo que hoy y siempre me acompañara.

A mi familia por su confianza y entera disposición.

A mis compañeros de quienes me llevo los más lindos recuerdos.

Y para alguien muy especial en mi vida, mi abuelita Fany quien siempre estuvo a mi lado y sé que me acompaña desde algún lugar celestial con su amor y comprensión infinita a quien estoy segura que el haber culminado esta meta le dibujará la más grande sonrisa.

ANA MARÍA LÓPEZ ARTEAGA

DEDICO A:

DIOS, quien guio mi camino para fortalecerme y así poder seguir adelante y no desfallecer ante los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia. Por ser el eje principal en la culminación de mi carrera, por su comprensión y apoyo incondicional en todas y cada una de las etapas de mi vida

A mis compañeros. Porque con ellos compartí grandes experiencias de las cuales guardo muy buenos recuerdos

DORIAN MAURICIO PANTOJA GUEVARA

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tiene como fin encontrar al menos una de las medidas morfométricas que diferencien entre el género macho y hembra de la especie *Arapaima gigas*, siendo este procedimiento de gran importancia en el estudio de especies acuícolas desde el comienzo de investigaciones adelantadas en este campo.

Este estudio evaluó diferentes características morfométricas de mayor importancia obteniendo así un total de trece variables con sus respectivas siglas como lo son: AI: Longitud Estándar, AB: Longitud Maxilar, AD: Longitud Cabeza, CD: Longitud Opérculo, OP: Longitud De la órbita, FH: Longitud Aleta dorsal, QR: Longitud De la aleta pectoral, ST: Longitud Aleta ventral, UV: Longitud Aleta anal, GI: Longitud Pedúnculo caudal, IJ: Longitud Aleta caudal, XY: Altura del cuerpo. Con el fin de encontrar al menos una de ellas que tenga influencia directa para la identificación de caracteres sexuales entre machos y hembras previamente identificados.

Se emplearon un total de 41 animales los cuales fueron divididos en tres poblaciones dependiendo de su peso, la población 1 fue conformada por 20 ejemplares con un peso de 20 a 40 kilos, en la población dos 11 animales con un peso de 41 a 60 kilos y en la población tres 10 animales con un peso mayor a 61 kilos. La población 1 no fue indispensable para el análisis del estudio debido a que estos animales se encontraban en una etapa temprana de su crecimiento lo cual no permitió identificar el fenotipo color que pueda definir su sexo para hacer la futura comparación y análisis.

Se utilizó un diseño multivariado por componentes principales y soportado por un análisis discriminante, estos análisis permitieron corroborar que ninguna de las variables fueron determinantes para determinar el sexo de dicha especie.

ABSTRACT

This research aim to find at least one of the morphometric measurements that differentiate between male and female *Arapaima gigas*, being this procedure of great importance in the study of aquaculture species from the beginning of research in advance this field.

This study evaluated different morphometric characteristics of greater importance, obtaining a total of thirteen variables with their respective acronyms as they are: AI: Length Standard, AB: Length Maxilar, AD: Length Head, CD: Length Operculum, OP: Length From the orbit, FH: Length. Dorsal fin, QR: Length Of the pectoral fin, ST: Length Ventral fin, UV: Length Anal fin, GI: Length Caudal peduncle, IJ: Length Tail fin, XY: Body height. In order to find at least one of them that has direct influence for the identification of sexual characters between previously identified males and females.

A total of 41 animals were used which were divided into three populations depending on their weight, population 1 was composed of 20 individuals with a weight of 20 to 40 kg, in the population two 11 animals with a weight of 41 to 60 kg And in the population three 10 animals weighing more than 61 kg. Population 1 was not indispensable for the analysis of the study because these animals were in an early stage of their growth which did not allow to identify the color phenotype that can define their sex for the future comparison and analysis.

We used a multivariate main components design and supported by a discriminant analysis, these analyzes allowed to corroborate that none of the variables were determinant to determine the sex of this species.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	13
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	13
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
3. OBJETIVOS.....	15
3.1 OBJETIVO GENERAL	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
4. MARCO TEÓRICO	16
4.1 BIOLOGÍA, ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DEL PIRARUCÚ (<i>Arapaima gigas</i>).....	16
4.2 CLASIFICACIÓN TAXÓNIMICA	17
4.3 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	18
4.3.1 Características morfométricas.	22
4.3.2 Anatomía.....	22
4.3.3 Sistema circulatorio.....	23
4.3.4 Sistema respiratorio.	24
4.4 DEMANDA DE CARNE.....	26
4.5 CRECIMIENTO.....	27
4.6 ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCIÓN	27
4.7 IMPORTANCIA.....	31
4.8 PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS	32
4.9 ANESTESIA Y SEDACIÓN EN PECES.....	33
4.9.1 Generalidades.....	33
4.9.2 Principales medicamentos usados en anestesia de peces.....	35
4.9.2.1 Metasulfonato de tricaina.....	36
4.9.2.2 Tricaina.....	37
4.9.2.3 Benzocaína.....	37
4.9.2.4 Quinaldina.....	37
4.9.2.5 Mentol.....	37

4.9.2.6 Eugenol.....	38
5. DISEÑO METODOLÓGICO	38
5.1 LOCALIZACIÓN.....	38
5.2 INSTALACIONES	38
5.3 MATERIAL BIOLÓGICO.....	40
5.4 PERIODO DE ESTUDIO.....	40
5.5 PLAN DE MANEJO.....	40
5.5.1 Captura.....	40
5.5.2 Muestreo	40
5.5.3 Traslado.....	41
5.5.4 Adecuación de la zona de trabajo.....	41
5.5.5 Pesaje.....	42
5.5.6 Medición.....	43
5.5.7 Anestesia.....	44
5.6 POBLACIONES	46
5.7 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	47
5.7.1 Tipo de Estudio:.....	48
5.7.2 Unidades Experimentales:	48
5.8 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	48
5.9 VARIABLES A EVALUAR.....	48
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	50
6.1 VARIABLES EVALUADAS.....	50
6.2 MEDICIONES MORFOMÉTRICAS DE LA POBLACIÓN DOS.....	50
6.3 MEDICIONES MORFOMÉTRICAS DE LA POBLACIÓN TRES.....	51
6.4 MEDICIONES MORFOMÉTRICAS COMPARANDO POBLACIÓN DOS Y POBLACIÓN TRES	52
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
7.1 CONCLUSIONES	55
7.2 RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFIA.....	56
ANEXOS.....	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Pirarucú	17
Figura 2. Pesca artesanal Pirarucú.....	18
Figura 3. Escamas de un ejemplar de 3kg.....	19
Figura 4. Cabeza de Pirarucú	20
Figura 5. Placas excretoras	20
Figura 6. Morfometría general de Pirarucú	22
Figura 7. Representación esquemática de las vías de transferencia de gases del Pirarucú	24
Figura 8. Sistema branquial de Pirarucú.....	26
Figura 9. Parte interna de la vejiga gaseosa de Pirarucú	26
Figura 10. Porcentaje de desembarque de Pirarucú en Iquitos- Peru entre los años de 1980-1992	28
Figura 11. Movilización pesquera en el departamento del Putumayo 1994-2001 en el Municipio de Puerto Leguizamo	29
Figura 12. Ejemplar de Pirarucú de 200 kg y 2.6 m capturado y fileteado por la empresa comunal Yacu Taita en Peru.....	30
Figura 13. Ejemplar de Pirarucú arponeado por pescadores ilegales.....	31
Figura 14. Artesanías confeccionadas con escamas de Pirarucú.....	32
Figura 15. Ubicación Aquamazonia	38
Figura 16. Arrastre	40
Figura 17. Selección de animales	41
Figura 18. Transporte de animales	41
Figura 19. Zona de trabajo.....	42

Figura 20. Pesaje.....	42
Figura 21. Medición en campo.....	43
Figura 22. Ejemplar población 1 (cuerpo entero).....	43
Figura 23. Ejemplar población 2 (cabeza)	44
Figura 24. Tanque con eugenol	44
Figura 25. Ejemplar población 1 (1.43 m).....	46
Figura 26. Ejemplar población 2 (1.59 m).....	46
Figura 27. Ejemplar población 3 (1.70 m).....	46
Figura 28. Población 2	50
Figura 29. Población 3	51
Figura 30. Comparación Población 2 y 3	52

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Datos comparación entre población 2 y 3	52
--	----

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Características del anestésico ideal para peces	34
Cuadro 2. Estados y planos de anestesia en peces.	35
Cuadro 3. Siglas de medidas tomadas en ejemplares de pirarucú	49

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Siglas de medidas morfométricas	60
Anexo B. Análisis de componentes principales.....	60
Anexo C. Longitud total.....	65
Anexo D. Longitud Estándar	67
Anexo E. Longitud del Maxilar	69
Anexo F. Longitud de la Cabeza.....	71
Anexo G. Longitud del Opérculo.....	73
Anexo H. Longitud de la Orbita.....	75
Anexo I. Aleta Dorsal	77
Anexo J. Aleta Pectoral.....	79
Anexo K. Longitud Aleta Ventral	81
Anexo L. Longitud Aleta Anal.....	83
Anexo M. Longitud Pedúnculo Caudal.....	85
Anexo N. Longitud Aleta Caudal.....	87
Anexo O. Longitud Altura del Cuerpo	89
Anexo P. Valores Atípicos para Peso	91
Anexo Q. . Análisis Discriminante	93
Anexo R. Modelo Estimado de Regresión (Máxima Verosimilitud)	99
Anexo S. Tabla de Predicciones Inversas para AJ: Longitud Total.....	103
Anexo T. Regresión Múltiple.....	105
Anexo U. Análisis de Varianza.....	105
Anexo V. Residuos Atípicos.....	105

Anexo W. Puntos Influyentes106

GLOSARIO

FENOTIPO: un fenotipo es cualquier característica o rasgo observable de un organismo, como su morfología, desarrollo, propiedades bioquímicas, fisiología y comportamiento. La diferencia entre genotipo y fenotipo es que el genotipo se puede distinguir observando el ADN y el fenotipo puede conocerse por medio de la observación de la apariencia externa de un organismo.

ESPECIE NATIVA: especie propia que habita en un lugar, región o país, también denominada autóctona.

PEZ FORRAJERO: pez que se alimenta de eslabones inferiores de la cadena trófica y sirve de alimento para eslabones superiores de la cadena trófica como otros peces.

PIRARUCÚ: pez de escama más grande de agua dulce, que alcanza los 3 m de longitud y 200 kg de peso.

INTRODUCCIÓN

La determinación de sexo en peces es de vital importancia para el desarrollo de la actividad acuícola, siendo así una de las principales características a tener en cuenta de la especie que se defina producir, de ahí la importancia que se debe prestar al conocimiento general de especies acuáticas.

Sin embargo son muchos los casos de diferentes especies de las cuales no se tiene un conocimiento del dimorfismo sexual sino hasta cuando estas alcanzan la edad de madurez, donde, gracias a fenotipos o conductas en el comportamiento reproductivo se evidencian los géneros, esto representa una dificultad para el desarrollo de la acuicultura sostenible, donde se debe tener en cuenta la proporción adecuada de reproductores que suplan la necesidad de la demanda existente.

Gracias a toda la biodiversidad existente, es posible encontrar animales de gran importancia para el ecosistema, como es el caso del Pirarucú (*Arapaima gigas*), el cual se destaca de la mayoría de especies ícticas que habitan en la cuenca Amazónica, debido a que esta especie es la más grande del mundo acuático continental; es una especie con millones de años de antigüedad y por ello con múltiples adaptaciones al cambiante mundo acuático de la Amazonia, en especial a las constantes variaciones en el nivel de las aguas y los procesos reductivos que le ocurren a sus ecosistemas, en buena parte debido a las altas concentraciones de materia orgánica presente, que provienen de las vastas zonas inundadas año tras año por las aguas de la región.

Para reproducirse estos peces forman una pareja que determina un territorio y lo defiende durante todo el proceso de reproducción y de cría de los alevines (Bard & Imbiriba¹ 1986). Existe un cuidado parental de la puesta y de las crías después de la eclosión hasta más de un mes, realizado principalmente por el macho. Debido a estas singulares características se deben conformar parejas para optimizar las reproducciones en estanques.

Para el manejo de reproductores en cautiverio, no hay caracteres externos confiables para determinar el género. Entre otros este parámetro es responsable de una escasa tasa de reproducción en condiciones de confinamiento. Otra característica de la especie se manifiesta en una baja fecundidad y la producción de pocos alevines por puesta.

Todo esto implica mejorar el éxito reproductivo en cautiverio, aplicando nuevos protocolos de manejo de reproductores sexados. Se han probado otros métodos

¹ Bard, J. & Imbiriba, E.P., 1986. Piscicultura de Pirarucú, *Arapaima gigas*. EMBRAPA-CPATU N° 52. EMBRAPA-CPATU, Belém, p. 52.

de sexaje en varias especies de peces (ecografía, coloración) sin embargo ninguna de esas técnicas ha dado resultados confiables en Pirarucú.

En el caso de la coloración, si bien existe un patrón de coloración marcado en Pirarucú entre macho y hembra en el medio natural principalmente durante la época de reproducción, este patrón es mucho más débil en peces mantenidos en cautiverio, y en muchos casos subsisten muchas dudas en cuanto a la determinación del género mediante esta simple observación.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente la producción de alevinos de Pirarucú no cubre la demanda existente por parte del sector acuícola nacional, esto se debe a la dificultad para conformar parejas de esta especie reproductivamente viables ya que no es posible identificar con precisión el sexo de los padrotes mediante características fenotípicas.

Adicionalmente a esta problemática, se suma la pesca indiscriminada de dicho animal que a pesar de las medidas de protección, el Pirarucú se encuentra aún amenazado y declinando sus poblaciones en zonas de producción y comercialización de la cuenca amazónica colombiana. Por ende, la aplicación de estos programas debe realizarse de una forma que tenga mayor cobertura y que involucre a los hábitos del Pirarucú en todos los países donde es originario.

La especie se encuentra en un alto grado de vulnerabilidad por su sobreexplotación en el medio silvestre hasta el punto de ser clasificada en el apéndice II del convenio internacional para el comercio de especies de fauna y flora amenazadas, CITES es decir, como especie que si bien en la actualidad no se encuentra necesariamente amenazada de extinción puede llegar a encontrarse en esta situación si el comercio no se regula estrictamente.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La no identificación de características fenotípicas que indiquen un dimorfismo sexual, dificulta los procesos productivos la conformación de parejas de reproductores y en consecuencia la obtención de alevinos utilizados en la producción de carne de consumo humano; en consecuencia ¿Es posible encontrar características fenotípicas o morfométricas que permitan definir el género de los individuos de una población en cautiverio de *Arapaima gigas*?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar características morfométricas que permitan definir el género de los individuos de una población en cautiverio de *Arapaima gigas*.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características morfométricas que identifique el género de los ejemplares de estudio.
- Establecer el grado de correlación de las características a evaluar con cada género del Pirarucú *Arapaima gigas*.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 BIOLOGÍA, ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DEL PIRARUCÚ (*Arapaima gigas*).

De acuerdo con Hurtado², “el Pirarucú es considerado un pez ecuatorial que vive a temperaturas de agua de 24 26 °C, todo el año y más de 2.000 mm de precipitación anual y está confinado a la cuenca amazónica, el oeste del Orinoco, los sistemas de Rupunumi y Essequibo de las Guyanas. En el Perú se encuentra en las cuencas bajas de los ríos Napo, Putumayo, Marañón, Pastaza y Ucayali, con abundancia en la reserva Nacional Pacaya Samiría”.

Según Imbiriba³, “el Pirarucú habita en ríos caudalosos de la selva y las lagunas de tercer orden de tipo eutrófico, cuya productividad biológica se encuentra en aumento debido al aporte orgánico que acarrearán las aguas”.

De acuerdo con Junk⁴, “el río Amazonas y sus afluentes están sujetos a grandes oscilaciones del nivel del agua en torno a 5 - 15 m por año, inundando extensas áreas, la variación del nivel del río altera los ambientes dependiendo de la conexión entre este y el lago, los lagos pequeños pueden secarse en verano, algunos actúan en ciertas épocas como canales naturales conteniendo agua corriente o estancada. Estas modificaciones seguramente influyen el comportamiento y la distribución del Pirarucú”.

Rebaza comenta que: “Esta especie no tiene exigencias en lo referente a la química y la intensidad de sedimentación de agua, pero prefiere orillas densas de hierbas que se extienden al agua sin estar arraigadas en el suelo como por ejemplo las gramíneas (*Echinochloa polystachia* y *Paspalum repens*)”⁵.

²HURTADO A. Aspectos biológico - pesqueros del Pirarucú *Arapaima gigas* en el sistema de varzea en el municipio de Puerto Nariño. Amazonas 1973. p. 9. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad del Valle. Facultad de Ciencias Naturales.

³IMBIRIBA, E.P. et al. 1993. Bioecología e manejo sustentado de pirarucú na bacia amazônica, Belém, EMBRAPA-CPATU. p. 27.

⁴ JUNK, W.J. Ecology, fisheries and fish culture in Amazonia. En: The Amazon limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Brasil: 1986. p. 450.

⁵REBAZA, Op. cit., p. 6.

4.2 CLASIFICACIÓN TAXÓNIMICA

Los peces representan cerca de la mitad de todos los vertebrados que existen. El 58% son marinos, 41% de aguas continentales y 1% migra de agua dulce a agua salada. De las 30.000 especies de peces que existen en la tierra el orden Osteoglossiformes constituye seis de las 409 familias, 26 de los 3.867 géneros y 206 de todas las especies. El Pirarucú es un pez de escamas, de agua dulce perteneciente a la familia de los Osteoglossidae y al súper orden Osteoglomorpha, grupo de peces primitivos que con la excepción de la familia Hiodontidae son tropicales (Figura 1). Los Osteoglomorpha comprenden seis familias existentes y 206 especies. Ellos han existido desde el período cretáceo Hace 65 a 136 millones de años) y se cree que han descendido de los primitivos peces óseos⁶.

Figura 1. Pirarucú



Fuente 1 Amazon Fishing

La clasificación taxonómica del Pirarucú según Bard e Imbiriba⁷ es:

Phylum: Chordata.

Orden: Osteoglossiformes.

Suborden: Osteoglossoidei.

Superfamilia: Osteoglossoidae.

⁶ CAMPOS, Luis. Historia Biológica del Paiche o Pirarucú *Arapaima gigas* (Cuvier) y Bases para su Cultivo en la Amazonia. Iquitos Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – Programa de Biodiversidad. 2001. p. 2.

⁷ BARD, J. & IMBIRIBA, E.P. Piscicultura do Pirarucú, *Arapaima gigas*. Brasil: E.C. 1986. p. 3.

Familia: Osteoglossidae.

Género: *Arapaima*.

Nombre científico: *Arapaima gigas* Cuvier, 1887

Nombre vernacular: Pirarucú (Colombia y Brasil), paiche (Perú), arapaima (Guyana).

Venturieri sostiene que: “La palabra Pirarucú tiene origen indígena y está formada por la unión de los vocablos pira: pez y urucú: rojo, por la coloración rojiza de las escamas posteriores del cuerpo”⁸.

4.3 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

Según Campos⁹, “el Pirarucú es el pez de escama más grande de agua dulce, llega a tener hasta 3,0 m de longitud total y un promedio de 200 kg de peso total. A pesar de su gran peso, el Pirarucú logra pasar obstáculos y toma impulso sacando su cuerpo fuera del agua, al ser capturado trata de salir de redes a toda velocidad, causando a sus captores accidentes de alto riesgo”.

Figura 2. Pesca artesanal Pirarucú



Fuente 2Wust&Balager

Rebaza¹⁰ describe al Pirarucú con un cuerpo alargado, circular y elipsoidal en sección, revestido de grandes y gruesas escamas cicloideas (Figura 3). El color del Pirarucú es castaño claro a partir del octavo a noveno mes de edad, con color pardo negruzco en la cabeza y el dorso, las escamas abdominales en la mitad posterior del cuerpo están ribeteadas de rojo oscuro; las aletas ventrales en los

⁸ VENTURIERI, Rossana y BERNARDINO, Geraldo. Potencialidade e criação do pirarucú. Brasil: p.4.

⁹ CAMPOS, Op. cit., p. 2.

¹⁰REBAZA, Op. cit., p. 4.

adultos poseen manchas negras y amarillas, dispuestas en forma de ondas irregulares; la aleta dorsal, anal y caudal poseen manchas claras.

Figura 3. Escamas de un ejemplar de 3kg



Fuente 3.Universidad de la Amazonia

Según Romero, citado por Bastos:

“La cabeza del pirarucú es achatada, con un espacio interorbital plano y formado por numerosas placas óseas, distribuidas en toda la superficie de la cabeza y en los bordes de la boca (Figura 4). El Pirarucú posee 58 placas excretoras de diferente tamaño, consisten en una pequeña plancha de forma elíptica, resistente a la presión y de consistencia semejante a la escama, con 6 a 8 poros situados en su borde posterior que al presionarlos expulsan un líquido viscoso considerado por los indígenas como “la leche” con la cual se alimentan los alevinos, pero consideraciones de orden anatomo – fisiológico, hacen pensar que es una secreción relacionada con los procesos de inmunidad pasiva”¹¹.

¹¹BASTOS, Ana María. Conhecimentootual sobre o Pirarucú. Arapaima gigas (Cuvier, 1871). En: Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi. 1995.p.1-6

Figura 4. Cabeza de Pirarucú



Fuente 4. Universidad de la Amazonia

Figura 5. Placas excretoras



Fuente5. Universidad de la Amazonia

La boca es superior, grande y oblicua, con prognatismo de la mandíbula inferior. Su lengua es ósea, en la boca pueden ser observadas dos placas óseas laterales y una palatina que funciona como verdaderos dientes y con ella comprime la presa, matándola antes de deglutirla.

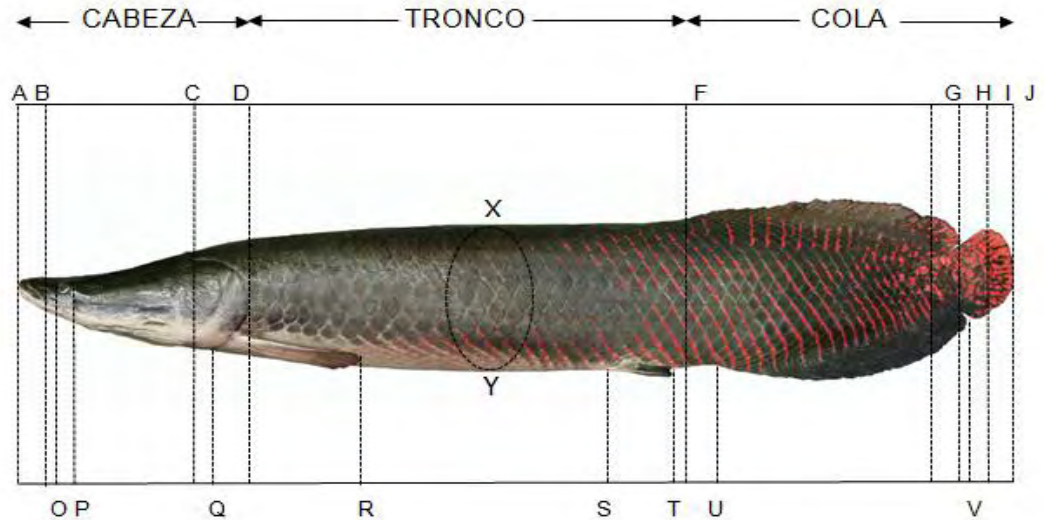
La aleta dorsal nace a partir del tercio posterior y continúa hasta el pedúnculo caudal; la anal es casi simétrica a la dorsal pero se origina hacia la parte posterior, la aleta caudal es pequeña casi simétrica y redondeada; las aletas pectorales son

de tamaño mediano con doce radios bifurcados desde la base, las ventrales son pequeñas y se aproximan al ano¹².

¹²Ibid., p.7-11.

4.3.1 Características morfométricas.

Figura 6. Morfometría general de Pirarucú



- AJ: Longitud total.
- AI: Longitud estándar
- AB: Longitud maxilar
- AD: Longitud cabeza
- CD: Longitud opérculo
- OP: Longitud de la orbita
- FH: Longitud aleta dorsal
- QR: Longitud de la aleta pectoral
- ST: Longitud aleta ventral
- UV: Longitud aleta anal
- GI: Longitud pedúnculo caudal
- IJ: Longitud aleta caudal
- XY: Altura del cuerpo

4.3.2 Anatomía.

Sant'ana citado por Santos y Moura, describe que:

“El cráneo de *Arapaima gigas* presenta en toda la superficie fisuras o fosas glandulares distribuidas simétricamente y está compuesto por una serie de estructuras óseas fusionadas denominadas: neurocráneo y esplecnocráneo con los huesos que conforman la serie orbital, serie mandibular, serie suspensoria, serie hioide, serie opercular, serie branquial y cintura pectoral. El neurocráneo está compuesto por los huesos: nasales, frontales, parietales, pteróticos, vomer, paraesfenoide, supra-occipital, epióticos, esfenóticos y basioccipital, La serie orbital conformada por los huesos: lacrimal e infra-orbital 2, 3, 4 y 5. La serie mandibular compuesta por los

huesos: premaxilar, maxilar y mandibular, la serie suspensoria compuesta por los huesos palatino, ectopterigoide, endopterigoide, cuadrado, metapterigoide e hiomandibular. La serie hioide compuesta por los huesos: epi-hial, cerato-hial, hipohial, radios branquiostegas y urohial. La serie opercular compuesta por los huesos: opercular e Inter.-opercular, la serie branquial compuesta por los huesos: basibranquiales, hipobranquiales, ceratobranquiales, epibranquiales e infrafarinobranquiales 2 y 3 y una cintura pectoral compuesta por los huesos: cleitro, coraoides, escápula, radios, pos-cleitro, supra-cleitro pos-temporal y supra temporal. También se destaca la presencia de placas dentarias distribuidas irregularmente por los rebordes alveolares, alcanzando la comisura de la boca¹³.

4.3.3 Sistema circulatorio. La anatomía del sistema circulatorio de esta especie tiene mucha similitud con la de los demás peces. El corazón está envuelto dentro del pericardio y se encuentra localizado en la parte anterior de la cavidad celómica, ventral a la faringe. Está compuesta por tres cámaras en la cual fluye sangre en una secuencia simple (Roberts¹⁴, 1978 y Saavedra²⁰⁰³). La aurícula cámara de paredes delgadas que recibe la sangre proveniente de las venas principales. Se encuentra localizada dorsal al ventrículo, al cual pasa la sangre a través de válvulas internas. Presenta dos válvulas sino-atriales que regulan el flujo de la sangre durante la contracción. El ventrículo posee una pared mucho más fuerte que la aurícula, haciendo que el espacio ventricular sea mínimo. Está bien irrigado a través de vasos coronarios localizados en la parte exterior de la pared ventricular y presenta numerosas trabéculas en la parte interna. Desde el ventrículo pasa la sangre al bulbo anterior a través de un par de válvulas. El bulbo presenta una pared muy gruesa y está formado por tejido elástico y músculo liso; su función es de reservorio pasivo (van Brakel¹⁵, 2000 Saavedra¹⁶, 2003).

La aorta ventral corre desde el corazón hacia adelante y distribuye sangre a las branquias a través de las arterias branquiales eferentes. Las arterias branquiales eferentes que corren dorsales a la faringe forman la aorta dorsal que alimentará los vasos secundarios que irrigan los músculos del cuerpo y las vísceras,

¹³ SANTOS, André y de MOURA, Cristiano. Estudo anatômico do crânio de *Arapaima gigas* (Cuvier) (Actinopterygii, Osteoglossidae) Disponível em internet: <http://www.propp.ufu.br/revistaeletronica/E/ESTUDO%20ANA.PDF>.

¹⁴ROBERTS, R. 1978. Fish pathology. Ed. Casell Ltda. London. Second edition.13-54p.

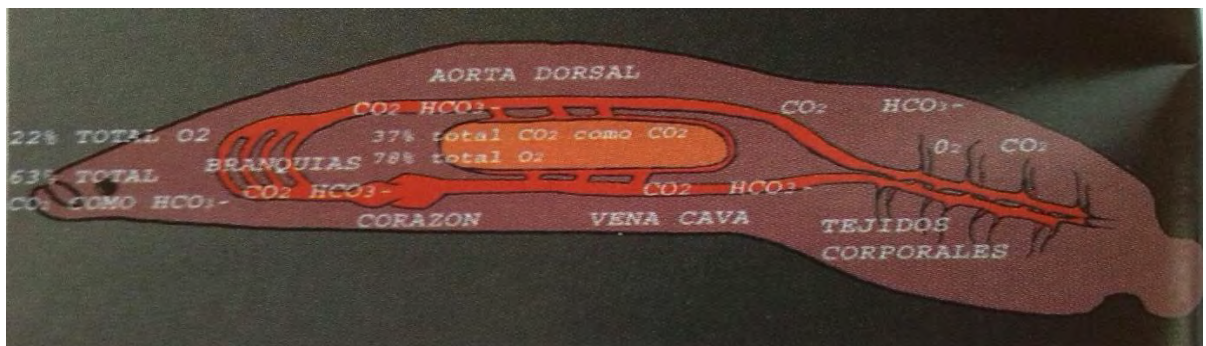
¹⁵VAN BRAKEL, M. 2000. Desarrollo sostenible de la acuicultura: ¿Una alternativa para manejo de recursos pesqueros en la Amazonia? Disponible en internet: http://www.fao.org/Regional/la-merica/prior/recreat/pdf/acui_doc.pdf. (17 de agosto de 2004).

¹⁶SAAVEDRA, A. 2003. Producción controlada de Pirarucú *A. gigas*. Monografía de grado Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Bogotá. D.C (COLOMBIA).200 ,p.2

principalmente de la arteria mesentérica anterior. Con respecto a las venas, “se distingue el drenaje portal renal que evacua la sangre de los riñones, principalmente de la región caudal y en las vísceras un típico sistema portal hepático”¹⁷.

La circulación mayor se dispone de una forma particular que permite distribuir y suplir mejor el oxígeno que no puede tomar del sistema branquial puesto que la mayor parte del oxígeno es tomado en la vejiga gaseosa, las branquias pasan a ser un órgano de excreción de bicarbonato y dióxido de carbono amoniacado.

Figura 7. Representación esquemática de las vías de transferencia de gases del Pirarucú



Fuente 6. De Almeida (1995)

4.3.4 Sistema respiratorio. A pesar de que la especie se encuentra frecuentemente expuesta a condiciones reducidas de concentración de oxígeno, anatómicamente presenta un sistema branquial con un grado relativo de atrofia, siendo insuficiente este órgano para suplir de oxígeno a la gran masa corporal del pez para cumplir sus funciones metabólicas. Este sistema está constituido por cinco pares de arcos branquiales, cuatro de los cuales presenta filamentos en dos series sobre cada arco branquial y el quinto solo presenta branquiespinas.

Las anteriores características han llevado a la especie a desarrollar una estrategia adaptativa para la sobrevivencia que le permite tener una respiración bimodal, la cual consiste en un órgano respiratorio accesorio ubicado dentro de la vejiga gaseosa que desempeña un papel de pulmón primitivo y se comunica con la faringe (Fernández¹⁸, 1999). Dicho órgano presenta numerosas trabéculas, semejando un pulmón, con abundante tejido vascular que contribuye a aumentar la superficie para

¹⁷VAN BRAKEL, M. 2000.Op Cit.

¹⁸ FERNANDEZ, M. 1999. Morph- functional adaptations of gills in tropical fish. Physiology and Biochemistry of the fishes of the Amazon.

el intercambio de gases entre el aire y la sangre circulante (Van Brakel¹⁹, 2000 y Saavedra²⁰, 2003). Esta modificación le permite completar la respiración con oxígeno proveniente del aire

Cuando se encuentra en ambientes acuáticos de baja oxigenación, por lo cual debe salir a la superficie periódicamente (Rebaza²¹ 1999 y Fernández²², 1999). Histológicamente la superficie interna de la vejiga gaseosa esta revestida por células epiteliales prismáticas con innumerables capilares sanguíneos continuos encajados entre ellas, siendo recubiertos solamente por proyecciones citoplasmáticas finas de las células epiteliales adyacentes. Seguidamente se encuentra tejido conjuntivo, celular en la porción dorsal y fibroso en la porción ventral del órgano. En la porción dorsal, el tejido se ensambla al riñón y en la porción ventral continua con una capa gruesa de músculo liso. Externamente se encuentra revestida por epitelio simple continuo. Las características ultraestructurales encontradas en la vejiga gaseosa son concordantes con las funciones de los intercambios gaseosos sugeridos para este órgano²³. Aunque en situaciones de amenaza el Pirarucú puede permanecer bajo el agua por más de 40 minutos, generalmente los adultos salen a respirar a intervalos de 10 a 15 minutos. Sin embargo, los animales jóvenes realizan esta actividad con más frecuencia. De este modo, alevinos de 2.5 cm suben a la superficie cada 2 a 3 segundos, mientras que peces de 5 cm lo hacen cada 6 a 8 segundos, e individuos de 8 a 10 cm cada minuto, aproximadamente (Rebaza²⁴ et al., 1999).

¹⁹ VAN BRAKEL, M. 2000. Op Cit.

²⁰ SAAVEDRA, A. 2003. Producción controlada de pirarucu *A. gigas*. Monografía de grado Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Bogotá. D.C (COLOMBIA). 200p.

²¹ REBAZA, M.; F. ALCANTARA y M. VALDI-VIESO, 1999. Manual de piscicultura del Paiche (*Arapaima gigas*, Cuvier). Ed. Manatígrafico S.A. Caracas, Venezuela.

²² FERNANDEZ, M. 1999. Morph- functional adaptations of gills in tropical fish. *Physiology and Biochemistry of the fishes of the Amazon*.

²³ MELO, J. y M. BELETTI. 2003. Estudo ultraestrutural da bexiga natatória de Pirarucu (*Arapaima gigas*). Centro de ciencias biomédicas. Universidade Federal de Uberlândia Brasil Colombia. 84.p.

²⁴ REBAZA, M.; F. ALCANTARA y M. VALDI-VIESO, 1999. Manual de piscicultura del Paiche (*Arapaima gigas*, Cuvier). Ed. Manatí gráfico S.A. Caracas, Venezuela

Figura 8. Sistema branquial de Pirarucú



Fuente 7. de Almeida (1995)

Figura 9. Parte interna de la vejiga gaseosa de Pirarucú



4.4 DEMANDA DE CARNE

El Pirarucú es un animal muy apetecido en los platos de diversas partes del mundo debido a que tiene un excelente filete y muy buen sabor.

A pesar de esto la complejidad que se ha dado en su producción en cautiverio se debe al difícil manejo en la etapa de levante de alevinos para la producción ya que no se tiene un stock definido de estos que mantengan una producción estable de dicha carne, además la pesca indiscriminada de estos animales es excesiva. Si bien la legislación colombiana estipula como talla mínima de captura para este pez de 150 cm de longitud total, los estudios realizados por Hurtado (1998)²⁵ muestran que el 79.8% de los ejemplares capturados estaban por debajo de esta medida, hecho que indica la sobre explotación del recurso y que minimiza las probabilidades de

²⁵ HURTADO, J. 1998. Aspectos biológicos pesqueros del *Arapaima gigas* en el sistema de varzea en el municipio de Puerto Nariño, Amazonas. Tesis para optar el título de Bióloga. Universidad del Valle, Facultad de Biología, Cali, Colombia. 84.p.

recuperación de las poblaciones por la pérdida de animales que no alcanzaron su edad reproductiva.

Teniendo en cuenta todo esto podemos deducir la complejidad y necesidad de dicho animal es cautiverio.

4.5 CRECIMIENTO

Los alevinos de Pirarucú son cuidados intensamente por su madre para evitar el ataque de predadores. Cuando los alevinos alcanzan la longitud de 0,75 m el aumento de peso es bajo en relación con el crecimiento longitudinal, a partir de este momento el incremento de peso y longitud es relativamente paralelo hasta que alcanzan 1,50 m; posteriormente el crecimiento en longitud decrece produciendo un mayor crecimiento transversal y aumento considerable de peso²⁶.

4.6 ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Según Aldea²⁷, “la especie ha soportado una intensa presión de pesca desde los años 1.800 y se encuentra en el Apéndice II, Especies Vulnerables, de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES)”.

Rebaza manifiesta que: “El Pirarucú presenta características que lo convierten en la especie más vulnerable por los pescadores comerciales y ribereños por ser el predador más alto de la cadena alimenticia de las cochas, por su gran tamaño, su costumbre de cuidado parental de la prole, el gran valor comercial de su carne y la buena aceptación de parte del público consumidor”²⁸.

De acuerdo con el Sistema de Investigaciones de la Amazonía Peruana SIAMAZONIA²⁹, las estadísticas de desembarque de Pirarucú en Iquitos - Perú indican que viene mostrando signos de agotamiento, con serio peligro de su recuperación en el corto plazo, si no se adoptan medidas de manejo efectivas que reduzcan la declinación de su producción (Figura 10).

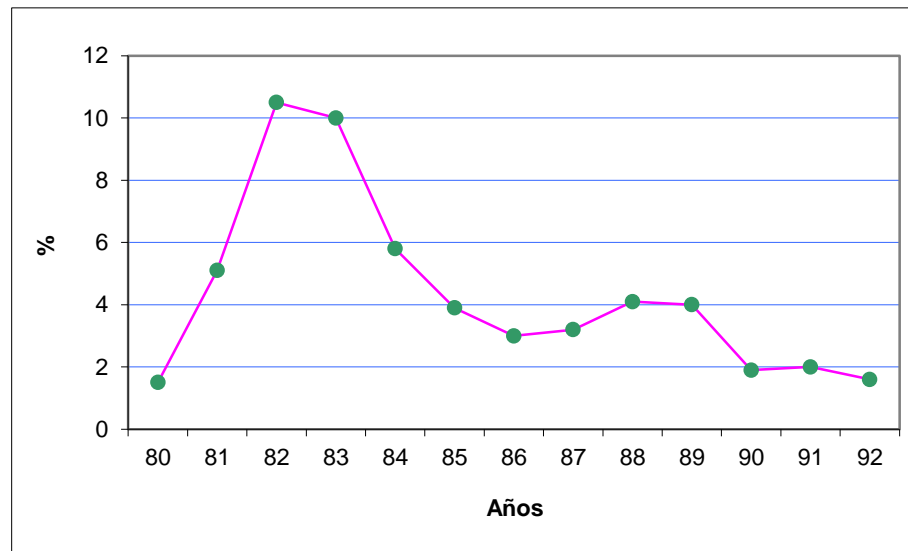
²⁶ TORRES, Delia. El Pirarucú o *Arapaima gigas*. Colombia: Universidad de los Andes. 1975. p. 9. 1975.

²⁷ ALDEA, María. Cultivo de paiche *Arapaima gigas* con dietas artificiales en jaulas flotantes. Trabajo de grado. (Biólogo). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana – Facultad de Ciencias Biológicas [online]. (Perú) 2002 (citado 30 de junio de 2004). Disponible en internet: <http://www.siamazonia.org.pe/Publicaciones/2003/Enero/PDF/ARTICULO%20MARY.pdf>.

²⁸ REBAZA, Op. cit., p. 11.

²⁹ Sistema de Investigaciones de la Amazonía Peruana - SIAMAZONIA. Donde se encuentra el Paiche. Sistema de Información de la Diversidad de octubre de Biológica y Ambiental de La Amazonia Peruana. [online]. (Perú), 2002 (citado el 17 de octubre de 2004). Disponible en internet: http://www.siamazonia.org.pe/Publicaciones/Manej_Prod_Alev_Paiche/generalidades.htm

Figura 10. Porcentaje de desembarque de Pirarucú en Iquitos- Perú entre los años de 1980-1992



Fuente 8. SIAMAZONIA

Venturieri reporta que: “Las estadísticas de pesca de la región norte de Brasil, realizadas por el Instituto Brasileiro de Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables - IBAMA y el Centro de Pesquisa y Extensão Pesquera del Nordeste de Brasil - CEPENE en 1996, la captura fue de 391 ejemplares de Pirarucú. Así mismo en el año 1984 se registró una reducción drástica de esta especie, de 1751 toneladas, en 1988 de 310 toneladas y en 1996 de 207,5 toneladas. Lo cual prueba el carácter poco sostenible de la extracción de este recurso. A ello deben sumarse las capturas en la Amazonia peruana y colombiana”³⁰.

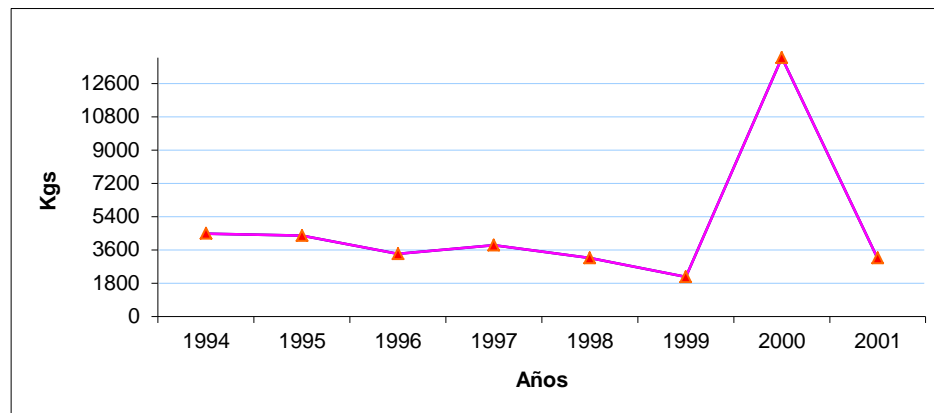
Según el INPA citado por Bustos y López³¹, “en el amazonas colombiano la reducción en las capturas fue de 11,24 toneladas para 1999, (junio a septiembre), que representa el 0,11% del total de peces capturados en la zona”.

³⁰VENTURIERI, Rossana. Pirarucú, espécieameaçada pode ser salva a través do cultivo. En: Revista Panorama da Acuicultura. Vol 9. p. 13-21. Brasil: 1999.

³¹BUSTOS, Omar y LOPEZ, Natalia. Evaluación de tres niveles 35, 40 y 45% de proteína en el pirarucúArapaimagigas durante la fase de alevinaje, con la utilización de harina de pescado y torta de soya como fuentes de proteína. Santa fé de Bogotá, 2002, Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 14

La reducción en las capturas entre el año 2000 y 2001 en el departamento del Putumayo municipio de Puerto Leguizamo fue de 10,84 toneladas que representa el 3,24 % del total de especies capturadas en la zona (Figura 11)³².

Figura 11. Movilización pesquera en el departamento del Putumayo 1994-2001 en el Municipio de Puerto Leguizamo



Fuente 9. Leonel Ceballos R.

El seguimiento de los volúmenes de extracción de Pirarucú es difícil, porque la carne se comercializa fileteada. Además de que el 79,8% de los ejemplares adultos que se capturan se encuentran por debajo de la talla mínima de captura (150 cm.), lo que indica la sobreexplotación del recurso, disminuyendo la probabilidad de repoblamiento debido a la pérdida de animales que remplazarían el stock reproductivo³³.

Los pescadores de YacuTayta, la empresa pesquera comunal de la Amazonia Peruana trabajan desde hace seis años en el control de la pesca y en la puesta en práctica de técnicas que permitan aprovechar el recurso sin depredarlo. En las capturas utilizan las redes de coco ancho, que atrapan sólo a los ejemplares de más de 1,80m de largo, que ya han logrado reproducirse (Figura 12)³⁴.

32 COMUNICACIÓN PERSONAL DE Leonel Ceballos Ruíz. Zoot., Esp. Director Regional Putumayo de CORPOAMAZONIA. Mocoa, Colombia 2004.

33 HURTADO, Op cit., p. 77

34 WUST y BALAGUER. Arapaima el gigante de los ríos. Reportajes [online]. (Perú), 2003 Disponible en internet: <http://terraincognita.perucultural.org.pe/report/arapaima.htm>

Figura 12. Ejemplar de Pirarucú de 200 kg y 2.6 m capturado y fileteado por la empresa comunal Yacu Taita en Perú



Fuente10. Wust&Balager

De los escasos cuatro Pirarucú adultos que quedaban en la reserva El Dorado en 1994, hoy se cuentan más de 400 ejemplares, las vedas se respetan con rigurosa exactitud, mientras los monitoreos periódicos permiten conocer a la perfección el estado de las poblaciones de éste y otras especies de importancia comercial de los lagos y ríos de la región; se han elaborado proyectos y planes de manejo, pero el Ministerio de Pesquería no los ha autorizado. Mientras, los ilegales continúan capturando animales en las zonas sin control y diezmando las poblaciones de Pirarucú (Figura 12). Los esfuerzos por parte los pescadores de Yacutayta para controlar a los infractores se han redoblado durante la estación de secas realizando patrullajes y manteniendo permanente contacto radial con las autoridades y la jefatura de la reserva El Dorado³⁵.

³⁵Ibid.,

Figura 13. Ejemplar de Pirarucú arponeado por pescadores ilegales



Fuente 11. Portal Amazonia

4.7 IMPORTANCIA.

El Pirarucú es una especie que cuenta con una creciente potencialidad científica económica. Posee altos rendimientos de carne por individuo y los productos secundarios de su explotación, como escamas que sirven para confección de artesanías, flores y hojas artificiales y la lengua o hioides que sirve de lima, califican su importancia económica (Figura 14). Además la presencia de algunos caracteres primitivos despierta el interés del mundo de la ciencia, pues se considera un pez relicto cuyo estudio puede esclarecer las incógnitas que aún persisten acerca de los procesos evolutivos de las especies en la cuenca amazónica³⁶.

³⁶ REBAZA, Op. cit., p. III.

Figura 14. Artesanías confeccionadas con escamas de Pirarucú



Fuente 12. Wust&Balager

Torres sostiene que: “La importancia del Pirarucú en la alimentación podría llegar a solucionar un sinnúmero de problemas de desnutrición, debido a que el Pirarucú en una muestra analizada por Sánchez en 1985 presenta: Humedad 35%, proteínas totales 36,5%, grasa bruta 1,6%, carbohidratos 2,4%, sales minerales 24,5%, poder energético tota 147,8%”³⁷.

4.8 PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS

El Pirarucú en medio natural vive en ambientes acuáticos laterales a los grandes ríos (lagunas, lagos, remansos o pantanos), caracterizados por ser de color negro o ligeramente verde, ácidos con abundante vegetación macrófita flotante y emergente que en ocasiones llega a cubrir prácticamente todo el espejo del agua. Sin embargo, en cultivo el Pirarucú soporta niveles variables de calidad de agua, presentando rangos amplios en los diferentes parámetros físicos y químicos del cuerpo de agua³⁸.

El rango óptimo de temperatura para el Pirarucú oscila entre 23 – 32,8 °C, por encima o por debajo afectan el crecimiento, la reproducción y favorecen a que se produzca estrés, presentándose el desencadenamiento de patologías. El oxígeno disuelto no es un limitante para los requerimientos de agua debido a que el Pirarucú presenta una respiración aérea que favorece la producción acuícola de esta especie en aguas pobres con respecto a este parámetro, teniendo en cuenta que en el medio natural puede habitar en aguas con 0,3 mg/l de oxígeno disuelto.

³⁷ TORRES, Op. cit., p. 10.

³⁸ REBAZA, Op Cit., p. 21.

Las condiciones óptimas de pH se acercan a la neutralidad 7,0, existiendo un rango óptimo para el Pirarucú que se encuentra entre 5,0 – 9,5, un aumento ó disminución del rango, repercuten en patologías, disminución del crecimiento y altas mortalidades³⁹.

Sagratzki⁴⁰, “menciona que ejemplares de Pirarucú expuestos a concentraciones de 2,0 mg/l de amonio no ionizado (25 mg/l de amonio total) en condiciones de temperatura y pH constantes durante un período de 33 días, no presentan ningún tipo de patología y se alimentan normalmente por lo tanto la tolerancia del Pirarucú para soportar elevadas concentraciones de amonio en el agua es una característica importante para cultivo en sistema intensivo”.

4.9 ANESTESIA Y SEDACIÓN EN PECES

4.9.1 Generalidades. La sedación y anestesia en peces, son procedimientos de importancia para favorecer el transporte, manipulación, muestreo y los procesos quirúrgicos en otras especies.

La sedación corresponde al estado en el cual el paciente, no manifiesta actitudes de agitación y puede decirse que no demuestra mayor “preocupación” ante su entorno, por estresante que pueda ser. Este estado puede minimizar el impacto fisiológico de cambios ambientales siendo una herramienta importante en el manejo de los peces. Una adecuada sedación permite llevar a cabo manipulación de animales en rutinas de manejo, muestreos y transporte de animales entre cortas o grandes distancias.

El anestésico “ideal” para peces reúne varias características que en lo posible debe tener cada principio activo utilizado:

³⁹ *Ibíd.*, p. 22 - 30.

⁴⁰SAGRATZKI, C, Bruno Adán y otros. Tolerância de juvenis de pirarucu ao aumento a concentração de amônia em ambiente confinado. Disponible en internet: <http://atlas.sct.embrapa.br/pdf/pab2004/maio/39n5a15.pdf>.

⁴¹Cuadro 1. Características del anestésico ideal para peces

Anestésico ideal para peces	
Induce analgesia	Permite una recuperación rápida, predecible y no complicada
Permite inmovilización y relajación muscular	Amplio margen de seguridad
Induce inconsciencia	No costoso
Tranquilizarían o sedación en una manera predecible según la dosis (concentración) manejada	No deja residuos o no requiere de tiempos de retiro para que el ejemplar anestesiado sea posteriormente consumido
Fácil de administrar	El agente tiene buena estabilidad en solución o en su presentación original
Induce el plano anestésico en forma rápida	El compuesto se degrada fácilmente en el ambiente y además en metabolitos que no representan riesgo por acumulación.

La mayoría de compuestos utilizados como anestésicos se utilizan a través de inmersión en una solución acuosa. Además del acuario de anestesia debe preverse el disponer de un acuario de recuperación. El agua en la cual se vehiculiza el anestésico debe en lo posible tener características fisicoquímicas cercanas al ideal de la especie. Una vez se logra la inducción, el pez pasará por los diferentes estados y planos anestésicos.²

La hipoxia es uno de los factores que deben preverse cuando se hace inmersión de los peces en soluciones anestésicas. Debe entonces planearse si es necesario disponer de aireación suplementaria, y además contemplar que entre más peces sean usados en la misma solución de anestésico, mayor descenso del nivel de saturación de oxígeno se presentará conforme se va usando.

Ante situaciones de emergencia puede suministrarse oxígeno a través del contacto directo de la máscara de aire con la boca y las branquias del pez por varios minutos.

⁴¹ Gonzales, Mantilla JF. 2011

⁴² Cuadro 2. Estados y planos de anestesia en peces.

Estado anestésico	Plano	Categoría	Respuesta fisiológica o actitudinal en el pez
0	Normal		Nado activo, respuesta a estímulos externos, equilibrio normal, tono muscular normal
I	1	Sedación ligera	Nado voluntario continua, pérdida ligera de reactividad a estímulos visuales y táctiles, frecuencia respiratoria normal, tono muscular y equilibrio normales
I	2	Narcosis ligera	Fase de excitación puede preceder a un incremento en la tasa respiratoria, pérdida de equilibrio, esfuerzos por recuperar el eje de nado, tono muscular disminuido
II	2	Narcosis profunda	Cesa la respuesta a los cambios en posición inducidos, descenso en frecuencia respiratoria, pérdida total de equilibrio, alguna reacción ante estímulos táctiles fuertes. Apropiado para muestreos externos y biopsias de branquias y aletas
III	1	Anestesia ligera	Pérdida total del tono muscular, respuestas a estímulo fuerte de presión, descenso adicional en frecuencia respiratoria, apropiado para cirugía menor
III	2	Anestesia quirúrgica	Pérdida total de reacción a estímulos, frecuencias respiratoria y cardiaca muy bajas
IV	Colapso medular		Pérdida total de movimientos branquiales seguidos de paro cardiaco

4.9.2 Principales medicamentos usados en anestesia de peces²

4.9.2.1 Metasulfonato de triclaína: conocido como MS-222. Es un análogo sulfonado de la benzocaína. Se calcula que es 250 veces más soluble en agua que la misma benzocaína. Su apariencia es de polvo cristalino con el cual se pueden preparar soluciones stock de 10 g del producto por litro, almacenando en un lugar oscuro. Las soluciones de triclaína son de tipo ácido por la formación de ácido metano sulfónico y por ello se recomienda agregar un buffer como el bicarbonato de sodio hasta saturación. Cuando se desconoce la susceptibilidad de una especie en particular a este compuesto es aconsejable ensayar el anestésico a una concentración de 50 a 100 mg/L de agua. Los niveles de lactato sanguíneo tienden a elevarse cuando se utiliza este anestésico, lo cual presume que el medicamento induce cierto metabolismo anaerobio.

⁴² Stoskopf m. 1993

4.9.2.2 Tricaína: se excreta por 24 horas luego de su uso. Esto hace que este compuesto tenga un gran margen de seguridad para el consumidor ya que sus niveles, como residuo en tejidos, descienden a menos del nivel detectable (0,1 mg/Kg) en solo 24 horas.⁴³

4.9.2.3 Benzocaína: también conocida como etil aminobenzoato, es un compuesto cristalino incoloro. Es prácticamente insoluble en agua y aunque no requiere de buffer para contrarrestar acidez como el caso de la tricaína, si requiere de etanol o acetona para ser solubilizado en agua, siendo estos dos últimos compuestos irritantes para los peces.

El compuesto en forma de sal tipo hidrocloreto es mucho más soluble en agua, pero también más costoso. La solución stock que se prepara contiene 100 g de benzocaína por litro de etanol o acetona. Según la especie, la concentración para usar va desde 25 a 45 mg/ml en salmónidos y de 100 a 200 mg/ml en otras especies menos susceptibles. Al parecer tiene efectos hipóxicos similares a los de la tricaína. Al contrario de esta última, es muy afín a la grasa corporal, haciendo que la recuperación en animales con mayor porcentaje de grasa en su cuerpo sea más lenta.

4.9.2.4 Quinaldina: el sulfato de quinaldina tiene cada día mayor aceptación para uso como anestésico, a pesar de ser aún más costoso que la tricaína. Las soluciones de quinaldina son ácidas y debe agregárseles un buffer (bicarbonato) para disminuir el efecto irritante; así mismo es un compuesto muy hidrosoluble.

La solución que se prepara suele tener una concentración de 10 g/L de agua. Puede usarse la mezcla 10:1 (tricaína: quinaldina), la cual permite una inducción más rápida.

Para especies de aguas cálidas se recomienda una concentración de 15 a 60 mg/ml. Los residuos de este compuesto en tejidos son prácticamente no detectables a las 24 horas de la exposición al anestésico. No hay evidencia de efecto carcinogénico de este compuesto hasta la fecha.

4.9.2.5 Mentol: es un alcohol terpeno cíclico presente en aceites de plantas como la menta y el eucalipto. Este compuesto induce analgesia por inhibición al flujo de calcio en la membrana celular. En un grupo de investigación de la Universidad Nacional de Colombia (UN) se han hecho estudios con este agente anestésico, particularmente buscándolo como alternativa al uso de tricaína que es costosa.

⁴³ Noga EJ. 1996

El mentol requiere de una solución preparada con etanol dada su baja solubilidad en agua.

4.9.2.6 Eugenol: Compuesto Orgánico (Fenólico), oleoso de color amarillo pálido, extraído del clavo de olor, la nuez moscada y la canela. Se extrae del árbol de Clavo (*Syzygium aromaticum*) las propiedades son: Anestésicas, Sedativas, Gastroprotectoras, Antimicóticas, Antisépticas, Antivirales, Antibióticas, fragantes, aromatizantes. Y el uso principal es en Odontología.

Este anestésico reduce la transmisión sináptica en la unión neuromuscular es altamente Lipofílico e Inhibe la Cicloxigenasa y tiene un comportamiento antioxidante.

Pueden existir efectos adversos y de toxicidad los cuales se pueden evidenciar si este ocasiona Irritación Local, lesiones Causticas, bradipnea, disminución del aporte de oxígeno, dermatitis, irritación en las escamas, reacciones alérgicas, disfunción hepática e hipoxemia.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 LOCALIZACIÓN

Figura 15. Ubicación Aquamazonia



Fuente 13. Google Earth

La empresa AQUAMAZONIA se encuentra ubicada en el Municipio de Villa garzón (Putumayo), vereda La Paz, predio la Lejanía, ubicada a una altura de 365 m.s.n.m. Coordenadas geográficas: Vivienda: 00°55' 22" N y 76°35'09" W. Estanques: 00°55'13" N y 76°35'23" W. Temperatura promedio de 28°C. Para llegar a dicha finca, es necesario recorrer por vía pavimentada doce (12) kilómetros, desde la cabecera municipal de Villa garzón por la vía que conduce hacia Puerto Asís⁴⁴.

5.2 INSTALACIONES

Los animales se encontraban en estanques de aproximadamente 400 m² en donde son alimentados con alimento balanceado de 32 % de proteína, 2 raciones diarias de 3 kilos.

⁴⁴PECILLO, Edison. Producción de especies ícticas nativas y exóticas de la estación piscícola Aquamazonia, Villa Garzon, Putumayo. Informe final de pasantía. Universidad de Nariño: 2012. p.37.

En los estanques también se encuentran especies forrajeras con las cuales se complementa la alimentación de dichos animales y comparten el espacio con otras especies acuícolas como cachamas y bagres.

5.3 MATERIAL BIOLÓGICO

Se trabajaron un total de 41 animales de los cuales 20 fueron de la población 1, 11 de la población 2 y 10 de la población 3 las poblaciones dependieron del peso, conformadas de la siguiente manera:

Población 1 Animales de 20 \leq 40 kilos

Población 2 Animales de 41 \leq 60 kilos

Población 3 Animales $>$ 61 kilos

5.4 PERIODO DE ESTUDIO

La investigación se realizó durante 5 meses tiempo en el cual se elaboró el trabajo de campo y elaboración del documento final.

5.5 PLAN DE MANEJO

5.5.1 Captura. El método de captura fue de arrastre el cual se lo realizó con un chinchorro que mide aproximadamente 30 metros.

Figura 16. Arrastre



5.5.2 Muestreo. Se realizó un encierro en forma de canal donde se ubicaron los animales capturados, estos animales fueron trasladados a una zona donde estaban cubiertos del sol en donde se desarrollaron los diferentes procedimientos como pesaje y medición.

Figura 17. Selección de animales



5.5.3 Traslado. Una vez los animales eran seleccionados dependiendo de su tamaño eran conducidos bien sea en una saca o en lona a la zona adecuada para su posterior manejo.

Figura 18. Transporte de animales



5.5.4 Adecuación de la zona de trabajo. Esta zona fue adecuada con el fin de agilizar las actividades y mantener un control en el manejo de los ejemplares seleccionados, esta zona estaba cubierta y contaba con aireación para los tanques donde los animales eran monitoreados en su proceso de anestesia y recuperación de la misma.

Teniendo en cuenta la población que se iba a manejar era la zona que se adecuaba.

Figura 19. Zona de trabajo



5.5.5 Pesaje. Una de las actividades incluidas en el protocolo de manejo fue el pesaje para poder definir en qué población se encontraba el ejemplar manipulado, esta actividad fue desarrollada con una báscula digital de gancho de 300 kg

Figura 20. Pesaje



5.5.6 Medición. Los animales seleccionados y distribuidos en las diferentes poblaciones se les realizo el proceso de medición el cual se lo desarrollo con un decámetro, también se les tomo una fotografía de cuerpo entero y de la cabeza para completar las diferentes mediciones en el programa “Image j Launcher”. Para identificar el animal se lo etiqueto con un número para poder diferenciarlo de los apuntes que se adquirieron en campo y en la foto.

Figura 21. Medición en campo



Figura 22. Ejemplar población 1 (cuerpo entero)



Figura 23. Ejemplar población 2 (cabeza)



5.5.7 Anestesia. Para realizar la inducción se estableció las diluciones en tanques de 500 y 2000 litros usando agua del estanque de donde provenían los animales y que contaba con las siguientes características: Rango de Temperatura Promedio 25-27°C, Temperatura en Días Fríos 23-24°C, Temperatura Días Calurosos 33-34°C, pH 6.5-7.5, Oxígeno 4-6.5 mg/l, Amonio 7-8.5mg/l. Se utilizó aire para favorecer la mezcla de los anestésicos.

Figura 24. Tanque con eugenol



En la actualidad, el uso de la anestesia en peces es importante porque contribuye a disminuir el estrés producido cuando se necesita realizar un manejo clínico, obtener muestras de tejidos o líquidos corporales y realizar mediciones que se requieran para poder llevar a cabo programas de manejo reproductivo, control sanitario y otros (Cho y Heath, 2000; Velasco-Santamaría et al., 2008; Scott et al., 2009).

A continuación se describe el protocolo de anestesia estandarizado en *Arapaima gigas*.

- **PRINCIPIO ACTIVO:** EUGENOL
Aceite de Clavo Puro o al 80%

- **Indicaciones previas**

Suspender alimento 24 horas previas al procedimiento.

- **Dosis:** 50 ppm

- **Vía de administración:** Inmersión en tanque

- **PROCEDIMIENTO**

- **(Inducción)** (Honczarykl y Kioshi Aoki Inoue 2009)

PRINCIPIO ACTIVO: Aceite de clavo o Eugenol

- **Dosis:** 50 ppm

- **Vía de Administración:** Aspersión en Branquias

Para el procedimiento de aspersión branquial se contó con aspersores de jardinería de 1 y 4 litros, tanque para recuperación de los animales y disponibilidad de agua para mantener la humedad y la mucosidad externa del animal. El tiempo de inducción no superó los 5 minutos. Para mantenimiento siempre se realizaban 5 aspersiones que correspondían entre 40 a 50 ml de solución, aplicando directamente sobre las branquias y se repetía cada 3-5 minutos, o dependiendo de la evaluación de la sensibilidad y la respuesta del animal. Se evaluó sensibilidad superficial (Estimulo Opercular) y profunda (Intento de Retiro de una Escama)⁴⁵.

⁴⁵ CARDENAS, Guillermo y otros. Poster comparación de protocolos de anestesia en *arapaima gigas* departamento del Putumayo, Colombia, reporte de caso. PANVET 2016

5.6 POBLACIONES

Se evaluaron tres poblaciones en las cuales los animales fueron divididos en tres grupos, según el peso, de la siguiente manera:

Población 1: animales con peso total entre 20 y 40 kg.

Población 2: animales con peso total entre 41 y 60 kg.

Población 3: animales con peso total superior a 61 kg.

Para la población 1 se trabajaron 20 animales, en la población dos se trabajaron 11 y en la población 3 para concluir estos grupos se trabajaron 10, esta cantidad de animales estuvo sujeta a la disponibilidad de material biológico en dicha estación.

Figura 25. Ejemplar población 1 (1.43 m)



Figura 26. Ejemplar población 2 (1.59 m)



Figura 27. Ejemplar población 3 (1.70 m)



5.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

Los datos obtenidos en las diferentes medidas morfométricas, se presentan en tablas y gráficas con los diferentes estadígrafos de tendencia central y de dispersión. También se realizó un análisis de correlación múltiple, para determinar las variables que tienen relación de asociación. Utilizando aquellas variables correlacionadas, se realizó pruebas multivariadas mediante Análisis Discriminante y un análisis de Regresión Logística, siendo el sexo la variable dependiente; esto permitió determinar aquellas variables que tenían o no influencia sobre el sexo o que permiten diferenciar el sexo de los animales, con un nivel de significancia $\alpha = 0,05$. También se efectuó un Análisis de Componentes Principales, con el objetivo de establecer la mejor combinación lineal de las diferentes variables, en la identificación del sexo de Pirarucú.

Los datos fueron organizados principalmente en hojas de cálculo de Excel®, Esto se realizará mediante la aplicación del software Estadístico STATGRAPHICS®, ejecutando el siguiente modelo estadístico.

$$\mathbf{R} = [r_{ij}] \in M_{m \times m} \quad \text{donde} \quad r_{ij} = \frac{\text{cov}(F_i, F_j)}{\sqrt{\text{var}(F_i)\text{var}(F_j)}}$$

F_j: Variables

M: Conjunto de Datos

m: Mediciones de las Variables.

5.7.1 Tipo de Estudio: El presente estudio se categoriza como descriptivo, exploratorio y correlacional.

5.7.2 Unidades Experimentales: 3 grupos de 20 animales cada uno.

Población 1

Criterio de Inclusión

Animales con pesos de 20 <=40 Kilos

Criterio de Exclusión

Animales con pesos >40 kilos y <20 kilos

Población 2

Criterio de Inclusión

Animales con pesos de 41 <= 60 kilos

Criterio de Exclusión

Animales con pesos >60 kilos y <41 kilos

Población 3

Criterio de Inclusión

Animales con pesos >61 kilos

Criterio de Exclusión

Animales con pesos <61 Kilos

5.8 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

En el presente trabajo se plantearon las siguientes hipótesis estadísticas

H1= Hipótesis alterna. Existe por lo menos una variable que permite determinar el sexo de los animales Pirarucú (*Arapaima gigas*), en algunos de los grupos.

Ho= Hipótesis nula. Ninguna de las variables y de aquellas correlacionadas, permite distinguir el sexo de Pirarucú (*Arapaima gigas*), en ninguno de los grupos.

5.9 VARIABLES A EVALUAR

Con las medidas tomadas en el procedimiento de tallaje se obtuvieron las variables que nos puedan demostrar que diferencias pueden existir entre hembra y macho con respecto a las características morfométricas. Para este caso el sexo se comportará como variable independiente.

Cuadro 3. Siglas de medidas tomadas en ejemplares de Pirarucú

AJ:	Longitud Total.
AI:	Longitud Estándar
AB:	Longitud Maxilar
AD:	Longitud Cabeza
CD:	Longitud Opérculo
OP:	Longitud De la orbita
FH:	Longitud aleta dorsal
QR:	Longitud De la aleta pectoral
ST:	Longitud aleta ventral
UV:	Longitud Aleta anal
GI:	Longitud Pedúnculo caudal
IJ:	Longitud Aleta caudal
XY:	Altura del cuerpo.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

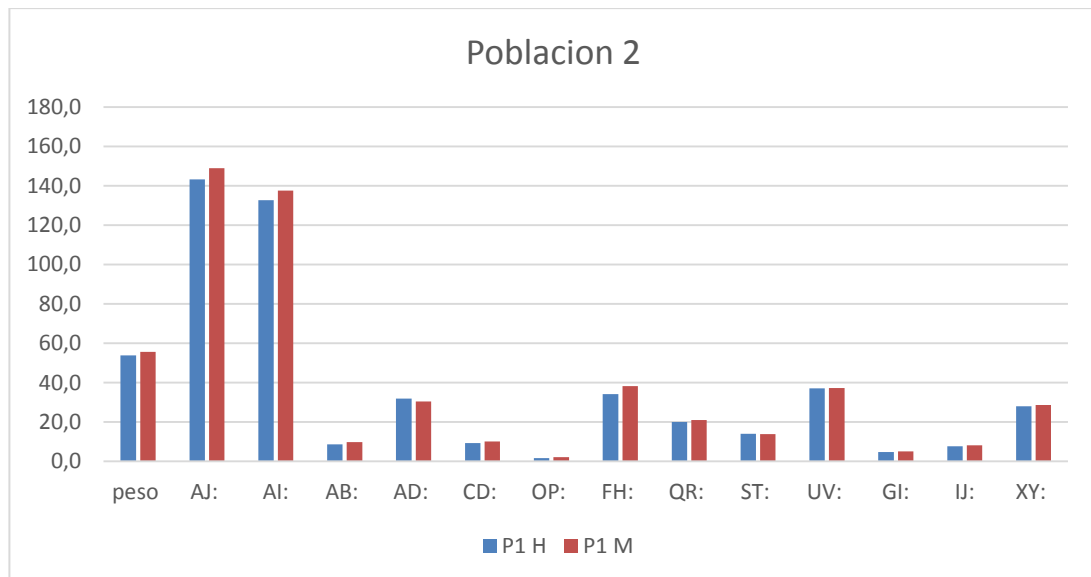
6.1 VARIABLES EVALUADAS

Para el análisis de las variables evaluadas se empleó el software Statgraphics Centurión y Microsoft Excel 2017. Se realizó un estudio de análisis de componentes principales respaldado por análisis de discriminación, este procedimiento está diseñado para desarrollar un conjunto de funciones discriminantes el cual puede ayudar a predecir el sexo con base en los valores de otras variables cuantitativas. 21 casos fueron utilizados para desarrollar un modelo que discrimine entre los 2 niveles de sexo. 6 variables predictoras fueron introducidas. La función discriminante con valor-P menor que 0.05 es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95,0%. Lo cual permite aceptar la hipótesis nula.

6.2 MEDICIONES MORFOMÉTRICAS DE LA POBLACIÓN DOS

Se realizaron mediciones para la población dos que se encuentran en un rango de peso de 41 a 60 kilos los datos presentes son la comparación de los promedios de cada una de las variables.

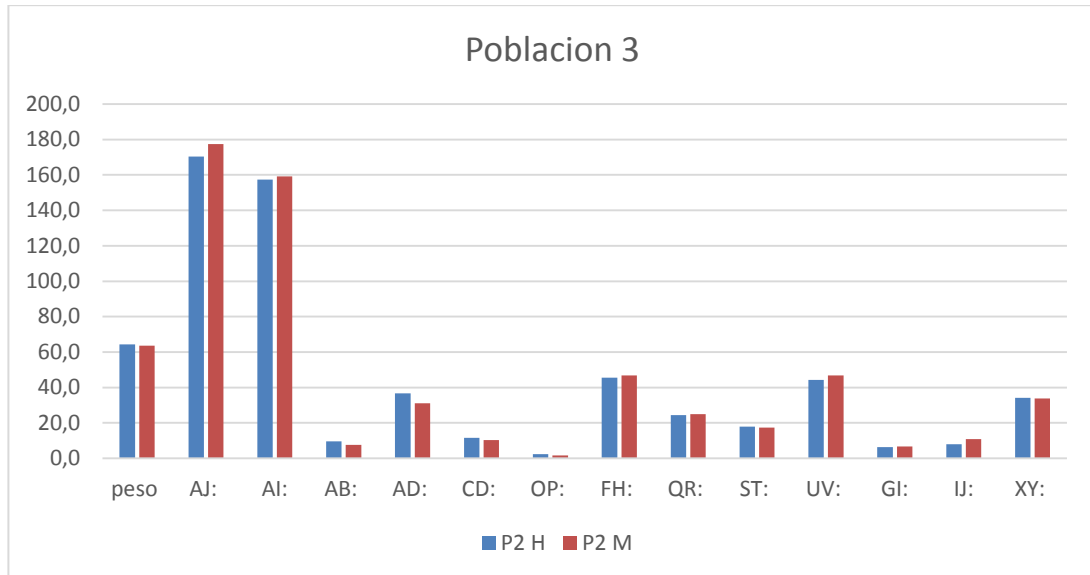
Figura 28. Población 2



6.3 MEDICIONES MORFOMÉTRICAS DE LA POBLACIÓN TRES

Se realizaron mediciones para la población tres que se encuentran en un rango de peso mayores a 60 kilos los datos presentes son la comparación de los promedios de cada una de las variables.

Figura 29. Población 3



6.4 MEDICIONES MORFOMÉTRICAS COMPARANDO POBLACIÓN DOS Y POBLACIÓN TRES

Se realizaron mediciones para las dos poblaciones los datos presentes son la comparación de los promedios de cada una de las variables.

Figura 30. Comparación Población 2 y 3

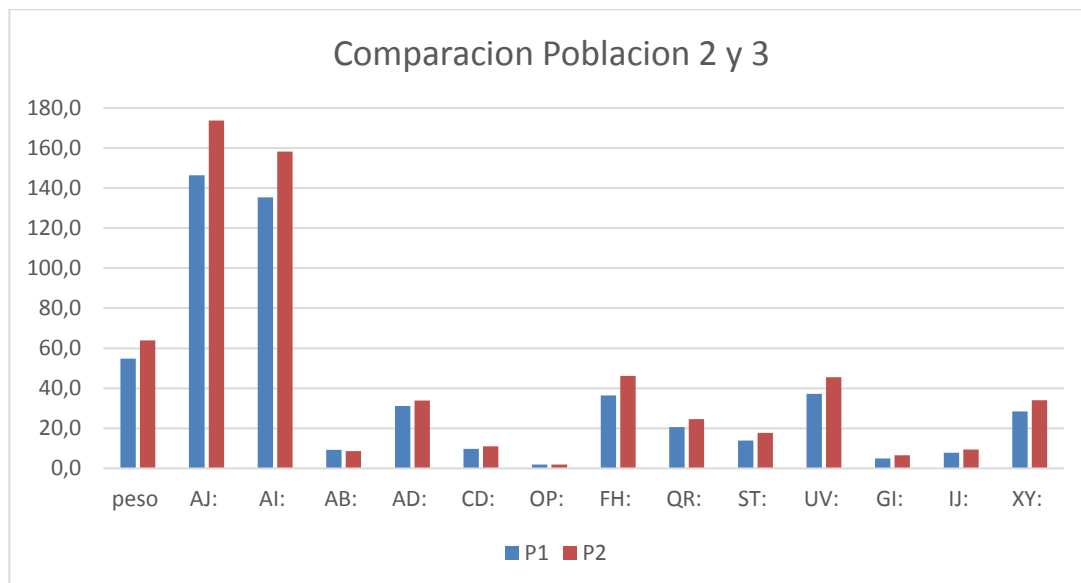


Tabla 1. Datos de comparación entre población 2 y 3

	peso	AJ:	AI:	AB:	AD:	CD:	OP:	FH:	QR:	ST:	UV:	GI:	IJ:	XY:
P2 H	53,9	143,2	132,7	8,6	31,9	9,3	1,6	34,2	20	14	37,2	4,8	7,6	28
P2 M	55,6	149	137,6	9,8	30,5	10	2,1	38,2	21,1	13,8	37,3	5	8,1	28,7
P3 H	64,3	170,3	157,3	9,6	36,8	11,5	2,3	45,5	24,4	18	44,3	6,3	8	34,2
P3 M	63,5	177,4	159,1	7,6	31	10,3	1,6	46,8	24,9	17,4	46,8	6,7	10,9	33,8

El presente estudio tuvo la finalidad de realizar mediciones morfométricas para la identificación de caracteres sexuales en la especie Pirarucú (*Arapaima gigas*), los cuales no presentan dimorfismo sexual sino hasta alcanzar la edad entre tres y cuatro años, de igual manera resulta ser así para la cachama negra en la cual también realizaron estudios de morfometría para la determinación de sexo, esto se puede evidenciar en el estudio Comparación morfométrica entre machos y hembras de Cachama Negra (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) mantenidos

en estanque, del autor Hermes Pineda Santis⁴⁶ de la Universidad de Antioquia , en donde se analizaron 46 reproductores de los cuales 12 eran machos y 34 hembras, en el presente estudio se logra evidenciar gracias al análisis de componentes principales que para los machos se encontró una diferencia en la zona de la cabeza y para las hembras en la zona de la base de las aletas del abdomen, mientras que en esta presente investigación con el mismo análisis no se logró evidenciar ninguna diferencia entre machos y hembras sin embargo en el estudio de cachama no se logra evidenciar características fenotípicas para el caso de Pirarucú se tiene el fenotipo color marcado a partir de la población dos lo cual permitió para este estudio definir el género de los ejemplares manipulados.

El análisis estadístico multivariado mostró que no se encontraron diferencias morfológicas significativas entre las variables a pesar de que se evaluaron las dos poblaciones con mayor peso y madurez sexual, estas no arrojaron datos contundentes que sustenten si una de las variables tenga relación directa con la identificación del sexo de cada animal. Gracias a que los resultados se encontraron en un margen muy estrecho y no permite diferenciar concretamente si el animal evaluado es un macho o una hembra. Estudio semejante llamado Dimorfismo sexual y relaciones morfométricas de *Atlantoraja platana* (Günther, 1880) en aguas del golfo San Matías, Patagonia de Nidia Marina Coller⁴⁷ resalta que existió dimorfismo en cuanto al largo-peso de los animales analizados que fueron un total de 778 hembras y 709 machos dando así un numero de mayor relevancia para el análisis de los datos.

En el estudio Crecimiento, fecundidad y diferenciación sexual del lenguado *Paralichthys adspersus* (Steindachner) de la costa central del Perú⁴⁸ demostraron que en la comparación entre las regresiones lineales de los caracteres morfométricos originales con respecto a la Longitud estándar, para hembras y machos, presentó diferencias significativas para algunos caracteres como la longitud interorbital (LIO) , la longitud orbital (LO) , y la longitud predorsal (LPD) en tanto los caracteres merísticos presentaron diferencias significativas para el número de radios de la aleta anal (RAA) , sin embargo los análisis de correlación y de varianza nos muestran que una separación de individuos por sexo en base a estos caracteres es imposible.

⁴⁶ PINEDA SANTIS, Hermes. Comparación morfométrica entre machos y hembras de Cachama Negra (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) mantenidos en estanque. Medellín, 2002. Artículo científico. Universidad de Antioquia. Disponible en: <http://evirtual.lasalle.edu.co/info>.

⁴⁷ COLLER, Nidia Marina. Dimorfismo sexual y relaciones morfométricas de *Atlantoraja platana* (Günther, 1880) en aguas del golfo San Matías, Patagonia. Rio Negro, Argentina, 2011. Artículo científico. Universidad Nacional del Comahue. Disponible en Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales: <http://www.scielo.org.ar/scielo>

⁴⁸ ANGELES, Beatriz. MENDO Jaime. Crecimiento, fecundidad y diferenciación sexual del lenguado *Paralichthys adspersus* (Steindachner) de la costa central del Perú. Lima, 2005. Artículo científico. Universidad Agraria la Molina. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php>

También es el caso de este estudio que con el diseño de análisis discriminante con el cual se identificaron variables que tenían mayor incidencia en la medición, las cuales fueron longitud total, longitud estándar, longitud cabeza, longitud opérculo, longitud de la órbita las cuales tendrían mayor influencia sobre el sexo de las poblaciones evaluadas pero no registraron diferencias significativas. En consecuencia se deduce que las variables establecidas para el presente estudio no tiene influencia directa para la identificación de caracteres sexuales de la especie Pirarucú (*Arapaima gigas*), a pesar que las poblaciones se encontraban en una etapa de madures sexual donde se la pudo evidenciar fenotípicamente (coloración), exceptuando la población uno.

En Pirarucú Se han logrado avances en la determinación de sexo mediante pruebas bioquímicas, existen dos opciones complementarias, una basada en métodos hormonales (medición de hormonas esteroides, como 17 β -Estradiol y 11-Keto-Testosterona) y otra basada en la detección de vitelogenina ambos a partir de la sangre de los peces (Chu-Koo⁴⁹ et al. 2009). La vitelogenina o Vtg es una glico-lipo-fosfo-proteína sintetizada solamente en el hígado de la hembra en proceso de maduración.

Transportada en la sangre se acumula (vitelo) en los ovocitos durante la fase de “vitelogenesis” para servir de reservas durante la embriogénesis y luego para las larvas después de la eclosión y hasta su primera alimentación externa. Se considera que la Vtg representa más de 80% de la composición del vitelo de los óvulos.

Esta proteína está ausente de la sangre del macho y de los peces inmaduros (hembras o machos). La detección en la sangre de un pez indica de manera segura la presencia de una hembra. Debido a esta especificidad de género en peces que han alcanzado la edad de madurez sexual, este método de sexaje es válido únicamente para peces adultos. Con lo anteriormente mencionado podemos deducir que para los animales presentes en la población uno tampoco podría usarse este método para la determinación del sexo ya que estos animales aun eran inmaduros.

⁴⁹ Chu-Koo, F. & Alcántara, F., 2009. Paiche doméstico en la Amazonía: Perspectivas de una crianza sostenible. Pesca Responsable 57, 32-33.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- Se identificaron trece características o variables principales para realizar la identificación de las características sexuales de la especie Pirarucú (*Arapaima gigas*), las cuales fueron longitud total, longitud estándar, longitud de la cabeza, longitud del opérculo, longitud de la órbita, longitud de la aleta dorsal, longitud de la aleta pectoral, longitud aleta ventral, longitud aleta anal, longitud pedúnculo caudal, longitud aleta caudal, altura del cuerpo.
- Las variables que se correlacionaron en la medición, fueron longitud total, longitud estándar, longitud cabeza, longitud opérculo a pesar de esto no presentaron diferencias significativas que permitan diferenciar una característica sexual de las poblaciones evaluadas
- La población uno no fue analizada ya que no presentaban características morfométricas que determinaran el sexo de los individuos gracia a que esta población era inmadura sexualmente por lo tanto no presentaban el fenotipo de color que permita diferenciar machos de hembras para su posterior comparación y análisis

7.2 RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de morfometría sobre la especie Pirarucú (*Arapaima gigas*), tomando mediciones más exhaustivas en las variables a evaluar cómo podrían ser el área de la cabeza, alturas de las diferentes partes del cuerpo como cabeza, tronco y cola, conteo de radios en las aletas y escamas.
- Establecer un protocolo de manejo para la toma de mediciones del animal y así evitar que este se lastime.
- Identificar número de escamas con coloración para realizar comparaciones de posibles machos en etapas más tempranas.
- Elaborar estudios como la endoscopia que permita determinar el sexo de la especie para que el productor pueda evidenciar las características de los reproductores a temprana edad.

BIBLIOGRAFIA

- ALDEA, María. Cultivo de paiche *Arapaima gigas* con dietas artificiales en jaulas flotantes. Trabajo de grado. (Biólogo). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana – Facultad de Ciencias Biológicas [online]. (Perú) 2002 (citado 30 de junio de 2004). Di.
- ANGELES, Beatriz. MENDO Jaime. Crecimiento, fecundidad y diferenciación sexual del lenguado *Paralichthys adspersus* (Steindachner) de la costa central del Perú. Lima, 2005. Artículo científico. Universidad Agraria la Molina. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php>
- BARD, J. & IMBIRIBA, E.P. Piscicultura do Pirarucú, *Arapaima gigas*. Brasil: E.C. 1986. p. 3. .
- BASTOS, Ana María. Conhecimento atual sobre o Pirarucú. *Arapaima gigas* (Cuvier, 1871). En: Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi. 1995. p.1-6.
- BUSTOS, Omar y LOPEZ, Natalia. Evaluación de tres niveles 35, 40 y 45% de proteína en el pirarucú *Arapaima gigas* durante la fase de alevinaje, con la utilización de harina de pescado y torta de soya como fuentes de proteína. Santa fé de Bogotá, 2002.
- CAMPOS, Luis. Historia Biológica del Paiche o Pirarucú *Arapaima gigas* (Cuvier) y Bases para su Cultivo en la Amazonia. Iquitos Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – Programa de Biodiversidad. 2001. p. 2.
- CARDENAS, Guillermo y otros. Poster comparación de protocolos de anestesia en arapaima *gigas* departamento del Putumayo, Colombia, reporte de caso. PANVET 2016
- COLLER, Nidia Marina. Dimorfismo sexual y relaciones morfométricas de *Atlantoraja platana* (Günther, 1880) en aguas del golfo San Matías, Patagonia. Rio Negro, Argentina, 2011. Artículo científico. Universidad Nacional del Comahue. Disponible en Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales: <http://www.scielo.org.ar/scielo>
- COMUNICACIÓN PERSONAL DE Leonel Ceballos Ruíz. Zoot., Esp. Director Regional Putumayo de CORPOAMAZONIA. Mocoa, Colombia 2004.
- Chu-Koo, F. & Alcántara, F., 2009. Paiche doméstico en la Amazonía: Perspectivas de una crianza sostenible. *Pesca Responsable* 57, 32-33.
- FERNANDEZ, M. 1999. Morph- functional adaptations of gills in tropical fish. *Physiology and Biochemistry of the fishes of the Amazon*.
- HURTADO A. Aspectos biológico - pesqueros del pirarucú *Arapaima gigas* en el sistema de varzea en el municipio de Puerto Nariño. Amazonas 1973. p. 9. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad del Valle. Facultad de Ciencias Naturales.

HURTADO, J. Aspectos biológicos pesqueros del Arapaima gigas en el sistema de varzea en el municipio de Puerto Nariño, Amazonas. Tesis para optar el título de Bióloga. Universidad del Valle, Facultad de Biología, Cali, Colombia. 84.p.

IMBIRIBA, E.P. et al. 1993. Bioecología e manejo sustentado de pirarucú na bacia amazônica, Belém, EMBRAPA-CPATU. p. 27.

JUNK, W.J. Ecology, fisheries and fish culture in Amazonia. En: The Amazon limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Brasil: 1986. p. 450.

MELO, J. y M. BELETTI. 2003. Estudo ultraestrutural da bexiga natatoria de Pirarucú (Arapaima gigas). Centro de ciencias biomédicas. Universidade Federal de Uberlandia Brasil.

PECILLO, Edison. Producción de especies ícticas nativas y exóticas de la estación piscícola Aquamazonia, Villa Garzon, Putumayo. Informe final de pasantía. Universidad de Nariño: 2012. p.37.

PINEDA SANTIS, Hermes. Comparación morfométrica entre machos y hembras de Cachama Negra (Colossoma macropomum, Cuvier 1818) mantenidos en estanque.

Medellín, 2002. Artículo científico. Universidad de Antioquia. Disponible en: <http://evirtual.lasalle.edu.co/info>.

REBAZA, M.; F. ALCANTARA y M. VALDI-VIESO, 1999. Manual de piscicultura del Paiche (Arapaima gigas, Cuvier). Ed. Manatí grafico S.A. Caracas, Venezuela.

ROBERTS, R. 1978. Fish pathology. Ed. Casell Ltda. London. Second edition. 13-54p.

SAAVEDRA. A. 2003. Produccion controlada de Pirarucú A. gigas. Monografia de grado Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina Vetrinaria y de Zootecnia. Bogota. D.C (COLOMBIA). 200p.

SAGRATZKI. C, Bruno Adán y otros. Tolerância de juvenis de Pirarucú ao aumento a concentração de amônia em ambiente confinado [online]. (Brasil), 2004 (Citado junio 15 de 2004). Disponible em internet: <http://atlas.sct.embrapa.br/pdf/pab2004/maio/39n5a1>.

Sistema de Investigaciones de la Amazonía Peruana - SIAMAZONIA. Donde se encuentra el Paiche. Sistema de Información de la Diversidad de octubre de Biológica y Ambiental de La Amazonia Peruana. [online]. (Perú), 2002 (citado el 17 de octubre de 2004).

TORRES, Delia. El Pirarucú o Arapaima gigas. Colombia: Universidad de los Andes. 1975. p. 9. 1975.

VAN BRAKEL, M. 2000. Desarrollo sostenible de la acuicultura: ¿Una alternativa para manejo de recursos pesqueros en la Amazonia? En:

http://www.fao.org/Regional/la-merica/prior/reclat/pdf/acui_doc.pdf. (17 de agosto de 2004).

VENTURIERI, Rossana y BERNARDINO, Geraldo. Potencialidade e criação do pirarucú. Brasil: p.4. .

VENTURIERI, Rossana. Pirarucú, espécie ameaçada pode ser salva a través do cultivo. En: Revista Panorama da Acuicultura. Vol 9. p. 13-21. Brasil: 1999.

WUST y BALAGUER. Arapaima el gigante de los ríos. Reportajes [online]. (Perú), 2003 (citado el 26 de agosto de 2004). Disponible en internet: <http://terraincognita.perucultural.org.pe/report/arapaima.htm>.

ANEXOS

Anexo A. Siglas de medidas morfométricas

AJ:	Longitud Total.
AI:	Longitud Estándar
AB:	Longitud Maxilar
AD:	Longitud Cabeza
CD:	Longitud Opérculo
OP:	Longitud De la orbita
FH:	Longitud aleta dorsal
QR:	Longitud De la aleta pectoral
ST:	Longitud aleta ventral
UV:	Longitud Aleta anal
GI:	Longitud Pedúnculo caudal
IJ:	Longitud Aleta caudal
XY:	Altura del cuerpo.

Anexo B. Análisis de componentes principales

<i>Componete</i>		<i>Porcenta je de</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Número</i>	<i>Eige n Valor</i>	<i>Varianza</i>	<i>Acumulado</i>
1	7,46294	57,407	57,407
2	2,23035	17,157	74,564
3	1,02802	7,908	82,472
4	0,879744	6,767	89,239
5	0,506799	3,898	93,137
6	0,379136	2,916	96,054
7	0,287663	2,213	98,267
8	0,101234	0,779	99,045
9	0,0650685	0,501	99,546
10	0,0382002	0,294	99,840
11	0,0154433	0,119	99,959
12	0,00403428	0,031	99,990
13	0,00135879	0,010	100,000

Pesos de los componentes

	<i>Componente</i>	<i>Componente</i>	<i>Componente</i>	<i>Componente</i>	<i>Componente</i>
	1	2	3	4	5
AJ: Long. Total	0,357096	-0,038991	0,0278916	0,145155	-0,0727863
AI: Long. Estándar	0,355863	0,0248042	0,0832178	0,103703	-0,100574
AB: Long. Maxilar	0,0271636	0,510276	-0,466029	0,00525207	-0,482518
AD: Long. Cabeza	0,169274	0,384621	0,609315	-0,001294	-0,247043
CD: Long. Opérculo	0,291579	0,311129	0,0460638	0,0320964	0,0760032
OP: Long. De la orbita	0,12876	0,49752	-0,113052	0,14743	0,748037
FH: Long. aleta dorsal	0,318574	-0,0989811	-0,371672	-0,113468	0,207636
QR: Long. De la aleta pectoral	0,340731	-0,00757816	0,00832494	0,213164	-0,138191
ST: Long. aleta ventral	0,241048	-0,16883	0,115281	-0,706239	0,138989
UV: Long. Aleta anal	0,323395	-0,144375	0,139606	-0,14042	0,0299488
GI: Long. Pedúnculo caudal	0,284786	-0,145851	-0,453808	-0,0835813	-0,174321
IJ: Long. Aleta caudal	0,163445	-0,405886	0,0470878	0,600352	0,0810352
XY: Altura del cuerpo	0,356038	0,0020427	0,0989889	-0,0341554	-0,0775807

	<i>Componente</i>	<i>Componente</i>	<i>Componente</i>	<i>Componente</i>	<i>Componente</i>
	6	7	8	9	10
AJ: Long. Total	-0,212687	-0,0191686	-0,00328765	0,0156195	0,0994004
AI: Long. Estándar	-0,261738	-0,0418323	0,0720685	0,0793628	-0,04209
AB: Long. Maxilar	-0,0192766	0,491406	-0,133785	-0,120876	0,0235985
AD: Long. Cabeza	0,159995	-0,220056	-0,0560489	-0,543627	0,0851296
CD: Long. Opérculo	0,541876	-0,0133698	0,390039	0,382069	-0,434596
OP: Long. De la orbita	-0,0759614	0,0458798	-0,0845815	-0,0491293	0,349671
FH: Long. aleta dorsal	-0,112419	-0,172411	-0,127295	-0,507032	-0,599459
QR: Long. De la aleta pectoral	-0,350494	-0,268159	-0,215296	0,292015	0,0137486
ST: Long. aleta ventral	0,189253	0,239378	-0,300061	0,0060245	0,129486
UV: Long. Aleta anal	-0,312385	0,448457	0,608995	-0,108235	0,115675
GI: Long. Pedúnculo caudal	0,350873	-0,419849	0,229999	-0,10167	0,525748
IJ: Long. Aleta caudal	0,394919	0,39397	-0,16299	-0,238691	0,0557654
XY: Altura del cuerpo	0,113712	0,118988	-0,459933	0,336914	0,0139124

	<i>Componente</i>	<i>Componente</i>	<i>Componente</i>
	11	12	13
AJ: Long. Total	-0,543736	-0,13294	0,689025
AI: Long. Estándar	-0,47899	-0,175269	-0,708012
AB: Long. Maxilar	0,038674	-0,111464	-0,00298402
AD: Long. Cabeza	0,0991021	0,034937	0,0115337
CD: Long. Opérculo	0,0276702	-0,144455	0,0826474
OP: Long. De la orbita	0,0213047	0,00313583	-0,0405279
FH: Long. aleta dorsal	0,0546343	0,127868	0,0158301
QR: Long. De la aleta pectoral	0,608916	-0,345273	0,0517629
ST: Long. aleta ventral	0,00181467	-0,426512	-0,011712
UV: Long. Aleta anal	0,286489	0,238601	0,0281575
GI: Long. Pedúnculo caudal	0,030583	0,096127	-0,0714199
IJ: Long. Aleta caudal	0,074435	-0,175023	-0,0730745
XY: Altura del cuerpo	-0,00803318	0,709088	-0,0323691

Componentes principales

		Componente	Componente	Componente	Componente	Componente	Componente
Fila	Etiqueta	1	2	3	4	5	6
1	1	-1,38673	0,749687	0,396426	0,0194301	0,296851	-0,245611
2	1	-1,03437	1,64827	-0,683168	-0,39319	-2,06382	0,187602
3	1	-5,20663	-0,740536	-0,737826	-0,455081	0,0562068	0,605513
4	1	-5,10349	-1,28323	0,353661	0,26328	0,0493049	0,452371
5	1	-0,804926	0,05214	3,80868	-0,317013	-0,552702	-0,691508
6	0	-0,349794	2,034	0,613652	1,26102	1,4573	1,01663
7	0	-1,08672	1,3594	-0,781292	0,132122	1,08105	-0,775459
8	0	-4,35121	-1,61688	0,448182	0,363961	0,308253	0,0539128
9	0	0,902488	0,429831	-0,776676	0,306216	0,545687	-0,918719
10	0	-3,5501	0,7254	-1,19285	-0,236666	-0,372479	-0,527242
11	0	-1,20117	0,906197	-0,609306	-0,423173	-0,665806	-0,220799
12	1	2,51818	0,601466	-0,0952576	-1,42412	0,0849222	1,69654
13	1	1,58024	0,0731832	0,0298541	-2,93699	0,99067	-0,587748
14	1	3,79477	1,63177	0,110284	-0,458445	-0,251664	0,0157261
15	1	1,76203	2,65939	-0,205367	1,74343	-0,21273	-0,308108
16	1	1,85208	0,438912	0,814044	0,438018	-0,244222	0,540233
17	0	2,49069	-1,91356	-0,284315	0,434805	-0,112752	-0,049673
18	0	2,00519	-1,97623	-0,328005	0,39969	-0,0786127	-0,0770583
19	0	2,3035	-1,93747	-0,301489	0,421355	-0,0988075	-0,0604122
20	0	2,09856	-1,96343	-0,319688	0,406826	-0,0836307	-0,0723284
21	0	2,7674	-1,87832	-0,25954	0,454518	-0,133007	-0,0338664

	Componente	Componente	Componente	Componente	Componente	Componente	Componente
Fila	7	8	9	10	11	12	13
1	0,290247	-0,442985	-0,316313	-0,224753	-0,125207	0,149863	0,00157323
2	0,451921	0,554081	-0,010982	-0,163287	-0,0491757	-0,043965	0,0506306
3	-1,22023	0,292359	0,149785	0,295865	0,00353777	0,0689804	-0,0015879
4	-0,520237	-0,584759	0,0549836	-0,258098	-0,195939	-0,0958281	0,0359722
5	0,238414	-0,0262236	0,0801799	0,235313	-0,00350464	-0,0133571	0,00629238
6	0,313187	0,493583	-0,364002	0,152293	-0,0829074	-0,072614	0,0177475
7	0,742392	0,130814	0,820876	-0,0364203	-0,12132	0,0101381	0,0008431
8	0,414818	0,293519	0,000575162	-0,329276	0,309333	-0,0327876	-0,0688171
9	-0,243468	-0,230918	-0,212355	0,3097	0,111701	-0,0461756	0,0177023
10	0,749456	-0,0519339	-0,441059	0,142957	-0,051928	0,063315	-0,0362395
11	-0,123742	-0,361885	0,13398	0,304651	0,099015	-0,0714715	-0,0212752
12	0,789075	-0,557726	0,152672	0,0759081	0,124978	0,00772686	-0,00087635
13	-0,459993	0,271426	-0,185717	-0,220769	0,0686448	-0,0145159	0,0455048
14	-0,756596	0,0378126	-0,0248972	-0,137628	-0,190491	-0,0565891	-0,112948
15	-0,683841	-0,301921	0,0299884	-0,245173	0,216445	0,00878725	0,0334917
16	-0,507759	0,267965	0,206514	0,0193725	0,0398749	0,144329	0,0016647
17	0,119964	0,05128	-0,0272017	0,0148826	-0,0257666	-0,00357977	0,00545885
18	0,0749168	0,0271512	0,0111852	0,0170571	-0,0406682	0,0036987	0,00744324
19	0,102253	0,0417906	-0,0126083	0,0164106	-0,0315366	-0,00053131	0,00614231
20	0,0837196	0,0313972	0,00330963	0,0175639	-0,03782	0,00239081	0,00692125
21	0,145501	0,06517	-0,0489137	0,0134313	-0,0172652	-0,00781383	0,00435577

Anexo C. Longitud total
Estimados de localización

Media muestral	159,453
Mediana muestral	162,461
Media recortada	161,854
Media Winsorizada	160,476

Estimados de escala

Desviación estd. muestral	17,917
DAM/0.6745	16,9533
Sbi	18,0949
Sigma Winsorizada	20,8778

Intervalos de confianza 95% para la media

	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Estándar	151,297	167,609
Winsorizada	148,914	172,038

Valores Ordenados

		<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Modificados</i>
<i>Fila</i>	<i>Valor</i>	<i>Sin Supresión</i>	<i>Con Supresión</i>	<i>Valor-Z DAM</i>
3	123,477	-2,00791	-2,31441	-2,29949
8	128,775	-1,71222	-1,90503	-1,98699
4	129,12	-1,69296	-1,87979	-1,96664
10	137,3	-1,23641	-1,31941	-1,48414
11	151,026	-0,470324	-0,484156	-0,6745
...				
20	175,984	0,922653	0,966091	0,797662
19	177,221	0,991694	1,04217	0,870627
17	178,352	1,05482	1,1125	0,93734
21	180,023	1,14808	1,21785	1,0359
14	182,325	1,27656	1,3662	1,17169

Prueba de Grubbs' (asume normalidad)

Estadístico de prueba = 2,00791

Valor-P = 0,753018

Prueba de Dixon (asume normalidad)

	<i>Estadístico</i>	<i>Prueba al 5%</i>	<i>Prueba al 1%</i>
1 aberrante por derecha	0,0429879	No sig.	No sig.
1 aberrante por izquierda	0,0936936	No sig.	No sig.
2 aberrantes por derecha	0,0741923	No sig.	No sig.
2 aberrantes por izquierda	0,0997949	No sig.	No sig.
1 aberrante en cada lado	0,0900285	No sig.	No sig.

Pruebas de Normalidad

<i>Prueba</i>		<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk		0,918691	0,078417

Anexo D. Longitud Estándar

Estimados de localización

Media muestral	146,25
Mediana muestral	149,642
Media recortada	148,5
Media Winsorizada	146,942

Recorte: 15,0%

Estimados de Escala

Desviación estd. muestral	15,4422
DAM/0.6745	13,834
Sbi	15,2709
Sigma Winsorizada	16,8989

Intervalos de confianza del 95,0% para la media

	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Estándar	139,221	153,279
Winsorizada	137,584	156,301

Valores Ordenados

		<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Modificados</i>
<i>Fila</i>	<i>Valor</i>	<i>Sin Supresión</i>	<i>Con Supresión</i>	<i>Valor-Z</i> <i>DAM</i>
3	114,052	-2,08505	-2,429	-2,57266
4	117,92	-1,83457	-2,06922	-2,29305
8	121,008	-1,6346	-1,80419	-2,06984
10	127,25	-1,23038	-1,31243	-1,61863
1	139,57	-0,432571	-0,44489	-0,728064
...				
19	158,973	0,82392	0,85865	0,6745
15	159,366	0,849369	0,8862	0,702908
17	159,988	0,889649	0,930005	0,74787
21	161,487	0,98672	1,03666	0,856227
14	170,85	1,59305	1,75117	1,53304

Prueba de Grubbs' (asume normalidad)

Estadístico de prueba = 2,08505

Valor-P = 0,598499

Prueba de Dixon (asume normalidad)

	<i>Estadístico</i>	<i>Prueba al 5%</i>	<i>Prueba al 1%</i>
1 aberrante por derecha	0,176894	No sig.	No sig.
1 aberrante por izquierda	0,0815432	No sig.	No sig.
2 aberrantes por derecha	0,205214	No sig.	No sig.
2 aberrantes por izquierda	0,146643	No sig.	No sig.
1 aberrante en cada lado	0,164847	No sig.	No sig.

Pruebas de Normalidad

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,92329	0,0976218

Anexo E. Longitud del Maxilar

Estimados de localización

Media muestral	9,1055
Mediana muestral	8,864
Media recortada	8,90957
Media Winsorizada	8,9616

Estimados de Escala

Desviación estd. muestral	2,25257
DAM/0.6745	2,35878
Sbi	2,22005
Sigma Winsorizada	2,37501

Intervalos de confianza del 95,0% para la media

	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Estándar	7,49411	10,7169
Winsorizada	6,97604	10,9472

Valores Ordenados

		<i>Valores Estudentizados Sin Supresión</i>	<i>Valores Estudentizados Con Supresión</i>	<i>Modificados Valor-Z DAM</i>
<i>Fila</i>	<i>Valor</i>			
5	6,315	-1,23881	-1,44145	-1,08064
4	6,693	-1,071	-1,21096	-0,920389
3	7,272	-0,81396	-0,889845	-0,674924
13	7,688	-0,629282	-0,675944	-0,498562
16	8,333	-0,342942	-0,361891	-0,225116
1	9,395	0,12852	0,134771	0,225116
14	10,142	0,460142	0,488455	0,541805
12	10,454	0,59865	0,641477	0,674076
15	11,473	1,05102	1,18476	1,10608
2	13,29	1,85766	2,56865	1,87639

Prueba de Grubbs' (asume normalidad)

Estadístico de prueba = 1,85766

Valor-P = 0,407653

Prueba de Dixon (asume normalidad)

	<i>Estadístico</i>	<i>Prueba al</i>	<i>Prueba al</i>
	<i>co</i>	<i>5%</i>	<i>1%</i>
1 aberrante por derecha	0,275428	No sig.	No sig.
1 aberrante por izquierda	0,0732842	No sig.	No sig.
2 aberrantes por derecha	0,429892	No sig.	No sig.
2 aberrantes por izquierda	0,185537	No sig.	No sig.
1 aberrante en cada lado	0,260502	No sig.	No sig.

Pruebas de Normalidad

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,956076	0,726243

Anexo F. Longitud de la Cabeza

Estimados de Localización

Media muestral	34,5499
Mediana muestral	34,5715
Media recortada	34,7919
Media Winsorizada	34,4565

Estimados de Escala

Desviación estd. muestral	3,58837
DAM/0.6745	3,36916
Sbi	3,55194
Sigma Winsorizada	3,93259

Intervalos de confianza del 95,0% para la media

	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Estándar	31,9829	37,1169
Winsorizada	31,1688	37,7442

Valores Ordenados

		<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Modificados</i>
<i>Fila</i>	<i>Valor</i>	<i>Sin Supresión</i>	<i>Con Supresión</i>	<i>Valor-Z DAM</i>
3	28,415	-1,70966	-2,24023	-1,82731
4	29,48	-1,41287	-1,705	-1,51121
13	33,297	-0,349155	-0,368547	-0,378284
1	33,741	-0,225422	-0,236889	-0,2465
2	34,232	-0,0885917	-0,0928506	-0,100767
12	34,911	0,100631	0,105483	0,100767
16	36,467	0,534253	0,569795	0,562603
15	37,221	0,744376	0,807906	0,786397
14	37,868	0,924681	1,02423	0,978433
5	39,867	1,48176	1,81808	1,57176

Prueba de Grubbs' (asume normalidad)

Estadístico de prueba = 1,70966

Valor-P = 0,662797

Prueba de Dixon (asume normalidad)

	<i>Estadístico</i>	<i>Prueba al 5%</i>	<i>Prueba al 1%</i>
1 aberrante por derecha	0,192452	No sig.	No sig.
1 aberrante por izquierda	0,112663	No sig.	No sig.
2 aberrantes por derecha	0,254742	No sig.	No sig.
2 aberrantes por izquierda	0,51645	No sig.	No sig.
1 aberrante en cada lado	0,174555	No sig.	No sig.

Anexo G. Longitud del Opérculo

Estimados de Localización

Media muestral	10,4869
Mediana muestral	10,611
Media recortada	10,5704
Media Winsorizada	10,5074

Recorte: 15,0%

Estimados de Escala

Desviación estd. muestral	1,1971
DAM/0.6745	1,29355
Sbi	1,20183
Sigma Winsorizada	1,44985

Intervalos de confianza del 95,0% para la media

	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Estándar	9,63055	11,3433
Winsorizada	9,29529	11,7195

Valores Ordenados

		<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Modificados</i>
<i>Fila</i>	<i>Valor</i>	<i>Sin Supresión</i>	<i>Con Supresión</i>	<i>Valor-Z DAM</i>
4	8,609	-1,56871	-1,96952	-1,54768
3	8,879	-1,34317	-1,59597	-1,33895
5	9,728	-0,633951	-0,68122	-0,682617
1	9,792	-0,580488	-0,621157	-0,633141
13	10,559	0,0602291	0,0631081	-0,0401994
2	10,663	0,147106	0,15431	0,0401994
16	11,417	0,776964	0,846058	0,623091
15	11,473	0,823744	0,901512	0,666383
12	11,842	1,13199	1,29246	0,951644
14	11,907	1,18629	1,36714	1,00189

Prueba de Grubbs' (asume normalidad)

Estadístico de prueba = 1,56871

Valor-P = 0,986411

Prueba de Dixon (asume normalidad)

	<i>Estadístico</i>	<i>Prueba al 5%</i>	<i>Prueba al 1%</i>
1 aberrante por derecha	0,0214663	No sig.	No sig.
1 aberrante por izquierda	0,0835138	No sig.	No sig.
2 aberrantes por derecha	0,143329	No sig.	No sig.
2 aberrantes por izquierda	0,346118	No sig.	No sig.
1 aberrante en cada lado	0,0818678	No sig.	No sig.

Resumen Estadístico

Recuento	10
Promedio	10,4869
Desviación estándar	1,1971
Coef. de variación	11,4151%
Mínimo	8,609
Máximo	11,907
Rango	3,298
Sesgo estandarizado	-0,463077
Curtosis estandarizada	-0,823931

Pruebas de Normalidad

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,924279	0,378844

Anexo H. Longitud de la Orbita

Estimados de localización

Mediana muestral	1,966
Media recortada	1,84121
Media Winsorizada	1,8428

Recorte: 15,0%

Estimados de Escala

Media muestral	1,8548
Mediana muestral	1,966

Desviación estd. muestral	0,387531
DAM/0.6745	0,522609
Sbi	0,396806
Sigma Winsorizada	0,411584

Intervalos de confianza del 95,0% para la media

	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Estándar	1,57758	2,13202
Winsorizada	1,49871	2,18689

Valores Ordenados

		<i>Valores Estudentizados Sin Supresión</i>	<i>Valores Estudentizados Con Supresión</i>	<i>Modificados Valor-Z DAM</i>
<i>Fila</i>	<i>Valor</i>			
4	1,315	-1,39292	-1,67328	-1,24567
3	1,457	-1,0265	-1,15293	-0,973959
2	1,486	-0,951666	-1,05782	-0,918468
5	1,531	-0,835546	-0,915638	-0,832362
16	1,922	0,173406	0,181992	-0,0841929
1	2,01	0,400484	0,42375	0,0841929
12	2,044	0,488219	0,519137	0,149251
13	2,049	0,501121	0,533289	0,158818
14	2,236	0,983664	1,09813	0,516638
15	2,498	1,65974	2,14032	1,01797

Prueba de Grubbs' (asume normalidad)

Estadístico de prueba = 1,65974

Valor-P = 0,767993

Prueba de Dixon (asume normalidad)

	<i>Estadístico</i>	<i>Prueba al 5%</i>	<i>Prueba al 1%</i>
1 aberrante por derecha	0,251681	No sig.	No sig.
1 aberrante por izquierda	0,15418	No sig.	No sig.
2 aberrantes por derecha	0,431316	No sig.	No sig.
2 aberrantes por izquierda	0,185668	No sig.	No sig.
1 aberrante en cada lado	0,221471	No sig.	No sig.

Resumen Estadístico

Recuento	10
Promedio	1,8548
Desviación estándar	0,387531
Coef. de variación	20,8934%
Mínimo	1,315
Máximo	2,498
Rango	1,183
Sesgo estandarizado	0,108686
Curtosis estandarizada	-0,708373

Pruebas de Normalidad

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,933964	0,471656

Anexo I. Aleta Dorsal

Estimado de Localización

Media muestral	39,8099
Mediana muestral	40,3565
Media recortada	39,8489
Media Winsorizada	39,997

Recorte: 15,0%

Estimados de Escala

Desviación estd. muestral	6,87608
DAM/0.6745	8,85619
Sbi	6,80198
Sigma Winsorizada	7,99298

Intervalos de confianza del 95,0% para la media

	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Estándar	34,891	44,7288
Winsorizada	33,3147	46,6793

Valores Ordenados

		<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Modificados</i>
<i>Fila</i>	<i>Valor</i>	<i>Sin Supresión</i>	<i>Con Supresión</i>	<i>Valor-Z DAM</i>
5	29,529	-1,49517	-1,84077	-1,22259
4	32,358	-1,08374	-1,22779	-0,903154
3	32,631	-1,04404	-1,17566	-0,872328
2	36,813	-0,435844	-0,462025	-0,400116
1	39,439	-0,0539406	-0,0565165	-0,1036
16	41,274	0,212927	0,223681	0,1036
15	43,865	0,58974	0,631498	0,396164
12	44,578	0,693433	0,748988	0,476672
14	48,327	1,23866	1,44123	0,899992
13	49,285	1,37798	1,64979	1,00816

Prueba de Grubbs' (asume normalidad)

Estadístico de prueba = 1,49517

Valor-P = 1,0

Prueba de Dixon (asume normalidad)

	<i>Estadístico</i>	<i>Prueba al 5%</i>	<i>Prueba al 1%</i>
1 aberrante por derecha	0,056596	No sig.	No sig.
1 aberrante por izquierda	0,150495	No sig.	No sig.
2 aberrantes por derecha	0,278076	No sig.	No sig.
2 aberrantes por izquierda	0,165018	No sig.	No sig.
1 aberrante en cada lado	0,143197	No sig.	No sig.

Resumen Estadístico

Recuento	10
Promedio	39,8099
Desviación estándar	6,87608
Coef. de variación	17,2723%
Mínimo	29,529
Máximo	49,285
Rango	19,756
Sesgo estandarizado	-0,13827
Curtosis estandarizada	-0,840612

Pruebas de Normalidad

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,952253	0,68009

Anexo J. Aleta Pectoral

Estimados de Localización

Media muestral	22,2268
Mediana muestral	22,4655
Media recortada	22,2909
Media Winsorizada	22,2224

Recorte: 15,0%

Estimados de Escala

Desviación estd. muestral	2,98769
DAM/0.6745	2,66642
Sbi	3,01128
Sigma Winsorizada	3,60058

Intervalos de confianza del 95,0% para la media

	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Estándar	20,0895	24,3641
Winsorizada	19,2122	25,2326

Valores Ordenados

		<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Modificados</i>
<i>Fila</i>	<i>Valor</i>	<i>Sin Supresión</i>	<i>Con Supresión</i>	<i>Valor-Z DAM</i>
3	17,616	-1,54326	-1,92411	-1,81873
4	18,051	-1,39767	-1,68079	-1,65559
1	20,81	-0,474212	-0,503811	-0,62087
2	21,188	-0,347693	-0,36698	-0,479107
12	22,453	0,0757106	0,0793399	-0,00468793
5	22,478	0,0840782	0,0881159	0,00468793
13	22,638	0,137631	0,144347	0,0646935
16	24,407	0,729727	0,790875	0,72813
14	26,074	1,28768	1,51261	1,35331
15	26,553	1,44801	1,76198	1,53295

Prueba de Grubbs' (asume normalidad)

Estadístico de prueba = 1,54326

Valor-P = 1,0

Prueba de Dixon (asume normalidad)

	<i>Estadístico</i>	<i>Prueba al 5%</i>	<i>Prueba al 1%</i>
1 aberrante por derecha	0,0563397	No sig.	No sig.
1 aberrante por izquierda	0,0514306	No sig.	No sig.
2 aberrantes por derecha	0,252411	No sig.	No sig.
2 aberrantes por izquierda	0,377631	No sig.	No sig.
1 aberrante en cada lado	0,0535974	No sig.	No sig.

Resumen Estadístico

Recuento	10
Promedio	22,2268
Desviación estándar	2,98769
Coef. de variación	13,4418%
Mínimo	17,616
Máximo	26,553
Rango	8,937
Sesgo estandarizado	-0,177707
Curtosis estandarizada	-0,408364

Pruebas de Normalidad

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,948136	0,630633

Anexo K. Longitud Aleta Ventral

Estimados de Localización

Media muestral	15,6953
Mediana muestral	15,113
Media recortada	15,3731
Media Winsorizada	15,324

Recorte: 15,0%

Estimados de Escala

Desviación estd. muestral	3,07579
DAM/0.6745	3,31357
Sbi	2,97449
Sigma Winsorizada	2,8457

Intervalos de confianza del 95,0% para la media

	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Estándar	14,2952	17,0954
Winsorizada	13,7481	16,8999

Valores Ordenados

		<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Modificados</i>
<i>Fila</i>	<i>Valor</i>	<i>Sin Supresión</i>	<i>Con Supresión</i>	<i>Valor-Z DAM</i>
15	11,157	-1,4755	-1,60453	-1,19388
3	12,185	-1,14128	-1,21011	-0,88364
4	12,594	-1,0083	-1,06061	-0,760208
8	12,791	-0,944255	-0,989808	-0,700756
10	12,878	-0,91597	-0,95877	-0,6745
...				
17	17,464	0,575028	0,593667	0,709508
21	17,628	0,628348	0,64983	0,759001
14	18,028	0,758395	0,788143	0,879717
12	22,453	2,19705	2,60227	2,21514
13	22,638	2,2572	2,69906	2,27097

Resumen Estadístico para ST: Longitud Aleta ventral

Recuento	21
Promedio	15,6953
Desviación estándar	3,07579
Coef. de variación	19,5969%
Mínimo	11,157
Máximo	22,638
Rango	11,481
Sesgo estandarizado	1,54448
Curtosis estandarizada	0,502381

Pruebas de Normalidad

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Chi-Cuadrado	10,5714	0,391867
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,91977	0,082555

Anexo L. Longitud Aleta Anal

Estimados de Localización

Media muestral	42,4988
Mediana muestral	43,407
Media recortada	43,0542
Media Winsorizada	43,042

Recorte: 15,0%

Estimados de Escala

Desviación estd. muestral	4,28028
DAM/0.6745	4,54707
Sbi	4,15937
Sigma Winsorizada	4,30222

Intervalos de confianza del 95,0% para la media

	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Estándar	40,5504	44,4471
Winsorizada	40,6595	45,4245

Valores Ordenados

		<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Modificados</i>
<i>Fila</i>	<i>Valor</i>	<i>Sin Supresión</i>	<i>Con Supresión</i>	<i>Valor-Z DAM</i>
4	32,672	-2,29582	-2,76271	-2,36086
3	33,351	-2,13719	-2,50859	-2,21153
10	38,798	-0,864608	-0,902743	-1,01362
8	39,227	-0,764381	-0,794559	-0,919273
11	39,33	-0,740317	-0,768791	-0,896621
...				
20	46,474	0,928734	0,972759	0,6745
19	46,8	1,0049	1,05682	0,746194
17	47,099	1,07475	1,13486	0,811951
13	47,213	1,10139	1,16488	0,837022
21	47,54	1,17778	1,2518	0,908937

Prueba de Grubbs' (asume normalidad)

Estadístico de prueba = 2,29582

Valor-P = 0,300477

Prueba de Dixon (asume normalidad)

	<i>Estadístico</i>	<i>Prueba al 5%</i>	<i>Prueba al 1%</i>
1 aberrante por derecha	0,023046	No sig.	No sig.
1 aberrante por izquierda	0,0466956	No sig.	No sig.
2 aberrantes por derecha	0,0310804	No sig.	No sig.
2 aberrantes por izquierda	0,421292	Significativo	No sig.
1 aberrante en cada lado	0,0456685	No sig.	No sig.

Resumen Estadístico

Recuento	21
Promedio	42,4988
Desviación estándar	4,28028
Coef. de variación	10,0715 %
Mínimo	32,672
Máximo	47,54
Rango	14,868
Sesgo estandarizado	-1,68195
Curtosis estandarizada	0,35136

Pruebas de Normalidad

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,905293	0,0414243

Anexo M. Longitud Pedúnculo Caudal

Estimados de Localización

Media muestral	5,65671
Mediana muestral	5,737
Media recortada	5,77133
Media Winsorizada	5,72038

Recorte: 15,0%

Estimados de Escala

Desviación estd. muestral	0,98906
DAM/0.6745	1,29429
Sbi	0,993006
Sigma Winsorizada	1,19279

Intervalos de confianza del 95,0% para la media

	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Estándar	5,2065	6,10693
Winsorizada	5,05983	6,38093

Valores Ordenados

		<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Modificados</i>
<i>Fila</i>	<i>Valor</i>	<i>Sin Supresión</i>	<i>Con Supresión</i>	<i>Valor-Z DAM</i>
5	3,602	-2,07744	-2,41753	-1,64955
8	4,133	-1,54057	-1,68511	-1,23929
4	4,298	-1,37374	-1,4812	-1,1118
1	4,546	-1,123	-1,18934	-0,920194
7	4,656	-1,01178	-1,06447	-0,835206
...				
20	6,61	0,96383	1,01137	0,6745
19	6,657	1,01135	1,06399	0,710813
17	6,699	1,05381	1,11137	0,743263
21	6,762	1,11751	1,18312	0,791939
14	6,778	1,13369	1,20147	0,804301

Prueba de Grubbs' (asume normalidad)

Estadístico de prueba = 2,07744

Valor-P = 0,61253

Prueba de Dixon (asume normalidad)

	<i>Estadístico</i>	<i>Prueba al 5%</i>	<i>Prueba al 1%</i>
1 aberrante por derecha	0,00604915	No sig.	No sig.
1 aberrante por izquierda	0,168038	No sig.	No sig.
2 aberrantes por derecha	0,0298677	No sig.	No sig.
2 aberrantes por izquierda	0,220253	No sig.	No sig.
1 aberrante en cada lado	0,167191	No sig.	No sig.

Resumen Estadístico

Recuento	21
Promedio	5,65671
Desviación estándar	0,98906
Coef. de variación	17,4847%
Mínimo	3,602
Máximo	6,778
Rango	3,176
Sesgo estandarizado	-1,09639
Curtosis estandarizada	-0,802115

Pruebas de Normalidad

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,90855	0,0483618

Anexo N. Longitud Aleta Caudal

Estimados de Localización

Media muestral	8,61624
Mediana muestral	8,416
Media recortada	8,58797
Media Winsorizada	8,69148

Recorte: 15,0%

Estimados de Escala

Desviación estd. muestral	1,63816
DAM/0.6745	1,75093
Sbi	1,68483
Sigma Winsorizada	2,06119

Intervalos de confianza del 95,0% para la media

	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Estándar	7,87055	9,36192
Winsorizada	7,55002	9,83293

Valores Ordenados

		<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Modificados</i>
<i>Fila</i>	<i>Valor</i>	<i>Sin Supresión</i>	<i>Con Supresión</i>	<i>Valor-Z DAM</i>
13	5,546	-1,8742	-2,12389	-1,63913
3	6,693	-1,17402	-1,24749	-0,98405
2	6,785	-1,11786	-1,18352	-0,931507
11	7,025	-0,971356	-1,01968	-0,794436
10	7,131	-0,90665	-0,948571	-0,733897
...				
18	10,806	1,33672	1,43708	1,36499
20	10,841	1,35809	1,46249	1,38498
19	10,917	1,40448	1,51812	1,42839
17	10,987	1,44721	1,56992	1,46837
21	11,09	1,51008	1,64718	1,52719

Prueba de Grubbs' (asume normalidad)

Estadístico de prueba = 1,8742

Valor-P = 1,0

Prueba de Dixon (asume normalidad)

	<i>Estadístico</i>	<i>Prueba al 5%</i>	<i>Prueba al 1%</i>
1 aberrante por derecha	0,0234251	No sig.	No sig.
1 aberrante por izquierda	0,210807	No sig.	No sig.
2 aberrantes por derecha	0,039345	No sig.	No sig.
2 aberrantes por izquierda	0,227715	No sig.	No sig.
1 aberrante en cada lado	0,20689	No sig.	No sig.

Resumen Estadístico

Recuento	21
Promedio	8,61624
Desviación estándar	1,63816
Coef. de variación	19,0125%
Mínimo	5,546
Máximo	11,09
Rango	5,544
Sesgo estandarizado	0,229831
Curtosis estandarizada	-0,863212

Pruebas de Normalidad

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,942883	0,244144

Anexo O. Longitud Altura del Cuerpo

Estimados de Localización

Media muestral	31,0415
Mediana muestral	31,489
Media recortada	31,4405
Media Winsorizada	31,0196

Recorte: 15,0%

Estimados de Escala

Desviación estd. muestral	3,53262
DAM/0.6745	3,16234
Sbi	3,5729
Sigma Winsorizada	4,13958

Intervalos de confianza del 95,0% para la media

	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Estándar	29,4334	32,6495
Winsorizada	28,7272	33,312

Valores Ordenados

		<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Modificados</i>
<i>Fila</i>	<i>Valor</i>	<i>Sin Supresión</i>	<i>Con Supresión</i>	<i>Valor-Z DAM</i>
3	23,89	-2,02441	-2,33861	-2,40297
8	25,206	-1,65188	-1,82644	-1,98682
4	25,419	-1,59159	-1,74932	-1,91946
10	26,129	-1,3906	-1,50142	-1,69495
2	29,356	-0,477118	-0,491233	-0,6745
...				
16	33,848	0,794459	0,826876	0,745966
17	33,946	0,822201	0,856793	0,776956
21	34,264	0,912219	0,954664	0,877514
14	35,456	1,24965	1,33479	1,25445
12	36,449	1,53074	1,67285	1,56846

Prueba de Grubbs' (asume normalidad)

Estadístico de prueba = 2,02441

Valor-P = 0,717601

Prueba de Dixon (asume normalidad)

	<i>Estadístico</i>	<i>Prueba al 5%</i>	<i>Prueba al 1%</i>
1 aberrante por derecha	0,0883216	No sig.	No sig.
1 aberrante por izquierda	0,113782	No sig.	No sig.
2 aberrantes por derecha	0,194343	No sig.	No sig.
2 aberrantes por izquierda	0,132198	No sig.	No sig.
1 aberrante en cada lado	0,104785	No sig.	No sig.

Resumen Estadístico

Recuento	21
Promedio	31,0415
Desviación estándar	3,53262
Coef. de variación	11,3803%
Mínimo	23,89
Máximo	36,449
Rango	12,559
Sesgo estandarizado	-1,15263
Curtosis estandarizada	-0,445565

Pruebas de Normalidad

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,933559	0,158658

Anexo P. Valores Atipicos para Peso

Estimados de Localización

Media muestral	59,1429
Mediana muestral	58,8
Media recortada	59,098
Media Winsorizada	59,1286

Recorte: 15,0%

Estimados de Escala

Desviación estd. muestral	5,12851
DAM/0.6745	6,52335
Sbi	5,24273
Sigma Winsorizada	6,39737

Intervalos de confianza del 95,0% para la media

	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Estándar	56,8084	61,4773
Winsorizada	55,5858	62,6713

Valores Ordenados

		<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Valores Estudentizados</i>	<i>Modificados</i>
<i>Fila</i>	<i>Valor</i>	<i>Sin Supresión</i>	<i>Con Supresión</i>	<i>Valor-Z DAM</i>
3	50,4	-1,70476	-1,89524	-1,28768
2	52,7	-1,25628	-1,34252	-0,935102
10	53,6	-1,08079	-1,14166	-0,797136
11	53,6	-1,08079	-1,14166	-0,797136
1	54,4	-0,924803	-0,968448	-0,6745
...				
15	64,3	1,00558	1,05758	0,843125
19	64,8	1,10308	1,16679	0,919773
18	65,0	1,14208	1,21101	0,950432
16	66,0	1,33706	1,43749	1,10373
14	67,8	1,68804	1,87337	1,37966

Prueba de Grubbs' (asume normalidad)

Estadístico de prueba = 1,70476

Valor-P = 1,0

Prueba de Dixon (asume normalidad)

	<i>Estadístico</i>	<i>Prueba al 5%</i>	<i>Prueba al 1%</i>
1 aberrante por derecha	0,119205	No sig.	No sig.
1 aberrante por izquierda	0,147436	No sig.	No sig.
2 aberrantes por derecha	0,18543	No sig.	No sig.
2 aberrantes por izquierda	0,205128	No sig.	No sig.
1 aberrante en cada lado	0,132184	No sig.	No sig.

Resumen Estadístico

Recuento	21
Promedio	59,1429
Desviación estándar	5,12851
Coef. de variación	8,67139%
Mínimo	50,4
Máximo	67,8
Rango	17,4
Sesgo estandarizado	0,0779095
Curtosis estandarizada	-1,25801

Pruebas de Normalidad

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Valor-P</i>
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0,943805	0,254557

Anexo Q. . Análisis Discriminante

Variable de clasificación: sexo

Variables independientes:

AJ	Longitud Total
AI	Longitud Estándar
AB	Longitud Maxilar
AD	Longitud Cabeza
CD	Longitud Opérculo
OP	Longitud De la Orbita

Número de casos completos: 21

Número de grupos: 2

<i>Función Discriminante</i>	<i>Eigenvalor</i>	<i>Porcentaje Relativo</i>	<i>Correlación Canónica</i>
1	1,23099	100,00	0,74281

<i>Funciones Derivadas</i>	<i>Lambda de Wilks</i>	<i>Chi-Cuadrada</i>	<i>GL</i>	<i>Valor-P</i>
1	0,448232	12,8391	6	0,0457

Coeficientes de la Función de Clasificación para sexo

	<i>0</i>	<i>1</i>
AJ: Longitud Total	0,18884	-0,163369
AI: Longitud Estándar	-0,248031	-0,00828992
AB: Longitud Maxilar	1,55322	1,42738
AD: Longitud Cabeza	2,98508	3,66569
CD: Longitud Opérculo	7,61877	9,87159
OP: Longitud De la orbita	-13,9378	-18,1108
CONSTANTE	-76,4944	-92,0764

Coeficientes de la Función Discriminante para sexo

--	--

A	1
AJ: Longitud Total	-3,03052
AI: Longitud Estándar	1,79213
AB: Longitud Maxilar	-0,116565
AD: Longitud Cabeza	0,924327
CD: Longitud Opérculo	1,05101
OP: Longitud De la orbita	-0,806379

Coeficientes Sin Estandarizar

	1
AJ: Longitud Total	-0,16668
AI: Longitud Estándar	0,113456
AB: Longitud Maxilar	-0,0595519
AD: Longitud Cabeza	0,322094
CD: Longitud Opérculo	1,06613
OP: Longitud De la orbita	-1,97482
CONSTANTE	-7,32374

Tabla de Clasificación

<i>Actual</i>	<i>Tamaño</i>	<i>Predicho</i>	<i>sexo</i>
<i>sexo</i>	<i>de Grupo</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
0	11	9	2
		(81,82%)	(18,18%)
1	10	0	10
		(0,00%)	(100,00%)

Porcentaje de casos correctamente clasificados: 90,48%

	<i>Probabilidad</i>
<i>Grupo</i>	<i>Previa</i>
1	0,5000
2	0,5000

	Grupo	Grupo	Valor	Distancia		2° Grupo	2° Valor	Distancia	
Fila	Actual	Más Alto	Más Alto	Cuadrada	Prob.	Más Alto	Más Alto	Cuadrada	Prob.
1	1	1	79,4238	1,02992	0,522	0	79,3357	1,20612	0,478
2	1	1	104,545	0,804698	0,9841	0	100,417	9,06092	0,0159
3	1	1	62,6088	0,583418	0,6499	0	61,9903	1,82052	0,3501
4	1	1	64,6388	0,801863	0,5843	0	64,2984	1,48259	0,4157
5	1	1	104,131	3,32468	0,9977	0	98,0456	15,4957	0,0023
6	0	*1	91,4249	0,022297	0,8718	0	89,5079	3,85637	0,1282
7	0	0	64,7225	0,706479	0,9822	1	60,7139	8,72381	0,0178
8	0	*1	63,4633	0,333996	0,7333	0	62,4519	2,35672	0,2667
9	0	0	71,6075	1,51462	0,9921	1	66,7744	11,1809	0,0079
10	0	0	66,6721	0,004136	0,9144	1	64,3037	4,74106	0,0856
11	0	0	80,2738	0,989449	0,5326	1	80,1431	1,25076	0,4674
12	1	1	102,752	0,185631	0,9586	0	99,6088	6,4716	0,0414
13	1	1	80,2888	0,876072	0,5633	0	80,034	1,38556	0,4367
14	1	1	107,055	0,189348	0,959	0	103,903	6,49346	0,041
15	1	1	99,1956	0,311271	0,7415	0	98,142	2,41855	0,2585
16	1	1	102,262	0,338293	0,9696	0	98,8007	7,26149	0,0304
17	0	0	79,0219	0,193697	0,9594	1	75,8594	6,51881	0,0406
18	0	0	76,4747	0,286701	0,9666	1	73,1107	7,01471	0,0334
19	0	0	78,0295	0,228699	0,9624	1	74,7864	6,71489	0,0376
20	0	0	76,9486	0,269692	0,9654	1	73,6187	6,92955	0,0346
21	0	0	80,4791	0,14823	0,9546	1	77,433	6,24047	0,0454

Centroides de Grupo para sexo

Grupo	1
0	-1,00623
1	1,10685

Resumen Estadístico por Grupo

sexo	0	1	TOTAL
RECuento	11	10	21
MEDIAS			
AJ: Longitud Total	161,91	156,75	159,453
AI: Longitud Estándar	147,362	145,027	146,25
AB: Longitud Maxilar	8,79936	9,1055	8,94514
AD: Longitud Cabeza	31,1939	34,5499	32,792
CD: Longitud Opérculo	10,0758	10,4869	10,2716
OP: Longitud De la orbita	1,86336	1,8548	1,85929
DESVIACIONES ESTD.			
AJ: Longitud Total	17,8402	18,5537	17,917
AI: Longitud Estándar	13,901	17,6644	15,4422
AB: Longitud Maxilar	1,64706	2,25257	1,91423
AD: Longitud Cabeza	2,01458	3,58837	3,28229
CD: Longitud Opérculo	0,746169	1,1971	0,983621
OP: Longitud De la orbita	0,426185	0,387531	0,398016

Estadísticas agrupadas Dentro-de-Grupo para sexo

Matriz de Covarianza Dentro-de-Grupo

	AJ: Long. Total	AI: Long. Estándar	AB: Long. Maxilar	AD: Long. Cabeza	CD: Long. Opérculo	OP: Long. De la orbita
AJ: Long. Total	330,573	285,075	1,58037	31,4764	13,7102	2,20097
AI: Long. Estándar	285,075	249,509	2,678	29,8021	12,1971	2,19785
AB: Long. Maxilar	1,58037	2,678	3,83129	1,12826	0,675345	0,380183
AD: Long. Cabeza	31,4764	29,8021	1,12826	8,23543	1,90051	0,586441
CD: Long. Opérculo	13,7102	12,1971	0,675345	1,90051	0,971843	0,25932
OP: Long. De la orbita	2,20097	2,19785	0,380183	0,586441	0,25932	0,166734

Matriz de Correlación Dentro-de-Grupo

	AJ: Long. Total	AI: Long. Estándar	AB: Long. Maxilar	AD: Long. Cabeza	CD: Long. Opérculo	OP: Long. De la orbita
AJ: Long. Total	1	0,992616	0,044407	0,603265	0,76491	0,296462
AI: Long. Estándar	0,992616	1	0,086616	0,657446	0,783275	0,340756
AB: Long. Maxilar	0,044407	0,086616	1	0,200859	0,34999	0,475672
AD: Long. Cabeza	0,603265	0,657446	0,200859	1	0,671784	0,500459
CD: Long. Opérculo	0,76491	0,783275	0,34999	0,671784	1	0,644207
OP: Long. De la orbita	0,296462	0,340756	0,475672	0,500459	0,644207	1

Análisis multivariado Tabla de correlaciones

	AJ: Long. Total	AI: Long. Estándar	AB: Long. Maxilar	AD: Long. Cabeza	CD: Long. Opérculo	OP: Long. De la orbita	FH: Long. aleta dorsal	QR: Long. De la aleta pectoral	ST: Long. aleta ventral	UV: Long. Aleta anal	GI: Long. Pedúnculo o caudal	IJ: Long. Aleta caudal	XY: Altura del cuerpo	peso
AJ: Long. Total	0,6	0,99	0,03	0,53	0,71	0,29	0,83	0,97	0,55	0,88	0,73	0,51	0,94	0,85
		-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21
	0,05	0	0,89	0,01	0	0,19	0	0	0,01	0	0	0,02	0	0
AI: Long. Estándar	0,99		0,08	0,61	0,75	0,34	0,8	0,97	0,55	0,88	0,68	0,42	0,94	0,84
	-21		-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21
	0		0,73	0	0	0,13	0	0	0,01	0	0	0,06	0	0
AB: Long. Maxilar	0,03	0,08		0,27	0,36	0,47	0,06	0,06	-0,2	-0,12	0,09	-0,41	0,07	-0,16
	-21	-21		-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21
	0,89	0,73		0,24	0,11	0,03	0,8	0,81	0,39	0,62	0,71	0,06	0,78	0,48
AD: Long. Cabeza	0,53	0,61	0,27		0,72	0,47	0,18	0,52	0,27	0,46	0,08	-0,05	0,6	0,39
	-21	-21	-21		-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21
	0,01	0	0,24		0	0,03	0,43	0,02	0,23	0,03	0,73	0,83	0	0,08
CD: Long. Opérculo	0,71	0,75	0,36	0,72		0,63	0,58	0,67	0,42	0,56	0,56	0,16	0,79	0,64
	-21	-21	-21	-21		-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21
	0	0	0,11	0		0	0,01	0	0,06	0,01	0,01	0,48	0	0
OP: Long. De la orbita	0,29	0,34	0,47	0,47	0,63		0,3	0,3	-0,01	0,14	0,08	-0,19	0,3	0,17
	-21	-21	-21	-21	-21		-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21
	0,19	0,13	0,03	0,03	0		0,19	0,18	0,98	0,55	0,74	0,4	0,19	0,46
FH: Long. aleta dorsal	0,83	0,8	0,06	0,18	0,58	0,3		0,79	0,63	0,75	0,87	0,38	0,79	0,78
	-21	-21	-21	-21	-21	-21		-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21
	0	0	0,8	0,43	0,01	0,19		0	0	0	0	0,09	0	0
QR: Long. De la aleta pectoral	0,97	0,97	0,06	0,52	0,67	0,3	0,79		0,44	0,79	0,7	0,45	0,9	0,85
	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21		-21	-21	-21	-21	-21	-21
	0	0	0,81	0,02	0	0,18	0		0,05	0	0	0,04	0	0
ST: Long. aleta ventral	0,55	0,55	-0,2	0,27	0,42	-0,01	0,63	0,44		0,73	0,54	0,15	0,7	0,53
	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21		-21	-21	-21	-21	-21
	0,01	0,01	0,39	0,23	0,06	0,98	0	0,05		0	0,01	0,53	0	0,01
UV: Long. Aleta anal	0,88	0,88	-0,12	0,46	0,56	0,14	0,75	0,79	0,73		0,6	0,46	0,85	0,72
	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21		-21	-21	-21	-21
	0	0	0,62	0,03	0,01	0,55	0	0	0		0	0,04	0	0
GI: Long. Pedúnculo caudal	0,73	0,68	0,09	0,08	0,56	0,08	0,87	0,7	0,54	0,6		0,41	0,71	0,69
	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21		-21	-21	-21
	0	0	0,71	0,73	0,01	0,74	0	0	0,01	0		0,06	0	0
IJ: Long. Aleta caudal	0,51	0,42	-0,41	-0,05	0,16	-0,19	0,38	0,45	0,15	0,46	0,41		0,45	0,55
	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21		-21	-21
	0,02	0,06	0,06	0,83	0,48	0,4	0,09	0,04	0,53	0,04	0,06		0,04	0,01
XY: Altura del cuerpo	0,94	0,94	0,07	0,6	0,79	0,3	0,79	0,9	0,7	0,85	0,71	0,45		0,85
	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21		-21
	0	0	0,78	0	0	0,19	0	0	0	0	0	0,04		0
peso	0,85	0,84	-0,16	0,39	0,64	0,17	0,78	0,85	0,53	0,72	0,69	0,55	0,85	
	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	-21	
	0	0	0,48	0,08	0	0,46	0	0	0,01	0	0	0,01	0	

Anexo R. Modelo Estimado de Regresión (Máxima Verosimilitud)

		<i>Error</i>	<i>Razón de Momios</i>
<i>Parámetro</i>	<i>Estimado</i>	<i>Estándar</i>	<i>Estimada</i>
CONSTANTE	-134,348	1271,25	
AJ: Longitud Total	1,9177	54,5901	6,80526
AI: Longitud Estándar	-2,16739	63,1811	0,114477
AD: Longitud Cabeza	14,6399	55,5121	2,28043E6
CD: Longitud Opérculo	15,3843	313,012	4,80089E6
OP: Longitud De la orbita	-86,8801	420,395	1,85541E-38
FH: Longitud aleta dorsal	8,06616	50,4238	3184,86
QR: Longitud De la aleta pectoral	-3,22352	161,485	0,0398149
ST: Longitud aleta ventral	4,45407	87,3577	85,9762
UV: Longitud Aleta anal	-10,4107	68,0678	0,0000301089
GI: Longitud Pedúnculo caudal	-16,163	261,263	9,56069E-8
XY: Altura del cuerpo	-7,08183	146,04	0,000840231
peso	1,51264	32,442	4,53869

Análisis de Desviación

<i>Fuente</i>	<i>Desviación</i>	<i>Gl</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo	29,0645	12	0,0039
Residuo	0,000052 4931	8	1,0000
Total (corr.)	29,0645	20	

Porcentaje de desviación explicado por el modelo = 99,9998

Porcentaje ajustado = 10,5437

Pruebas de Razón de Verosimilitud

<i>Factor</i>	<i>Chi-Cuadrada</i>	<i>Gl</i>	<i>Valor-P</i>
AJ: Longitud Total	-0,00000220181	1	1,0000
AI: Longitud Estándar	-0,00000109417	1	1,0000
AD: Longitud Cabeza	0,0000132848	1	0,9971
CD: Longitud Opérculo	0,00000314648	1	0,9986
OP: Longitud De la orbita	0,000355043	1	0,9850
FH: Longitud aleta dorsal	0,0000379907	1	0,9951
QR: Longitud De la aleta pectoral	-5,45086E-7	1	1,0000
ST: Longitud aleta ventral	0,0000111074	1	0,9973
UV: Longitud Aleta anal	0,000054504	1	0,9941
GI: Longitud Pedúnculo caudal	-0,00000912883	1	1,0000

XY: Altura del cuerpo	0,00000945961	1	0,9975
peso	0,00000383253	1	0,9984

Análisis de Residuos

	<i>Estimación</i>	<i>Validación</i>
n	21	
CME	5,57895E-16	
MAE	0,00000158247	
MAPE		
ME	-6,58517E-7	
MPE		

Prueba Chi-Cuadrada de Bondad de Ajuste

	<i>Intervalo</i>		<i>CIERTO</i>	<i>CIERTO</i>	<i>FALSO</i>	<i>FALSO</i>
<i>Clas e</i>	<i>Logit</i>	<i>n</i>	<i>Observado</i>	<i>Esperado</i>	<i>Observado</i>	<i>Esperado</i>
1	menor que -31,2641	4	0,0		4,0	4,0
2	-31,2641 a -26,874	4	0,0		4,0	4,0
3	-26,874 a 11,5226	4	1,0	1,00001	3,0	2,99999
4	11,5226 a 22,3333	4	4,0	4,0	0,0	3,5818E-8
5	22,3333 o mayor	5	5,0	5,0	0,0	
Total		21	10,0		11,0	

Chi-cuadrada = 3,60946E-8 con 3 g.l. Valor-P = 1,0

Matriz de correlación para los coeficientes estimados

	CONSTANTE	AJ: Long. Total	AI: Long. Estándar	AD: Long. Cabeza	CD: Long. Opérculo	OP: Long. De la orbita	FH: Long. aleta dorsal	QR: Long. De la aleta pectoral	ST: Long. aleta ventral	UV: Long. Aleta anal	GI: Long. Pedúnculo caudal	XY: Altura del cuerpo	peso
CONSTANTE	1	0,0758	0,1329	-0,5079	0,1329	-0,177	-0,035	0,0527	0,2747	-0,5407	-0,2762	-0,022	-0,4927
AJ: Long. Total	0,0758	1	-0,7748	0,072	0,4542	-0,1215	-0,1564	0,255	0,5874	-0,3659	-0,3889	-0,6456	0,0073
AI: Long. Estándar	0,1329	-0,7748	1	-0,3551	-0,3843	0,1078	-0,0661	-0,5608	-0,2572	-0,1496	0,3018	0,3446	0,0453
AD: Long. Cabeza	-0,5079	0,072	-0,3551	1	-0,4248	0,1391	0,3522	-0,0812	-0,3856	0,4553	0,303	0,193	0,1003
CD: Long. Opérculo	0,1329	0,4542	-0,3843	-0,4248	1	-0,684	0,1187	0,56	0,5243	-0,3305	-0,7306	-0,6233	-0,3223
OP: Long. De la orbita	-0,177	-0,1215	0,1078	0,1391	-0,684	1	-0,5802	-0,2389	-0,0629	0,2614	0,7171	0,1878	0,4893
FH: Long. aleta dorsal	-0,035	-0,1564	-0,0661	0,3522	0,1187	-0,5802	1	-0,0327	-0,4387	0,1167	-0,478	0,2761	-0,4079
QR: Long. De la aleta pectoral	0,0527	0,255	-0,5608	-0,0812	0,56	-0,2389	-0,0327	1	0,435	0,0699	-0,3579	-0,434	-0,2325
ST: Long. aleta ventral	0,2747	0,5874	-0,2572	-0,3856	0,5243	-0,0629	-0,4387	0,435	1	-0,6416	-0,3428	-0,8352	0,0427
UV: Long. Aleta anal	-0,5407	-0,3659	-0,1496	0,4553	-0,3305	0,2614	0,1167	0,0699	-0,6416	1	0,4234	0,4389	0,0837
GI: Long. Pedúnculo caudal	-0,2762	-0,3889	0,3018	0,303	-0,7306	0,7171	-0,478	-0,3579	-0,3428	0,4234	1	0,3425	0,3589
XY: Altura del cuerpo	-0,022	-0,6456	0,3446	0,193	-0,6233	0,1878	0,2761	-0,434	-0,8352	0,4389	0,3425	1	-0,0975
peso	-0,4927	0,0073	0,0453	0,1003	-0,3223	0,4893	-0,4079	-0,2325	0,0427	0,0837	0,3589	-0,0975	1

Residuos Atípicos para sexo

		<i>Y</i>		<i>Residuo</i>	<i>Residuo de</i>
<i>Fila</i>	<i>Y</i>	<i>Predicha</i>	<i>Residuo</i>	<i>Pearson</i>	<i>Desviación</i>
4	1,0	1,0	0,0	0,01	0,00
14	1,0	1,0	0,0	0,01	0,00

Anexo S. Tabla de Predicciones Inversas para AJ: Longitud Total

AI	146, 25
AD	32, 5063
CD	10,2716
OP	1,85929
FH	41,0279
QR	22,5343
ST	15,6953
UV	42,4988
GI	5,65671
XY	31,04215
PESO	59,1429

<i>Porcentaje</i>	<i>AJ: Longitud Total</i>
0,1	160,651
0,5	161,493
1	161,857
2	162,224
3	162,44
4	162,596
5	162,718
6	162,818
7	162,904
8	162,979
9	163,047
10	163,107
15	163,349
20	163,53
25	163,68
30	163,811
35	163,93
40	164,042
45	164,148
50	164,253
55	164,358
60	164,464

65	164,576
70	164,695
75	164,826
80	164,976
85	165,158
90	165,399
91	165,46
92	165,527
93	165,602
94	165,688
95	165,788
96	165,91
97	166,066
98	166,282
99	166,649
99,5	167,013
99,9	167,855

Anexo T. Regresión Múltiple

<i>Parámetro</i>	<i>Estimación</i>	<i>Error</i>		<i>Estadístico T</i>	<i>Valor-P</i>
		<i>Estándar</i>			
CONSTANTE	18,4025	16,3876		1,12295	0,3044
sexo	1,46699	5,40764		0,271281	0,7953
AJ: Longitud Total	-1,16866	0,760039		-1,53763	0,1751
AI: Longitud Estándar	1,20135	0,979044		1,22706	0,2658
AB: Longitud Maxilar	-0,624193	1,27927		-0,48793	0,6429
AD: Longitud Cabeza	-0,267491	0,653964		-0,40903	0,6967
CD: Longitud Opérculo	-0,0536413	3,30786		-0,0162163	0,9876
OP: Longitud De la orbita	-0,0151095	7,94519		-0,00190172	0,9985
FH: Longitud aleta dorsal	0,435561	0,736996		0,590995	0,5761
QR: Longitud De la aleta pectoral	0,583236	2,15767		0,270309	0,7960
ST: Longitud aleta ventral	-0,261303	1,98001		-0,13197	0,8993
UV: Longitud Aleta anal	-0,134615	0,709771		-0,18966	0,8558
GI: Longitud Pedúnculo caudal	0,546333	2,83998		0,192372	0,8538
IJ: Longitud Aleta caudal	1,54441	3,0273		0,510162	0,6282
XY: Altura del cuerpo	0,903202	2,93708		0,307517	0,7688

Anexo U. Análisis de Varianza

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo	482,685	14	34,4775	4,77	0,0322
Residuo	43,3467	6	7,22445		
Total (Corr.)	526,031	20			

Anexo V. Residuos Atípicos

		<i>Y</i>		<i>Residuo</i>
<i>Fila</i>	<i>Y</i>	<i>Predicha</i>	<i>Residuo</i>	<i>Estudentizado</i>
1	54,4	57,5578	-3,15776	-3,67
4	55,0	53,4	1,59999	2,38
10	53,6	50,5582	3,04175	2,78
11	53,6	55,1209	-1,52095	-5,41
12	63,0	62,6703	0,329673	2,35

Anexo W. Puntos Influyentes

		<i>Distancia de</i>	
<i>Fila</i>	<i>Influencia</i>	<i>Mahalanobis</i>	<i>DFITS</i>
1	0,68452	40,2757	-5,40456
2	0,939534	294,274	-5,07541
3	0,895099	161,172	-5,17346
4	0,888825	150,951	6,73031
6	0,992261	2435,2	-21,5086
7	0,99797	9340,23	-4,91264
8	0,972283	665,547	-4,79228
10	0,648526	34,1081	3,77717
11	0,937513	284,113	-20,9517
12	0,995219	3953,93	33,8762
13	0,980868	973,138	10,3247
16	0,633266	31,8587	2,06666

Influencia media de un solo punto = 0,714286