

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DEL BIOLÓGIA**



**EVALUACIÓN DE LA TALLA DE PRIMERA MADUREZ  
SEXUAL Y CICLO REPRODUCTIVO DEL “MAURI”  
(*Trichomycterus dispar*, Tschudi, 1846) DEL LAGO TITICACA.**

**TESIS**

PRESENTADA POR:

**Br. IVAN DAVID ANAHUA LARICO**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**PUNO – PERÚ**

**2017**

**Universidad Nacional del Altiplano**  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DEL BIOLOGIA



EVALUACIÓN DE LA TALLA DE PRIMERA MADUREZ SEXUAL  
CICLO REPRODUCTIVO DEL “MAURI” (*Trichomycterus dispar*, Tschudi,  
1846) DEL LAGO TITICACA.

**TESIS**

PRESENTADA POR:

Br. IVAN DAVID ANAHUA LARICO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 14 DE JULIO DEL 2017

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE

: .....   
Ing. M. Sc. FELIX RODOLFO MEZA ROMUALDO

PRIMER MIEMBRO

: .....   
Ing. M. Sc. JOSÉ DAVID VELEZVÍA DÍAZ


SEGUNDO MIEMBRO

: .....   
Ing. M. Sc. EDWIN FEDERICO ORNA RIVAS

DIRECTOR DE TESIS

: .....   
Blgo. HERMINIO RENÉ ALFARO TAPIA

ASESOR DE TESIS

: .....   
Blgo. Mag. RENÉ CHURA CRUZ

AREA: Pesquería

LINEA: Acuicultura

TEMA: Reproducción de peces de cultivo en aguas continentales y marinas

## **DEDICATORIA**

A mi Madre: Alejandrina Larico Merma con eterna gratitud; por su invaluable sacrificio y apoyo consecuente e incondicional.

A mis hermanos: Edgar Eloy, Luz Liliana, Eder Kent, Brigida Cecilia y Gladys quienes son y serán fuente de estímulo y superación.

Y a mi mejor amigo: Sergio Paul quien siempre está con su apoyo y motivación.

## AGRADECIMIENTO

Sobre todas las cosas a Dios.

A los Docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas.

Al Director Ejecutivo Científico del Instituto del Mar del Perú

Al Blgo. Renato Guevara Carrasco.

Al Coordinador del Laboratorio Continental Puno - IMARPE.

Al Blgo. César Gamarra Peralta

Al Mag. Blgo. René Chura Cruz

Del Área de Seguimiento de Pesquerías, IMARPE-Puno

Por su gran apoyo incondicional.

Al Blga. Hilda Faustina Ninaraqui Lupaca

Al Blga. Sheila Yuliana Godoy Suarez

Área de Seguimiento de Pesquerías, IMARPE - PUNO

A los Observadores de Campo del Área de  
Seguimiento de Pesquerías del Laboratorio Continental de Puno.

## ÍNDICE

	Pág.
<b>RESUMEN .....</b>	<b>10</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
OBJETIVO GENERAL.....	12
Objetivos específicos:.....	12
<b>II. REVISION DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
2.1 ANTECEDENTES .....	13
2.1.1 Estudios sobre la talla de madurez sexual .....	13
2.1.2 estudios sobre periodo reproductivo.....	13
2.1.3 La madurez sexual y ciclo de reproducción de Trichomycterus sp.....	14
2.2 MARCO TEÓRICO .....	15
2.2.1. Taxonomía .....	15
2.2.2. Distribución geográfica. ....	16
2.2.3. Descripción morfológica. ....	17
2.2.4. Hábitat .....	17
2.2.5. Hábitos alimenticios .....	18
2.2.6 Comportamiento .....	18
2.2.7. Sistema reproductor .....	18
2.2.8. La madurez sexual .....	19
2.2.9. Ciclos de madurez sexual .....	20
2.2.10. Reproducción estacional.....	20
2.3 MARCO CONCEPTUAL .....	21
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDIO:.....	23
3.2 TIPO DE ESTUDIO Y/ O INVESTIGACIÓN.....	25
3.2.1. Descriptivo retrospectivo.....	25
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	25
3.3.1. Población: .....	25
3.3.1. Muestra: .....	25

3.4 MATERIALES Y EQUIPOS .....	26
3.5 METODOLOGÍA .....	26
3.5.1. Recolección de datos .....	26
3.5.2. Método de campo .....	27
3.5.3 Método de laboratorio .....	27
3.5.4. Método estadístico.....	28
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>32</b>
4.1 DETERMINACIÓN DEL CICLO REPRODUCTIVO EN AMBOS SEXOS DEL MAURI “ <i>Trichomycterus dispar</i> ” EN CUATRO ZONAS DEL LAGO TITICACA, SECTOR PERUANO ENTRE 2008 Y 2014. ....	32
4.2 DETERMINACIÓN DE LA TALLA DE PRIMERA MADUREZ SEXUAL EN AMBOS SEXOS DEL MAURI “ <i>Trichomycterus dispar</i> ” PARA BAHÍA PUNO (A), ZONA NORTE (B), ZONA SUR (C) Y LAGO PEQUEÑO (D) DEL LAGO TITICACA, ENTRE 2008 Y 2014. ....	41
4.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA DIFERENCIA DE TALLA DE MADUREZ DEL MAURI “ <i>Trichomycterus dispar</i> ” ENTRE SEXO Y AÑOS EN EL LAGO TITICACA .....	49
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>62</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. <i>Trichomycterus dispar</i> .....	15
Figura 2. Zonas de muestreo en el Lago Titicaca.....	24
Figura 3. Evolución mensual del índice gónado somático (IGS) analizado para hembras de “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> en Bahía Puno entre el periodo 2008 – 2014.....	33
Figura 4 Evolución mensual del índice gónado somático (IGS) analizado para Machos de “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> en Bahía Puno entre el periodo 2008 – 2014.....	34
Figura 5. Evolución mensual del índice gónado somático (IGS) analizado para hembras de “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> en Zona Norte entre el periodo 2008 – 2014.....	35
Figura 6. Evolución mensual del índice gónado somático (IGS) analizado para Machos de “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> en Zona Norte entre el periodo 2008 – 2014.....	36
Figura 7. Evolución mensual interanual del índice gónado somático (IGS) analizado para hembras de “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> en Zona Sur del Lago Titicaca, periodo 2008 – 2014. ....	37
Figura 8. Evolución mensual interanual del índice gónado somático (IGS) analizado para machos de “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> en Zona Sur del Lago Titicaca, periodo 2008 – 2014. ....	37
Figura 9. Evolución mensual del índice gónado somático (IGS) analizado para Hembras de “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> en lago Pequeño entre el periodo 2008 – 2014. ....	38
Figura 10. Evolución mensual del índice gónado somático (IGS) analizado para Hembras de “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> en lago Pequeño entre el periodo 2008 – 2014 .....	39
Figura 11. Proporción de hembras maduras en relación a la longitud total (cm) en el “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> entre 2008 y 2014. ....	42
Figura 12. Proporción de machos maduros en relación a la longitud total (cm) en el “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> entre 2008 y 2014. ....	44

Figura 13. Comportamiento de la talla de madurez para machos “mauri” para el Titicaca.....	45
Figura 14. Proporción de hembras y machos maduros en relación a la longitud total (cm) en el “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> entre 2008 y 2014 para Bahía Puno. ....	46
Figura 15. Proporción de hembras y machos maduros en relación a la longitud total (cm) en el “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> entre 2008 y 2014 para zona Norte. ....	46
Figura 16. Proporción de hembras y machos maduros en relación a la longitud total (cm) en el “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> entre 2008 y 2014 para Zona Sur.....	47
Figura 17. Proporción de hembras y machos maduros en relación a la longitud total (cm) en el “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> entre 2008 y 2014 para Lago Pequeño.....	48
Figura 18. Ovario de “mauri” hembra del Lago Titicaca, estadios de madurez gonadal. ....	74
Figura 19. Relación IGS con temperatura superficial del lago Titicaca.....	75
Figura 20. Muestreo biométrico y pesado del “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> del Lago Titicaca.....	75
Figura 21. Muestreo biológico de “mauri” del Lago Titicaca.....	75



**ÍNDICE DE TABLAS**

	Pág.
Tabla 1. ANOVA Modelo factorial con tres factores (sin replicación).....	30
Tabla 2. Talla anual del “mauri” <i>Trichomycterus dispar</i> , e IGS según sexo machos y hembras en el lago Titicaca – Puno entre 2008 - 2014 .....	32
Tabla 3. Datos de madurez sexual promedio de “mauri” para el análisis de ANOVA. ....	49
Tabla 4. Análisis de varianza (ANOVA) entre zonas, años y sexo.....	49
Tabla 5. Prueba de contraste de Tukey para sexo, zona y año .....	50
Tabla 6. Estadios de madurez sexual (EMS).....	74

## RESUMEN

Se realizó el estudio del periodo reproductivo y la talla de primera madurez sexual del “Mauri” *Trichomycterus dispar* en cuatro zonas del Lago Titicaca: Bahía Puno, Zona Norte, Zona Sur y Lago Pequeño entre 2008 y 2014, el objeto del trabajo fue establecer la talla de primera madurez sexual y el ciclo reproductivo en ambos sexo del “mauri” en cuatro zonas del Lago Titicaca, parte peruana entre 2008 y 2014. Los datos fueron tomados del banco de datos del laboratorio continental de Puno – IMARPE, se analizaron 21 988 ejemplares “mauri” para ambos sexo. Para estimar el periodo reproductivo se utilizó el Índice Gónado Somático (IGS). La talla de primera madurez fue determinado utilizando el modelo logístico de 50% ejemplares maduros, los datos fueron tomados solamente en los meses que presento pulsos mayores observadas a través de la evolución del IGS; para determinar las diferencias de las tallas de madurez se aplicó el Análisis de Varianza (ANOVA). Los datos fueron tomados de las tallas estimadas de los 50% ejemplares maduros. De los resultados se determinó ejemplares sexualmente maduros durante todo el periodo de estudio de la evolución del índice gonadosomático (IGS) presentó dos épocas de reproducción al año, con una mayor intensidad de reproducción en los meses de julio a setiembre y una segunda intensidad de reproducción en el mes de enero y febrero, los periodos reproductivos se mantienen constantes entre los años, zonas y sexo. La talla de primera madurez sexual para todo el lago se determinó en 10.8 cm LT para machos y 12.0 cm LT para las hembras. Para las zona de Bahía de Puno fue menor en los machos 10.0 cm y mayor en las hembras 11.8 cm LT, Zona norte fue de 12.0 y 10.5cm LT para hembras y machos respectivamente. La zona sur presento una talla promedio de 12.1 y 11.2 cm LT para hembra y macho, la zona lago Pequeño las tallas fueron de 12.0 y 11.2 cm para hembras y machos, respectivamente. Del análisis estadístico se estableció una variación altamente significativa del  $L_{50\%}$  entre sexo (ANOVA,  $F_{1, 55}=52.74$ ,  $P>9.45E-07$ ), de los  $L_{50\%}$  estimados se presentó una mínima diferencia significativa (ANOVA,  $F_{3, 55}=3.04$ ,  $P>0.0557$ ) donde se reveló que la zona lago pequeño fue diferente de Bahía Puno, se presentó diferencia significativa entre años (ANOVA,  $F_{6, 55} = 3.38$ ,  $P>0.0208$ ). El año que fue diferente en la talla, se dio principalmente en el año 2012.

**Palabras clave:** Biología reproductiva, IGS, madurez sexual, mauri, periodo reproductivo.

## I. INTRODUCCIÓN

El “mauri” *Trichomycterus dispar* es una especie que habita en la zona litoral y bentónica del Lago Titicaca y presenta una importancia comercial para la población circunlacustre; esta importancia está centrado en la captura, para satisfacer sus necesidades alimenticias y económicas, utilizando diversos métodos; en efecto la pesquería sobre esta especie en los volúmenes de desembarque entre 1981 al 2015 conllevó a una disminución acelerada en un 90% causado por la sobrepesca; lo que se refleja en la biomasa de esta especie que se encontraría en situación vulnerable. A pesar de bajos volúmenes de desembarque en la pesca comercial (1.5% de captura total). Los efectos ambientales sobre las poblaciones de peces es un desafío en la dinámica de poblaciones, donde el estudio de la biología y el comportamiento de la población son indispensables para comprender los cambios en la estructura poblacional. (Chura, 2013).

para el buen aprovechamiento de la pesquería de esta especie se aprobó el D. S. N° 023 – 2008 – PRODUCE donde se implementó el Programa Especial de Ordenamiento Pesquero y Acuícola, que es un instrumento técnico administrativo, cuya finalidad es poner en práctica el ordenamiento pesquero y acuícola, en este ordenamiento indica que se tiene que realizar estudios biológico pesqueros de los recursos hidrobiológicos y su interrelación con el ambiente acuático, épocas de pesca, reproducción de peces, composición por especies, talla y edad de stock capturado; así como el conocimiento de la biomasa y el stock disponible, efectos de la pesca y del desarrollo de la acuicultura sobre las poblaciones hidrobiológicas en la cuenca de dicho lago, entre otros estudios.

El conocimiento de los aspectos reproductivos, como ciclo de desove, talla y edad de primera madurez sexual, son aspectos de importancia relevante tanto para el conocimiento de la biología básica del recurso y para una buena administración; no obstante acerca de la talla de primera madurez sexual del “mauri” *Trichomycterus dispar* presentó reportes con frecuencias observadas y este método es muy antiguo de hecho se observó muestras trabajadas en 1988. En este trabajo se determinó la talla de primera madurez sexual y ciclo reproductivo, mediante el software “R” utilizando rutinas para las mismas, mediante el método probabilístico de la longitud media de madurez.

Por tanto el trabajo de investigación está centrado en el problema de las reducidas poblaciones del género *Trichomycterus dispar* como especies amenazadas en situación vulnerable, por lo que es urgente y oportuno pensar en proyectos que estén centrados en la protección, conservación, repoblamiento y recuperación de la especie y de la diversidad íctica del lago. Es preciso indicar que, a pesar de su importancia económica y alimenticia dentro de la pesquería artesanal en el Lago Titicaca, el estudio de las condiciones de madurez sexual en el tiempo (años) y en el espacio (zonas) del “mauri” es muy dispersa; y existiendo un desconocimiento sobre la relación de la talla media de madurez y el índice gónado somático (IGS) en el tiempo y en el espacio de la especie “mauri” para el Lago Titicaca. Con esta evaluación mediante modelos matemáticos se busca establecer la talla media de madurez sexual lo más óptimo posible, las mismas que permitirán establecer bases técnicas para un aprovechamiento racional y sostenible en el tiempo y en el espacio de esta especie.

### **Objetivo general**

Establecer la talla de primera madurez sexual y el ciclo reproductivo en ambos sexo del “mauri” *Trichomycterus dispar* en cuatro zonas del Lago Titicaca, parte peruana entre 2008 y 2014.

### **Objetivos específicos:**

- Determinar el ciclo reproductivo en ambos sexo del “mauri” *Trichomycterus dispar* para la bahía puno (A), zona norte (B), zona sur (C) y lago Pequeño (D) del Lago Titicaca, sector peruano entre 2008 y 2014.
- Determinar la talla de primera madurez sexual en ambos sexo del “mauri” *Trichomycterus dispar* para la bahía puno (A), zona norte (B), zona sur (C) y lago Pequeño (D) del Lago Titicaca, entre 2008 y 2014.
- Evaluar la diferencia en la talla de madurez del “mauri” *Trichomycterus dispar* entre sexo, las cuatro zonas (A, B, C, D) y los años del lago Titicaca, en el periodo 2008 - 2014.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 ANTECEDENTES

#### 2.1.1 Estudios sobre la talla de madurez sexual

En los estudios de madurez sexual Montoya, (1989) indica para la Bahía Puno sector Ojherani el “mauri” alcanzó la longitud de primera madurez a los 15.4 cm de longitud total (LT) en machos y para las hembras fue a los 15.7 cm. LT; así mismo Sarmiento, *et al.*, (2008), menciona que los “*Trichomycterus sp.*” presentan su primera madurez sexual a los 11.0 cm y 7.1 cm de longitud total para hembras y machos respectivamente, también para el año 2008 IMARPE (2009), en su Anuario Científico menciona que la especie “mauri” “*Trichomycterus dispar*” presentaría su talla de primera madurez sexual a los 12.6 cm. LT y su talla de primer desove a 14.7 cm LT, más aun para el año 2010 reporta la talla de primera madurez sexual es 12.1 cm LT para hembras y 11.7 cm de LT para machos procedentes de pescas comerciales (IMARPE, 2011).

#### 2.1.2 estudios sobre periodo reproductivo

Tresierra y Culquichicon (1993), mencionan con datos biológicos sobre el peso total de las gónadas del pescado, se calcula el grado de madurez o índice de gónado somático (IGS) multiplicado por 100, el cual se relaciona con la madurez estacional para poder establecer las épocas de veda, en función de los periodos o ciclos de mayor reproducción de las diferentes especies.

Montoya (1989), en su estudio encontró que su época de desove para “mauri” mediante la observación macroscópica de los estadios de madurez determinó durante los meses de septiembre hasta diciembre con mayor predominancia en el mes de noviembre donde observó 36.08% ejemplares en desove, en la bahía Puno sector Ojherani, así mismo PROPESCA (2009), determinó que el valor más alto de IGS del “mauri” se presentó en agosto (19.42%) y el valor más bajo en febrero (2.19%). Así mismo identificó que los pulsos de reproducción se presentaron dos veces al año: el primero entre agosto y octubre y el segundo de abril a junio.

IMARPE (2010), registró que el “mauri” *Trichomycterus dispar* presentó su mayor frecuencia de desove entre los meses de agosto a diciembre. Y observó el periodo de mayor intensidad entre agosto y octubre, así mismo reveló otro periodo menos intenso durante los meses de marzo y abril, es más Cortijo (2013), indica que tiene registros de sus aspectos reproductivos del “mauri”, estando maduros en dos épocas del año: entre febrero-marzo y entre octubre-noviembre.

### 2.1.3 La madurez sexual y ciclo de reproducción de *Trichomycterus sp.*

Habit, *et al.*, (2005), indican que la reproducción de *Trichomycterus areolatus* es estacional en río Itata Chile, presentando su actividad reproductiva a finales de la época de lluvias o comienzos de primavera, tanto en los cauces artificiales como en los naturales. La época de pico máximo reproductivo está comprendida entre los meses de septiembre y noviembre, encontrándose juveniles (< 49,9 mm) a partir del mes de octubre; también en *Trichomycterus areolatus* del río Angostura en Chile, presentó su periodo de desove entre Agosto y Octubre, periodo en el que se registran los valores máximos de IGS, e indica que las hembras tienen más de un desove durante la temporada de cría (Manríquez, *et al.*, 2010).

Romero y Mera (2010), mencionan que en la especie *Trichomycterus spegazzinii*, las hembras capturadas durante la primavera presentaron todos los estadios de maduración, aunque en otoño e invierno no se encontraba madura, por lo que infirió que el período de desove se encuentra en las estaciones cálidas, encontrando al final de su estudio que la época de desove se extendería desde la primavera temprana hasta mediados de verano ; así también Amezcua y Muro-Torres (2012), registraron que entre octubre 2008 y diciembre 2009 en México, que el bagre “cominate” *Occidentarius platypogon* tiene una época de desove de mayo a agosto, encontrándose los valores de IGS máximos durante estos meses, e indica que presentan un desarrollo sincrónico en dos lotes, más aun Negover y Francis (2006), observó en *Astroblepus homodon* un tipo de silúrido de la cuenca del río Coello (Tolima) durante el año 2003, que su talla promedio de madurez fue de 5.7 cm y 5.1 cm de longitud estándar en machos y hembras, respectivamente. El índice gónado somático (IGS), para las hembras presentó los valores más altos durante los períodos de transición (sequía-

lluvias y lluvia-sequía), mientras los machos presentaron valores más altos durante los períodos de sequía y transición (sequía-lluvia).

## 2.2 MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Taxonomía

Dos especies fueron reportadas para el lago Titicaca desde los primeros estudios ícticos: *Trichomycterus dispar* y *Trichomycterus rivulatus* (Tschudi 1845, Cuvier y Valenciennes 1846; Tchernavin 1940; Ortega 2012), su posición taxonómica de la familia Trichomycteridae sufrió una serie de modificaciones y actualizaciones con el transcurso del tiempo. Con relación a la nomenclatura al nivel de especie, actualmente existe una serie de confusiones en su denominación taxonómica para las especies “suche” y “mauri” debido a que estas ocupan el mismo hábitat y son diferenciados en dos especies por el tamaño y comercialmente. (De Sostoa, 2010).

De Sostoa, (2010). A través de estudio de ADN mitocondrial reporta que la gran mayoría de los individuos de “mauri” y “suche” del Lago Titicaca corresponden a la especie *Trichomycterus rivulatus*, si bien existen al menos dos linajes mitocondriales evolutivamente cercanos de esta especie en el lago y sus alrededores. El “mauri” primero se encuentra ampliamente distribuido por el lago y el “suche” segundo es registrado en menor abundancia principalmente en la laguna Saracocha y en el norte del lago (río Ramis, Huancané y Carabuco). Sin embargo, para fines de manejo y explotación de ambas especies se mantienen como tales, hasta contar con resultados más fehacientes y definitivos por otros métodos más modernos (ejem. ADN nuclear).



Figura 1. *Trichomycterus dispar* (Cortijo, 2013)

Sobre la base de la revisión bibliográfica especializada y a las investigaciones propias, (Atencio, 1998), clasifica la ubicación taxonómica para *Trichomycterus dispar* “mauri”; es la siguiente:

<b>Phyllum</b>	: Chordata
<b>Sub Phyllum</b>	: Vertebrata
<b>Grupo</b>	: <b>Gnathostomata</b>
<b>Super clase</b>	: Pisces
<b>Clase</b>	: <b>Osteichthyes</b>
<b>Sub clase</b>	: Actinopterygii
<b>Super orden</b>	: Silurimorpha
<b>Orden</b>	: Siluriformes (Cuvier, 1917)
<b>Sub Orden</b>	: Silurodei
<b>Familia</b>	: Trichomycteridae (Gill.1872)
<b>Género</b>	: Trichomycterus (Humbolt, 1811)
<b>Especie</b>	: <i>Trichomycterus dispar</i> (Stchudi, 1846)
<b>Nombre común:</b>	“Mauri”

### 2.2.2. Distribución geográfica.

Los *Trichomycterus dispar*, posee una amplia distribución las aguas del altiplano de américa del sur (Peruano Boliviano), pues no se tiene conocimiento de su existencia fuera de estos países, se podría decir que tiene una distribución estenocora (Canales, 1982). En el caso particular del Perú y Bolivia se tiene información sobre su distribución longitudinal desde el Lago Junín, en la parte Norte del Perú hasta el Lago Poopó, en el sur de Bolivia, comprendida aproximadamente entre los 9° y 22° de latitud Sur. En cuanto a distribución altitudinal, se han encontrado ejemplares de pequeñas talla (ecotipo) en lugares que alcanzan los 4.270 m.s.n.m. (Canales, 1982; Sarmiento, et al., 1987), requiriendo por tal razón un tratamiento especial para asegurar la propagación y supervivencia de la especie (Canales, 1982).

La pesquería de *Trichomycterus dispar* "mauri" es amplia en su distribución, comprendiendo las lagunas de Arapa, Saracocha, Lagunillas y el Lago Titicaca, siendo la



mayor y disponibilidad de las zonas Norte, Sur y Bahía de Puno. Destacando la zona de Pusi, Villa Ccama, Isla Anapia, Muelle Barco y Yapura. y además, han reportado presencia de “mauri” en las lagunas de Arapa y Saracocha (IMARPE, 2013), dentro de la pesquería del altiplano peruano representaba el 30% del volumen, la distribución territorial, abarcando especialmente la Península de Chucuito, Isla Uros, siendo la época de mayor extracción las épocas de lluvia, cuando salen a buscar zonas de desove (Ayala, 1983).

### **2.2.3. Descripción morfológica.**

El sub orden Siluroidei posee una boca protráctil con dientes generalmente con barbillas sensitivas, cuerpo desnudo (sin escamas) con bastante mucosidad y algunos órganos están adaptados funcionalmente (Zúñiga, *et al.*, 1984; Atencio, 1984). Con aleta adiposa, sus ojos son pequeños y hundidos por su adaptación a escasa iluminación, los barbos están premunidos de seis barbos filamentosos en la base de la mandíbula superior siendo órganos complementarios. (Paca, *et al.*, 2003; Storer, 1961; Atencio, 1984), su cabeza de la especie está deprimida dorso ventralmente, particularmente en la zona cefálica, sufre presiones producidas a causa del volumen de agua que soportan; por lo cual presentan un cuerpo aplanado dorso ventralmente en los dos tercios anteriores y lateralmente en el tercio posterior, vientre aplanado lo que revela que al movilizarse en el fondo, lo realizan deslizándose sobre la superficie de contacto (Sarmiento, *et al.*, 1987; Atencio, 1984). En la cabeza posee de 31 a 40 dentículos en el hueso inter opercular y de 10 a 14 dentículos en el hueso opercular, estos dentículos presentan formas cónicas y algunos incisiviformes. (Arratia, 1982).

### **2.2.4. Hábitat**

El género *Trichomycterus* generalmente se encuentra en ríos, hasta inclusive en aguas muy poco profundas (0.5 cm.). (Sarmiento, *et al.*, 1987) y quebradas de fondo pedregoso, con preferencia en zonas de cantos rodados y rocas de poco volumen, aunque también se les encuentra en lagunas y bofedales entre el fondo limoso y plantas sumergidas (Cortijo, 2013).

Generalmente el *Trichomycterus dispar* “mauri” tiene hábitos bentónicos entre profundidades menores a 20 m, con fondos cenagosos o terrosos con abundante vegetación

acuática sumergida, prefiriendo fondos arenosos, formados en su mayoría por cantos rodados. Además elige habitar aguas tranquilas, sin excesiva corriente buscando albergarse entre plantas acuáticas y/o algún otro obstáculo como medio de defensa contra los predadores y en casos muy especiales se mimetizan. (Ayala, 1982; Sarmiento, *et al.*, 1987)

Cuando el “mauri” está en edad adulta, en el lago Titicaca habita hasta en una profundidad de 25 m, mientras las larvas habitan en menores profundidades, generalmente están en la grava y alojadas en las plantas acuáticas, protegidas de predadores; es una especie de costumbres nocturnas, la temperatura ideal para el crecimiento está dentro un rango de 15 a 20°C (Ohashi, *et al.*, 1992).

### **2.2.5. Hábitos alimenticios**

El *Trichomycterus sp.* es una especie altamente selectiva en su alimentación, (Montoya, 1989), ya que el 91,8% en frecuencia y el 97,4% en volumen está representado por el amphipodo *Hyaella sp.*; seguido del anélido *Helobdella sp.* y huevo de peces (Orestias), variando el porcentaje de alimento de acuerdo al tamaño del pez (montoya, 1989; Angles, 1996). Esta especie en su estado de alevinaje se alimenta de fitoplancton y zooplancton, (Paca, *et al.*, 2003). Las tallas comprendidas entre 14.0 - 17.9 cm presentan una dieta variada su alimentación es de carácter carnívoro (Hyaellas, Chronómido y ovas de peces), (Angles, 1996; Paca, *et al.*, 2003), dichas afirmaciones son evidentes al analizar su contenido estomacal; los cuales varían en el porcentaje de consumo de estos organismos por épocas del año. (IMARPE, 2009).

### **2.2.6 Comportamiento**

El género *Trichomycterus* es típicamente bentónico, en el día se encuentran ocultos entre los fondos pedregosos o plantas sumergidas, siendo más activos durante la noche, depredando insectos acuáticos y otros invertebrados (Cortijo, 2013).

### **2.2.7. Sistema reproductor**

El sistema reproductor tiene múltiples funciones en los vertebrados cobra especial importancia ya que la mayoría de peces se reproduce en más de una ocasión durante su vida (Fonseca, 2016), en el punto de reproducción, los machos y las hembras liberan

simultáneamente gametos, (espermatozoides y huevos, respectivamente) en el agua (conocida como desove), con la fertilización que ocurre externamente; por este proceso para tener éxito (Sloman, 2011), dando lugar a una célula diploide denominada cigoto, la cual por divisiones mitóticas y diferenciación celular dará lugar a un organismo completo (Molist *et al.*, 2013).

#### **a. Testículos**

Es un órgano par, alargado y unido a la pared dorsal de la cavidad celómica. Queda recubierto por la túnica albugínea, su conducto deferente se sitúa dorsalmente y se abre al exterior desembocando en la cloaca, donde se describen dos tipos de estructura testicular en función de dónde se desarrolle el tejido germinal; el testículo tubular presenta tubos ciegos orientados desde la periferia a una cavidad central en la que se liberan los espermatozoides (Gil, *et al.* 2006).

#### **b. Ovarios.**

Es un órgano par en forma sacos alargados y está unido a la pared dorsal del celoma por el meso ovario, donde parte un corto oviducto que se continúa con el extremo caudal de la gónada y que termina en una cloaca. (Gil, *et al.* 2006).

En el ciclo anual del ovario se presentan las fases de ovogénesis, ovulación y puesta. Durante la ovogénesis el tamaño del ovario es mucho mayor, donde puede adquirir una tonalidad amarillenta, debido al abundante vitelo de los ovocitos. Tras la puesta y apareamiento, las gónadas regresan a un estadio quiescente. (Gil, *et al.* 2006).

### **2.2.8. La madurez sexual**

El termino madurez sexual se emplea para designar el grado de madurez de los ovarios y testículos de los peces (Holden y Raitt, 1975), los peces son sexualmente maduros cuando las gónadas salen de su latencia y empiezan a desarrollarse presentando cambios que culminan en la presencia de óvulos y espermatozoides, todo esto es evidente mediante cambios morfológicos que a simple vista pueden ser detectados por las gónadas. (Tresierra y Culquichicon, 1993)

### **2.2.9. Ciclos de madurez sexual**

Cuando un pez es sexualmente maduro, los productos sexuales deben culminar su desarrollo, es decir que tanto los oocitos como los espermatoцитos deben constituirse en óvulos y espermatozoides respectivamente, en este momento tiene lugar la fertilización (Tresierra y Culquichicon, 1993), el desarrollo de las células sexuales y de las gónadas se produce en periodos variables, características de cada especie; en la mayoría de los peces el ciclo es anual, bianual o más, el ciclo reproductivo de los peces está relacionado por factores extrínsecos e intrínsecos (Holden y Raitt, 1975).

Dentro de los factores intrínsecos que determinan la madurez sexual, la maduración de las células germinales y el número de desoves en una especie; se encuentra el carácter genético, el régimen alimenticio y la fisiología. Entre los factores extrínsecos están la temperatura, la fotoperiodicidad, las corrientes, la presencia de sexo opuesto, las mareas y las fases lunares, para tipificar el ciclo de madurez sexual de una especie (Tresierra y Culquichicon, 1993).

### **2.2.10. Reproducción estacional.**

Las especies que habitan en estas latitudes presentan una marcada estacionalidad en la reproducción, donde las especies con puesta pelágica muestran un patrón bastante común, donde la vitelo génesis comienza después del verano, se prolonga durante el invierno y la puesta tiene lugar a finales del invierno y en primavera, las poblaciones más hacia el norte tienen la puesta más tarde, así pues hay diferencias notables entre poblaciones de la misma especie en el momento de la puesta dependiendo de las condiciones ambientales (Saborino-Rey, 2008).

### 2.3 MARCO CONCEPTUAL

**Cohorte:** grupo de peces de un stock nacidos en el mismo año (Tesierra y Culquichicon, 1993).

**Captura:** Cualquier actividad que da por resultado la muerte de peces o la captura de peces vivos a bordo de una embarcación. El componente de peces que se encuentran con un arte de pesca y que retiene dicho arte (FAO, 2001).

**Ecotipo:** Es una subpoblación genéticamente diferenciada de una especie que vive en un hábitat o ecosistema determinados (Tesauro, 2013).

**Estenocora:** O endémica, individuo que posee una distribución reducida y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo (Meléndez, 1998).

**Gónadas:** Órgano reproductor de los peces en los que se forman los óvulos y los espermatozoides (Diccionario de la lengua española, 2005).

**Índice Gónado Somático (IGS):** llamado también coeficiente de madurez. Es el peso de la gónada expresado como porcentaje del peso corporal eviscerado (Tesierra y Culquichicon, 1993).

**La edad o talla de primera maduración:** se define como la edad o talla a la cual un individuo se reproduce por primera vez (FAO, 1975).

**Madurez sexual:** se entiende como la capacidad que tiene el pez para reproducirse, los peces son sexualmente maduros cuando las gónadas salen de su latencia, empiezan a desarrollarse presentando cambios que culminan con la presencia de óvulos y espermatozoide (Tesierra y Culquichicon, 1993).

**Ordenamiento pesquero:** estrategias y acciones que buscan el manejo y conservación de los recursos pesqueros y orientar las tecnologías y cambios institucionales, de manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas actuales y futuras, garantizando la conservación y desarrollo, preservación del agua, la tierra y los recursos genéticos (Cochrane, 2005).

**Periodo de reproducción:** son intervalos de tiempo determinados que pueden suceder cada mes o cada año que son influenciados por los factores extrínsecos e intrínsecos en una especie (Tesierra y Culquichicon, 1993).

**Reproducción:** es la capacidad de toda célula o ser vivo de producir descendientes semejantes a los progenitores (Campos, *et al.* 2002).

**Reofílico:** son peces que viven y se desarrollan en un medio que experimenta cambios periódicos de luz, temperatura, salinidad, pH, O<sub>2</sub> disuelto, lluvias, disponibilidad de alimentos, que influyen de manera determinante en la maduración de las gónadas y en el éxito de la reproducción (Ortega, 2000).

**Stock:** unidad biológica de una especie que forma un grupo de características ecológicas similares, sujeto a evaluación y la ordenación (Cadima, 2003).

**Veda por reproducción:** Es una medida de ordenamiento y regulación pesquera que prohíbe la captura, transporte, posesión, procesamiento y la comercialización interna y externa del recurso en época de reproducción de la especie (Cochrane, 2005).

**Veda por reclutamiento:** medida de ordenamiento y regulación pesquera que prohíbe la captura de las reclutas de un Stock en donde las mejores condiciones climáticas de la época permiten que la flota pueda desarrollar un mayor esfuerzo de pesca (Cochrane, 2005).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudio:

La ubicación geográfica del trabajo corresponde al lago Titicaca parte Peruana, elegidas en cuatro zonas por presentar características propias de profundidad, topografía y la diversidad íctica. Para la colecta de información biológica pesquera, el laboratorio continental de Puno (IMARPE) a través del Programa de Seguimiento de Pesquerías del Lago Titicaca desde 2007 viene trabajando en el muestreo biológico de las principales especies desembarcadas en las zonas del lago Titicaca, desarrollando este trabajo en toda la ribera del lago determinando, para el manejo estadístico cuatro grandes zonas:

- La Bahía de Puno y el Lago Pequeño son cuencas de agua de poca profundidad, es decir ensenadas de poco fondo que presentan la mayor parte de sus áreas profundidades máximas menores a 10 m., y se caracterizan por presentar en su litoral densa vegetación de macrófitos, sus riberas de pendientes suaves están colonizadas por *Lilaeopsis* e *Hidrocotile*. Las zonas internas de ambas áreas presentan extensos macizos de totora (*Schoenoplectus tatora*) siendo los fondos colonizados por *Chara sp.* Ambas áreas se consideran zona litoral (30 mts de profundidad), que vendría a ser el límite superior del litoral lacustre
  - La zona Norte y Sur del Lago Grande, en la mayoría de sus áreas tienen taludes empinados y profundos. La zona litoral está constituido desde la orilla hasta una profundidad de 20 m, esta característica condiciona la mayor disponibilidad de especies pelágicas tanto nativas como introducidas como es el caso del complejo ispi y pejerrey, estas áreas presenta amplias zonas arenosas, principalmente en la zona Sur colonizadas por *Miriophyllum* y *Elodea* favoreciendo al proceso reproductivo de las especies pelágicas en general.
- A. Bahía de Puno:** Zonas de desembarque: Muelle Barco, Concachi, Yapura, Capano y Llachón.
- B. Zona Norte:** Zona de desembarque: Ramis, Pusi, Huarisani y Piata.
- C. Zona Sur:** Cachipucara, Juli, Chucasuyo, Villa Ccama y Yunguyo.
- D. Lago Pequeño:** Yunguyo, Isla Anapia, Isla Iscaya.

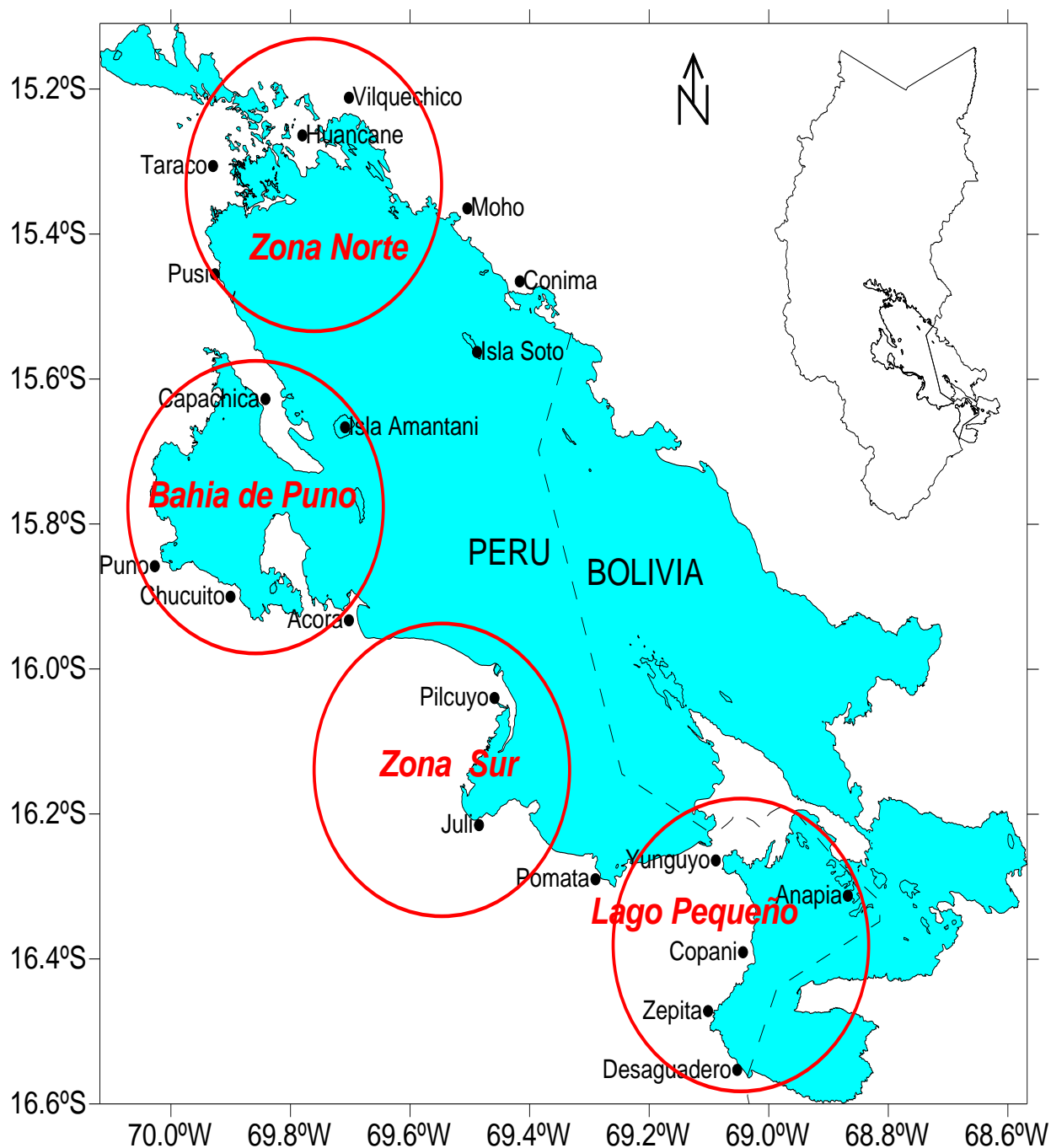


Figura 2. Zonas de muestreo en el Lago Titicaca.



## 3.2 Tipo de estudio y/ o investigación

### 3.2.1. Descriptivo retrospectivo

La Investigación es aplicada en las ciencias pesqueras; es de tipo descriptivo y retrospectivo por cuanto se trabajaron y describieron las variables de estudio, porque el trabajo se realizó con datos biológicos que se generaron en los años 2008 – 2014 por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) Laboratorio Continental de Puno.

## 3.3 Población y muestra

### 3.3.1. Población:

La población de estudio fue la especie de “mauri” que se encuentra en el lago Titicaca, parte peruana distribuidos en cuatro zonas: Bahía de Puno, Zona Norte y Sur, y lago Pequeño.

### 3.3.1. Muestra:

El muestreo que se aplicó para el muestreo biológico fue de tipo estratificado al azar (Bouchon, *et al.*, 2001), el beneficio de proceder mediante un muestreo estratificado al azar es el conseguir un aumento en la precisión de las estimaciones, al agrupar elementos con características comunes, (Tresierra & Culquichicon, 1993); el cual se toman 10 ejemplares por rango de tamaño, considerando todos los rangos de tamaño de la captura comercial (Ketchen, 1949).

Dividiéndola en una serie de estratos con una selección de 10 ejemplares por estratos de longitud (intervalo de clase 0.5 cm). En el que se divide la población de N individuos, en K subpoblaciones o estrato (tallas), atendiendo al criterio más importante en el estudio (longitud total).

$$N = N_1 + N_2 + \dots + N_K$$

Y realizando en cada una de estas subpoblaciones muestreos aleatorios simples de tamaño.

$$n_i \quad i= 1, 2, \dots, k$$

Sea n el número de individuos de la población total que forman parte de algún estrato:

$$n = n_1 + n_2 + \dots + n_k$$

Cuando la asignación es proporcional el tamaño de la muestra de cada estrato es proporcional al tamaño del estrato correspondiente con respecto a la población total:

$$N_j = n * \left[ \frac{N_i}{N} \right]$$

N= total de la población.

n = tamaño de la población.

### 3.4 Materiales y Equipos

#### Material Experimental

Se trabajó con individuos de “mauri” *Trichomycterus dispar*, producto de la pesca comercial de las zonas del lago: Bahía de Puno, Zona Sur, Zona Norte y Lago Pequeño.

### 3.5 Metodología

#### 3.5.1. Recolección de datos

La recolección de datos para este trabajo de investigación retrospectivo consistió en el procesamiento de datos:

##### Fuente primaria:

Formatos biológicos que se generaron en el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) durante los años 2008 – 2014 fueron recolectados y estandarizados para el análisis.

##### Fuente secundaria

La información generada fue introducida y analizada en el Software “R” 3.2.3, en Library (FSA), Library (FSAdata) y Library (car). Las variables fueron:

Para el IGS (variable dependiente: IGS; Variable independiente: el tiempo)

Para la talla de primera madures fue el variable dependiente: el Longitud 50% maduros; la variable independiente: la talla (cm)

### 3.5.2. Método de campo

Para la obtención de muestras biológicas: las muestras procedieron del desembarque de maui *Trichomycterus dispar* de la pesca artesanal por parte de los pescadores de la zona circunlacustre, para la toma de información y colecta de muestras biológicas se contó con Observadores de Campo (entre profesionales, técnicos y pescadores colaboradores) que tiene como centro de trabajo las comunidades pesqueras elegidas.

### 3.5.3 Método de laboratorio

Se tomó los datos biológicos registrados por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), que realizaron a partir de muestras colectadas en los puntos de desembarque monitoreados y centros de acopio, siguiendo un muestreo al azar aleatorio estratificado simple. Para los muestreos biológicos se realizaron selecciones de 10 ejemplares por estratos de longitud.

- El formato de muestreo biológico de peces consignan aspectos como: la fecha, zona de pesca, responsable, peso total, peso eviscerado longitud total longitud estándar, peso de las gónadas, peso del hígado, peso del estómago, peso de otros órganos, contenido estomacal de la especie.
- Los ejemplares fueron medidos a longitud total y agrupados para su análisis según intervalos de 0.5 cm de talla para el maui al límite inferior.
- Se registró los primeros datos como son: peso total (g), longitud total (cm).
- Se realizó el eviscerado de la especie para separar los órganos internos para facilitar la toma de información.
- Se registró: peso eviscerado (g), sexo (♀; ♂), madurez sexual, longitud peso de las gónadas y peso del hígado y los demás medidas anteriormente indicadas.
- Para la discriminación de las gónadas en los distintos estadios que presenta se utilizó la escala de madurez de Johanssen (ver anexo)

### 3.5.4. Método estadístico

#### 3.5.4.1. Metodología para determinar el ciclo reproductivo

Primeramente se realizará una recopilación de datos de los formatos de muestreo biológico de mauri generados desde el año 2008 al 2014. Para luego se calculó con la ecuación siguiente que los autores mencionan.

La época principal de desove se determinó usando el Índice Gónado Somático (IGS) (Nicolisky, 1963; Leal, 2003), estimando un promedio mensual de su valor para machos y hembras. El IGS, se expresó como: (Buitrón, et al, 2011)

$$IGS = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{PG}{PE} * 100}{n}$$

Dónde: PG= peso de la gónada (g); PE = peso eviscerado (g);  $n$ =número total de ejemplares

Esta ecuación se utilizó para calcular el IGS para cada zona de estudio (A, B, C, D) donde se calculó el Índice Gónado Somático para cada mes en el programa Excel. Para luego introducir estos datos y realizar los planteos con el programa Excel, para el periodo de siete años (2008 – 2014).

#### 3.5.4.2 Metodología para determinar la talla de primera madurez sexual

El análisis de la talla media de primera madurez sexual se determinó sobre la base del criterio del 50% de la fracción de hembras maduras (Arancibia, et al., 1994; Cubillos, 2005; Chong, 2009), utilizando la siguiente ecuación logística:

$$P = \frac{1}{1 + e^{\alpha + \beta * LT}}$$

En dónde:

P= porcentaje de hembras sexualmente maduras

LT= longitud total (cm)

$\alpha$  y  $\beta$  = son constantes

Esta ecuación se utilizó para cada zona de estudio (A, B, C, D) donde se calculó la talla media de madurez. Toda esta ecuación se ingresó a programa “R”.

El primer paso y el más importante es la perfecta discriminación en los distintos estadios de madurez por talla (inmaduros y maduros), (Buitrón et al, 2011).

Los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$ , se obtuvieron a través una regresión logística que es conducida como una variable respuesta binomial y generalmente como una variable exploratoria cuantitativa. La regresión logística usa un Modelo Lineal Generalizado (GLM) hacia un modelo de probabilidad de “éxito” ( $p$ ) por el valor de la variable exploratoria. La relación es generalmente no es lineal (probabilidad de 0 y 1). En consecuencia la regresión logística procede a transformar  $p$  a una ecuación lineal.

$$\log it (p) = \log \left( \frac{p}{1-p} \right)$$

Dónde:  $1-p$  es una probabilidad de “fracaso”. El análisis de madurez como “éxito” es definido como “inicio de maduros” y otro como “fracaso” es definido como “inicio de inmaduros”. Con esta transformación se forma un modelo lineal.

$$\log it (p) = \log \left( \frac{p}{1-p} \right) = \alpha + \beta_1 X$$

Dónde:  $X$  es la longitud del pez (LT, cm).

Luego, se determina la longitud media de madurez al 50% de peces maduros ( $p=0,5$ ) mediante la siguiente ecuación:

$$L_{m50\%} = -\frac{\alpha}{\beta_1}$$

Donde,  $L_{m50\%}$  representa la longitud de madurez (LT, cm).

Los parámetros de la regresión logística fueron estimados mediante bootstrap.

Después de realizar este procedimiento se calculó la talla media de madurez sexual para el recurso “mauri” para cada zona de estudio con su respectivo ploteo con programa “R” y rutinas de FishR (Ogle, 2013).

### 3.5.4.3 Metodología para determinar la diferencia de la talla de primera madurez entre las zonas, sexo y el tiempo.

En diferentes situaciones existe la necesidad de demostrar la significancia de las variaciones entre tres o más factores (Murray y Larry, 2002). Se aplicará el ANDEVA factorial.

Tabla 1. ANOVA Modelo factorial con tres factores (sin replicación)

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Razón - F
Factor A	$a - 1$	SCA	CMA	CMA/CMR
Factor B	$b - 1$	SCB	CMB	CMB/CMR
Factor C	$c - 1$	SCC	CMC	CMC/CMR
A × B	$(a - 1)(b - 1)$	SC(AB)	CM(AB)	CM(AB)/CMR
A × C	$(a - 1)(c - 1)$	SC(AC)	CM(AC)	CM(AC)/CMR
B × C	$(b - 1)(c - 1)$	SC(BC)	CM(BC)	CM(BC)/CMR
A × B × C	$(a - 1)(b - 1)(c - 1)$	SC(ABC)	CMR	CM(ABC)/CMR
TOTAL	$abc - 1$	SCT	CMT	

Fuente: Lara (2000)

#### 1.1.1.1.2. Procedimiento.

La técnica consistió en realizar una comparación entre la talla de primera madurez con las Zonas de estudio (A, B, C, D), el tiempo y el sexo. En la investigación se siguió la recomendación de Canales (2011).

1. Clasificar o separar las causas parciales (zona, sexo y año) de la variación.
2. Calcular los grados de libertad (GL), para cada factor o causa parcial de la variación (zonas).
3. Calcular la suma de las desviaciones de las observaciones (SC) con respecto a la media, para cada una de las causas de variación.
4. Calcular la varianza o cuadrado medio (CM) para cada factor de variación.
5. Probar la hipótesis por medio de la prueba de Fisher, conocida como prueba de F o relación de varianzas.

6. Comparar los promedios (discriminación de variables) por varios métodos.

Después de que el ANOVA indicó que existen diferencias entre las muestras, se prosiguió a determinar un test de comparación múltiple, un test que clasifica cada uno de las series o de los tratamientos respecto a los demás; y se aplicó el test de comparación múltiple de Tukey.

Los datos se introdujeron en el software “R” para el procesamiento de datos.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 4.1 Determinación del Ciclo Reproductivo en Ambos Sexos del mauri “*Trichomycterus dispar*” en cuatro zonas del Lago Titicaca, sector Peruano entre 2008 y 2014.

El estudio sobre el ciclo reproductivo en ambos sexos del mauri (*Trichomycterus dispar*) mediante el análisis del Índice Gónado Somático (IGS) en las cuatro zonas de estudio, para machos y hembras durante el periodo 2008-2014 se analizaron para las cuatro zonas un total de 21 988 individuos ambos sexo, observándose el IGS (Tabla 2).

Tabla 2. Talla anual del “mauri” *Trichomycterus dispar*, e IGS según sexo machos y hembras en el lago Titicaca – Puno entre 2008 - 2014; Min – Max: son talla mínima y máxima; n: número de ejemplares; DS: desviación estándar de IGS.

Global	Hembra				Macho				Total			
	Min - Años Max	N	IGS	DS	Min - Max	n	IGS	DS.	Min – Max	n	IGS	DS.
<b>Global</b>	<b>9.6-24.7</b>	<b>11823</b>			<b>10.0-23.0</b>	<b>10165</b>			<b>9.6-24.7</b>	<b>21988</b>		
Jan	10.5-19.9	350	9.9	7.4	10.6-18.3	223	5.8	3.2	10.5-19.9	573	8.3	6.5
Feb	10.4-19.0	628	8.3	7.0	10.2-18.4	671	6.3	3.1	10.2-19.0	1299	7.2	5.4
Mar	11.0-22.4	864	7.4	6.6	11.1-19.9	697	6.3	3.4	11.0-22.4	1561	6.9	5.4
Apr	11.4-19.9	896	4.9	4.8	10.8-18.9	927	6.1	3.3	10.8-19.9	1823	5.5	4.2
May	9.6-20.3	1001	6.5	5.6	11.0-20.4	1032	7.0	3.3	9.6-20.4	2033	6.8	4.6
Jun	10.0-23.0	944	8.4	6.2	10.6-23.0	872	7.1	3.5	10.0-23.0	1816	7.8	5.1
Jul	11.0-22.5	1030	11.7	8.1	10.6-22.5	885	8.1	3.7	10.6-22.5	1915	10.1	6.7
Aug	11.1-24.7	1283	17.4	9.1	10.5-21.6	935	8.6	3.6	10.5-24.7	2218	13.7	8.5
Sep	11.0-21.6	1351	17.2	8.8	10.2-22.0	950	7.6	3.8	10.2-22.0	2301	13.3	8.6
Oct	10.9-22.3	1285	13.5	8.0	10.2-19.9	1086	6.3	3.6	10.2-22.3	2371	10.2	7.3
Nov	10.8-22.4	1214	12.0	7.7	10.2-19.3	1028	6.0	3.0	10.2-22.4	2242	9.3	6.7
Dec	10.8-20.4	977	10.5	7.2	10.0-20.3	859	5.8	3.1	10.0-20.4	1836	8.3	6.1

Fuente: Elaboración Propia

Los datos analizados durante el periodo de siete años revelaron la talla mínima para hembras de 9.6 cm LT y máxima de 24.7 cm LT; los machos presentaron su talla mínima de 10.0cm LT y máximo de 23.0cm LT. Sin embargo en la Bahía Puno Montoya (1989), en su estudio analizo especies que presentaron tallas mínimas y máximas de 13.2 cm a 18.7cm LT, las hembras presentaron 12.1 cm a 20.9 cm de LT.

El valor máximo de IGS se encontró durante el mes de agosto e inicios de setiembre, Habit *et al* (2005) señala que la especie *Trichomycterus* presentó una reproducción estacional, su



actividad se observó generalmente durante el inicio de la primavera y épocas de lluvia. Encontrándose el valor mínimo de IGS durante el mes de abril y mayo (Otoño - invierno) (Romero y Mera-mesones, 2010).

**a) Resultados del Análisis del Índice Gónado Somático (IGS) para Bahía Puno (A)**

Se realizaron consolidaciones globales de los datos registrados durante el periodo de siete años, donde las tallas mínimas y máximas fueron 10.9 a 24.7 cm LT para hembra y 10.2 – 21.6 cm LT para machos. El número de ejemplares muestreados fueron de 2823 y 2747 respectivamente para ambos sexo. (Figura 3 y 4).

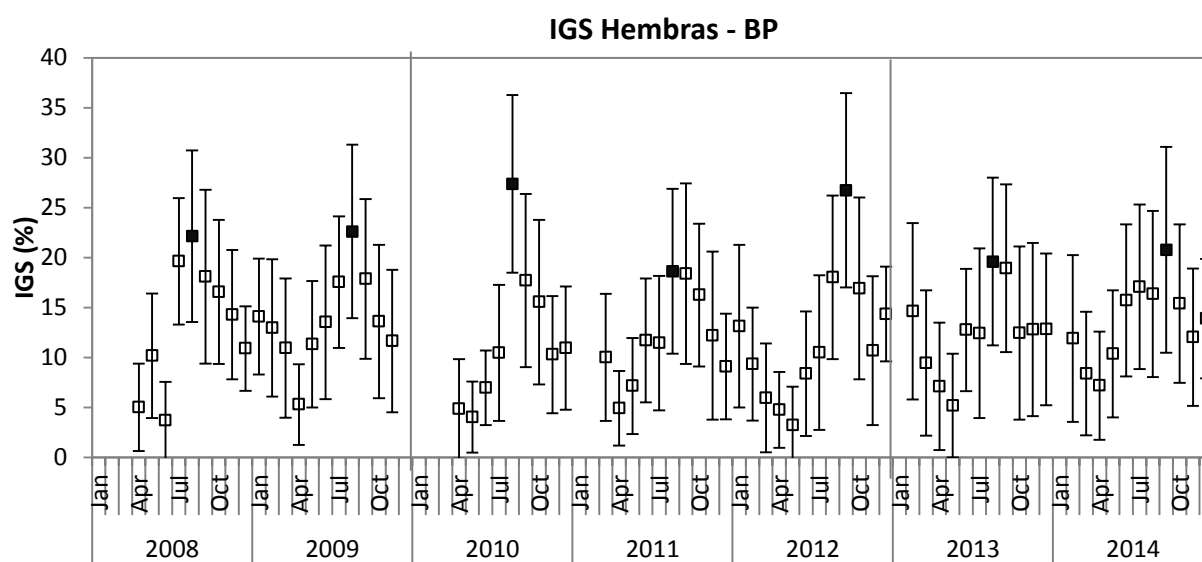


Figura 3. Evolución mensual del índice gónado somático (IGS) analizado para hembras de “mauri” *Trichomycterus dispar* en Bahía Puno entre el periodo 2008 – 2014. ; (□) es el promedio mensual de IGS y las extensiones superior e inferior corresponden a su desviación estándar; (■) indica en pico de IGS del año

La evolución mensual del índice gonadosomático (IGS) para hembras de Bahía Puno con un total de 2823 individuos, se observó cambios ocurridos en el periodo 2008 – 2014. El IGS reveló pulso elevado durante el mes de agosto en el año 2008, 2009, 2010, 2011 y 2013. Mientras en los años 2012 y 2014 el IGS de mayor valor se dio en el mes de septiembre (inicios de primavera); coincidiendo el resultado con PROPESCA (2009); IMARPE (2010) donde indican que el periodo máximo de IGS se reveló durante los meses de agosto a octubre (inicios de primavera), pero difiriendo el resultado con lo reportado por Montoya (1989) donde indica que el periodo de valor máximo de IGS fue en Noviembre.

Mostrándose un segundo pico para el mes de enero para todos los años pero de menor intensidad, (Cortijo, 2013) encontró que el “mauri” presento dos épocas de reproducción durante el mes de octubre y el mes de febrero; esta extensión se da siempre hasta mediados de verano (Romero y Mera-mesones, 2010).

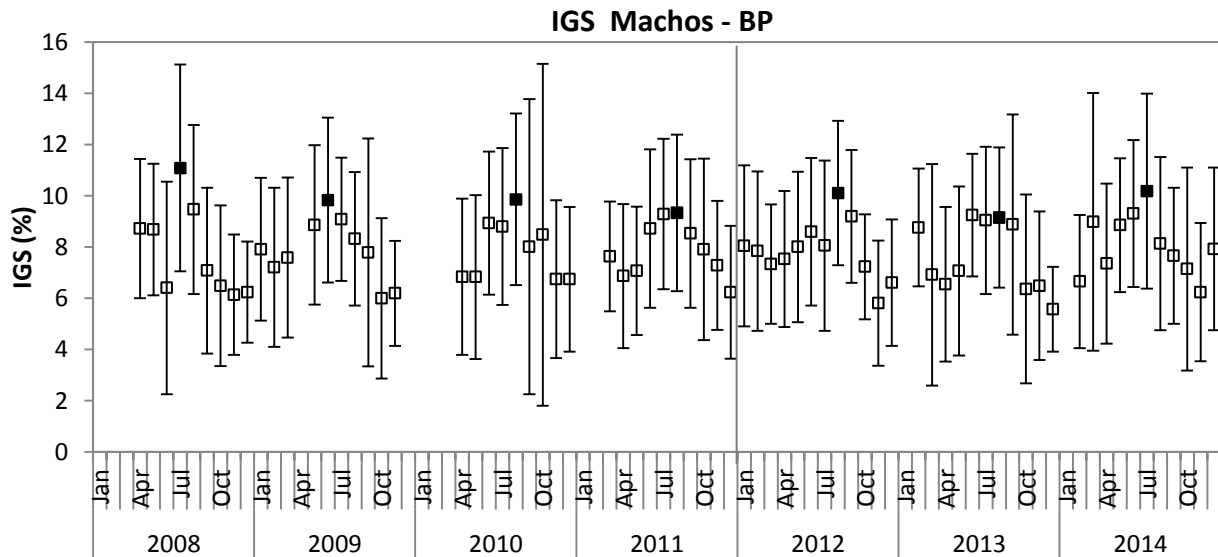


Figura 4 Evolución mensual del índice gónado somático (IGS) analizado para Machos de “mauri” *Trichomycterus dispar* en Bahía Puno entre el periodo 2008 – 2014 (□) es el promedio mensual de IGS y las extensiones superior e inferior corresponden a su desviación estándar; (■) indica en pico de IGS del año

De 2747 individuos machos evaluados, mostraron valores máximos del índice reproductivo en el mes de julio para los años 2008, 2009 y 2014. En los años 2010 a 2013 los picos de IGS se mostraron en el mes de agosto. Presentándose un segundo periodo de reproducción pero de menor intensidad en el mes de enero en 2009 y 2012; desafortunadamente, no existe la información necesaria para los años restantes. Observándose un desfase de un mes en relación con las hembras en los valores máximos de IGS. Estas especies ♀ y ♂ se reproducen afinales de invierno e inicios de primavera (Habit *et al.* 2005). Se deduce que el “mauri” tiene reproducción parcial y estando en una reproducción continua durante el año (figura 4).

**b) Resultados del Análisis del Índice Gónado Somático (IGS) para Zona Norte (B)**

Se realizó una comparación global de los datos registrados durante el periodo de siete años, donde las tallas mínimas y máximas fueron 9.6 a 22.3 cm LT para hembra y 10.0 – 20.3

cm LT para machos. Respecto al número de ejemplares fue de 2856 y 2502 respectivamente para ambos sexo el IGS de valor máximo se observó durante los meses de Agosto y setiembre para los años estudiados. (Figura 5 y 6)

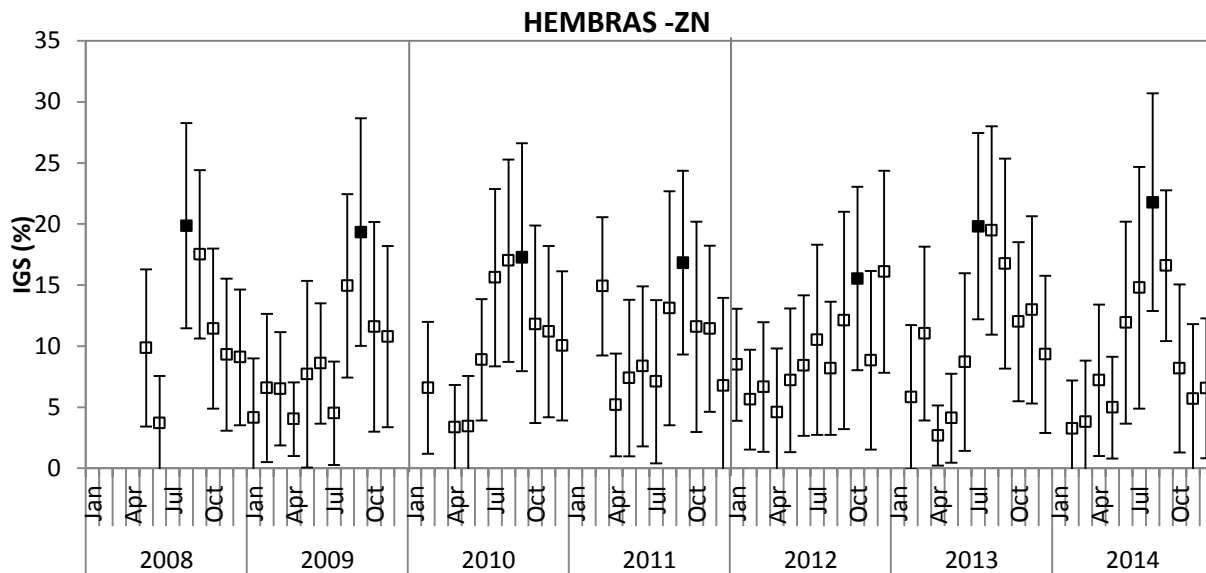


Figura 5. Evolución mensual del índice gónado somático (IGS) analizado para hembras de “mauri” *Trichomycterus dispar* en Zona Norte entre el periodo 2008 – 2014 (□) es el promedio mensual de IGS y las extensiones superior e inferior corresponden a su desviación estándar; (■) indica en pico de IGS del año.

Según los resultados de IGS para las hembras de la zona Norte reveló valores altos entre los meses de julio (2013); Agosto (2008, 2014) y setiembre (2009, 2010, 2011) y octubre (2012), coincidiendo con lo reportado por (IMARPE, 2010), fluctuando estos valores por estudio; se presentó un descenso en noviembre y diciembre, posteriormente se registró un máximo secundario entre febrero en 2009 y enero en 2012. Presentando dos épocas de reproducción (Cortijo, 2013). Sin embargo se observó un descenso a partir de marzo, para alcanzar sus valores mínimos en abril y mayo. (Romero y Mera, 2010) menciona que en estos meses no se puede encontrar maduras (figura 5).

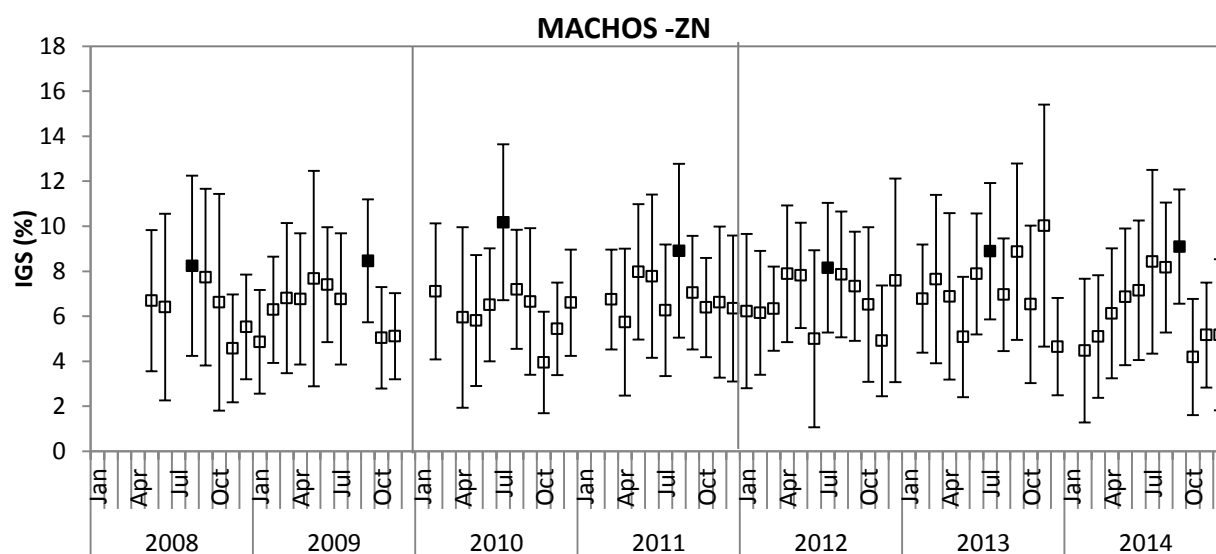


Figura 6. Evolución mensual del índice gónado somático (IGS) analizado para Machos de “mauri” *Trichomycterus dispar* en Zona Norte entre el periodo 2008 – 2014 (□) es el promedio mensual de IGS y las extensiones superior e inferior corresponden a su desviación estándar; (■) indica en pico de IGS del año.

Los resultados de IGS mostraron que los machos han presentado valores máximos reproductivos en los meses de julio (2010, 2012 y 2013); agosto (2008, 2011) y setiembre (2009, 2014), fluctuando los valores de IGS durante el periodo de estudio, posteriormente se reveló descenso en los valores mínimos entre los meses de abril y mayo (figura 6).

### c) Resultados del Análisis del Índice Gónado Somático (IGS) para Zona Sur (C)

Se analizaron de datos globales (patrón) durante el periodo de siete años, para ambos sexos, los valores máximos del índice gónado somático se muestran en el mes de agosto para ambos sexo. Posteriormente se presentó un descenso en octubre, llegando a valores mínimos reproductivos en el mes de abril para ambos sexos. Las tallas mínimas y máximas fueron de 10.4 – 22.5 y 10.2 – 22.5 cm LT, respectivamente para hembras y machos. El número de ejemplares analizados para la zona Sur fue de 5 379, de los cuales el número de ejemplares para hembras fue de 2886 para el análisis de los machos fue de 2 493 ejemplares (Figura, 7 y 8).

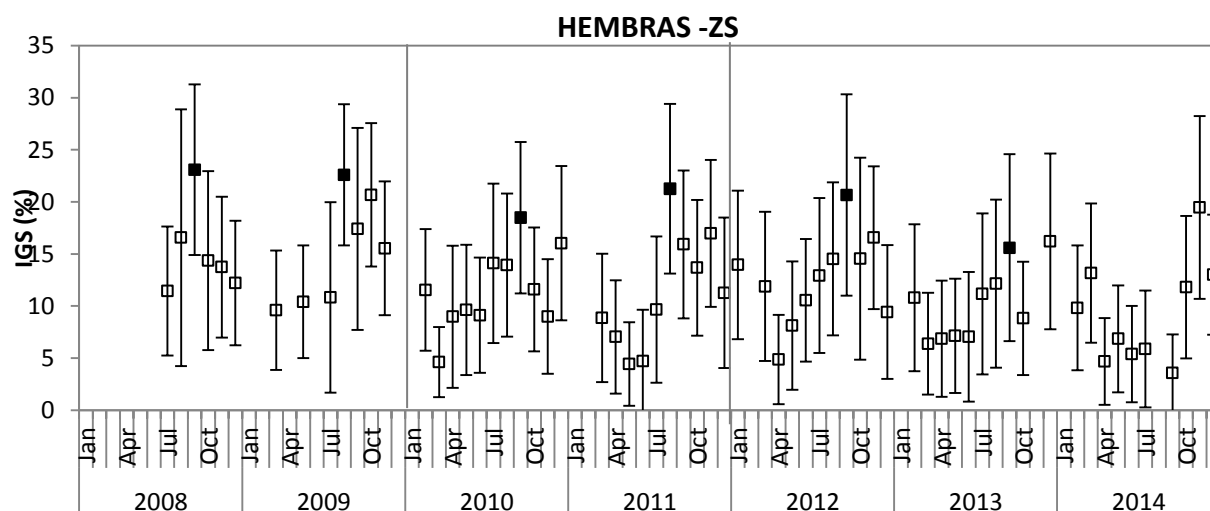


Figura 7. Evolución mensual interanual del índice gónado somático (IGS) analizado para hembras de “mauri” *Trichomycterus dispar* en Zona Sur del Lago Titicaca, periodo 2008 – 2014 (□) es el promedio mensual de IGS y las extensiones superior e inferior corresponden a su desviación estándar; (■) indica en pico de IGS del año.

Los resultados obtenidos del IGS para la Zona Sur que se muestra en la Figura 7. Se observó los valores máximos en Agosto (2009, 2011, 2014) y setiembre (2008, 2010, 2012 y 2013) presentaron fluctuaciones. Se observándose además un segundo periodo en el mes de Enero (2012). Los valores mínimos se develaron en el mes de abril y mayo, sin embargo estos estudios coinciden con lo mencionado por (Romero y Mera 2010). Indica que la reproducción de lo *Trichomycterus* se da, en los meses de agosto a setiembre extendiéndose hasta octubre y no encontrándose maduros en mes de abril y mayo.

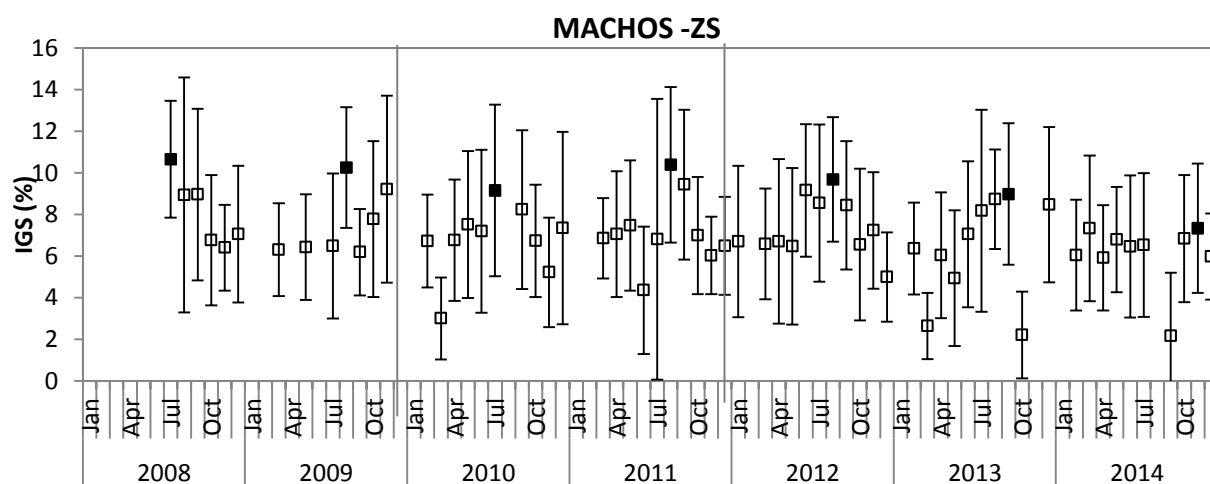


Figura 8. Evolución mensual interanual del índice gónado somático (IGS) analizado para machos de “mauri” *Trichomycterus dispar* en Zona Sur del Lago Titicaca, periodo 2008 – 2014 (□) es el promedio mensual de IGS y las extensiones superior e inferior corresponden a su desviación estándar; (■) indica en pico de IGS del año.

En los resultados de la figura 8. Se aprecia elevados valores de IGS en los machos para la Zona Sur, en los meses de julio a septiembre, teniendo mayor frecuencia de los picos en el mes de Agosto, estos meses favorables para la especie es a causa del inicio de primavera (Habit *et al.* 2005). Barnabé, (1980) indica que la temperatura tiene un efecto directo ya que la gametogénesis solamente se efectúa dentro de una gama determinada de temperatura. Los picos no pueden ser coincidentes año tras año debido a que en las altas latitudes presenta un ambiente fluctuante estos hechos producen lógicamente una alta variabilidad en las estrategias reproductivas (Saborino, 2008). El desfase reproductivo está influenciado por regímenes fotoperiódicos y térmicos desfasados (sic) en uno o varios meses, mientras mayor es el desfase existente en los ciclos foto-térmicos, mayor será el retraso o adelanto que experimentan las puestas de los reproductores y a la inversa, cuanto menor sea este desfase ambiental, el periodo de puesta de los grupos tenderá a coincidir (Carrillo, 2009).

#### d) Resultados del Análisis del Índice Gónado Somático (IGS) para Lago Pequeño (D)

Durante el periodo de siete años, para ambos sexos, los valores elevados de IGS se presentaron en los meses de agosto y setiembre para ambos sexos. Los valores mínimos se registran en los meses de abril principalmente, seguido por el mes de mayo y extendiéndose parte en el mes de junio. Las tallas mínimas y máximas fueron de 10.4 – 22.5 y 10.2 – 22.5 cm respectivamente para hembras y machos. El número de ejemplares analizados para lago Pequeño fue de 5379, de los cuales 2886 pertenecieron para las hembras y para el análisis de los macho fue de 2493 ejemplares. (Figura 9 y 10)

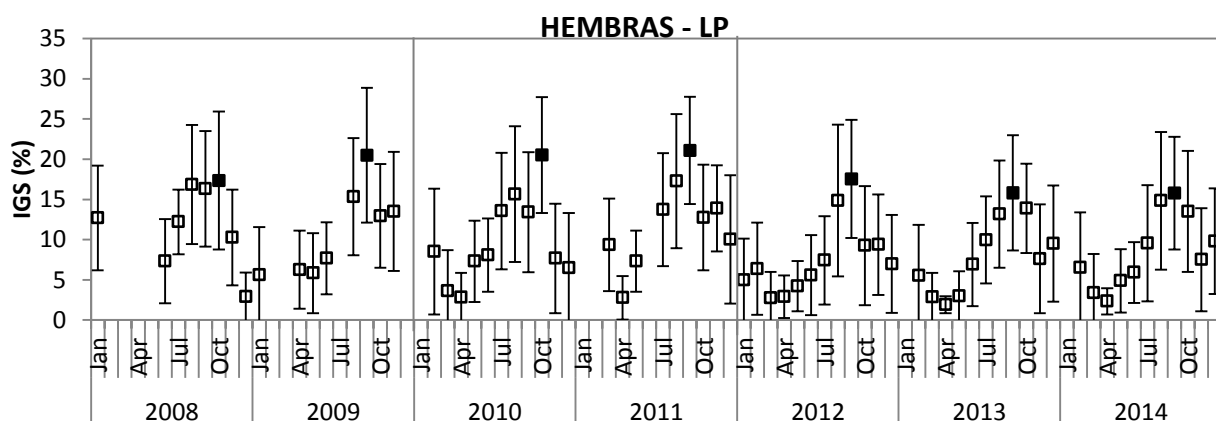


Figura 9. Evolución mensual del índice gónado somático (IGS) analizado para Hembras de “mauri” *Trichomycterus dispar* en lago Pequeño entre el periodo 2008 – 2014 (□) es el promedio

mensual de IGS y las extensiones superior e inferior corresponden a su desviación estándar; (■) indica en pico de IGS del año.

De acuerdo con la figura 9. Se aprecia que en lago Pequeño los “mauris” Hembras presentaron picos elevados de IGS en el mes de Setiembre en los años de 2009, 2011 a 2014. Pero en los años 2008 y 2010 los altos picos se dieron en el mes de Octubre.

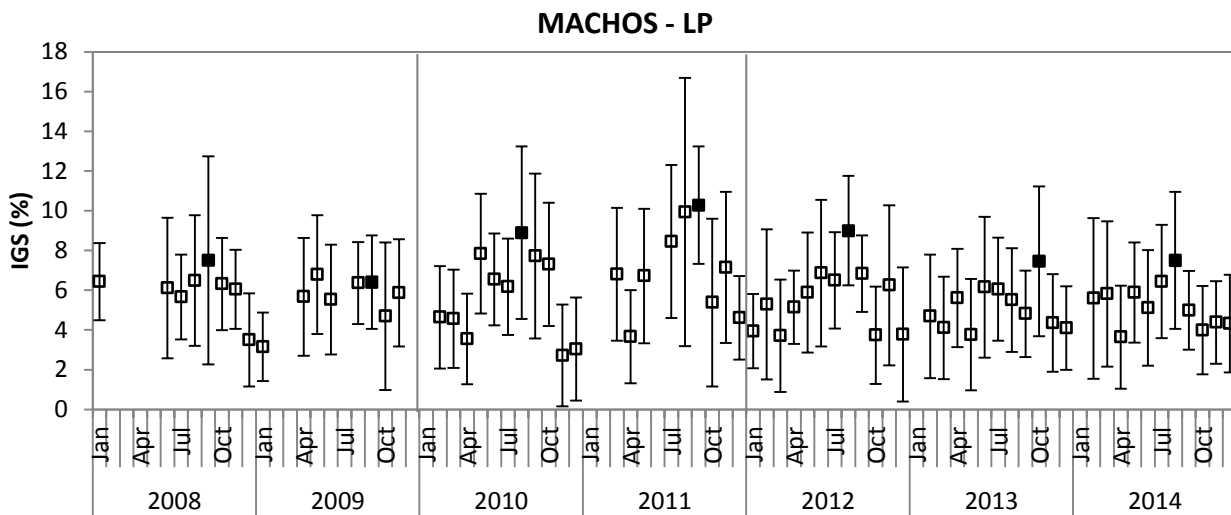


Figura 10. Evolución mensual del índice gónado somático (IGS) analizado para Hembras de “mauri” *Trichomycterus dispar* en lago Pequeño entre el periodo 2008 – 2014 (□) es el promedio mensual de IGS y las extensiones superior e inferior corresponden a su desviación estándar; (■) indica en pico de IGS del año.

En los Resultados observados en la figura 10. Se observa que los años 2010, 2012, y 2014 presentaron valores máximos de IGS en el mes de agosto. En los años 2008, 2009 y 2011 se presentó el pico elevado en el mes de setiembre y mientras el 2013 se dio en octubre, estos resultados coinciden con el estudio de (PROPECSA 2009, IMARPE 2010). El segundo valor máximo se dio en mes de febrero 2012 (Cortijo, 2013), el “mauri” presentó dos épocas de reproducción para el lago Titicaca durante el año coincidiendo con lo reportado por (IMARPE, 2011). (Saborino, 2008) menciona que la actividad reproductiva está íntimamente ligada con el medio en el que se desarrolle; estos cambios encontrados en las zonas se interpretan como estrategia reproductiva (Mori, *et al.* 2011), los ciclos reproductores de los peces están estrechamente relacionados con los cambios ambientales, particularmente con los cambios estacionales de la temperatura. (De Juan, *et al.* 2001; Tresierra, 1993) ver anexo (fig. 19), La preferencia de la reproducción del “mauri” en la primavera presentarían una afinidad influida por la alimentación Saborino (2008) el

desarrollo ovocítico se acomodan a la disponibilidad de Alimento, en julio a setiembre podría estar indicando mejores condiciones alimentarias y fisiológicas, y menor estrés que en la época de invierno ya que estas especies no tendrían esta condición influenciado para la reproducción (Santos, *et al.* 2007).

En conclusión la época reproductiva global (patrón) para “mauri” fue en el mes de Agosto para ambos sexos y el mínimo se reveló en el mes de abril. En las cuatro zonas de estudio bahía Puno, zona Norte, zona Sur y lago Pequeño la época reproductiva da inicio en Julio presentando un valores máximos entre Agosto- Setiembre extendiéndose en algunos años hasta octubre. Así mismo presentando un segundo periodo de reproducción en el mes de enero y febrero; la época de mínima actividad reproductiva fue entre abril y mayo. No encontrándose valores cero de IGS durante los años.

Conforme a los resultados obtenidos se acepta la hipótesis alterna

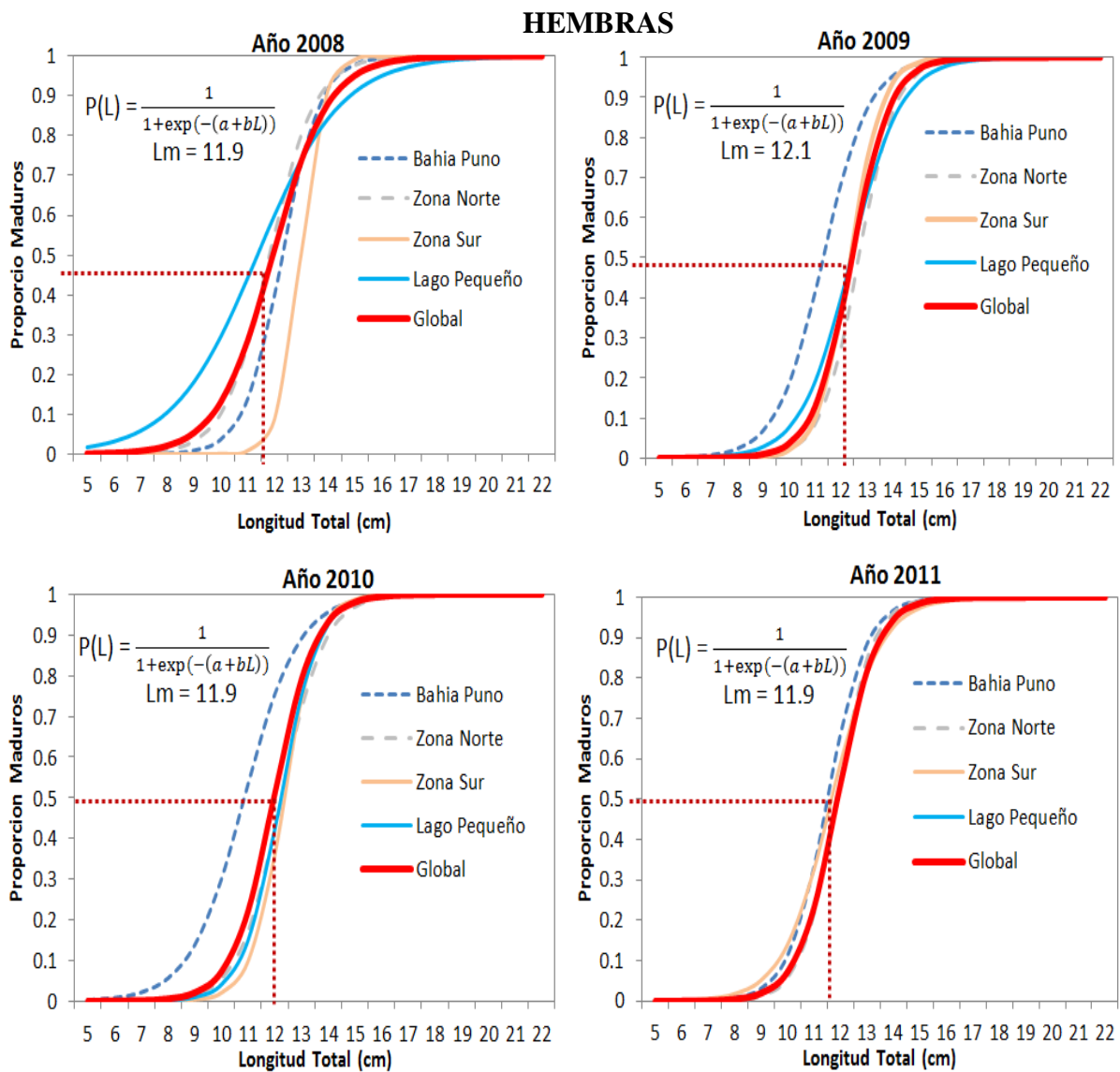


**4.2 Determinación de la Talla de Primera Madurez Sexual en Ambos Sexos del Mauri “*Trichomycterus dispar*” para Bahía Puno (A), Zona Norte (B), Zona Sur (C) y Lago Pequeño (D) del Lago Titicaca, entre 2008 y 2014.**

Los valores para el análisis de la talla se utilizó datos provenientes de IGS, en los picos máximos registrados de los siete años de registro de datos para el estudio, los datos que se tomaron fueron entre julio a setiembre, para evitar sesgos en el análisis de las mismas. (Tresierra y Culquichicon, 1993).

**a. Talla de Primera Madurez para Hembras por zonas y años**

Los resultados que se dieron fueron los siguientes: (Fig. 11)



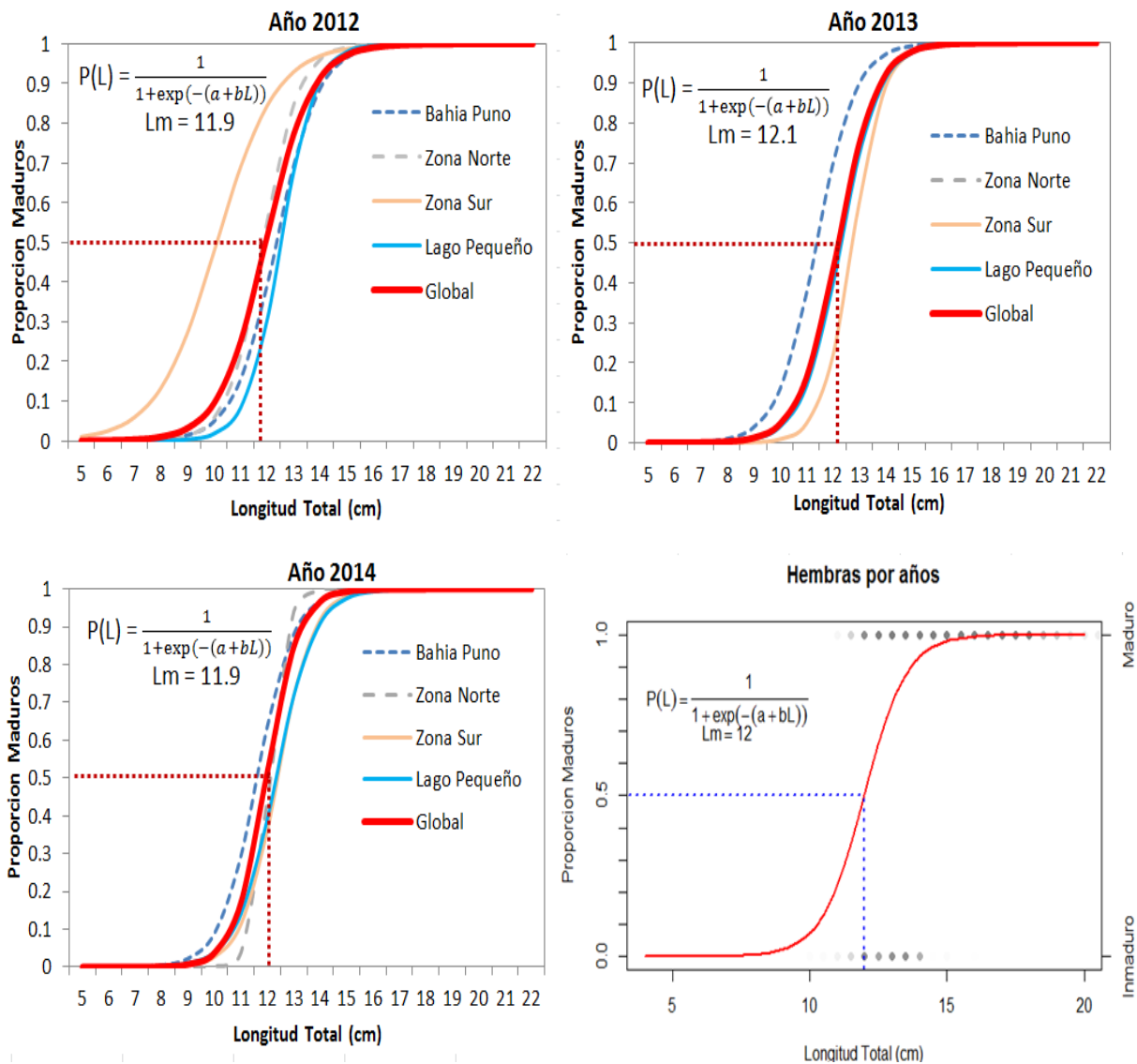
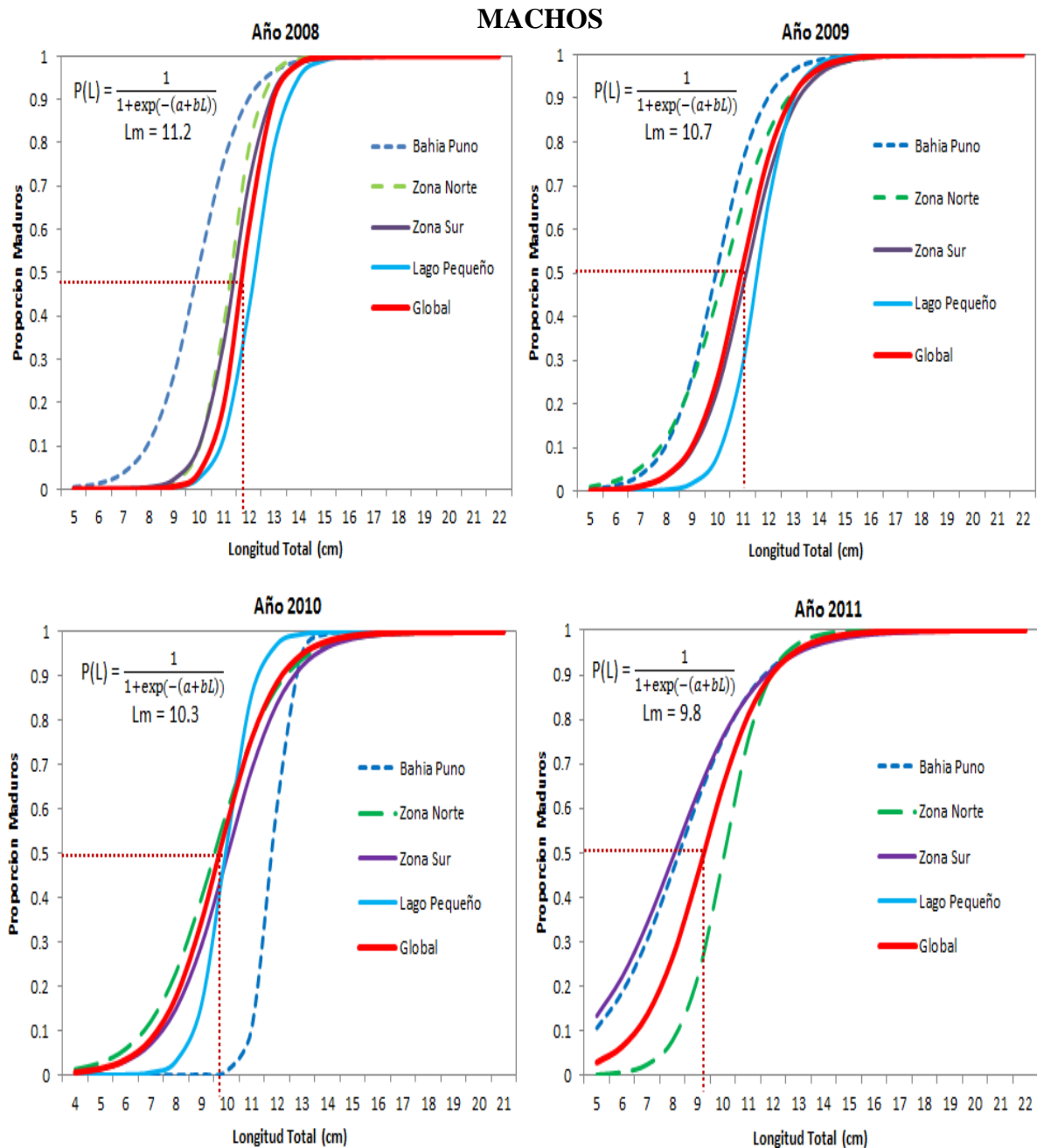


Figura 11. Proporción de hembras maduras en relación a la longitud total (cm) en el “mauri” *Trichomycterus dispar* entre 2008 y 2014. Las curvas se ajustan al modelo logístico.  $P(L)$ = longitud al 50% maduros ( $L_{50\%}$ ).

El promedio de la longitud total (cm) para las cuatro zonas de estudio del lago Titicaca – Puno (2008-2014) fue de 12.0cm LT de primera madurez para especímenes hembras de “mauri” (*Trichomycterus dispar*, Tschudi,1846), este valor es muy similar a lo establecido por IMARPE (2010) quienes obtuvieron 12.1 cm de LT para la misma especie estudiada. No obstante IMARPE (2008), para el año 2008 estimó que la talla de primera madurez para las hembras se encontraba en 14.7cm LT. Lo que nos indicaría un comportamiento asincrónico reproductivo de la especie “mauri”.

Sin embargo Sarmiento *et al.* (2008), indica que los “mauri” hembras presentan su talla de primer desove a los 11.0 cm LT. Menor a lo determinado, pero difiriendo lo reportado por Montoya (1989) donde determinó que las hembras mauri presentaban su talla de primera madurez a los 15.7 cm de LT.

**b. Talla de Primera Madurez Sexual para Machos por Zonas y años**



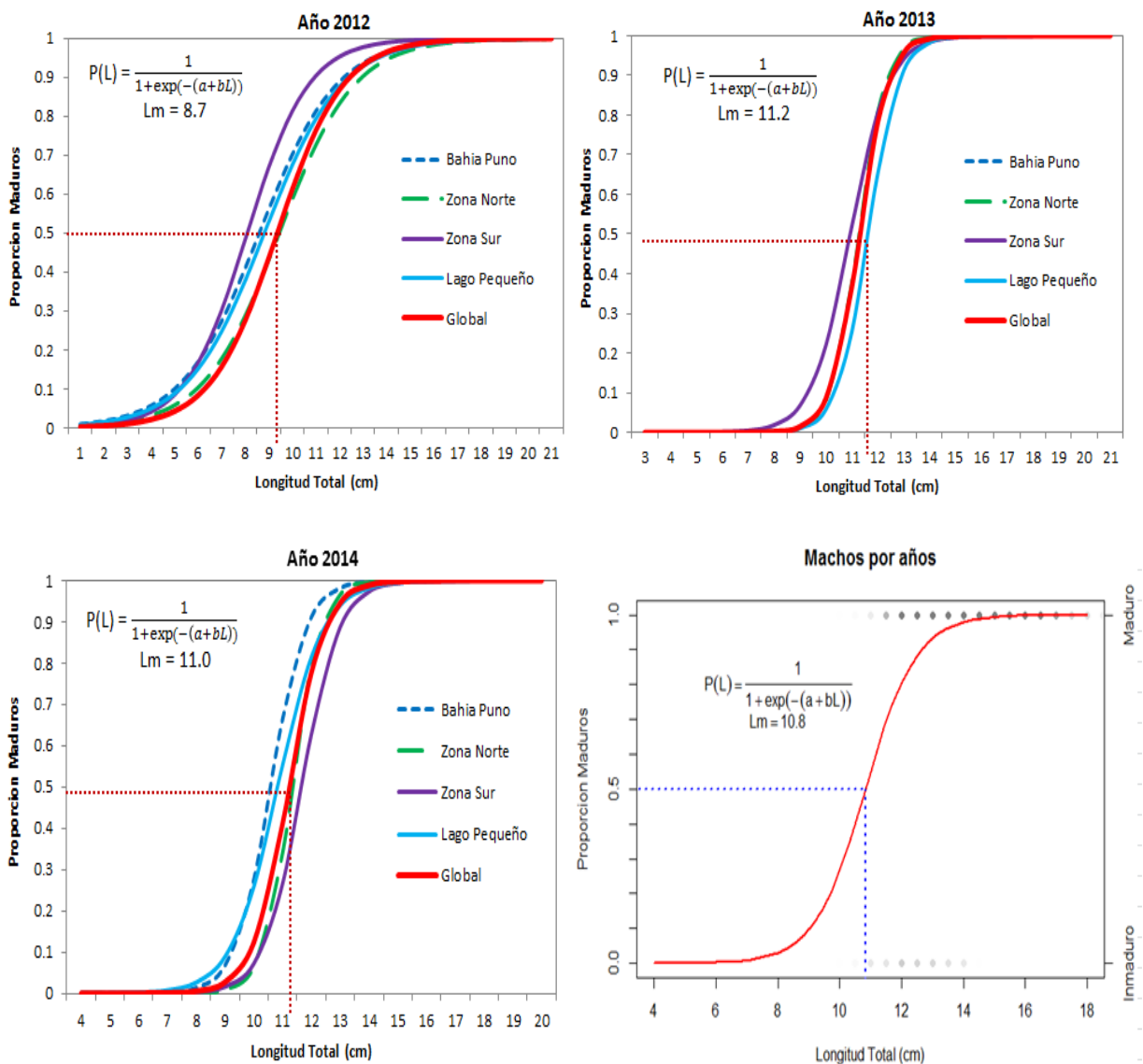


Figura 12. Proporción de machos maduros en relación a la longitud total (cm) en el “mauri” *Trichomycterus dispar* entre 2008 y 2014. Las curvas se ajustan al modelo logístico.  $P(L)$ = longitud al 50% maduros ( $L_{50\%}$ ).

La evaluación de la longitud a la primera madurez media para machos fue de 10.8 cm LT para todo el lago, sin embargo las estimaciones por años registraron datos de 11.8 cm LT (2008), 10.7 cm (2009), 10.3 cm (2010), 9.8 cm LT (2011), 8.7 cm (2012), 11.2 cm LT (2013) y 11.0 cm (2014). El valor máximo se determinó con 11.8 cm LT en 2008 y el mínimo se demostró en 2012 con 8.7 cm LT. El reporte realizado de la talla de primera madurez para el año 2008 fue 12.6 cm LT (IMARPE 2008), aunque para el año 2010 se reportó que los mauri macho se dio a 11.7 cm LT (IMARPE 2011) sin no obstante Sarmiento *et al.* (2008) determino la talla de primera madurez a 7.1 cm LT. Difiriendo con

lo reportado por Montoya (1989) donde indica que la talla se presenta a los 15.4 cm LT. Cabe indicar que en el pasar de los cinco primeros años se presentó tendencia de reducción de las tallas de madurez. (fig. 13)

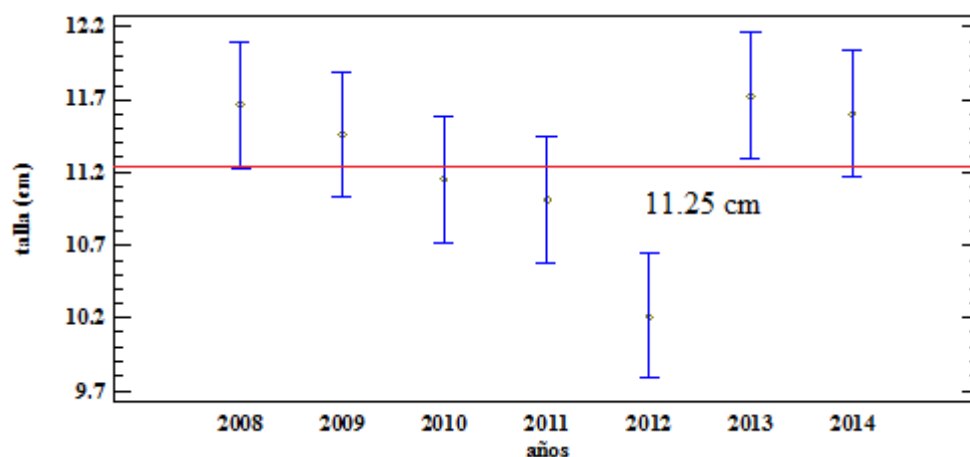


Figura 13. Comportamiento de la talla de madurez para machos “mauri” para el Titicaca.

Según Saborino y Junquera (1998) indican la reducción de la edad a la madurez se vuelve positivo a las bajas densidades de peces, el potencial reproductivo de una población es truncada la edad, debido a la intensa pesca y concentrada sobre la fracción juvenil (Bustos y Cubillos, 2016); cuya biomasa de desove se basa en hembras y machos juveniles, no es equivalente al mismo desove biomasa de las hembras grandes, ya que se sabe que las hembras más viejas tienen una estación de desove mucho más larga; una fecundidad más alta y producen ovas más grandes que las más jóvenes (Saborino y Junquera, 1998), la explotación excesiva sobre juveniles podría inducir cambios en la talla de madurez y el incremento en la predación genera selección hacia una maduración temprana a tamaños pequeños (Renick y Ghalambor, 2005). Respecto al incremento de la talla de madurez en el año 2013 probablemente este influenciado con los factores ambientales, la ampliación de la zona litoral por procesos de crecida del nivel de agua lago estaría favoreciendo el éxito del reclutamiento principalmente; mediante la alimentación y refugio (Chura, 2013).

**a. BAHIA PUNO**

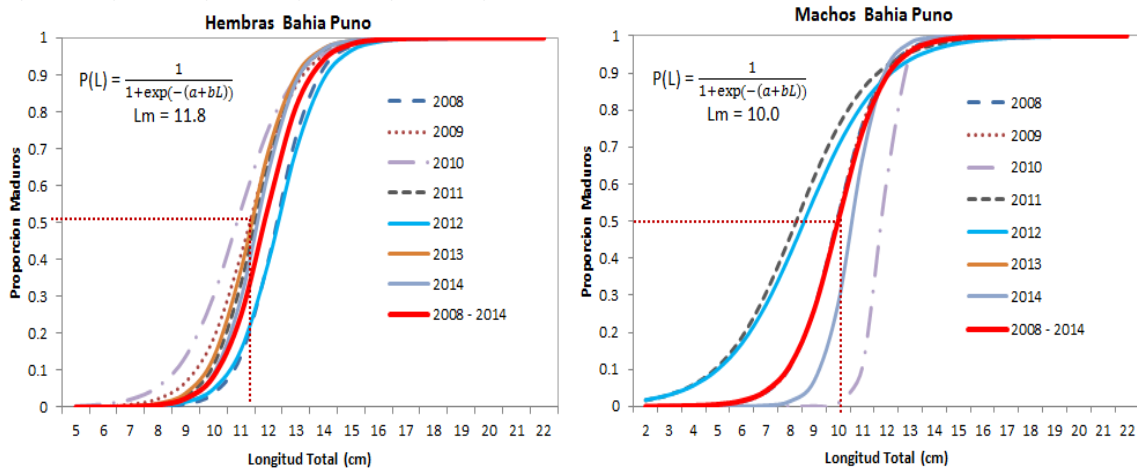


Figura 14. Proporción de hembras y machos maduros en relación a la longitud total (cm) en el “mauri” *Trichomycterus dispar* entre 2008 y 2014 para Bahía Puno. Las curvas se ajustan al modelo logístico.  $P(L) = \text{longitud al } 50\% \text{ maduros } (L_{50\%})$ .

La longitud media de madurez para zona Bahía Puno se estimó para las hembras en 11.8cm LT, y para machos fue 10.0 cm LT, determinándose variación en la talla de madurez entre sexo. El estudio realizado por Montoya (1989) indica que el “mauri” presenta talla de primera madurez a los 15.4 cm LT para machos y 15.7 cm LT para hembras, y difiere con lo representado por nosotros que es de 11.8 cm LT y 10.0 cm LT para hembras y machos respectivamente esta diferencia se presentó probablemente porque el estudio que realizo Montoya (1989) fue en el año 1988 en la Bahía Puno sector Ojherani.

**b. ZONA NORTE**

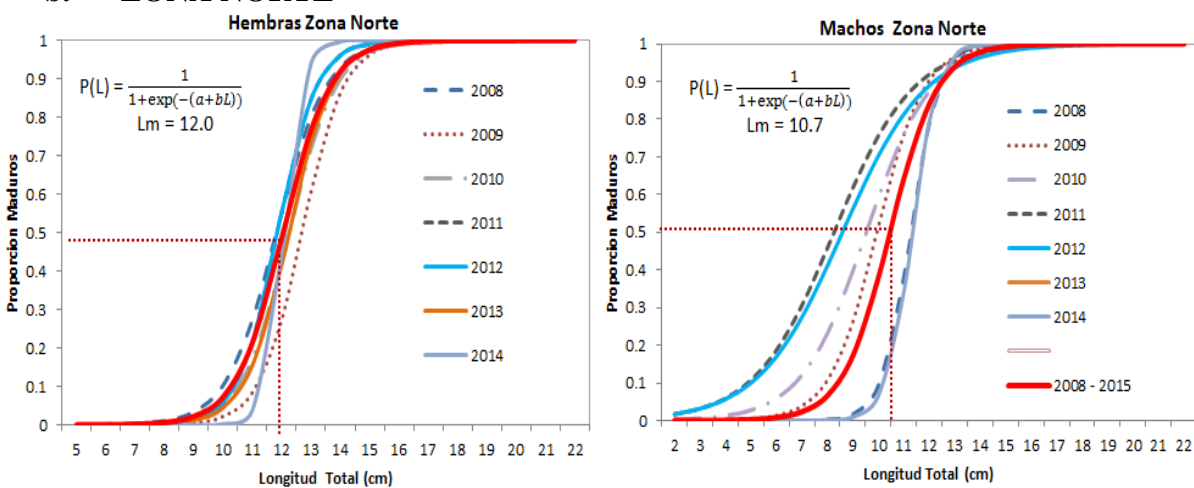


Figura 15. Proporción de hembras y machos maduros en relación a la longitud total (cm) en el “mauri” *Trichomycterus dispar* entre 2008 y 2014 para zona Norte. Las curvas se ajustan al modelo logístico.  $P(L) = \text{longitud al } 50\% \text{ maduros } (L_{50\%})$ .

En la Zona Norte para las hembras mauri se observó la disminuida fluctuación en las tallas, la talla media de primera madurez sexual fue de 12.0 cm LT, el modelo logístico para los machos reveló 10.5 cm LT globales.

**c. ZONA SUR**

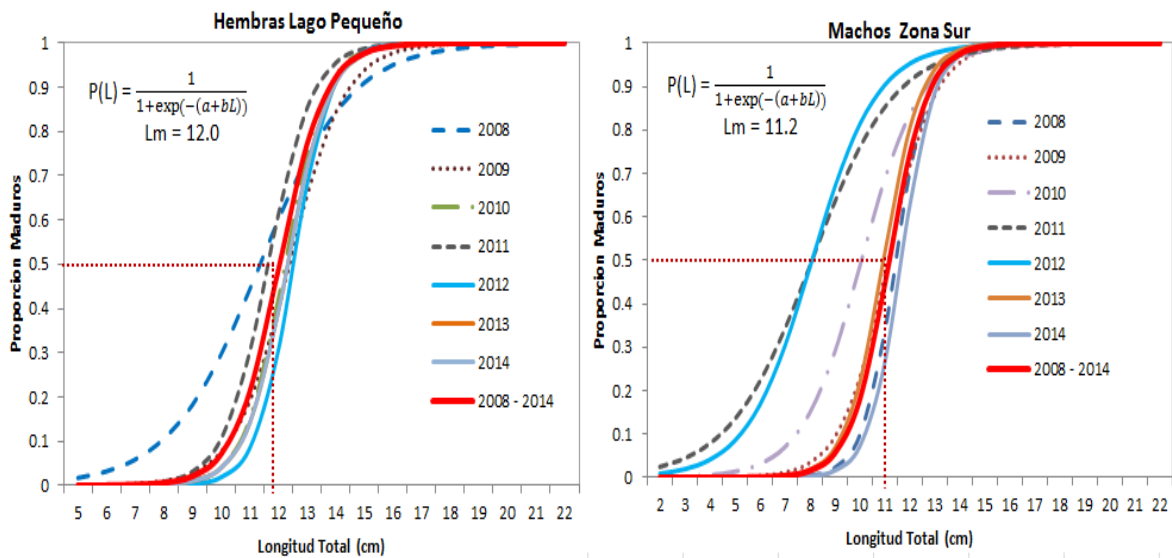


Figura 16. Proporción de hembras y machos maduros en relación a la longitud total (cm) en el “mauri” *Trichomycterus dispar* entre 2008 y 2014 para Zona Sur. Las curvas se ajustan al modelo logístico.  $P(L) = \text{longitud al } 50\% \text{ maduros } (L_{50\%})$ .

Los resultados determinados en la figura 16 por el modelo logístico para la Zona Sur fue de 12.1 cm LT para las hembras y 11.2 cm LT para los machos, se observó fluctuaciones en las tallas de madurez estimados.

d. LAGO PEQUEÑO

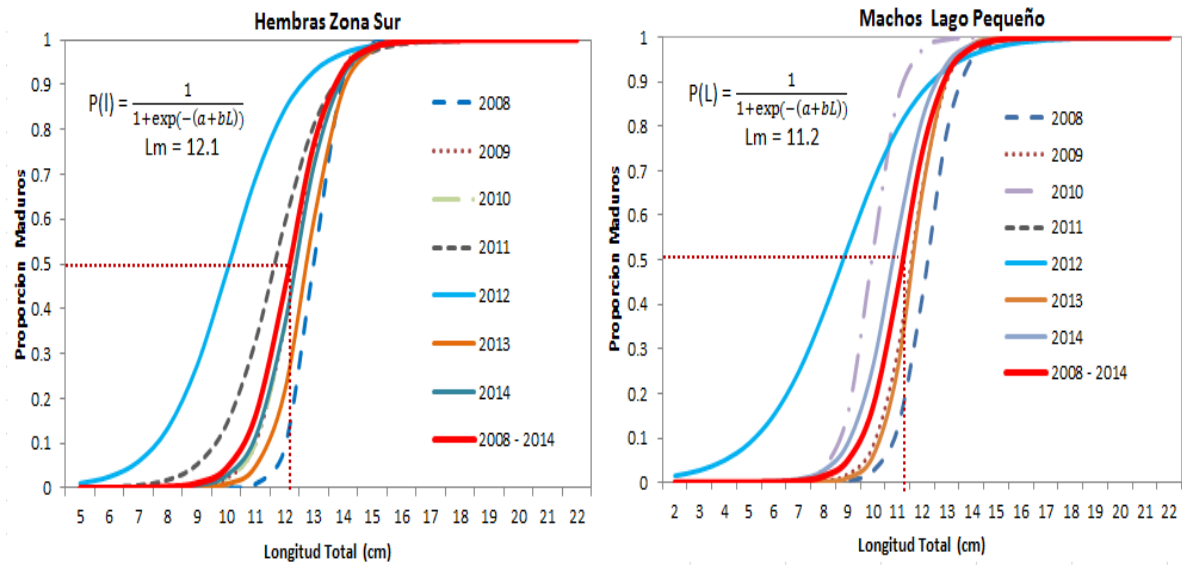


Figura 17. Proporción de hembras y machos maduros en relación a la longitud total (cm) en el “mauri” *Trichomycterus dispar* entre 2008 y 2014 para Lago Pequeño. Las curvas se ajustan al modelo logístico.  $P(L)$ = longitud al 50% maduros ( $L_{50\%}$ ).

Se estimó para el lago Pequeño una talla de madurez para las hembras de 12.0 cm y para machos de 11.2 cm LT muy próximo a la talla de las hembras. Siendo muy próximo con lo reportado por IMARPE (2011) quienes determinan que la talla de madurez a 12.1 cm LT y 11.7 cm de LT para hembras y macho respectivamente. Y difiriendo con lo reportado por Montoya (1989) donde indica que fue de 15.4 cm LT para machos y 15.7 cm LT para hembras.

En conclusión la talla de primera madurez sexual del mauri “*Trichomycterus dispar*” en cuatro zonas del lago Titicaca, difieren en la escala espacial y Temporal.



### 4.3 Resultados y Discusión de la Diferencia de Talla de Madurez del Mauri *Trichomycterus dispar* entre Sexo y Años en el Lago Titicaca

Para determinar la diferencia de madurez de “mauri” *Trichomycterus dispar* entre las zonas, sexo y en el periodo 2008 - 2014, para la obtención de resultados se utilizó análisis de varianza (ANOVA) de triple vía; los datos que fueron obtenidos a través del modelo logístico de la talla de madurez y procesados por el software, los resultados fueron los siguientes (Tabla 2).

Tabla 3. Datos de madurez sexual promedio de mauri para el análisis de ANOVA.

Años /zonas	Bahía		Norte		sur		pequeño	
	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho
2008	12.3	9.9	11.8	11.3	13.0	11.4	11.4	12.2
2009	11.3	9.9	12.7	10.3	12.4	11.1	12.4	11.6
2010	10.9	11.8	12.3	9.5	12.4	10.1	12.2	10.0
2011	11.5	8.3	11.9	10.1	11.7	8.1	13.5	13.0
2012	12.3	8.6	11.9	9.4	10.1	8.1	12.5	8.8
2013	11.4	11.3	12.2	11.3	12.8	10.9	12.3	11.6
2014	11.6	10.6	12.1	11.3	12.4	11.7	12.3	10.8
Promedio	11.62	10.06	12.11	10.45	12.09	10.20	12.38	11.14
Varianza	0.2855	1.7138	0.0982	0.6926	0.9388	2.3412	0.3911	1.9608
DE	0.5343	1.3091	0.3133	0.8322	0.9689	1.5301	0.6254	1.4003

Los datos de la tabla 2, fueron procesados en el Software “R” reveló los siguientes resultados, (tabla 3).

Tabla 4. Análisis de varianza (ANOVA) entre zonas, años y sexo

ANOVA	GL	SC	CM	Razón -F	Valor- P(>F)	Signif. Codes
sexo	1	35.5207	35.5207	52.74	9.45E-07	***
zona	3	6.14357	2.04786	3.04	0.0557	.
año	6	13.6436	2.27393	3.38	0.0208	*
Sexo*zona	6	7.33429	1.22238	1.81	0.1526	
Sexo*año	3	0.852143	0.284048	0.42	0.7397	
Zona*año	18	17.2564	0.95869	1.42	0.2306	
residuals	18	12.1229	0.673492			
TOTAL	55	92.8736				

Fuente: elaboración Propia

Según el análisis de varianza se encontró diferencias significativas entre los factores sexo, zona y año. El valor  $-P$  encontró diferencia altamente significativa entre las tallas, respecto al sexo, siendo el  $F$  calculado = 52.74, observándose este valor alejado de cero, así mismo el valor  $-P$  de  $9.45e-07$  es inferior al  $P$ -valor límite de 0.05% (ANOVA,  $F_{1, 55} = 52.74$ ,  $P > 9.45e-07$ ), entre las zonas no existió diferencia significativa respecto a las tallas (ANOVA,  $F_{3, 55} = 3.04$ ,  $P > 0.0557$ ) pero para los años se presentó diferencia significativa entre las tallas (ANOVA,  $F_{6, 55} = 3.38$ ,  $P > 0.02083$ ).

Para saber cuál elemento difiere en cada factor (sexo, zona y año) se realizó la prueba de contraste de Tukey a una nivel de confianza al 0.05%, Tabla 4.

Tabla 5. Prueba de contraste de Tukey para sexo, zona y año

Sexo	Medias	n	E.E.		
macho	10.46	28	0.16	A	
hembra	12.06	28	0.16		B

Zona	Medias	n	E.E.		
bahía	10.48	14	0.22	A	
sur	11.16	14	0.22	A	B
norte	11.29	14	0.22	A	B
pequeño	11.76	14	0.22		B

Año	Medias	n	E.E.		
2012	10.21	8	0.29	A	
2011	11.01	8	0.29	A	B
2010	11.15	8	0.29		B
2009	11.46	8	0.29		B
2014	11.6	8	0.29		B
2008	11.66	8	0.29		B
2013	11.73	8	0.29		B

Fuente: elaboración propia

Esta prueba demostró para sexo difieren los machos de las hembras en las tallas. Así mismo reveló para las zonas la diferencias, bahía Puno fue similar con zona Sur y Norte y difiere con la zona lago Pequeño, se apreció además diferencias mínimas entre años; el año 2012 fue diferente de los demás años (2008, 2009, 2010, 2011, 2013 y 2014).

Cabe indicar el sexo se diferenció entre los machos de las hembras en la talla, esta diferencia en el sexo estaría relacionado con el dimorfismo sexual (Rivero, 2013), el dimorfismo sexual por tamaño (estaría sesgado hacia las hembras) en anfibios, peces, serpientes, tortugas y muchas especies de invertebrados, donde las hembras son generalmente más grandes que los machos (Serrano, *et al.* 2014) siendo las hembras las que alcanzan mayor talla, maduran más tarde, crecen más lento y son más longevas que los machos.(Bernasconi, *et al.* 2015), el dimorfismo siempre incluye caracteres morfológicos (Hopkins, *et al.* 1990); es así que el dimorfismo sexual por tamaño es un fenómeno presente en un gran número de especies animales afectado por las historias de vida, conducta, desarrollo y la ecología de los animales (Serrano, *et al.* 2014), la selección por la explotación de recursos diferentes traería como consecuencia un cambio en la morfología de los sexos, más específicamente, un cambio en el tamaño de machos y hembras, de acuerdo a la biomasa transformada a través de los diferentes recursos explotados (Bustos y Cubillos, 2016; Székely, *et al.* 2000), este cambio puede observarse con los datos reportados por Paca, *et al.*(2002) donde a longitud del *Trichomycterus dispar* “mauri” en la zonas de Chucuito y Uros fue de 15.74 cm LT y se observa que en promedio las hembras miden 15.61 cm, son más pequeñas que los machos que tienen una longitud de 15.95 cm LT.

Así mismo la ANOVA reveló para las zonas respecto a las tallas diferencias, estas diferencias se encontraron en la prueba de Tukey donde la bahía Puno fue similar con zona Sur y Norte y difiriendo con la zona lago Pequeño, aunque se sabe que existen diferencias de dicha relación entre diferentes zonas geográficas frecuentemente se piensa que la relación talla no varía entre zonas cercanas, estas diferencias podrían darse debido a las capturas comerciales están representadas fundamentalmente por adultos jóvenes. (Ibáñez, 2015). Cabe indicar en ciclos reproductores de los peces están estrechamente relacionados con los cambios ambientales, particularmente con los cambios estacionales de la luz y la temperatura. (De Juan, *et al.* 2001; Barnabé, 1980; Saborino, 2008) Estos dos factores son, con frecuencia, los más importantes porque ellos pueden actuar directamente o a través de los órganos de los sentidos en las glándulas que producen hormonas que determinan la conducta y la respuesta fisiológica adecuada para la reproducción de los peces. (De Juan, *et al.* 2001).

Se apreció diferencias entre años; la prueba de Tukey demuestra que el año 2012 fue diferente de los demás años (2008, 2009, 2010, 2011, 2013 y 2014). El año 2012 se encontró una talla de madurez más inferior que los demás años, probablemente esto fue influido por el elevado esfuerzo de pesca sobre la población juvenil permitiendo de esta forma el truncamiento de la talla de madurez (Bustos y Cubillos, 2016; Saborino y Junquera, 1998), generando un cambio en comportamiento de la talla.

Las diferencias estadísticas se encontró en el sexo influenciado principalmente por el dimorfismo sexual entre la especie, la zona bahía Puno y lago Pequeño difirieron en relación a la talla, probablemente por los factores ambientales y el propio funcionamiento de los cuerpos de agua de dichas zonas; en relación a los años el año 2012 se diferenció de los demás años encontrándose valores inferiores en dicho año posiblemente se presentó una alta presión de pesca sobre los juveniles. Con lo mencionado se acepta la hipótesis alterna para este objetivo.

## V. CONCLUSIONES

La talla de primera madurez sexual media para el lago fue de 10.8cm LT para machos y 12.0 cm LT para las hembras. En las cuatro zonas de estudio se reveló que los machos presentan una talla de madurez menor que las hembras, donde la zona de Bahía de Puno fue de 10.0 cm LT para machos y 11.8 cm LT en las hembras, Zona norte fue de 10.5 y 12.0 cm LT para machos y hembras respectivamente. La zona sur presentó una talla promedio de 11.2 y 12.1 cm LT para macho y hembra, la zona lago pequeño las tallas fueron de 11.2 cm y 12.0 cm LT para ambos sexo respectivamente.

El periodo de reproducción global (Patron) del “mauri” en el lago Titicaca se dió en los meses de julio a octubre para ambos sexos, sin embargo los valores máximo de IGS (13.7 y 13.3%) se determinó para los meses de agosto y setiembre. La época de mínima actividad reproductiva se presentó en Abril donde el IGS fue 5.5%. Las cuatro zonas de estudio presentan dos épocas de reproducción al año, una de mayor intensidad de reproducción en los meses de julio a setiembre y una segunda en el mes de enero y febrero, para ambos sexos.

Se comprobó una diferencia altamente significativa del  $L_{50\%}$  entre sexo (ANOVA,  $F_{1,55}=52.74$ ,  $P>9.45e-07$ ), esta variación estuvo influido por el dimorfismo sexual, los resultados entre las zonas presentaron diferencias significativas (ANOVA,  $F_{3, 55}=3.04$ ,  $P>0.0557$ ) donde se determinó que la zona lago pequeño difería de bahía Puno, así mismo para los años se presentó diferencias significativas (ANOVA,  $F_{6, 55}=3.38$ ,  $P>0.0208$ ). Y año que fue diferente en la talla fue principalmente en el año 2012 donde se encontró el mínimo valor de la talla a la primera madurez de 8.7cm LT.

## VI. RECOMENDACIONES

Mejorar los estudios del periodo reproductivo a través del método de corte histológico para corroborar los resultados para presentar mayor conocimiento sobre la biología reproductiva de la especie, esto permitirá realizar tomas de decisiones para otras investigaciones y para un adecuado manejo y sustentabilidad de la pesquería.

Realizar estudios de relación del periodo reproductivo considerando a la especie “mauri” con los factores ambientales (temperatura, nivel del lago, precipitación) para determinar la influencia o el efecto directo o indirecto en la dinámica reproductiva.

Continuar con el seguimiento y monitoreo de su evaluación biológica reproductiva del “mauri” y otras especies para detectar cambios de talla de madurez en el tiempo.

Este estudio servirá para mejorar la administración pesquera del “mauri”, así mismo para planificar mejor la pesquería de las especies que estén disminuyendo en el lago Titicaca dirigido principalmente a las entidades relacionadas; DIREPRO, IMARPE, PELT y entre otros.

## VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Amezcu, F. y Muro-torres, V. (2012). Biología reproductiva del bagre cominate *Occidentarius platypogon* (Pisces: Ariidae) en el sureste del golfo de California. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 40, 428-434
- Angles, A. (1996). Contenido Estomacal de (*trichomycterus* dispar "mauri" del Lago Titicaca. (Tesis de grado) Facultad de ciencias Biológicas UNA- Puno.
- Arratia, G. (1982). Peces del altiplano chileno. En: El hombre y los ecosistemas de montaña. Volumen I (Eds. Veloso, A. y E. Bustos) pp. 93-133. Oficina regional de ciencia y tecnología de la Unesco para América Latina y el Caribe. Montevideo Uruguay.
- Arancibia, H.; Cubillos, L.; Remmaggi, J.; y Alarcón, R. (1994). Determinación de la talla de primera madurez sexual y fecundidad parcial en la sardina común, *Strangomera bentincki* (Norman, 1936), del área de Talcahuano, Chile. *Biol. Pesq.* 23: 11-17
- Atencio, S. (1984). Apuntes preliminares de las especies Ícticas nativas y aparejos autóctonos de pesca en el Lago Titicaca. Centro Experimental Pesquero de aguas continentales. Puno - Perú. 25p.
- Atencio, S. (1998). Aportes a la Revisión Taxonómica de la Ictiofauna Nativa del Lago Titicaca. Edit. Universitaria, UNA – Puno.
- Ayala, P. (1983) Biología del Mauri "*Trichomycterus sp*". Trabajo de investigación del ministerio de pesquería.
- Barnabé, G. (1980). Bases Biologicas y Ecologicas de la Acuicultura. España, Acribia, S. A. 519p.
- Bernasconii, J.; Cubillos, L.; Acuña, E.; Perier, R. y Giácomo, E. D. (2015). Crecimiento, madurez y mortalidad del pez gallo, *Callorhynchus callorinchus*, en el Golfo San Matías, Patagonia norte, Argentina. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* Vol. 50: 283-298

- Bouchon, M., Ñiquen, M., Mori, J., Echevarría, A. y Cahuín, S. (2001) Manual de Muestreo de la pesquería pelágica. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú*. N° 157.
- Buitrón, B., Perea, A., Mori, J., Sánchez, J. y Roque, C. (2011). Protocolo para estudios sobre el proceso reproductivo de peces pelágicos y demersales. *Inf. Inst. Mar Perú*. 38 (4): 373-383.
- Bustos, B. y Cubillos, A. (2016). Cambios interanuales en la talla de madurez de sardina común, *Strangomera bentincki*, en la zona centro-sur de Chile (2007-2012). *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, Vol. 51: 317-325.
- Cadima, E. L. (2003). Manual de evaluación de recursos pesqueros *FAO Documento Técnico de Pesca*. No. 393. Roma, FAO. 162p.
- Campos, P.; Sanmarti, N.; Torres, D.; Mingo, B., Fernandes, M.; Boixaderas, N.; De la Rubia, E.; Rodriguez, R.; Pinto, R. y Lopez, J. (2002). *Biología 2*. Mexico. Editores limusa. 230p.
- Canales, J. (1982). Contribución al esclarecimiento sobre nomenclatura distribución y conservación del “suche” (*Trichomycterus rivulatus*) Cuzco Perú. Dirección regional de pesquería Cuzco IX.
- Canales, A. (2011). *Bioestadística, Herramienta para la investigación*. Merú. Puno- Perú.
- Carrillo, M. A. (2009). *La Reproducción de los Peces: aspectos básicos y su aplicación en la acuicultura*. Ciudad de Madrid. Publicaciones Científicas y Tecnológicas de la Fundación Observatorio Español de Acuicultura. 978-84-00-08842-2.
- Chong, J. y González, P. (2009). Ciclo reproductivo y talla media de madurez del congrio colorado, *Genypterus chilensis* (Guichenot, 1881) en el litoral de Talcahuano, Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 44, 257-262.
- Chura, R. (2013). Fluctuaciones en el nivel de agua del Lago Titicaca y Precipitación en Relación con dos Pesquerías de Importancia Comercial en el Sector Peruano del Lago (1981- 2010). Concepción Chile.



- Cortijo, A. (2013). Informe final sobre la sistematización de la información base para la revisión de especies priorizadas de peces de aguas continentales, (Informe N° 9532) MINAM.
- Cochrane, K. (2005). Guía del administrador pesquero. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Documento técnico de pesca 424.
- Cubillos, L. (2005). Biología pesquera y evaluación de stock. Laboratorio Evaluación de Poblaciones Marinas y Análisis de Pesquerías. Departamento de Oceanografía, UDEC, Concepción, Chile.
- De Juan, J., Perez, R.M., García, M. y Mengual, R.M. (2001). Influencia del sistema visual en la reproducción de los peces. En: Acuicultura I: biología marina: reproducción y desarrollo. Universidad de Murcia. ISBN 84-8371-192-3. 191-217.
- Fonseca, J. (2016). Sistema reproductivo de los peces, principales órganos
- Habit, E., Victoriano, P. y Campos, H. (2005). Ecología trófica y aspectos reproductivos de *Trichomycterus areolatus* (Pisces, Trychomycteridae) en ambientes lóticos artificiales. *Revista de Biología Tropical*. 53: 195-210.
- Holden, M. J. y Raitt, D. F. (1975). Manual de Ciencia Pesquera Parte 2 - Métodos para Investigar los Recursos y su Aplicación. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (FAO).
- Hopkins C. D., Comfort, N. C., Bastian, J. & Bass A. H. (1990). Functional analysis of sexual dimorphism in an electric fish, *Hypopomus pinnicaudatus*, Order Gymnotiformes. *Brain, Behavior and Evolution*, 35, 350-367.
- Ibáñez, Ana Laura. (2015). Geographic differences and annual stability in length-weight relationships of fish mullets (Pisces: Mugilidae). *Hidrobiológica*, 25(1), 146-150.
- Instituto del Mar del Perú, Imarpe (2009). Anuario Científico Tecnológico. Vol. 9 (enero-diciembre). Callao – Perú. ISSN 0378-7702. 182 p.

- Instituto del Mar del Perú, Imarpe (2010). Anuario Científico Tecnológico. Vol. 10. Callao-Perú. ISSS 1813-2103.
- Instituto del Mar del Perú, Imarpe. (2011). Anuario Científico Tecnológico. Vol. 11. Callao – Perú. ISSS 1813-2103
- Instituto del Mar del Perú, Imarpe. (2013). Anuario Científico Tecnológico. Vol. 13. Callao – Perú. ISSN 1813 – 2103.
- Ketchen, S. (1949). Stratified subsampling for determining age distribution. *Trans. Amer. Fish.* 70- 81.
- Leal, E., y Oyarzun, C. (2003). Talla de madurez y época de desove de la reineta (*Brama australis* Valenciennes, 1836) en la costa central de Chile. *Investigaciones Marinas* 31(2): 17-24.
- Lara, A. (2000). Diseño Estadístico de Experimentos, Análisis de la Varianza y Temas Relacionados: Tratamiento Informático mediante SPSS.
- Manríquez, A., Huaquín, L., Arellano, M. y Arratia, G. (2010). Aspectos reproductivos de *Trichomycterus areolatus* Valenciennes, 1846 (Pisces: Teleostei: Siluriformes) en Rio Angostura, Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 5, 89-102
- Meléndez, B. (1998). Tratado de paleontología. Tomo I. consejo superior de investigaciones científicas , Madrid – España. 443p.
- Mori, J, Buitrón, B, Perea, A, Peña, C, y Espinoza, C. (2011). Variabilidad interanual en la estrategia reproductiva de la anchoveta peruana en la región norte-centro del litoral del Perú. *Ciencias marinas*, 37(4b), 513-525.
- Molist, P.; Pombal, M. y Megias, M. (2013). Atlas de histología vegetal y animal; órganos animales sistema reproductor. Facultad de Biología - Universidad de Vigo.
- Montoya, S. (1989). Contribución al estudio de algunos parámetros de la bioecología del *Trichomycterus sp.* Mauri, Lago Titicaca – Puno: Aspectos morfológicos (Tesis de Grado). Puno. Universidad Nacional del Altiplano- Puno.

- Murray, R. y Larry, J. (2005). *Estadística*. 3<sup>ra</sup> edición. McGraw-Hill interamericana. México.
- Negover, G. y Francis, L. (2006). Aspectos Reproductivos de *Astroblepus Homodon* (Regan, 1914) (Pices, Siluriformes) en la cuenca del rio Coello, Tolima. *Revista Tumbaga 1*, 5-20.
- Nicolski, V. (1963). The ecology of fishes. Academic Press, kibdik 2<sup>da</sup> impresión. 352 p.
- Ohashi, M., De la Quintana, A. y Castañón, V. (1992). Técnicas de producción de semillas de *Orestias agassii*, *Orestias luteus*, *Orestias ispi*, *Trichomycterus* sp y *Odontesthes bonariensis* del lago Titicaca. MACA- JICA, 35p.
- Ogle, D. (2013). fishR Vignette - Maturity Schedules. Northland College. 10p.
- Paca, F., Atencio, S., Paca, R., Alfaro, R., Roncal, M., Paca, B., *et al.* (2002). Compendio de publicaciones sobre especies ícticas nativas del Lago Titicaca. Puno: Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico TDPS. Reporte técnico.
- Paca, F., Atencio, S., Paca, R., Alfaro, R., Roncal, M., Paca, B., *et al.* (2003). Compendio de publicaciones sobre especies ícticas nativas del Lago Titicaca. Puno: Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico TDPS Reporte técnico.
- PROPESCA. (2009). Programa de apoyo a la pesca artesanal, la acuicultura y el manejo sostenible del ambiente (2008-2010). Convenio FONCHIP – IMARPE. Informe de actividades.
- Rivero, J. (2013). El Dimorfismo sexual. Uprm. 8p.
- Romero, N. y Vera-Mesones, R. (2010). Cambios estacionales en los ovarios de peces siluriformes: comparación de tres especies en un ambiente subtropical de Argentina. *Research Journal of the Costa Rican Distance Education University*. 2(2): 255-262.
- Santos, André L. B. dos, Pessanha, André L. M., Araújo, Francisco G., y Costa, Marcus R. da. (2007). Condicionantes ambientais na distribuição e no periodo reprodutivo do

- Orthopristis ruber (Cuvier) (Teleostei, Haemulidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(4), 1017-1024.
- Saborido-Rey, F. y Junquera, S. (1998). Histological assessment of variations in sexual maturity of cod (*Gadus morhua* L.) at the Flemish Cap (north-west Atlantic). *Journal of Marine Science*, 55: 515–521.
- Saborino- Rey, F. (2008). Ecología de la reproducción y potencial reproductivo en las poblaciones de peces marinos. (Curso doctorado). Instituto de Investigaciones Marinas (CSIC) Universidad de Vigo. 71p.
- Sarmiento, J., Barrera, S. y Carvajal, F. (2008). Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia, Trichomycterus. Faunagua peces.
- Sarmiento, J., Azabache, L. Mariño, L. y Hinojosa, A. (1987). Sinopsis biológica de las principales especies Ícticas del Lago Titicaca. 1edicion. Lima OLDE PESCA. 173 P.
- Serrano-Meneses, M., Reyes-Hernández, M., Carrillo-Muñoz, A. y Rivas-Soto M. (2014). Biología del comportamiento: aportaciones desde la fisiología, Edition: 1, Chapter: 24, Publisher: Universidad Autónoma de Tlaxcala. 285-298p.
- Sloman, K. A. (2011). *Reproduction / The Diversity of Fish Reproduction: An Introduction. Encyclopedia of Fish Physiology* (Vol. 1). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374553-8.00275-6>
- Székely T, Reynolds JD, Figuerola J (2000). Sexual size dimorphism in shorebirds, gulls, and alcids: the influence of sexual and natural selection. *Evolution* 54: 1404-1413.
- Tresierra, A. y Culquichicon, Z. (1993). Biología pesquera. 1<sup>ra</sup> edición. Editorial Libertad. Trujillo – Perú.
- Tesauro (2013). Biblioteca Agrícola Nacional de los Estados Unidos.
- Zúñiga, G. (1984). “Estudio preliminar sobre la bioecología de “Huita” *Trichomycterus* sp. En los alrededores del Lago Titicaca, trabajo de Investigación UNA Puno – Perú.

# ANEXOS

ANEXOS

Tabla 5. Tabla de resumen de la talla mínima y máxima, IGS, número de ejemplares y por años Bahía Puno para ambos sexo especie “mauri” *Trichomycterus dispar*.

Bahía	Hembra				Macho				Total			
	Años	Min - Max	n	IGS	Desv est	Min - Max	n	IGS	Desv est	Min - Max	N	IGS
<b>2008</b>	<b>12 - 19.2</b>	<b>282</b>	<b>14.5</b>	<b>8.5</b>	<b>12 - 19.3</b>	<b>320</b>	<b>7.7</b>	<b>3.4</b>	<b>12 - 19.3</b>	<b>602</b>	<b>10.9</b>	<b>7.2</b>
Jan	-				-				-			
Apr	13 - 17	21	5.0	4.4	13 - 16	18	8.72	2.72	13 - 17	39	6.7	4.1
May	13 - 17	18	10.2	6.2	13 - 17	21	8.68	2.56	13 - 17	39	9.4	4.7
Jun	12 - 16	15	3.7	3.9	12 - 14	13	6.40	4.15	12 - 16	28	4.9	4.2
Jul	13 - 18	27	19.6	6.3	12 - 17	18	11.09	4.04	12 - 18	45	16.2	6.9
Aug	12.2 - 19.2	36	22.2	8.6	12 - 18.5	68	9.46	3.30	12 - 19.2	104	13.9	8.3
Sep	13.4 - 17.9	29	18.1	8.7	12 - 17.4	54	7.08	3.24	12 - 17.9	83	10.9	7.8
Oct	12.3 - 18.4	39	16.6	7.2	12.2 - 18	51	6.49	3.13	12.2 - 18.4	90	10.9	7.3
Nov	12.2 - 18.9	60	14.3	6.5	12.1 - 19.3	39	6.14	2.35	12.1 - 19.3	99	11.1	6.6
Dec	13 - 17.6	37	10.9	4.2	12.5 - 16.6	38	6.24	1.97	12.5 - 17.6	75	8.5	4.0
<b>2009</b>	<b>12 - 20.4</b>	<b>477</b>	<b>14.3</b>	<b>8.4</b>	<b>11.5 - 19.1</b>	<b>422</b>	<b>8.0</b>	<b>3.2</b>	<b>11.5 - 20.4</b>	<b>899</b>	<b>11.4</b>	<b>7.2</b>
Jan	13.8 - 19.9	43	14.1	5.8	13.6 - 18.3	27	7.91	2.78	13.6 - 19.9	70	11.7	5.7
Feb	12.8 - 16.5	35	12.9	6.9	12.7 - 17.3	31	7.21	3.11	12.7 - 17.3	66	10.3	6.1
Mar	12 - 17.4	57	10.9	7.0	12 - 16.8	32	7.59	3.13	12 - 17.4	89	9.7	6.1
Apr	13.2 - 16.8	31	5.3	4.0	-				13.2 - 16.8	31	5.3	4.0
May	13.3 - 18.9	36	11.3	6.3	12.5 - 18.1	64	8.86	3.11	12.5 - 18.9	100	9.7	4.7
Jun	13.6 - 17.8	25	13.5	7.7	13.1 - 18.1	42	9.83	3.22	13.1 - 18.1	67	11.2	5.6
Jul	13.7 - 19.6	42	17.5	6.6	13.2 - 17.8	37	9.08	2.41	13.2 - 19.6	79	13.6	6.6
Aug	12.3 - 20.4	64	22.6	8.7	12.4 - 17.4	73	8.32	2.61	12.3 - 20.4	137	15.0	9.5
Sep	12.8 - 18.9	38	17.9	8.0	12.2 - 19.1	37	7.79	4.45	12.2 - 19.1	75	12.9	8.2
Oct	12.3 - 17.4	76	13.6	7.7	12.1 - 16.8	42	6.00	3.13	12.1 - 17.4	118	10.9	7.4
Nov	12 - 18.8	30	11.6	7.1	11.5 - 15.9	37	6.19	2.05	11.5 - 18.8	67	8.6	5.7
<b>2010</b>	<b>11.5 - 24.7</b>	<b>314</b>	<b>11.4</b>	<b>9.3</b>	<b>11.5 - 21.6</b>	<b>219</b>	<b>7.5</b>	<b>4.1</b>	<b>11.5 - 24.7</b>	<b>533</b>	<b>9.8</b>	<b>7.8</b>
Feb	-				-				-			
Mar	-				-				-			
Apr	11.6 - 17.3	49	4.9	5.0	11.6 - 16.5	51	6.84	3.05	11.6 - 17.3	100	5.9	4.2
May	13 - 20.3	49	4.0	3.6	13 - 18.8	33	6.83	3.20	13 - 20.3	82	5.1	3.7
Jun	14.2 - 17.9	7	7.0	3.7	13.2 - 15.5	7	8.93	2.79	13.2 - 17.9	14	7.9	3.4
Jul	13.3 - 18.1	17	10.5	6.8	13.2 - 16.7	20	8.80	3.06	13.2 - 18.1	37	9.6	5.2
Aug	15.7 - 24.7	25	27.4	8.9	16.1 - 21.6	8	9.86	3.35	15.7 - 24.7	33	23.1	10.9
Sep	11.5 - 17.9	38	17.7	8.7	11.6 - 15.7	27	8.01	5.76	11.5 - 17.9	65	13.7	9.0
Oct	12.9 - 20.5	41	15.5	8.2	11.5 - 18.2	23	8.48	6.67	11.5 - 20.5	64	13.0	8.4
Nov	13.1 - 19.3	46	10.3	5.9	13.3 - 18.9	19	6.75	3.08	13.1 - 19.3	65	9.3	5.4
Dec	13.2 - 19.9	42	10.9	6.2	11.9 - 17.8	31	6.74	2.83	11.9 - 19.9	73	9.2	5.4

<b>2011</b>	<b>11.5 - 22.4</b>	<b>419</b>	<b>13.0</b>	<b>8.4</b>	<b>11 - 18.9</b>	<b>414</b>	<b>7.9</b>	<b>3.0</b>	<b>11 - 22.4</b>	<b>833</b>	<b>10.5</b>	<b>6.8</b>
Mar	13 - 22.4	25	10.0	6.4	11.3 - 18.5	54	7.63	2.14	11.3 - 22.4	79	8.4	4.1
Apr	12.3 - 16.8	23	4.9	3.7	11.8 - 18.9	28	6.86	2.82	11.8 - 18.9	51	6.0	3.4
May	11.9 - 19.3	38	7.1	4.8	11.5 - 17.9	52	7.07	2.51	11.5 - 19.3	90	7.1	3.7
Jun	14.2 - 19.7	24	11.7	6.2	12 - 17.3	30	8.72	3.10	12 - 19.7	54	10.1	5.0
Jul	12.7 - 20.6	39	11.4	6.7	13 - 18.2	47	9.29	2.94	12.7 - 20.6	86	10.3	5.1
Aug	13.4 - 19.3	39	18.6	8.3	12.2 - 17.8	44	9.34	3.06	12.2 - 19.3	83	13.7	7.7
Sep	12.1 - 20.9	80	18.4	9.0	13 - 18	26	8.53	2.90	12.1 - 20.9	106	16.0	9.0
Oct	12.5 - 19	48	16.3	7.1	11 - 17.5	52	7.90	3.54	11 - 19	100	11.9	7.0
Nov	11.5 - 20.4	57	12.2	8.4	11.9 - 16.9	41	7.28	2.52	11.5 - 20.4	98	10.1	7.0
Dec	11.5 - 17.5	46	9.1	5.3	11.3 - 17.7	40	6.23	2.60	11.3 - 17.7	86	7.8	4.5
<b>2012</b>	<b>10.9 - 19.3</b>	<b>464</b>	<b>12.2</b>	<b>9.1</b>	<b>11.1 - 19</b>	<b>432</b>	<b>7.8</b>	<b>3.0</b>	<b>10.9 - 19.3</b>	<b>896</b>	<b>10.1</b>	<b>7.2</b>
Jan	12.3 - 19.3	49	13.1	8.2	11.6 - 16.4	32	8.05	3.15	11.6 - 19.3	81	11.1	7.1
Feb	11.8 - 17.2	41	9.3	5.7	11.3 - 15.6	43	7.84	3.11	11.3 - 17.2	84	8.6	4.6
Mar	11.9 - 16.3	25	6.0	5.4	13.4 - 16.4	20	7.33	2.33	11.9 - 16.4	45	6.6	4.4
Apr	12.7 - 17.7	27	4.7	3.8	13.3 - 16.7	13	7.53	2.66	12.7 - 17.7	40	5.7	3.7
May	11.4 - 15.3	24	3.2	3.9	11.1 - 15.4	42	8.00	2.94	11.1 - 15.4	66	6.3	4.0
Jun	13.4 - 17.7	40	8.4	6.2	13.1 - 18.6	40	8.59	2.88	13.1 - 18.6	80	8.5	4.9
Jul	11.9 - 19	53	10.5	7.8	11.9 - 17.8	39	8.06	3.32	11.9 - 19	92	9.5	6.4
Aug	12.2 - 17	48	18.0	8.2	11.5 - 19	41	10.11	2.82	11.5 - 19	89	14.4	7.4
Sep	13 - 19	31	26.7	9.7	12.4 - 15.9	34	9.19	2.59	12.4 - 19	65	17.6	11.2
Oct	11.3 - 18.3	36	16.9	9.1	13.1 - 18.1	33	7.23	2.05	11.3 - 18.3	69	12.3	8.3
Nov	10.9 - 18.7	51	10.7	7.5	12.4 - 18	47	5.80	2.44	10.9 - 18.7	98	8.3	6.1
Dec	11.7 - 18.2	39	14.3	4.8	12.2 - 16.9	48	6.61	2.47	11.7 - 18.2	87	10.1	5.3
<b>2013</b>	<b>11.3 - 19.4</b>	<b>412</b>	<b>12.6</b>	<b>8.8</b>	<b>11 - 20.3</b>	<b>451</b>	<b>7.6</b>	<b>3.4</b>	<b>11 - 20.3</b>	<b>863</b>	<b>10.0</b>	<b>7.0</b>
Feb	13.1 - 19	30	14.6	8.8	13.1 - 16.9	38	8.76	2.30	13.1 - 19	68	11.3	6.8
Mar	12.5 - 19.3	40	9.4	7.3	12.3 - 15.9	35	6.92	4.33	12.3 - 19.3	75	8.3	6.2
Apr	11.5 - 18.2	54	7.1	6.4	11.2 - 17.5	37	6.55	3.02	11.2 - 18.2	91	6.9	5.3
May	11.3 - 17.4	31	5.2	5.2	11 - 15.6	40	7.07	3.30	11 - 17.4	71	6.2	4.3
Jun	12.2 - 16.3	32	12.8	6.1	11.5 - 15.2	36	9.25	2.40	11.5 - 16.3	68	10.9	4.9
Jul	12 - 17.6	20	12.4	8.5	11.4 - 18.7	53	9.04	2.87	11.4 - 18.7	73	10.0	5.3
Aug	12.4 - 19.4	49	19.6	8.4	12.3 - 16.9	34	9.15	2.73	12.3 - 19.4	83	15.3	8.4
Sep	11.6 - 19.1	36	18.9	8.4	11 - 17.4	42	8.88	4.30	11 - 19.1	78	13.5	8.2
Oct	11.7 - 17.2	43	12.4	8.7	11.9 - 18.2	44	6.36	3.69	11.7 - 18.2	87	9.4	7.3
Nov	13 - 17.9	37	12.8	8.7	12.5 - 19.3	47	6.49	2.90	12.5 - 19.3	84	9.3	6.9
Dec	13.1 - 19.2	40	12.8	7.6	12.7 - 20.3	45	5.57	1.66	12.7 - 20.3	85	9.0	6.5
<b>2014</b>	<b>11.6 - 20</b>	<b>455</b>	<b>13.8</b>	<b>8.6</b>	<b>10.2 - 18.4</b>	<b>489</b>	<b>8.0</b>	<b>3.5</b>	<b>10.2 - 20</b>	<b>944</b>	<b>10.8</b>	<b>7.1</b>
Feb	13.6 - 17.6	36	11.9	8.4	11.7 - 18.2	46	6.65	2.59	11.7 - 18.2	82	9.0	6.4
Mar	12.4 - 17.8	33	8.4	6.2	11.6 - 16.7	37	8.98	5.03	11.6 - 17.8	70	8.7	5.6
Apr	13.6 - 19.9	31	7.2	5.4	13.1 - 18.1	37	7.35	3.12	13.1 - 19.9	68	7.3	4.3
May	13.3 - 19.1	54	10.4	6.4	13 - 18.4	42	8.85	2.61	13 - 19.1	96	9.7	5.1
Jun	13.4 - 17.4	22	15.7	7.6	12.5 - 16.3	43	9.31	2.87	12.5 - 17.4	65	11.5	5.9
Jul	13.2 - 17.2	27	17.1	8.2	12.2 - 17.2	55	10.18	3.80	12.2 - 17.2	82	12.4	6.5

Aug	11.6 - 18.4	59	16.4	8.3	12 - 17	42	8.14	3.38	11.6 - 18.4	101	12.9	7.9
Sep	11.9 - 20	52	20.8	10.3	10.2 - 16.4	47	7.66	2.65	10.2 - 20	99	14.5	10.1
Oct	12 - 19.8	53	15.4	7.9	11 - 18.1	56	7.14	3.97	11 - 19.8	109	11.1	7.5
Nov	12.2 - 19.4	47	12.0	6.9	12.2 - 16.4	47	6.24	2.70	12.2 - 19.4	94	9.1	6.0
Dec	12.8 - 18.2	41	13.9	6.0	12.7 - 16.3	37	7.92	3.18	12.7 - 18.2	78	11.1	5.7

Fuente: elaboración Propia

Tabla 6. Tabla de resumen de la talla mínima y máxima, IGS, número de ejemplares y por años Zona Norte para ambos sexo especie “mauri” *Trichomycterus dispar*.

Norte	Hembra				Macho				Total			
	Min - Max (cm)	n	IGS	Desv est	Min - Max (cm)	n	IGS	Desv est	Min - Max (cm)	N	IGS	Desv est
<b>2008</b>	<b>11.5 - 21</b>	<b>263</b>	<b>13.4</b>	<b>8.4</b>	<b>10.1 - 20</b>	<b>186</b>	<b>6.5</b>	<b>3.8</b>	<b>10.1 - 21</b>	<b>449</b>	<b>10.5</b>	<b>7.7</b>
Jan	-				-				-			
Apr	-				-				-			
May	13 - 18	17	9.8	6.4	13 - 17	12	6.7	3.1	13 - 18	29	8.5	5.6
Jun	12 - 16	15	3.7	3.9	12 - 14	13	6.4	4.2	12 - 16	28	4.9	4.2
Jul	-				-				-			
Aug	12.7 - 21	60	19.9	8.4	12.5 - 20	41	8.2	4.0	12.5 - 21	101	15.1	9.0
Sep	12.4 - 18.6	49	17.5	6.9	12.6 - 17.8	23	7.7	3.9	12.4 - 18.6	72	14.4	7.6
Oct	12.2 - 16.9	61	11.4	6.6	12.4 - 16.5	23	6.6	4.8	12.2 - 16.9	84	10.1	6.5
Nov	12.4 - 17.2	32	9.3	6.2	11.3 - 16.1	37	4.6	2.4	11.3 - 17.2	69	6.8	5.2
Dec	11.5 - 15.9	29	9.1	5.6	10.1 - 15.1	37	5.5	2.3	10.1 - 15.9	66	7.1	4.4
<b>2009</b>	<b>11 - 21.4</b>	<b>412</b>	<b>9.0</b>	<b>8.0</b>	<b>11.1 - 20</b>	<b>366</b>	<b>6.6</b>	<b>3.2</b>	<b>11 - 21.4</b>	<b>778</b>	<b>7.9</b>	<b>6.4</b>
Jan	11.3 - 14.5	31	4.1	4.8	11.1 - 15	24	4.9	2.3	11.1 - 15	55	4.5	4.0
Feb	11.5 - 16.8	52	6.6	6.1	11.7 - 16	51	6.3	2.4	11.5 - 16.8	103	6.4	4.6
Mar	11 - 17.4	33	6.5	4.6	11.8 - 16.2	38	6.8	3.3	11 - 17.4	71	6.7	4.0
Apr	11.4 - 17.4	41	4.0	3.0	12 - 16.8	37	6.8	2.9	11.4 - 17.4	78	5.3	3.3
May	11 - 17.5	36	7.7	7.6	11.3 - 18.3	50	7.7	4.8	11 - 18.3	86	7.7	6.1
Jun	12.6 - 16	22	8.6	4.9	12.2 - 16.7	50	7.4	2.6	12.2 - 16.7	72	7.8	3.5
Jul	11.4 - 17.4	41	4.5	4.2	12 - 16.8	37	6.8	2.9	11.4 - 17.4	78	5.6	3.8
Aug	12.4 - 19.9	49	14.9	7.5	-				12.4 - 19.9	49	14.9	7.5
Sep	13.2 - 21.4	36	19.3	9.3	12.1 - 20	14	8.5	2.7	12.1 - 21.4	50	16.3	9.4
Oct	12.4 - 15.4	38	11.6	8.6	12.2 - 15.5	21	5.0	2.3	12.2 - 15.5	59	9.3	7.7
Nov	12.5 - 20.4	33	10.8	7.4	12.6 - 17.9	44	5.1	1.9	12.5 - 20.4	77	7.5	5.8
<b>2010</b>	<b>11.5 - 19.7</b>	<b>374</b>	<b>9.9</b>	<b>8.0</b>	<b>11 - 20.3</b>	<b>356</b>	<b>6.5</b>	<b>3.2</b>	<b>11 - 20.3</b>	<b>730</b>	<b>8.2</b>	<b>6.4</b>
Feb	12.2 - 18.4	45	6.6	5.4	12.4 - 17.2	44	7.1	3.0	12.2 - 18.4	89	6.8	4.4
Mar	-				-				-			
Apr	11.6 - 16.4	38	3.3	3.5	11 - 15.8	52	5.9	4.0	11 - 16.4	90	4.8	4.0
May	11.5 - 16.6	40	3.4	4.1	11.6 - 14.6	29	5.8	2.9	11.5 - 16.6	69	4.4	3.8
Jun	11.5 - 19.7	45	8.9	5.0	11.8 - 20.3	43	6.5	2.5	11.5 - 20.3	88	7.7	4.1
Jul	13.4 - 17.4	16	15.6	7.3	12.4 - 17.4	20	10.2	3.5	12.4 - 17.4	36	12.6	6.1



Aug	11.9 - 16.7	33	17.0	8.3	11.8 - 15.8	37	7.2	2.7	11.8 - 16.7	70	11.8	7.7
Sep	12.3 - 16.4	34	17.3	9.3	12.1 - 16.9	39	6.7	3.3	12.1 - 16.9	73	11.6	8.6
Oct	12.7 - 18.4	41	11.8	8.1	12.5 - 17.2	29	3.9	2.3	12.5 - 18.4	70	8.5	7.4
Nov	12.7 - 18.4	36	11.2	7.0	12.8 - 18.7	22	5.4	2.1	12.7 - 18.7	58	9.0	6.3
Dec	12 - 17.7	46	10.0	6.1	12 - 17.5	41	6.6	2.4	12 - 17.7	87	8.4	5.0
<b>2011</b>	<b>10.8 - 19.8</b>	<b>398</b>	<b>10.8</b>	<b>8.4</b>	<b>10 - 18.4</b>	<b>345</b>	<b>6.9</b>	<b>3.2</b>	<b>10 - 19.8</b>	<b>743</b>	<b>9.0</b>	<b>6.8</b>
Mar	13.3 - 16.8	13	14.9	5.7	12.4 - 16.3	16	6.7	2.2	12.4 - 16.8	29	10.4	5.8
Apr	11.9 - 18.6	24	5.2	4.2	11.7 - 17.7	19	5.7	3.3	11.7 - 18.6	43	5.4	3.8
May	13.6 - 18.8	23	7.4	6.4	14 - 18.4	13	8.0	3.0	13.6 - 18.8	36	7.6	5.4
Jun	11.8 - 17.8	31	8.4	6.6	11.8 - 17.2	46	7.8	3.6	11.8 - 17.8	77	8.0	5.0
Jul	11.5 - 16	45	7.1	6.7	11.5 - 16.4	38	6.3	2.9	11.5 - 16.4	83	6.7	5.3
Aug	13 - 19.8	76	13.1	9.6	13 - 18	23	8.9	3.9	13 - 19.8	99	12.1	8.8
Sep	12.7 - 19.4	58	16.8	7.5	12.5 - 16.1	29	7.0	2.5	12.5 - 19.4	87	13.6	7.8
Oct	10.9 - 16.9	41	11.6	8.6	10.2 - 17.3	57	6.4	2.2	10.2 - 17.3	98	8.6	6.4
Nov	11.1 - 18.7	45	11.4	6.8	11 - 17	53	6.6	3.4	11 - 18.7	98	8.8	5.8
Dec	10.8 - 15.8	42	6.7	7.2	10 - 15.9	51	6.3	3.2	10 - 15.9	93	6.5	5.4
<b>2012</b>	<b>10 - 19.4</b>	<b>476</b>	<b>9.3</b>	<b>7.3</b>	<b>10.2 - 18.2</b>	<b>411</b>	<b>6.9</b>	<b>3.2</b>	<b>10 - 19.4</b>	<b>887</b>	<b>8.2</b>	<b>5.9</b>
Jan	12.6 - 18.4	36	8.5	4.6	12.1 - 16.9	29	6.2	3.4	12.1 - 18.4	65	7.5	4.3
Feb	11.8 - 17.4	47	5.6	4.1	11.5 - 16.3	24	6.2	2.8	11.5 - 17.4	71	5.8	3.7
Mar	12.3 - 17.4	29	6.7	5.3	11.5 - 16.1	21	6.3	1.9	11.5 - 17.4	50	6.5	4.2
Apr	12.1 - 17.3	33	4.6	5.2	11.6 - 17.1	43	7.9	3.0	11.6 - 17.3	76	6.4	4.5
May	12.1 - 17.4	47	7.2	5.9	11.7 - 18.2	49	7.8	2.3	11.7 - 18.2	96	7.5	4.5
Jun	10 - 15.8	56	8.4	5.7	11.2 - 15.8	28	5.0	3.9	10 - 15.8	84	7.3	5.5
Jul	11.2 - 16.3	42	10.5	7.8	10.6 - 15.7	49	8.2	2.9	10.6 - 16.3	91	9.2	5.8
Aug	11.3 - 17.2	28	8.2	5.4	10.7 - 16.9	40	7.9	2.8	10.7 - 17.2	68	8.0	4.1
Sep	11.7 - 17.8	46	12.1	8.9	11.6 - 18.2	32	7.3	2.4	11.6 - 18.2	78	10.1	7.4
Oct	12 - 19.4	61	15.5	7.5	12.1 - 17.2	29	6.5	3.4	12 - 19.4	90	12.6	7.7
Nov	10.8 - 17.3	40	8.8	7.3	10.2 - 16.3	44	4.9	2.5	10.2 - 17.3	84	6.8	5.7
Dec	12.7 - 14.9	11	16.1	8.3	12.5 - 15.8	23	7.6	4.5	12.5 - 15.8	34	10.3	7.2
<b>2013</b>	<b>11.2 - 22.3</b>	<b>424</b>	<b>11.5</b>	<b>8.6</b>	<b>10.6 - 19.9</b>	<b>365</b>	<b>7.2</b>	<b>3.5</b>	<b>10.6 - 22.3</b>	<b>789</b>	<b>9.5</b>	<b>7.1</b>
Feb	11.2 - 15.7	30	5.8	5.9	10.6 - 15.3	45	6.8	2.4	10.6 - 15.7	75	6.4	4.2
Mar	11.9 - 18.4	50	11.0	7.1	11.1 - 19.9	37	7.7	3.7	11.1 - 19.9	87	9.6	6.2
Apr	11.6 - 16.3	21	2.7	2.5	11.6 - 16.2	52	6.9	3.7	11.6 - 16.3	73	5.7	3.9
May	11.2 - 15.9	43	4.1	3.6	11.3 - 15.8	42	5.1	2.7	11.2 - 15.9	85	4.6	3.2
Jun	12.8 - 17.2	43	8.7	7.3	12 - 17.9	37	7.9	2.7	12 - 17.9	80	8.3	5.7
Jul	13.1 - 19	42	19.8	7.6	12.8 - 17.4	32	8.9	3.0	12.8 - 19	74	15.1	8.1
Aug	12.7 - 19.4	48	19.5	8.5	12.2 - 17.7	33	7.0	2.5	12.2 - 19.4	81	14.4	9.1
Sep	12.8 - 15.1	12	16.8	8.6	13.4 - 16.1	29	8.9	3.9	12.8 - 16.1	41	11.2	6.7
Oct	12.4 - 22.3	56	12.0	6.5	12.1 - 17.3	31	6.5	3.5	12.1 - 22.3	87	10.0	6.2
Nov	12 - 17.8	42	13.0	7.7	12.1 - 18.7	13	10.0	5.4	12 - 18.7	55	12.3	7.3
Dec	13.1 - 20.4	37	9.3	6.4	13.4 - 17.8	14	4.6	2.2	13.1 - 20.4	51	8.0	6.0
<b>2014</b>	<b>9.6 - 19.7</b>	<b>509</b>	<b>10.1</b>	<b>9.0</b>	<b>11.1 - 19.1</b>	<b>473</b>	<b>6.5</b>	<b>3.4</b>	<b>9.6 - 19.7</b>	<b>982</b>	<b>8.3</b>	<b>7.2</b>
Feb	12 - 17.7	38	3.2	4.0	12.2 - 16.2	34	4.5	3.2	12 - 17.7	72	3.8	3.7

Mar	11.3 - 19.1	53	3.8	5.0	11.8 - 18.9	39	5.1	2.7	11.3 - 19.1	92	4.3	4.2
Apr	11.8 - 16.8	35	7.2	6.2	11.1 - 16.1	55	6.1	2.9	11.1 - 16.8	90	6.5	4.5
May	9.6 - 16.4	39	5.0	4.2	11.4 - 16.2	43	6.9	3.0	9.6 - 16.4	82	6.0	3.7
Jun	12.4 - 16.7	45	11.9	8.3	12.2 - 16.6	37	7.2	3.1	12.2 - 16.7	82	9.8	6.9
Jul	12.4 - 19.7	51	14.8	9.9	12.2 - 19	53	8.4	4.1	12.2 - 19.7	104	11.5	8.2
Aug	13 - 19.4	54	21.8	8.9	13.2 - 18.3	44	8.2	2.9	13 - 19.4	98	15.7	9.7
Sep	12.9 - 18.4	54	16.6	6.2	12.5 - 18.8	45	9.1	2.5	12.5 - 18.8	99	13.2	6.1
Oct	11.1 - 18.9	65	8.2	6.9	11.8 - 19.1	47	4.2	2.6	11.1 - 19.1	112	6.5	5.8
Nov	12.2 - 17	31	5.7	6.1	12.5 - 17.2	37	5.2	2.3	12.2 - 17.2	68	5.4	4.5
Dec	11.3 - 19.4	44	6.6	5.7	11.8 - 17.8	39	5.2	3.4	11.3 - 19.4	83	5.9	4.8

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7. Tabla de resumen de la talla mínima y máxima, IGS, número de ejemplares y por años Zona Sur para ambos sexo especie “mauri” *Trichomycterus dispar*.

Años	Hembra				Macho				Total			
	Min - Max (cm)	n	IGS	Desv est	Min - Max (cm)	n	IGS	Desv est	Min - Max (cm)	n	IGS	Desv est
<b>2008</b>	<b>11.2 – 19</b>	<b>300</b>	<b>14.6</b>	<b>8.9</b>	<b>11 - 18.9</b>	<b>295</b>	<b>7.6</b>	<b>3.9</b>	<b>11 - 19</b>	<b>595</b>	<b>11.1</b>	<b>7.7</b>
Jan	-				-				-			
Apr	-				-				-			
May	-				-				-			
Jun	-				-				-			
Jul	14 – 19	34	11.4	6.2	14 - 17	13	10.7	2.8	14 - 19	47	11.2	5.5
Aug	12 - 18.6	54	16.6	12.3	12 - 18.2	45	8.9	5.6	12 - 18.6	99	13.1	10.6
Sep	13 - 16.8	25	23.1	8.2	12.5 - 16.6	47	9.0	4.1	12.5 - 16.8	72	13.9	8.9
Oct	13 - 18.9	66	14.4	8.6	12.5 - 18.9	64	6.8	3.1	12.5 - 18.9	130	10.6	7.5
Nov	12.2 - 17.1	59	13.7	6.7	11.5 - 15.9	56	6.4	2.1	11.5 - 17.1	115	10.2	6.2
Dec	11.2 - 17.5	62	12.2	6.0	11 - 17.5	70	7.0	3.3	11 - 17.5	132	9.5	5.4
<b>2009</b>	<b>11 - 18.9</b>	<b>344</b>	<b>15.7</b>	<b>8.9</b>	<b>11 - 18.1</b>	<b>357</b>	<b>7.3</b>	<b>3.4</b>	<b>11 - 18.9</b>	<b>701</b>	<b>11.4</b>	<b>7.9</b>
Jan	-				-				-	0		
Feb	-				-				-	0		
Mar	12 - 17.4	50	9.6	5.7	11.5 - 16.4	61	6.3	2.2	11.5 - 17.4	111	7.8	4.5
Apr	-				-				-	0		
May	11 – 16	37	10.4	5.4	11 - 16.5	60	6.4	2.5	11 - 16.5	97	7.9	4.3
Jun	-				-				-	0		
Jul	11.6 - 16.7	50	10.8	9.1	11.9 - 16.7	51	6.5	3.5	11.6 - 16.7	101	8.6	7.2
Aug	12.8 - 18.9	69	22.6	6.8	12.5 - 16.2	35	10.3	2.9	12.5 - 18.9	104	18.4	8.2
Sep	12.3 - 17.5	50	17.4	9.7	12.5 - 17.5	54	6.2	2.1	12.3 - 17.5	104	11.6	8.9
Oct	12 - 18.9	37	20.7	6.9	12.2 - 18.1	61	7.8	3.7	12 - 18.9	98	12.6	8.1
Nov	12.5 - 17.5	51	15.5	6.4	12 - 17	35	9.2	4.5	12 - 17.5	86	13.0	6.5
<b>2010</b>	<b>11.5 – 20</b>	<b>499</b>	<b>11.3</b>	<b>7.3</b>	<b>11.5 - 19</b>	<b>381</b>	<b>7.1</b>	<b>3.7</b>	<b>11.5 - 20</b>	<b>880</b>	<b>9.5</b>	<b>6.4</b>
Feb	12 - 17.9	39	11.5	5.8	12 - 17.7	39	6.7	2.2	12 - 17.9	78	9.1	5.0



Mar	11.5 - 16.6	58	4.6	3.4	12 - 16.5	29	3.0	2.0	11.5 - 16.6	87	4.1	3.1
Apr	13.2 - 18.5	46	9.0	6.8	13.1 - 17.3	33	6.8	2.9	13.1 - 18.5	79	8.1	5.6
May	11.5 - 16.4	46	9.6	6.2	11.5 - 15.9	41	7.5	3.5	11.5 - 16.4	87	8.6	5.3
Jun	13 - 19.1	69	9.1	5.5	13.1 - 19	25	7.2	3.9	13 - 19.1	94	8.6	5.2
Jul	13 - 18.9	43	14.1	7.7	13 - 18	55	9.2	4.1	13 - 18.9	98	11.3	6.4
Aug	13 - 20	67	13.9	6.9	-				13 - 20	67	13.9	6.9
Sep	12.3 - 17.4	39	18.5	7.3	12 - 17.2	54	8.2	3.8	12 - 17.4	93	12.5	7.5
Oct	12.3 - 16.5	31	11.6	5.9	12 - 15.7	45	6.7	2.7	12 - 16.5	76	8.7	4.9
Nov	13.4 - 15.9	21	9.0	5.5	13.5 - 15.8	28	5.2	2.6	13.4 - 15.9	49	6.8	4.5
Dec	13 - 17.4	40	16.0	7.4	12.5 - 16.4	32	7.3	4.6	12.5 - 17.4	72	12.2	7.7
<b>2011</b>	<b>12.2 - 20.5</b>	<b>522</b>	<b>11.8</b>	<b>8.3</b>	<b>12 - 18.9</b>	<b>338</b>	<b>7.5</b>	<b>3.8</b>	<b>12 - 20.5</b>	<b>860</b>	<b>10.1</b>	<b>7.2</b>
Mar	12.5 - 18.9	31	8.9	6.2	12.5 - 18.4	25	6.9	1.9	12.5 - 18.9	56	8.0	4.9
Apr	12.5 - 19.5	42	7.0	5.4	13.1 - 18.9	53	7.1	3.0	12.5 - 19.5	95	7.1	4.3
May	12.7 - 18.4	41	4.4	4.0	13 - 17.8	18	7.5	3.1	12.7 - 18.4	59	5.4	4.0
Jun	12.5 - 16.9	51	4.7	4.9	12.5 - 16.9	34	4.4	3.1	12.5 - 16.9	85	4.6	4.3
Jul	13.5 - 17.9	66	9.7	7.0	13.5 - 17.5	21	6.8	6.8	13.5 - 17.9	87	9.0	7.1
Aug	12.5 - 19.3	46	21.3	8.1	12.5 - 17.8	52	10.4	3.7	12.5 - 19.3	98	15.5	8.2
Sep	12.5 - 20.5	60	15.9	7.1	13 - 18.9	39	9.4	3.6	12.5 - 20.5	99	13.4	6.8
Oct	12.2 - 18.3	40	13.7	6.5	12 - 17.3	59	7.0	2.8	12 - 18.3	99	9.7	5.7
Nov	13 - 18.4	74	17.0	7.1	13 - 18.1	24	6.0	1.9	13 - 18.4	98	14.3	7.8
Dec	12.5 - 17.4	71	11.3	7.2	12.9 - 16.5	13	6.5	2.4	12.5 - 17.4	84	10.5	6.9
<b>2012</b>	<b>11 - 21.5</b>	<b>481</b>	<b>12.7</b>	<b>8.3</b>	<b>11 - 19</b>	<b>371</b>	<b>7.4</b>	<b>3.6</b>	<b>11 - 21.5</b>	<b>852</b>	<b>10.4</b>	<b>7.2</b>
Jan	12.5 - 17	63	13.9	7.1	12.5 - 16.5	27	6.7	3.6	12.5 - 17	90	11.8	7.1
Feb	-				-				-	0		
Mar	12 - 17.4	48	11.9	7.2	12 - 17.4	30	6.6	2.7	12 - 17.4	78	9.8	6.4
Apr	11.5 - 16	39	4.9	4.3	11.5 - 16.5	43	6.7	4.0	11.5 - 16.5	82	5.8	4.2
May	11 - 19.5	38	8.1	6.2	11.2 - 19	37	6.5	3.8	11 - 19.5	75	7.3	5.2
Jun	12.5 - 18	55	10.6	5.9	12.5 - 16.5	21	9.2	3.2	12.5 - 18	76	10.2	5.3
Jul	11.5 - 17.5	47	12.9	7.4	11.5 - 16.2	31	8.5	3.8	11.5 - 17.5	78	11.2	6.6
Aug	12.4 - 17.4	40	14.5	7.3	12 - 17	50	9.7	3.0	12 - 17.4	90	11.8	5.9
Sep	12.5 - 21.5	58	20.7	9.7	12 - 16.5	31	8.4	3.1	12 - 21.5	89	16.4	9.9
Oct	12 - 14.9	16	14.6	9.7	12 - 14.5	20	6.5	3.6	12 - 14.9	36	10.1	8.1
Nov	12.5 - 17.3	36	16.6	6.9	12 - 18.6	40	7.2	2.8	12 - 18.6	76	11.7	6.9
Dec	12 - 18	41	9.4	6.4	11 - 16.5	41	5.0	2.1	11 - 18	82	7.2	5.3
<b>2013</b>	<b>11.5 - 22.5</b>	<b>370</b>	<b>10.7</b>	<b>8.0</b>	<b>11 - 22.5</b>	<b>298</b>	<b>6.2</b>	<b>3.8</b>	<b>11 - 22.5</b>	<b>668</b>	<b>8.7</b>	<b>6.9</b>
Feb	12 - 16.9	26	10.8	7.1	11 - 16.8	49	6.4	2.2	11 - 16.9	75	7.9	5.0
Mar	12 - 17.5	31	6.4	4.9	12.2 - 17	20	2.6	1.6	12 - 17.5	51	4.9	4.3
Apr	11.5 - 16.8	40	6.9	5.6	11.5 - 16.6	48	6.0	3.0	11.5 - 16.8	88	6.4	4.4
May	12.7 - 19.5	43	7.1	5.5	12.5 - 18.2	21	4.9	3.3	12.5 - 19.5	64	6.4	5.0
Jun	12 - 15.8	35	7.0	6.2	12 - 15.8	36	7.0	3.5	12 - 15.8	71	7.0	5.0
Jul	13.2 - 22.5	17	11.2	7.7	13.1 - 22.5	23	8.2	4.9	13.1 - 22.5	40	9.4	6.4
Aug	12 - 19.3	41	12.1	8.1	12 - 17	12	8.7	2.4	12 - 19.3	53	11.4	7.3
Sep	12.5 - 17.2	54	15.6	9.0	12 - 16.6	27	9.0	3.4	12 - 17.2	81	13.4	8.2

Oct	12.4 - 17.2	29	8.8	5.4	11.7 - 16.4	36	2.2	2.1	11.7 - 17.2	65	5.2	5.1
Nov	-				-				-	0		
Dec	13.5 - 20	54	16.2	8.4	14 - 18.5	26	8.5	3.7	13.5 - 20	80	13.7	8.1
<b>2014</b>	<b>10.4 - 20</b>	<b>370</b>	<b>9.4</b>	<b>7.8</b>	<b>10.2 - 22</b>	<b>453</b>	<b>6.2</b>	<b>3.2</b>	<b>10.2 - 22</b>	<b>823</b>	<b>7.6</b>	<b>6.0</b>
Feb	10.4 - 18	40	9.8	6.0	10.2 - 18	62	6.0	2.7	10.2 - 18	102	7.5	4.7
Mar	12.6 - 20	48	13.2	6.7	11.5 - 17.5	45	7.3	3.5	11.5 - 20	93	10.3	6.1
Apr	11.8 - 17.3	31	4.7	4.2	11.5 - 15.5	67	5.9	2.5	11.5 - 17.3	98	5.5	3.2
May	12.5 - 18.5	39	6.9	5.1	12 - 17.2	45	6.8	2.5	12 - 18.5	84	6.8	4.0
Jun	12.5 - 18.4	39	5.4	4.6	12.5 - 17.5	36	6.5	3.4	12.5 - 18.4	75	5.9	4.1
Jul	11 - 16.5	39	5.9	5.6	11 - 15.4	35	6.5	3.5	11 - 16.5	74	6.2	4.7
Aug	-				-				-			
Sep	11 - 18	46	3.6	3.7	11 - 22	34	2.2	3.0	11 - 22	80	3.0	3.5
Oct	12.6 - 16.7	20	11.8	6.8	11.8 - 16.4	57	6.8	3.1	11.8 - 16.7	77	8.1	4.9
Nov	14.2 - 20	47	19.5	8.8	14 - 17.5	33	7.3	3.1	14 - 20	80	14.5	9.2
Dec	13.2 - 16.4	21	13.0	5.8	12.2 - 16.3	39	6.0	2.1	12.2 - 16.4	60	8.4	5.1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Tabla de resumen de la talla mínima y máxima, IGS, número de ejemplares y por años zona lago Pequeño para ambos sexo especie “mauri” *Trichomycterus dispar*.

Pequeño	Hembra				Macho				Total			
	Min - Max (cm)	n	IGS	Desv est.	Min - Max (cm)	n	IGS	Desv est.	Min - Max (cm)	n	IGS	Desv est.
<b>2008</b>	<b>10 - 23</b>	<b>328</b>	<b>12.7</b>	<b>8.0</b>	<b>11 - 23</b>	<b>242</b>	<b>6.1</b>	<b>3.2</b>	<b>10 - 23</b>	<b>570</b>	<b>9.9</b>	<b>7.2</b>
Jan	11 - 16	31	12.7	6.5	12 - 16	20	6.4	1.9	11 - 16	51	10.2	6.0
Apr	-				-				-	0		
May	-				-				-	0		
Jun	10 - 23	50	7.3	5.2	11 - 23	32	6.1	3.5	10 - 23	82	6.9	4.7
Jul	12 - 13.7	8	12.2	4.0	11 - 14	14	5.7	2.1	11 - 14	22	8.0	4.3
Aug	12 - 22	52	16.8	7.4	11 - 19.1	24	6.5	3.3	11 - 22	76	13.6	8.0
Sep	11.9 - 20.5	86	16.3	7.2	11.9 - 20	37	7.5	5.2	11.9 - 20.5	123	13.7	7.8
Oct	13.6 - 18.5	27	17.3	8.6	13.4 - 18.6	15	6.3	2.3	13.4 - 18.6	42	13.4	8.8
Nov	12.5 - 19.9	49	10.3	5.9	12.1 - 19.3	78	6.0	2.0	12.1 - 19.9	127	7.7	4.5
Dec	12 - 16.3	25	2.9	3.0	12 - 16.6	22	3.5	2.3	12 - 16.6	47	3.2	2.7
<b>2009</b>	<b>10.5 - 19.4</b>	<b>425</b>	<b>11.0</b>	<b>7.9</b>	<b>10.6 - 19.9</b>	<b>329</b>	<b>5.7</b>	<b>2.9</b>	<b>10.5 - 19.9</b>	<b>754</b>	<b>8.7</b>	<b>6.8</b>
Jan	10.5 - 18.9	45	5.6	6.0	10.6 - 16.8	38	3.2	1.7	10.5 - 18.9	83	4.5	4.7
Feb	-				-				-	0		
Mar	-				-				-	0		
Apr	11.7 - 17.8	34	6.3	4.9	10.8 - 17.7	64	5.7	3.0	10.8 - 17.8	98	5.9	3.7
May	11.4 - 19.1	52	5.8	5.0	11.3 - 17.7	72	6.8	3.0	11.3 - 19.1	124	6.4	4.0
Jun	12.1 - 19.4	65	7.7	4.5	11.8 - 16.7	45	5.5	2.8	11.8 - 19.4	110	6.8	4.0
Jul	-				-				-	0		
Aug	13.7 - 19.3	60	15.3	7.3	13 - 19.3	25	6.4	2.1	13 - 19.3	85	12.7	7.5

Sep	11.8 - 19.4	37	20.5	8.4	12.2 - 19.9	23	6.4	2.4	11.8 - 19.9	60	15.1	9.6
Oct	12.4 - 18.7	65	12.9	6.4	12.6 - 18.2	21	4.7	3.7	12.4 - 18.7	86	10.9	6.9
Nov	11.7 - 19.4	67	13.5	7.4	11.9 - 18.8	41	5.9	2.7	11.7 - 19.4	108	10.6	7.1
<b>2010</b>	<b>11 - 21.2</b>	<b>495</b>	<b>9.4</b>	<b>8.1</b>	<b>11.3 - 19.9</b>	<b>428</b>	<b>5.6</b>	<b>3.6</b>	<b>11 - 21.2</b>	<b>923</b>	<b>7.6</b>	<b>6.7</b>
Feb	11.1 - 18.8	54	8.5	7.8	11.4 - 18.4	58	4.6	2.6	11.1 - 18.8	112	6.5	6.1
Mar	13 - 18.7	47	3.6	5.1	13 - 18.7	37	4.6	2.5	13 - 18.7	84	4.0	4.2
Apr	11.8 - 19.1	48	2.8	3.1	11.5 - 17.4	54	3.5	2.3	11.5 - 19.1	102	3.2	2.7
May	12 - 18.9	34	7.3	5.1	12 - 17.2	69	7.8	3.0	12 - 18.9	103	7.7	3.8
Jun	13.5 - 18.9	45	8.1	4.6	13 - 17.8	32	6.5	2.3	13 - 18.9	77	7.4	3.9
Jul	13.6 - 19.9	44	13.6	7.2	13 - 18.5	13	6.2	2.4	13 - 19.9	57	11.9	7.2
Aug	12.4 - 17.8	31	15.7	8.4	11.6 - 19.8	38	8.9	4.3	11.6 - 19.8	69	11.9	7.3
Sep	13 - 21.2	54	13.4	7.5	13.3 - 19.3	21	7.7	4.1	13 - 21.2	75	11.8	7.2
Oct	12 - 19.2	36	20.5	7.2	12 - 19.9	31	7.3	3.1	12 - 19.9	67	14.4	8.7
Nov	11 - 18.8	54	7.7	6.8	11.5 - 16.1	24	2.7	2.6	11 - 18.8	78	6.2	6.3
Dec	11.8 - 17.9	48	6.5	6.8	11.3 - 17.8	51	3.0	2.6	11.3 - 17.9	99	4.7	5.4
<b>2011</b>	<b>11.7 - 22.4</b>	<b>396</b>	<b>12.6</b>	<b>8.2</b>	<b>11.5 - 20.4</b>	<b>280</b>	<b>6.7</b>	<b>4.2</b>	<b>11.5 - 22.4</b>	<b>676</b>	<b>10.2</b>	<b>7.4</b>
Mar	13.3 - 17.1	30	9.3	5.8	12.6 - 16.8	43	6.8	3.3	12.6 - 17.1	73	7.9	4.7
Apr	11.8 - 17.5	42	2.8	2.7	11.5 - 17.4	42	3.7	2.3	11.5 - 17.5	84	3.2	2.6
May	12.3 - 18.4	28	7.3	3.8	12 - 20.4	36	6.7	3.4	12 - 20.4	64	7.0	3.6
Jun	-				-				-	0		
Jul	13.1 - 19.9	54	13.7	7.0	13 - 18.5	45	8.5	3.9	13 - 19.9	99	11.3	6.4
Aug	13.6 - 21.4	41	17.3	8.3	13.7 - 18.3	19	9.9	6.8	13.6 - 21.4	60	14.9	8.6
Sep	14.1 - 20.8	53	21.1	6.7	14.2 - 18.4	20	10.3	3.0	14.1 - 20.8	73	18.1	7.6
Oct	11.7 - 17.8	68	12.7	6.6	12.7 - 17.5	24	5.4	4.2	11.7 - 17.8	92	10.8	6.9
Nov	12.5 - 22.4	40	13.9	5.3	12.8 - 16.9	21	7.1	3.8	12.5 - 22.4	61	11.6	5.8
Dec	13.9 - 18.3	40	10.0	8.0	13.1 - 17.3	30	4.6	2.1	13.1 - 18.3	70	7.7	6.7
<b>2012</b>	<b>11.1 - 21.6</b>	<b>580</b>	<b>7.8</b>	<b>7.4</b>	<b>10.5 - 17.7</b>	<b>360</b>	<b>5.7</b>	<b>3.4</b>	<b>10.5 - 21.6</b>	<b>940</b>	<b>7.0</b>	<b>6.3</b>
Jan	13.1 - 17.7	52	5.0	5.1	13.2 - 17.4	26	3.9	1.9	13.1 - 17.7	78	4.6	4.3
Feb	12.6 - 18.8	32	6.4	5.7	11.2 - 17	35	5.3	3.8	11.2 - 18.8	67	5.8	4.8
Mar	13.3 - 17.7	53	2.7	3.2	12.5 - 16.9	17	3.7	2.8	12.5 - 17.7	70	3.0	3.2
Apr	12.4 - 17.6	57	2.9	2.6	12 - 16.3	19	5.1	1.8	12 - 17.6	76	3.5	2.7
May	12.6 - 17.8	50	4.2	3.1	12.5 - 17	24	5.9	3.0	12.5 - 17.8	74	4.8	3.2
Jun	12.5 - 17.9	38	5.6	5.0	12 - 17.2	40	6.9	3.7	12 - 17.9	78	6.2	4.4
Jul	12 - 18.1	49	7.4	5.5	12.1 - 17.4	33	6.5	2.4	12 - 18.1	82	7.1	4.5
Aug	11.1 - 20.3	29	14.9	9.4	10.5 - 16.5	37	9.0	2.8	10.5 - 20.3	66	11.6	7.2
Sep	12.5 - 21.6	73	17.6	7.3	13.2 - 16.5	25	6.8	1.9	12.5 - 21.6	98	14.8	7.9
Oct	11.4 - 19	51	9.3	7.4	11.4 - 16.8	39	3.7	2.5	11.4 - 19	90	6.9	6.4
Nov	11.9 - 19.1	47	9.4	6.2	11.8 - 17.7	37	6.2	4.0	11.8 - 19.1	84	8.0	5.6
Dec	11.6 - 17.3	49	7.0	6.1	11.9 - 16.2	28	3.8	3.4	11.6 - 17.3	77	5.8	5.5
<b>2013</b>	<b>11.4 - 20.3</b>	<b>519</b>	<b>8.6</b>	<b>7.3</b>	<b>10.6 - 18.8</b>	<b>349</b>	<b>5.3</b>	<b>3.2</b>	<b>10.6 - 20.3</b>	<b>868</b>	<b>7.2</b>	<b>6.2</b>
Feb	11.4 - 17.7	41	5.5	6.3	12.2 - 16.8	34	4.7	3.1	11.4 - 17.7	75	5.1	5.1
Mar	12.4 - 18.1	45	2.8	3.0	11.8 - 17.9	36	4.1	2.6	11.8 - 18.1	81	3.4	2.9
Apr	12.1 - 19.2	41	1.9	1.0	12 - 18.7	23	5.6	2.5	12 - 19.2	64	3.2	2.5

May	12.2 - 18.2	55	3.0	3.1	12.1 - 17.8	29	3.8	2.8	12.1 - 18.2	84	3.3	3.0
Jun	12.5 - 20.3	43	6.9	5.2	10.6 - 17.2	65	6.2	3.5	10.6 - 20.3	108	6.5	4.3
Jul	12 - 19.2	62	10.0	5.4	13.4 - 18.8	19	6.1	2.6	12 - 19.2	81	9.0	5.2
Aug	12.1 - 19.3	46	13.2	6.7	12.3 - 16.2	25	5.5	2.6	12.1 - 19.3	71	10.5	6.7
Sep	12.4 - 19.6	71	15.8	7.2	13.2 - 16.6	18	4.8	2.2	12.4 - 19.6	89	13.6	7.8
Oct	12.2 - 19.3	42	13.9	5.6	12 - 17.2	40	7.5	3.8	12 - 19.3	82	10.8	5.7
Nov	12.6 - 19.3	38	7.6	6.8	13 - 16.3	32	4.4	2.5	12.6 - 19.3	70	6.1	5.5
Dec	13.9 - 18.3	35	9.5	7.2	13 - 17.3	28	4.1	2.1	13 - 18.3	63	7.1	6.2
<b>2014</b>	<b>11 - 19.8</b>	<b>515</b>	<b>8.6</b>	<b>7.7</b>	<b>11 - 18.8</b>	<b>435</b>	<b>5.2</b>	<b>3.0</b>	<b>11 - 19.8</b>	<b>950</b>	<b>7.0</b>	<b>6.2</b>
Feb	11.4 - 18.8	42	6.5	6.9	11.2 - 17.9	38	5.6	4.0	11.2 - 18.8	80	6.1	5.7
Mar	12 - 18.3	65	3.4	4.9	13 - 18.4	25	5.8	3.7	12 - 18.4	90	4.0	4.7
Apr	11.6 - 17.4	48	2.3	1.6	11 - 16.1	39	3.6	2.6	11 - 17.4	87	2.9	2.2
May	12.1 - 17.1	43	4.9	4.0	12 - 17.2	48	5.9	2.5	12 - 17.2	91	5.4	3.3
Jun	11.5 - 17.7	32	5.9	3.8	11.7 - 15.7	41	5.1	2.9	11.5 - 17.7	73	5.5	3.3
Jul	11 - 19.8	55	9.5	7.2	11.3 - 18.8	34	6.4	2.9	11 - 19.8	89	8.4	6.1
Aug	11.2 - 18.6	39	14.8	8.6	11.1 - 15.8	45	7.5	3.5	11.1 - 18.6	84	10.9	7.3
Sep	12 - 17.8	52	15.8	7.0	12.4 - 17.1	42	5.0	2.0	12 - 17.8	94	11.0	7.6
Oct	11.5 - 18.6	58	13.5	7.5	11.1 - 16.2	36	4.0	2.2	11.1 - 18.6	94	9.9	7.6
Nov	12 - 18.6	44	7.5	6.4	11.5 - 16.9	52	4.4	2.1	11.5 - 18.6	96	5.8	4.9
Dec	12.6 - 17.3	37	9.8	6.6	11.7 - 17.3	35	4.3	2.5	11.7 - 17.3	72	7.1	5.7

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9. Valores de  $\alpha$  y  $\beta$  calculados por el software “R” a través del modelo logístico para Machos de las zonas estudiadas.

2008						
Parametros	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca	
$\alpha$	10.8435	20.2842	17.6981	20.1986	21.5234	
$\beta$	-1.0900	-1.7998	-1.5480	-1.6547	-1.8284	
L50%	9.95	11.27	11.43	12.21	11.8	
n	153	77	105	127	462	
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	
2009						
Parametros	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca	
$\alpha$	10.8435	8.9404	11.8751	17.9296	12.2397	
$\beta$	-1.0900	-0.8719	-1.0674	-1.5494	-1.1192	
L50%	9.95	10.25	11.13	11.57	10.9	
n	247	176	140	131	694	
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	

2010					
Parametros	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca
$\alpha$	30.4670	7.4864	8.4907	17.3914	8.7133
$\beta$	-2.5736	-0.7855	-0.8441	-1.7444	-0.8963
L50%	11.84	9.53	10.06	9.97	9.7
n	62	183	173	162	580
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

2011					
Parametros	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca
$\alpha$	5.3695	11.9772	4.8754	487.9222	7.5843
$\beta$	-0.6499	-1.1907	-0.6034	-37.6703	-0.8208
L50%	8.26	10.06	8.08	12.95	9.2
n	147	136	146	84	513
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

2012					
Parametros	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca
$\alpha$	5.2557	5.9217	6.2243	5.4082	6.6790
$\beta$	-0.6116	-0.6274	-0.7701	-0.6141	-0.7141
L50%	8.59	9.44	8.08	8.81	9.4
n	229	202	160	196	787
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

2013					
Parametros	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca
$\alpha$	829.5085	21.7596	14.7262	19.8584	20.5615
$\beta$	-73.6850	-1.9325	-1.3459	-1.7070	-1.8194
L50%	11.26	11.26	10.94	11.63	11.3
n	203	176	147	161	687
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

2014					
Parametros	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca
$\alpha$	17.4799	22.6803	17.9358	13.7569	18.0229
$\beta$	-1.6517	-2.0023	-1.5386	-1.2704	-1.6064
L50%	10.58	11.33	11.66	10.83	11.2
n	233	213	167	200	813
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

total					
Parametros	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca
$\alpha$	10.4399	11.2807	14.5144	14.8780	13.1839
$\beta$	-1.0439	-1.0787	-1.2999	-1.3277	-1.2170
L50%	10.00	10.46	11.17	11.21	10.8
n	1274	1163	1038	1061	4536
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Valores de  $\alpha$  y  $\beta$  estimados por el software “R” a través del modelo logístico para hembras de las zonas estudiadas.

2008					
Parametros	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca
$\alpha$	17.3805	14.0381	30.6825	7.2271	11.6001
$\beta$	-1.4142	-1.1874	-2.3613	-0.6361	-0.9714
L50%	12.29	11.82	12.99	11.36	11.9
n	107	124	113	227	571
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

2009					
Parametros	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca
$\alpha$	12.7565	17.8884	20.2182	12.9213	16.7431
$\beta$	-1.1276	-1.4095	-1.6366	-1.0429	-1.3476
L50%	11.31	12.69	12.35	12.39	12.4
n	247	231	169	207	854
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05



2010					
Parametros	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca
$\alpha$	10.6896	15.3833	20.2182	17.3618	15.4813
$\beta$	-0.9842	-1.2555	-1.6366	-1.4207	-1.2934
L50%	10.86	12.25	12.35	12.22	12.0
n	87	173	257	228	745
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

2011					
Parametros	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca
$\alpha$	15.6633	17.7597	12.6805	552.1074	16.0037
$\beta$	-1.3612	-1.4979	-1.0871	-40.8968	-1.3461
L50%	11.51	11.86	11.66	13.50	11.9
n	182	210	223	148	763
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

2012					
Parametros	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca
$\alpha$	15.5217	17.7597	9.0011	19.6545	13.8258
$\beta$	-1.2572	-1.4979	-0.8912	-1.5695	-1.1577
L50%	12.35	11.86	10.10	12.52	11.9
n	262	255	263	273	1053
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

2013					
Parametros	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca
$\alpha$	15.3311	16.6342	21.5992	16.9135	16.6441
$\beta$	-1.3462	-1.3583	-1.6921	-1.3731	-1.3638
L50%	11.39	12.25	12.76	12.32	12.2
n	167	175	173	263	778
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

2014					
Parametros	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca
$\alpha$	16.7049	36.1421	18.5316	16.9135	19.7197
$\beta$	-1.4391	-2.9929	-1.4976	-1.3731	-1.6490
L50%	11.61	12.08	12.37	12.32	12.0
n	196	242	164	220	822
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

Parametros	total				
	Bahia Puno	Zona Norte	Zona Sur	Lago Pequeño	Lago Titicaca
$\alpha$	15.3143	15.0223	17.3635	15.2109	15.2109
$\beta$	-1.2915	-1.2475	-1.4279	-1.2634	-1.2634
L50%	11.86	12.04	12.16	12.04	12.0
n	1248	1410	1362	1566	5586
P	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6. Estadios de madurez sexual (EMS)**

Se realizó acorde con la escala macroscópica definida por Johansen (1924) en Bouchon et al 2001, que considera ocho (8) estadios de madurez gonadal, para ejemplares machos y hembras, que corresponden a:

Código (estadios)	Denominación
I	Pre virginal
II	Virginal
III	Madurante inicial o recuperación
IV	Madurante
V	Madurante avanzado
VI	Desovante
VII	Parcialmente desovado
VIII	Reposo o recuperación

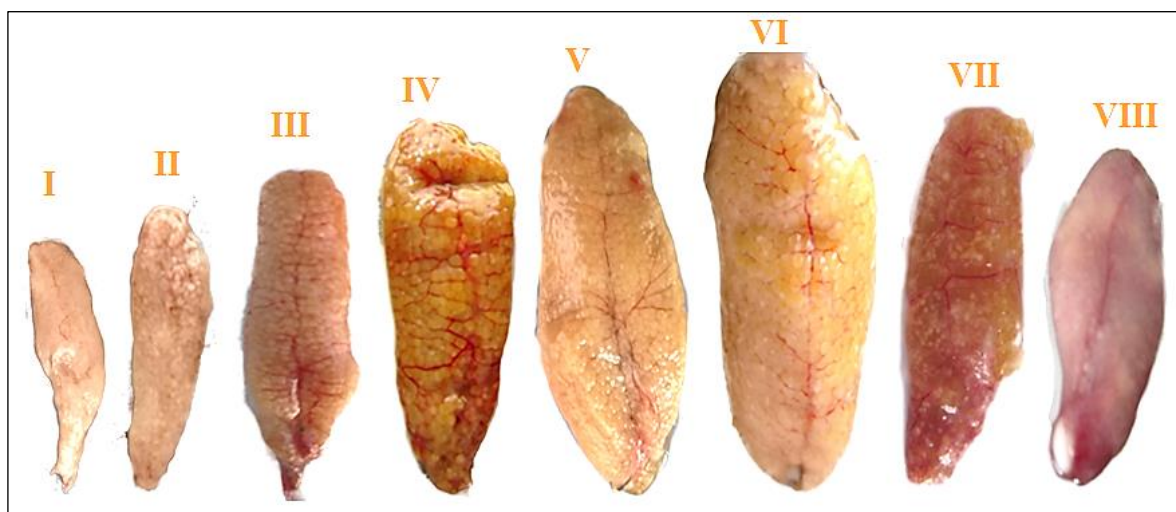


Figura 18. Ovario de “mauri” hembra del Lago Titicaca, estadios de madurez gonadal.

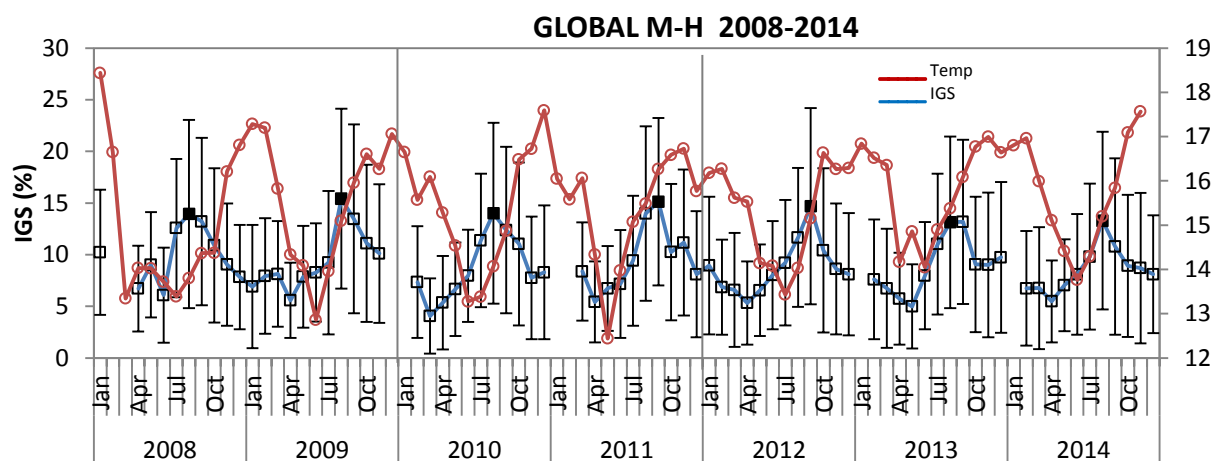


Figura 19. Relación IGS con temperatura superficial del lago Titicaca



Figura 20. Muestreo biométrico y pesado del “mauri” *Trichomycterus dispar* del Lago Titicaca.



Figura 21. Muestreo biológico de “mauri” del Lago Titicaca.



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

**IMARPE**  
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

## **CONSTANCIA**

**EL QUE SUSCRIBE, CESAR GAMARRA PERALTA COORDINADOR DEL LABORATORIO CONTINENTAL PUNO – IMARPE.**

**DEJA CONSTANCIA QUE:**

El señor Iván David ANAHUA LARICO, identificado con DNI 70053980, ha ejecutado su proyecto de tesis titulado "*Evaluación de la Talla de Primera Madurez Sexual y Ciclo Reproductivo del Mauri (Trichomycterus dispar, Stchudi 1846) del Lago Titicaca*", en las instalaciones de nuestra Institución, de enero a diciembre de 2016.

Se expide el presente documento a solicitud del interesado, para los fines que estime por conveniente.

Puno, 04 de setiembre de 2017



INSTITUTO DEL MAR DEL PERU  
COORDINACION  
CONTINENTAL DE PUNO

EL GO. CESAR GAMARRA PERALTA  
COORDINADOR DEL LABORATORIO  
CONTINENTAL DE PUNO