



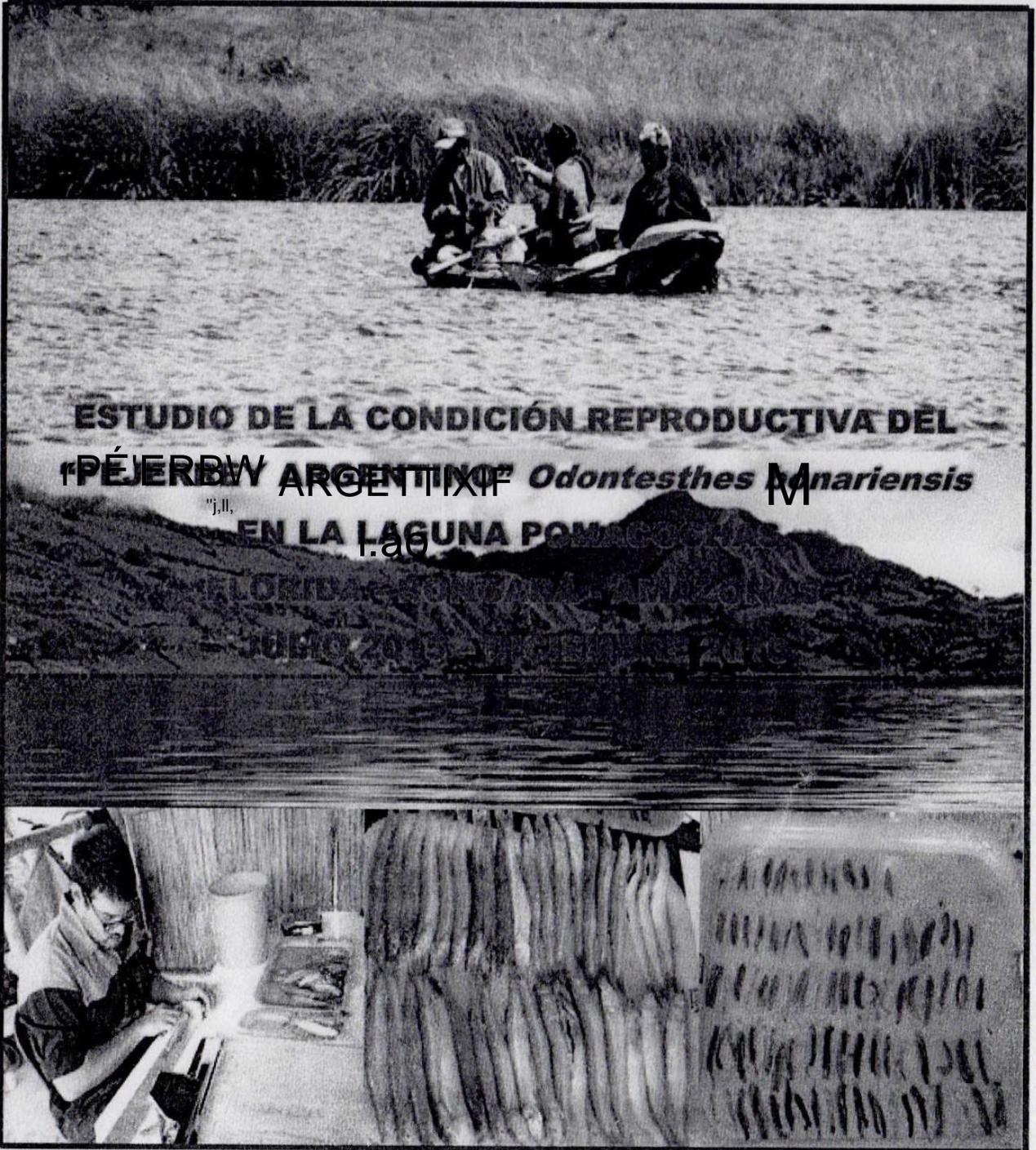
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES EN ACUICULTURA

ÁREA FUNCIONAL DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS EN AGUAS CONTINENTALES

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIONES DE RECURSOS PELÁGICOS

LABORATORIO DE BIOLOGÍA REPRODUCTIVA



ESTUDIO DE LA CONDICIÓN REPRODUCTIVA DEL
"PEJERIBO ARGENTINO" *Odontesthes bonariensis*
EN LA LAGUNA POMACAYO

CALLAO; MARZO 2017

**ESTUDIO DE LA CONDICIÓN REPRODUCTIVA DEL "PEJERREY ARGENTINO"
Odontesthes bonariensis EN LA LAGUNA POMACOGHAS, FLORIDA - BONGARA,
AMAZONAS; JULIO 2015 - DICIEMBRE 2016**

CONTENIDO

RESUMEN

I. INTRODUCCIÓN

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 *Ámbito de estudio*

2.2 *Obtención de información*

2.2.1 *Determinaciones biométricas*

2.2.2 *Muestreo de variables biológicas*

2.3 *Análisis de la información*

2.3.1 *Proporción sexual*

2.3.2 *Condición reproductiva*

III. RESULTADOS

3.1 *Estructura de tallas*

3.2 *Proporción sexual*

3.3 *Condición reproductiva*

3.3.1 *Estadios de madurez gonadal*

3.3.2 *Índice gonadosomático (IGS)*

3.3.3 *Actividad reproductiva (AR)*

IV. DISCUSIÓN

V. RECOMENDACIONES

VI. REFERENCIAS

ANEXOS





**ESTUDIO DE LA CONDICIÓN REPRODUCTIVA DEL "PEJERREY ARGENTINO"
Odontesthes bonariensis EN LA LAGUNA POMACOCHAS, FLORIDA - BONGARÁ,
AMAZONAS; JULIO 2015 – DICIEMBRE 2016**

RESUMEN

Entre julio 2015 y diciembre 2016 se monitoreó la condición reproductiva del "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas, localizada en el distrito de Florida, provincia de Bongará, departamento de Amazonas.

Se ejecutaron muestreos biométricos y biológicos mensuales, a fin de obtener la información necesaria para determinar la evolución mensual de los valores de los parámetros de la condición reproductiva del recurso -índice gonadosomático (IGS) e índice de actividad reproductiva (AR)-, a través de los cuales se determinó el periodo de mayor actividad reproductiva.

Los resultados obtenidos permitieron determinar que en dicho cuerpo de agua el "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* alcanza su mayor actividad reproductiva en el lapso de abril a junio, periodo en el cual debería suspenderse las actividades de pesca.

Con estos resultados se propone un periodo predefinido para la veda por reproducción del "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas, entre los meses de abril y junio de cada año.



V. YÉPEZ



R. GUBVARA



I. INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

La sierra peruana está caracterizada por la presencia de numerosas lagunas, que en su mayoría son de origen glacial y drenan sus aguas para formar los diferentes ríos, tanto de la costa como de la selva.

Pomacochas, laguna que se ubica en el distrito de Florida, provincia de Bongará, es un cuerpo de agua altoandino de importancia pesquera en la región Amazonas. La flora que alberga en su entorno está conformada principalmente por la "totora", el "carricillo" y la "cola de zorro", mientras que su fauna está representada por "garzas", "buergueras", "zambullidores" y otros.

Como parte de pesquería acuática, el "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis*, especie que fue introducida en la laguna por la década de los 80s, es la más importante desde el punto de vista pesquero. Otras especies biológicas del "pejerrey argentino" tales como su rápido crecimiento, alta fecundidad, desove parcial (varias veces al año), régimen omnívoro y capacidad de adaptación, fueron la clave para que su población tenga éxito en los lagos y lagunas del ámbito nacional donde fue introducido (Trevisño 1980, Sarmiento et al. 1987, Vaux et al. 1988, Loubens y Osorio 1988, Flores 2010, Chura Cruz et al. 2012, Flores 2013). La extracción del recurso es desarrollada básicamente por una flota pesquera artesanal que usa embarcaciones de madera, siendo la pesca con anzuelo la principal modalidad empleada.

La extracción del recurso es desarrollada básicamente por una flota pesquera artesanal que usa embarcaciones de madera, siendo la pesca con anzuelo la principal modalidad empleada. Según las estadísticas de la Dirección Regional de la Producción de Amazonas, para el año 1990**, la producción pesquera en la laguna Pomacochas fue 18,5 t, siendo el "pejerrey argentino" el recurso más importante dado a que representó el 72% del desembarque (con un promedio mensual de 1,2 t), seguida de la "carpa" con 15%, la "trucha" con 10% y el "plateado" con 3%. Al presente, es el principal recurso que sostiene una pesquería a pequeña escala en el ámbito de la laguna Pomacochas. Su extracción tiene un importante impacto sobre la seguridad alimentaria y economía local. Es por ello esencial adoptar una normativa para la ordenación de su explotación.

Al presente, es el principal recurso que sostiene una pesquería a pequeña escala en el ámbito de la laguna Pomacochas. Su extracción tiene un importante impacto sobre la seguridad alimentaria y economía local. Es por ello esencial adoptar una normativa para la ordenación de su explotación. pueda reglamentar la actividad.

La ausencia de información técnica sobre la biología de especies de importancia para la pesca es una de las principales limitaciones para que el Ministerio de la Producción pueda reglamentar la actividad. En consecuencia, este estudio tuvo como objetivo determinar los cambios de la condición reproductiva del "pejerrey argentino" en la laguna Pomacochas, lo que ha permitido describir el ciclo reproductivo de la especie, definiéndose el inicio y fin del periodo de reproducción, sobre la base de los cambios del índice gonadosomático (IGS) y la actividad reproductiva (AR). En consecuencia, este estudio tuvo como objetivo determinar los cambios de la condición reproductiva del "pejerrey argentino" en la laguna Pomacochas, lo que ha permitido describir el ciclo reproductivo de la especie, definiéndose el inicio y fin del periodo de reproducción, sobre la base de los cambios del índice gonadosomático (IGS) y la actividad reproductiva (AR) de la población.

*Fuente: www.consuladoperuino.com.br/pdfs/peru_mincetur_amazonas.pdf

**Fuente: INEI <http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0432/Cap-11/1102.xls>



En base a los resultados obtenidos, se propone la veda por reproducción del recurso, como una medida efectiva de regulación pesquera que permitirá la eficiente renovación de la población.

§

i

v.Y ?87'F *Fuente: uente : www. INEI consuladope http://prcyectos.inei.gob.pe/web/biblijoineipub/bancopublEst/Lib043ACap-11/1102.xlsru io. com.br/pdfs/pe ru_mincetu r_amazonas. pdf

3

www.jmarpe.gob.pe | Esquina Gamarra y General
| Chucujto, Callao 22. Peú
| T: (511) 8650



II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Ámbito de estudio

El estudio fue realizado en la laguna Pomaceochas, ubicada en el norte del Perú en el distrito de Florida, provincia de Bongara, región Amazonas (coordenadas del centro de $05^{\circ}49'31,24''$ S - $77^{\circ}56'56,25''$ W); cuerpo de agua que se encuentra a una altitud de 2227 msnm y tiene una extensión de 4,12 km² (Figura 1).

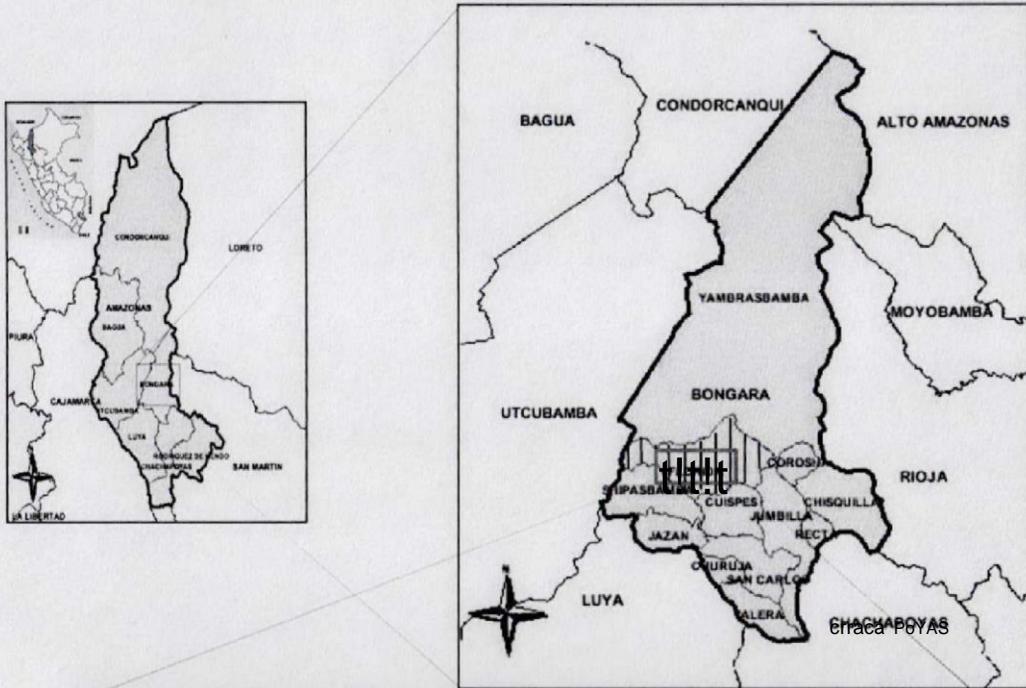


Figura 1. Ubicación geográfica de la laguna Pomaceochas

2.2 Obtención de información

La información técnica fue obtenida mensualmente, en base a muestras colectadas aleatoriamente, a partir de ejemplares capturados por pescadores locales durante el periodo julio 2015-diciembre 2016.





2.2.1 Determinaciones biométricas

El muestreo biométrico consistió en la obtención de información mensual de la distribución de tallas en todo el rango de tamaños del recurso; se basó en un diseño de muestreo al azar, orientado a la determinación de la estructura de tallas de la población.

Durante el periodo de estudio, se registró la longitud total de 3858 ejemplares, los cuales fueron medidos al medio centímetro inferior, empleando un ictiómetro graduado a 0,5 cm.

2.2.2 Muestreo de variables biológicas

Del total de ejemplares medidos en los muestreos biométricos, se tomaron datos biológicos de 3147 ejemplares (1634 hembras y 1513 machos).

En cada ejemplar se registró la longitud total (LT) en centímetros (cm), peso total (PT) y peso eviscerado (PE) en gramos (g).

Luego de la disección y sexado respectivo, se extrajeron las gónadas a cada ejemplar, las cuales fueron pesadas ($\pm 0,1$ g) y clasificadas cualitativamente según su madurez, tomando como base la escala macroscópica de Gómez (2004), que considera seis (06) estadios de madurez gonadal para hembras y cinco (05) para machos (Tabla 1). Las gónadas fueron codificadas y colectadas en formol bufferado al 10% para su posterior análisis en laboratorio.

Tabla 1. Estadios de la escala de madurez gonadal empleados para la catalogación macroscópica de ejemplares de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis*

Estadio	Hembras	Machos
0	Virginal	Virginal
I	Reposo	En Maduración
II	En Maduración	Maduro
III	Maduro	Expulsante
IV	Desovante	Post-expulsante
V	Recuperación	

2.3 Análisis de la información

2.3.1 Proporción sexual

Se realizó el análisis mensual de la proporción sexual utilizando el método estadístico de Ji-cuadrado (χ^2), con un grado de significancia de $\alpha = 0.05$.

2.3.2 Condición reproductiva

Para la determinación de la condición reproductiva del recurso, se analizó la información gonadal de 2782 ejemplares adultos (1633 hembras y 1149 machos) durante todo el periodo de estudio.

Para efectos de determinar el ciclo reproductivo del recurso, se determinaron valores mensuales del índice gonadosomático (IGS) y actividad reproductiva (AR).

El IGS es un índice que representa el grado de madurez gonadal sobre la base del incremento en peso del órgano reproductivo, sus valores más altos describen la principal época reproductiva.

El periodo principal de reproducción fue determinado mediante los máximos valores mensuales del índice gonadosomático (IGS) y actividad reproductiva (AR).





El IGS de hembras, se calculó como la razón entre el peso de la gónada y el peso eviscerado de cada espécimen, utilizándose la ecuación de Buitrón *et al.* (2011):

$$IGS = \left(\frac{Pg}{Pe} \right) * 100$$

Dónde: Pg = peso de las gónadas (g)
Pe = peso eviscerado del pez (g)

La AR es el número de hembras con ovocitos maduros (Estadio o fase III), hidratados y/o folículos post-ovulatorios (Estadio o fase IV) con relación al número de hembras analizadas. La ecuación para el cálculo se muestra a continuación (Buitrón *et al.* 2011):

$$AR/IAR = \left(\frac{H\ III + H\ IV}{Ha} \right) * 100$$

Dónde: H III = Número de hembras en estadio o fase III
H IV = Número de hembras en estadio o fase IV
Ha = Hembras adultas.

III. RESULTADOS

3.1 Estructura de tallas

En el periodo de estudio, la población del "pejerrey argentino" estuvo compuesta por ejemplares cuyas tallas oscilaron de 14,0 a 42,0 cm (considerando la Longitud Total [LT]). La talla promedio fue 20,4 cm y la moda 20,5 cm. Mensualmente las medias variaron entre 18,9 y 21,8 cm, y las modas entre 17,0 y 22,0 cm (Tabla 2).

Tabla 2. Evolución mensual de los estadísticos de la longitud total (LT) de ejemplares de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas, julio 2015 - diciembre 2016

Mes	N° de ejemplares	Longitud total (cm)				
		Mínima	Máxima	Media	Desv. Estándar	Moda
Jul. 2015	320	15,5	31,5	19,7	2,3	18,0 - 19,5
Ago. 2015	239	17,0	30,5	20,9	1,4	20,5
Set. 2015	248	16,0	25,5	19,8	1,6	19,5 - 21,0
Oct. 2015	184	15,5	30,0	19,4	1,3	19,0
Nov. 2015	362	16,0	23,5	19,9	1,3	19,0 - 20,0
Dic. 2015	108	14,0	23,5	18,9	1,6	17,0
Ene. 2016	183	16,5	24,0	19,9	1,2	19,0
Feb. 2016	179	16,0	31,0	19,5	1,3	18,5
Mar. 2016	190	17,5	24,5	20,0	1,1	20,0
Abr. 2016	202	17,5	26,0	21,1	1,1	20,5
May. 2016	198	17,5	25,0	20,5	0,9	21,0
Jun. 2016	194	17,5	25,5	20,4	1,0	20,5
Jul. 2016	177	19,0	28,0	21,6	0,9	21,5
Ago. 2016	223	18,0	26,5	21,3	1,1	21,0
Set. 2016	233	17,0	32,5	20,9	1,1	20,5
Oct. 2016	224	15,0	42,0	21,8	1,2	22,0
Nov. 2016	217	15,0	27,5	20,8	1,2	20,5
Dic. 2016	177	16,5	33,0	21,0	1,2	20,5
Total	3858	14,0	42,0	20,4	1,4	20,5





Las tallas entre los estratos de 19,0 y 22,0 cm fueron las más frecuentes observadas en la estructura de tallas del "pejerrey argentino" (Fig. 2).

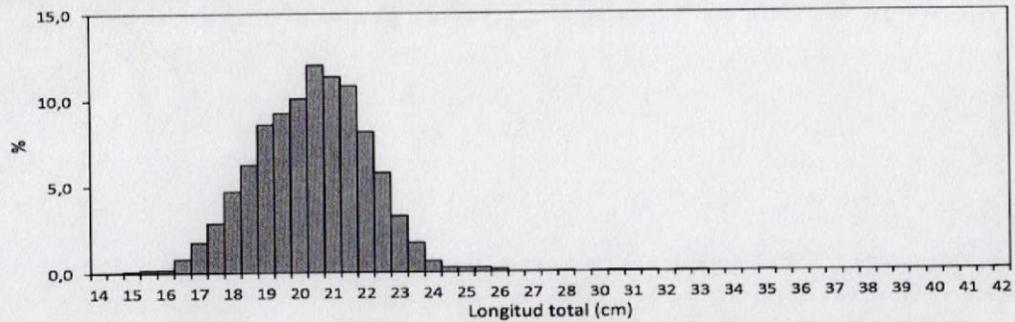


Figura 2. Estructura de tallas de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas, julio 2015 - diciembre 2016

Según el análisis mensual de la estructura de tallas (Fig. 3), entre julio de 2015 y marzo de 2016, la talla promedio osciló entre 18,0 y 19,0 cm, pero entre abril y diciembre de 2016 se acentuó bordeando los 20,0 y 21,0 cm; esto evidenció el proceso de crecimiento somático de los ejemplares de "pejerrey argentino" en la laguna Pomacochas. En el primer periodo indicado (julio 2015 - marzo 2016) se observó una mayor proporción de juveniles (con tallas entre 14,0 y 18,0 cm) respecto a demás meses.

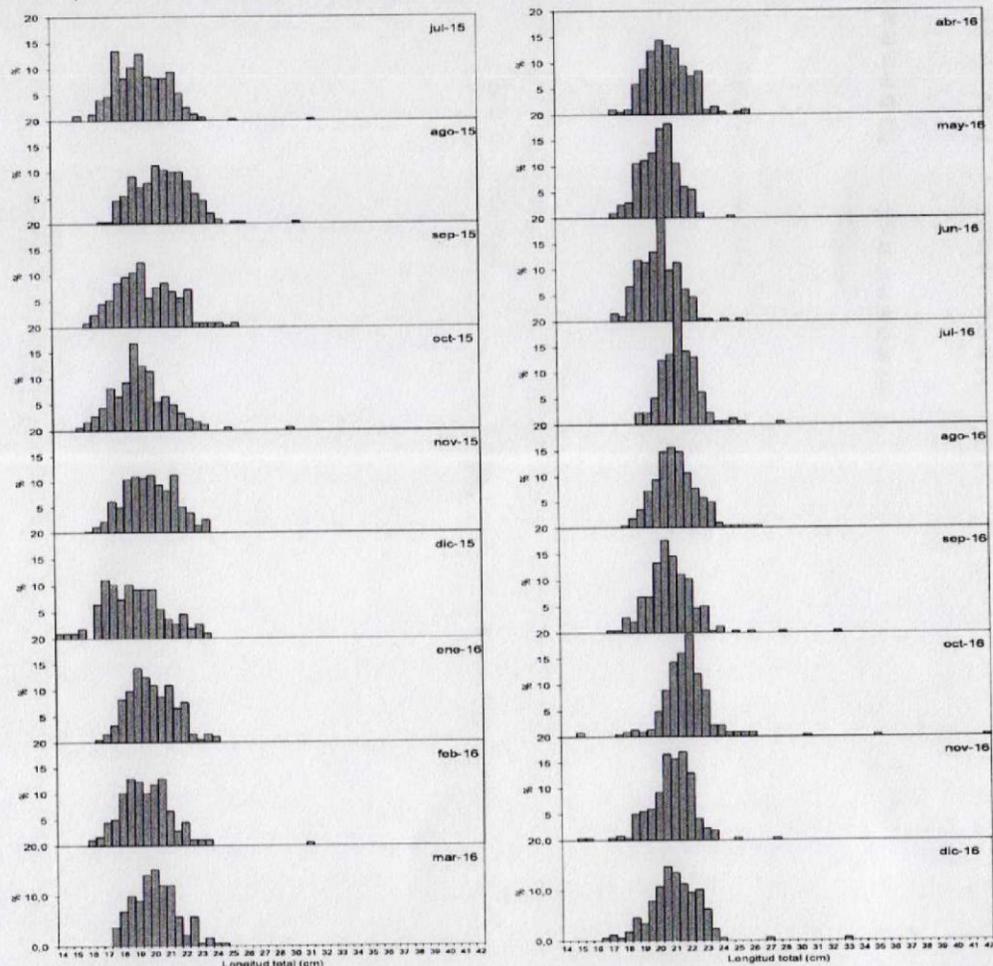


Figura 3. Variación mensual de la estructura de tallas de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas, julio 2015 - diciembre 2016





En la estructura de tallas analizada según sexo (considerando la LT), el rango, la media y la moda fueron mayores en los machos, respecto a las hembras (Tabla 3).

En las hembras el rango de tallas varió entre 15,0 y 31,5 cm; la talla promedio y moda fueron 20,4 cm y 20,0 cm, respectivamente.

En el caso de los machos, el rango varió de 15,0 a 42,0 cm; la talla promedio fue 20,7 cm y la moda 20,5 cm.

Tabla 3. Evolución mensual de los estadísticos de la longitud total (LT) de ejemplares de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* según sexo, en la laguna Pomacochas, julio 2015 - diciembre 2016

Mes	N° de ejemplares	Hembras				
		Minima	Máxima	Promedio	Desv. Estándar	Moda
Jul. 2015	169	16,5	31,5	20,1	2,0	21,5
Ago. 2015	149	18,0	30,5	21,5	1,6	20,5
Set. 2015	144	16,0	25,5	20,3	2,0	21,0
Oct. 2015	73	17,0	25,0	20,1	1,9	20,0
Nov. 2015	157	16,0	23,5	20,3	1,8	21,0
Dic. 2015	67	15,0	23,5	19,2	2,0	20,0
Ene. 2016	120	16,5	24,0	20,1	1,5	19,0
Feb. 2016	82	16,5	23,5	19,4	1,5	19,0
Mar. 2016	60	17,5	23,5	20,3	1,5	20,0
Abr. 2016	131	17,5	25,5	21,1	1,5	23,0
May. 2016	60	18,0	23,0	20,5	1,4	22,0
Jun. 2016	173	17,5	25,0	20,3	1,3	20,0
Jul. 2016	1					
Ago. 2016	57	18,0	24,0	20,9	1,5	21,0
Set. 2016	30	18,0	24,0	20,6	1,8	23,0
Oct. 2016	11	18,5	23,0	21,4	1,3	22,5
Nov. 2016	76	17,0	27,5	20,2	1,6	20,0
Dic. 2016	74	17,0	23,0	20,5	1,4	21,0
Total	1634	15,0	31,5	20,4	1,8	20,0

Mes	N° de ejemplares/	Machos				
		Minima	Máxima	Promedio	Desv. estándar	Moda
Jul. 2015	60	17,0	23,0	19,4	1,5	18,0
Ago. 2015	90	17,0	24,5	20,0	1,6	19,0
Set. 2015	78	16,5	24,5	19,3	1,6	19,0
Oct. 2015	39	17,0	30,0	19,7	2,3	18,5
Nov. 2015	68	16,5	23,5	19,8	1,6	19,0 - 20,5
Dic. 2015	35	15,5	23,0	18,9	1,7	18,0
Ene. 2016	51	17,0	22,5	19,8	1,3	19,5
Feb. 2016	88	16,0	31,0	19,6	2,0	18,5
Mar. 2016	106	17,5	24,5	19,9	1,5	18,5
Abr. 2016	41	19,0	26,0	21,4	1,5	21,5
May. 2016	100	17,5	25,0	20,7	1,2	20,5
Jun. 2016	52	17,5	25,5	21,3	1,4	22,5
Jul. 2016	137	19,0	28,0	21,6	1,3	21,5
Ago. 2016	111	18,5	26,5	21,6	1,5	22,0
Set. 2016	137	17,0	26,0	20,8	1,5	20,5
Oct. 2016	151	15,0	42,0	21,9	2,7	22,0
Nov. 2016	81	15,5	25,0	21,3	1,4	22,0
Dic. 2016	88	18,0	33,0	21,5	1,9	21,5
Total	1513	15,0	42,0	20,7	2,0	20,5





3.2 Proporción sexual

Se observó dominancia significativa de hembras respecto a machos en 9 de los 18 meses evaluados, principalmente en el periodo julio 2015 - enero de 2016.

En el periodo febrero - diciembre 2016 se observó una mayor proporción de machos respecto a hembras (excepto en abril y junio), siendo más notoria en julio, mes en que casi la totalidad de la muestra estuvo compuesta por machos y solo se observó una hembra (Tabla 4, Fig. 4).

Tabla 4. Variación mensual de la proporción por sexos de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas, julio 2015 - diciembre 2016

Mes	Machos ♂	Hembra ♀	Total	Prop. sexual (♂ : ♀)	Ji - cuadrado	
Jul. 2015	60	169	229	0,36 : 1	51,8	*
Ago. 2015	90	149	239	0,60 : 1	14,6	*
Set. 2015	78	144	222	0,54 : 1	19,6	*
Oct. 2015	39	73	112	0,53 : 1	10,3	*
Nov. 2015	68	157	225	0,43 : 1	35,2	*
Dic. 2015	35	67	102	0,52 : 1	10,1	*
Ene. 2016	51	120	171	0,43 : 1	27,8	*
Feb. 2016	88	82	170	1,07 : 1	0,2	
Mar. 2016	106	60	166	1,77 : 1	12,8	*
Abr. 2016	41	131	172	0,31 : 1	47,1	*
May. 2016	100	60	160	1,67 : 1	10,0	*
Jun. 2016	52	173	225	0,30 : 1	65,1	*
Jul. 2016	137	1	138			
Ago. 2016	111	57	168	1,95 : 1	17,4	*
Set. 2016	137	30	167	4,57 : 1	68,6	*
Oct. 2016	151	11	162	13,73 : 1	120,9	*
Nov. 2016	81	76	157	1,07 : 1	0,2	
Dic. 2016	88	74	162	1,19 : 1	1,2	

* indica dominancia estadística significativa ($\chi^2_{(1,0,05)} = 3,84$)

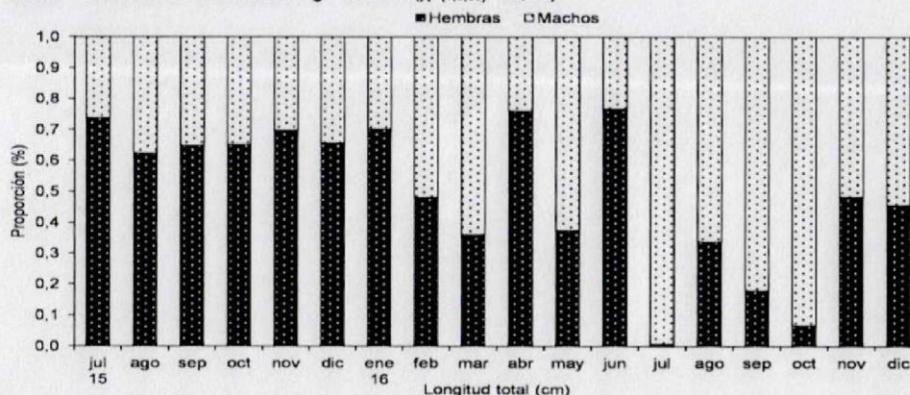


Figura 4. Evolución mensual de la proporción sexual de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas, julio 2015 - diciembre 2016

La información analizada revela que en los estratos de tallas de 15,0 y 23,0 cm la proporción de machos y hembras fue próxima a uno. En el estrato de 14 cm se observó una mayor proporción de hembras, mientras que en los estratos de 28,0 a 42,0 cm se observó la dominancia de machos (excepto en los estratos de las tallas 27,0 y 31 cm) (Fig. 5).





"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

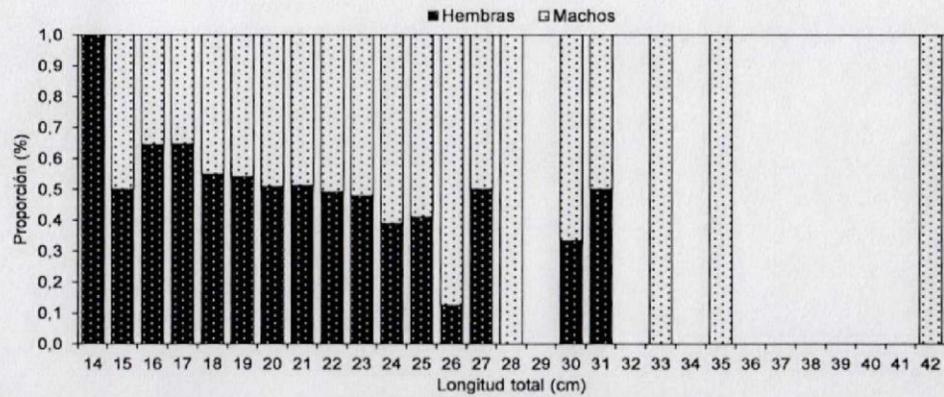


Figura 5. Proporción sexual por tallas de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas, julio 2015 - diciembre 2016

3.3 Condición reproductiva

3.3.1 Estadios de madurez gonadal

En la Tabla 5 se muestra el desarrollo de las gónadas del "pejerrey argentino" que fue observado en el periodo de estudio. Se apreció que más del 40 % de las hembras adultas entre julio y diciembre de los años 2015 y 2016 estuvieron en estadios I y II, mientras que en el primer semestre del 2016 se observó un notable desarrollo de las gónadas, donde los porcentajes de hembras en estadios III y IV fue relativamente mayor al observado en otros meses del año (Tabla 5).

Tabla 5. Progresión mensual de los estadios de madurez gonadal en hembras de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas, julio 2015 - diciembre 2016

Sexo	Estadio/mes	2015						2016													
		jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic		
Hembras	I	0,6	24,4	2,8	5,6	3,9	6,2	1,7	7,9	3,8	4,6	5,3	9,3	22,0	17,2	54,5	16,0	26,8			
	II	54,3	40,7	43,7	33,8	44,8	46,2	38,5	25,0	37,7	22,9	15,8	26,7	40,0	37,9	45,5	45,3	52,1			
	III	26,2	24,4	33,8	28,2	35,7	35,4	35,0	27,6	30,6	39,7	47,4	44,8	24,0	31,0			29,3	12,7		
	IV	18,9	10,5	16,2	32,4	15,6	12,3	19,7	39,5	17,0	32,8	31,6	18,0	100,0	14,0	13,8		9,3	5,6		
	V			3,5				5,1		1,9			1,2							2,8	
Machos	I	12,5	44,4	40,7	40,0	56,6	15,2	22,7	25,3	35,6	21,9	18,0	38,1	61,2	32,4	30,8	34,4	23,2	31,1		
	II	87,5	48,1	48,1	60,0	44,4	51,5	59,1	63,3	57,5	56,3	80,9	61,9	37,2	63,4	63,5	60,2	66,7	65,6		
	III		7,4	11,1			33,3	18,2	11,4	6,9	21,9	1,1		1,6	4,2	5,8	5,5	10,1	3,3		
	IV																				

Estadios en hembras I: reposo; II: en maduración; III: maduro; IV: desovante; V: recuperación
Estadios en machos I: en maduración; II: maduro; III: expulsante; IV: post-expulsante

3.3.2 Índice gonadosomático (IGS)

Índice que indica el grado de desarrollo de las gónadas en un determinado momento. Los bajos valores indican inactividad reproductiva o incipiente desarrollo gonadal. Sin embargo, el incremento del índice da señal de que las gónadas presentan ovocitos que están incrementando su masa y volumen producto de la incorporación de vitelo, lo que se traduce en el incremento del peso de las gónadas.

Por ello, los meses con mayores valores de IGS constituyen el periodo en el cual el recurso se encuentra en pleno proceso de reproducción/desove. Considerando tal criterio, en base al análisis de la evolución mensual del IGS en hembras, el principal periodo de reproducción/desove del "pejerrey argentino" en la laguna Pomacochas, corresponde a los meses de abril, mayo y junio; durante los cuales los valores de IGS fueron 3,7%, 4,1% y 3,9%, respectivamente; dichos valores mensuales fueron los más altos en comparación a los de otros meses del año (Fig. 6).





"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

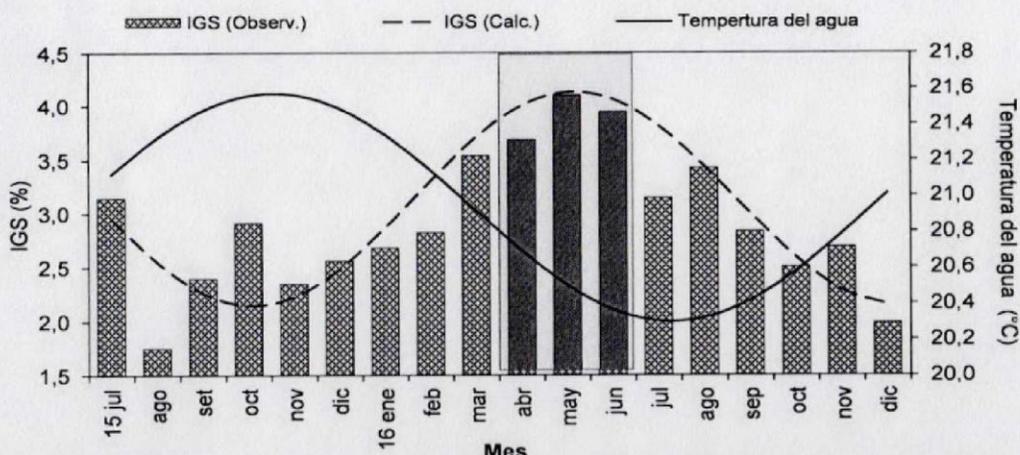


Figura 6. Variación mensual del índice gonadosomático (IGS) de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas, julio 2015 - diciembre 2016. Meses sombreados indican el periodo principal de reproducción

3.3.3 Actividad reproductiva (AR)

Es un índice que se determina a partir del cociente del número de ejemplares que se encuentran en fases de desarrollo gonadal maduro (gónadas con ovocitos maduros) y desovante (gónadas con ovocitos hidratados y/o folículos post-ovulatorios) con respecto al total de hembras analizadas.

A partir de la evaluación mensual de este índice se puede precisar el grado de maduración gonadal de una población, y definir el periodo importante de reproducción considerando los meses donde el índice es alto.

Del análisis de los valores de AR en ejemplares hembras, se determinó que el periodo más importante de reproducción fue desde el mes de abril (AR = 72,5%) hasta junio (AR = 66,9%), siendo de mayor intensidad en mayo (AR = 78,9) (Figura 7).

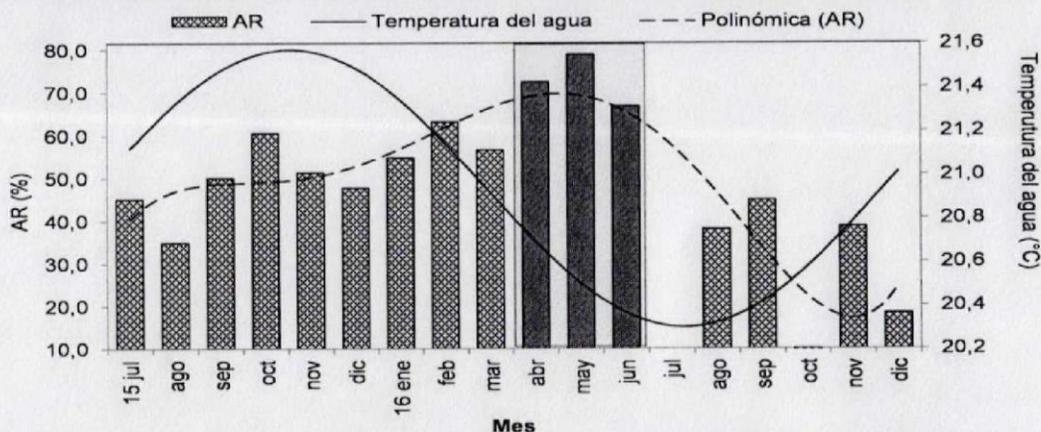


Figura 7. Variación mensual del índice de actividad reproductiva (AR) de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas, julio 2015 - diciembre 2016. Meses sombreados indican el periodo principal de reproducción

Según los valores de IGS e AR, la mayor intensidad de desove se presentó durante el segundo trimestre, periodo en el cual se observó una disminución de la temperatura del agua (Figs. 6 y 7); apreciándose cierta relación inversa entre la temperatura del agua y los índices reproductivos (IGS e IR).





IV. DISCUSIÓN

En la laguna Pomacochas, tanto el IGS como la AR del "pejerrey argentino" muestran que el periodo más importante de reproducción abarca los meses de abril, mayo y junio. Ello difiere de los resultados obtenidos por Cabrera (1959) y Calvo & Dadone (1972) en Argentina, quienes señalan que el principal periodo de reproducción del "pejerrey argentino" acontece entre agosto y noviembre, e indican a la vez un periodo de reproducción secundario entre marzo y abril.

Estos resultados también difieren de lo determinado por IMARPE (2015) en la laguna de Pacucha (Andahuaylas), cuerpo de agua donde el periodo de máxima actividad reproductiva del recurso se produce de agosto a octubre.

La variación observada en los periodos más importantes de reproducción, se debería a la diferencia latitudinal de la localización de las lagunas donde se realizaron los estudios, ubicadas en zonas geográficas disímiles; con características propias, referidas principalmente a factores ambientales como el foto y termoperiodo, que pueden condicionar la reproducción.

Ello resalta la importancia de realizar estudios puntuales en cada zona, que permitan determinar con certeza los periodos reproductivos importantes y sugerir medidas efectivas de manejo y conservación del recurso.

En cuanto a la proporción sexual, en el presente estudio se observó una predominancia de parte de los machos en el mes de mayo, coincidiendo ello con los valores más altos de IGS y AR.

Esta característica del comportamiento reproductivo es descrita en los trabajos de Calvo *et al.* (1977) y Grosman *et al.* (2001), quienes mencionan que el mes de mayor intensidad de desove coincide con la mayor presencia de machos, siendo esta estrategia común en los peces, mediante la cual procuran que el número de machos aumente para asegurar la mayor fecundación de los ovocitos.

V. RECOMENDACIONES

Es pertinente establecer un marco temporal referencial acerca del inicio y término del periodo de veda reproductiva para el manejo del "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas; periodo que tenga relación con los meses en los que el recurso presenta su pico de desove.

En tal sentido, sobre la base de los resultados obtenidos, se sugiere:

- Establecer la veda reproductiva anual del "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas, entre el 1 de abril y el 30 de junio de cada año, como periodo predefinido.
- La norma debiera considerar la posibilidad de ejecución de monitoreos de evaluación del estado reproductivo del recurso, en caso que por trascendente alteración de las condiciones ambientales se observara evidencias científicas de cambios en el patrón de maduración; para oportunamente poder adecuar temporalmente la norma a la situación de excepción.

Por otra parte, siendo el fin perseguido la conservación del recurso, la aplicación de un dispositivo de este tipo debe acompañarse con la ejecución de acciones y programas de concienciación que propicien su efectivo cumplimiento.





VI. REFERENCIAS

- Buitrón B, Perea A, Mori J, Sánchez J, Roque C. 2011. Protocolo para estudios sobre procesos reproductivos de peces pelágicos y demersales. Inst. Mar Perú, Vol. 38, núm. 4, pág. 373-384.
- Calvo J, Dadone LA. 1972 Fenómenos reproductivos en el pejerrey *Basilichthys bonariensis*. Escala y tabla de madurez. Rev. Mus. La Plata (Nueva Ser.) (Secc.Zool.), 11(102): 153-63
- Calvo J, Morriconi E, Zavala JE. (1977) Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) II. Proporción de sexos y desplazamientos reproductivos. Physis B 36(92): 135-139.
- Chura-Cruz R, Cubillos LA, Tam J, Marceliano S, Villanueva C. 2012. Relación entre el nivel del lago y la precipitación sobre los desembarques del pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes, 1835) en el sector peruano del lago Titicaca entre 1981 y 2010. Ecología Aplicada, 12(1): 19-28.
- Grosman F, Sanzano P, Agüero D, Gonzáles G, Segueña S. 2001. Ecología reproductiva, edad, crecimiento, condición y allimetación del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en un ambiente del SO de la provincia de Buenos Aires, Argentina. AquaTIC 12: 1-20.
- IMARPE 2015. Evaluación del estado reproductivo de la población de pejerrey argentino *Odontesthes bonariensis* en la laguna de Pacucha, Andahuaylas - Apurímac. Informe interno.
- Flores S. 2010. Estimación de edad y crecimiento del pejerrey *Odontesthes bonariensis*, mediante la fórmula de Von Bertalanffy en cuatro zonas del Lago Titicaca. Tesis, Universidad Nacional del Altiplano, Puno. 120 pp.
- Flores S. 2013. Estructura de tallas, crecimiento y mortalidad del Pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en el Lago Titicaca (pág. 35-36). En UNMSA. II Simposio Internacional de Lago Titicaca - TDPS una responsabilidad compartida. Documento preliminar: ponencias en resumen para compartir.
- Loubens G, Osorio F. 1991. Especies introducidas: *Basilichthys bonariensis* (pejerrey). En: Dejoux C, Iltis A (Eds). El lago Titicaca: Síntesis del conocimiento limnológico actual. ORSTOM-HISBOL, La Paz, Bolivia. 584 (Capítulo VI.5b): 431-449 p.
- Sarmiento J, Azabache L, Mariño L, Hinojoso A. 1987. Sinopsis biológica de las principales especies ícticas del Lago Titicaca. OLDEPESCA. Doc. Pesca N° 07. 173 pp.
- Treviño H. 1980. Crecimiento y tasa de mortalidad en base a la distribución de frecuencias de longitudes (*Odontesthes bonariensis*) de abril de 1989 a marzo de 1990. Informe Interno. Inst. Mar Perú-Puno.
- Vaux P, Wurtsbaugh W, Treviño H, Marino I, Bustamante E, Torres J, Richerson P, Alfaro R. 1988 Ecology of the pelagic fishes of lake Titicaca, Perú-Bolivia. Biotopa Vol. 20(3): 220-229 p.



R. GUEVARA



V. YÉPEZ

SFG-JWG-JSE/.

Callao, marzo de 2017



ANEXOS



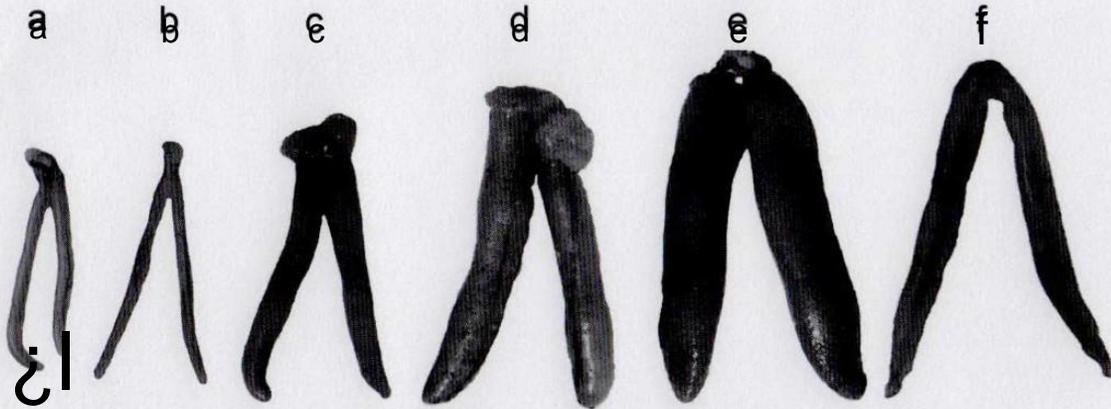
Muestreo biométrico de especímenes de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas



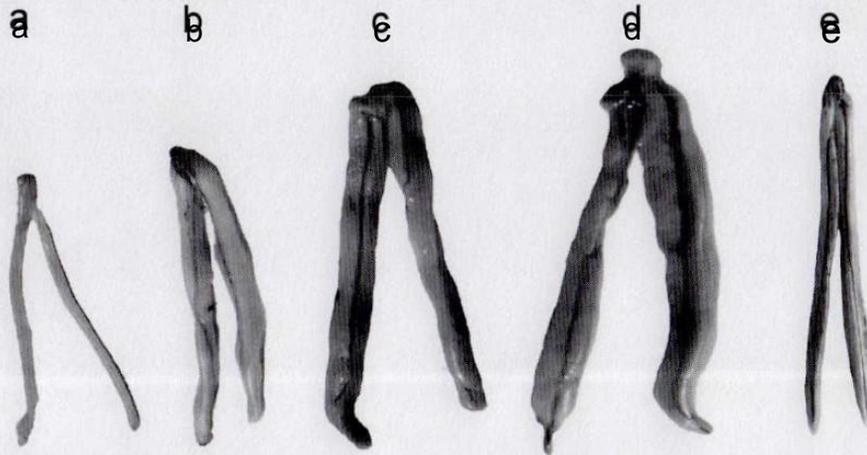
Muestreo biológico de especímenes de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
DIRECCIÓN EJECUTIVA TÉCNICA
R. CUEVABA

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
D.G.I.A.
V. YÉREZ



Gónadas de hembras de "pejerrey" *Odonthestes bonariensis* de la laguna Pomacochas en diferentes estadios de madurez gonadal: a. Virginal (Estadio 0); b. Reposo (Estadio I); c. En maduración (Estadio II); d. Maduro (Estadio III); e. Desevante (Estadio IV); f. Recuperación (Estadio V).



Gónadas de machos de pejerrey *Odonthestes bonariensis* de la laguna Pomacochas en diferentes estadios de madurez gonadal: a. Virginal (Estadio 0); b. En maduración (Estadio I); c. Maduro (Estadio II); d. Expulsante (Estadio III); e. Post expulsante (Estadio IV).



R. GUEVARA



V. YEBEZ

SFG-JSE/.

Callao; marzo de 2017

