



OPINIÓN

ACERCA DEL INFORME TÉCNICO SOBRE "ESTUDIO MEDIANTE ANÁLISIS HISTOLÓGICO DE LA CONDICIÓN REPRODUCTIVA DEL 'PEJERREY ARGENTINO' *Odontesthes bonariensis* EN LA CUENCA DEL LAGO TITICACA"

I. ANTECEDENTES

La Sede Puno del IMARPE, dentro de su programa de investigaciones acerca del medio ambiente y la situación de los recursos pesqueros del Lago Titicaca, ejecuta desde 2007 estudios biológico pesqueros referidos a la especie "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis*, cuyos resultados permitieron establecer un periodo de veda preliminar para la cuenca del Lago Titicaca (RM N° 293-2018-PRODUCE).

En tal sentido, a fin de establecer el periodo anual de veda reproductiva del recurso, durante el 2018 se ejecutó el estudio basado en los análisis histológicos de las gónadas de hembras del "pejerrey argentino", recurso existente en la cuenca del Lago Titicaca.

II. DEL ESTUDIO

El "pejerrey argentino" *O. bonariensis* es una de las principales especies que se extrae en el Lago Titicaca, cuya captura está dirigida principalmente para el consumo humano, teniendo por tanto implicancias económicas y sociales para la región; por lo cual es necesario considerar herramientas de análisis que sustenten las medidas para el manejo sostenible del recurso.

Uno de los elementos más importantes en estos estudios es el conocimiento de la condición reproductiva de los stocks del recurso, la cual se mide a través de los índices reproductivos elaborados a partir de la observación y caracterización del desarrollo gonadal (Tresierra *et al.*, 2002). Por ello, la catalogación de los estadios de madurez gonadal es la base para determinar aspectos reproductivos, como talla de primera madurez, potencial reproductivo, periodos de actividad reproductiva y desove.

Al respecto, las escalas que se utilizan para la catalogación de los estadios de madurez gonadal generalmente son las macroscópicas o empíricas, es decir las basadas en la observación directa de las características morfológicas externas de las gónadas, tales como: apariencia general, tamaño relativo con la cavidad ventral, la forma, color, textura, presencia o ausencia de capilares sanguíneos y pigmentos, entre otros, así como el color y la visibilidad de las células (Tresierra *et al.*, 2002); aproximaciones que son consideradas como un procedimiento subjetivo, más aún en el caso del "pejerrey argentino" que es un desovador parcial (Chura, R. y Treviño H., 2010).

En tal sentido, el empleo de técnicas histológicas permite conocer en detalle el desarrollo de las células sexuales (Tresierra *et al.*, 2002), realizando clasificaciones más precisas, aun cuando es mayor su costo y el tiempo empleado.



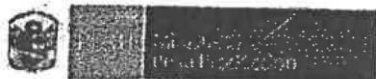
R. GUEVARA



V. YÉPEZ



J. WASIW



000010

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
LABORATORIO CONTINENTAL DE PUNO
LABORATORIO DE BIOLOGÍA REPRODUCTIVA

INFORME TÉCNICO

**ESTUDIO MEDIANTE ANÁLISIS HISTOLÓGICO DE LA CONDICIÓN
REPRODUCTIVA DEL "PEJERREY ARGENTINO" *Odontesthes bonariensis* EN LA
CUENCA DEL LAGO TITICACA, DURANTE EL AÑO 2018**



CALLAO, ABRIL DE 2019

ESTUDIO MEDIANTE ANÁLISIS HISTOLÓGICO DE LA CONDICIÓN REPRODUCTIVA DEL "PEJERREY ARGENTINO" *Odontesthes bonariensis* EN LA CUENCA DEL LAGO TITICACA, DURANTE EL AÑO 2018

I. INTRODUCCIÓN

El nombre vulgar "pejerrey" involucra a varias especies distribuidas en aguas dulces, salobres y saladas de Sudamérica. Originariamente, el "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes 1835) habitaba solamente las aguas continentales de la Provincia de Buenos Aires, siendo posteriormente introducido en otras provincias argentinas, así como también en otros países, con propósitos de acuicultura y pesca deportiva (LOUBENS Y OSORIO 1991).

En 1946, el "pejerrey argentino" fue introducido en el Lago Poopó - Bolivia emigrando posteriormente al Lago Titicaca a través del río Desaguadero (EVERETT 1973, LOUBENS & OSORIO 1991). En la actualidad esta especie está presente en la mayor parte de los ríos que vierten sus aguas en el lago, principalmente en los ríos Ilave, Coata, Ramis y Huancané (BUSTAMANTE & TREVIÑO 1977, IMARPE 2015).

El "pejerrey argentino" crece a un tamaño asintótico de 52,50 cm de longitud total (LT), y con una tasa de crecimiento moderada ($K = 0,34$ año⁻¹) (IMARPE 2013; FLORES-GOMEZ 2018). Es una especie de hábitos pelágicos en su fase adulta, mientras que los juveniles se distribuyen preferentemente en la zona litoral (<15 m de profundidad) en asociación con la biota de macrófitas (totorá, chara y *Potamogeton* sp.) (CALSINA ET AL. 2001, DEGUEN ET AL. 2002, IMARPE 2009). En etapa adulta se alimentan de peces como el ispi y de crustáceos como anfípodos y copépodos; mientras que en etapa juvenil consume mayoritariamente cladóceros (VAUX ET AL. 1988, IMARPE 2009).

Esta especie sostiene una pesquería cuya máxima captura fue de 4.433 t en 1990, decreciendo drásticamente la tendencia de los desembarques hasta 173,5 t en el 2018.

Por consiguiente, el establecimiento de la veda reproductiva para una especie constituye un mecanismo que se adopta para proteger el stock reproductor durante el periodo de desove, para lo cual es pertinente que estas medidas cumplan el requisito de periodicidad y oportunidad. Además, deben efectivizarse sin excepción todos los años, debiendo tener en cuenta para ello, las peculiaridades del ciclo de vida de cada especie y la variabilidad de la ocurrencia de sus fases según la distribución geográfica del recurso.

Desde el año 2007 el Laboratorio Continental de Puno – IMARPE, ejecuta estudios biológico pesqueros referidos a la especie, la misma que dio lugar al establecimiento del periodo de veda reproductiva del recurso hidrobiológico "pejerrey argentino" en la cuenca del lago Titicaca (R.M. N° 293-2018-PRODUCE) como una medida preliminar para el año 2018. Sin embargo, para contar con un periodo de veda reproductiva de modo

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

permanente, se realizó el "Estudio mediante análisis histológicos de la condición reproductiva del "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la cuenca del lago Titicaca, durante el año 2018".

La información biológica mediante análisis histológicos de la condición reproductiva del "pejerrey argentino" ha permitido determinar la época de desove definitivo del recurso, la cual se presenta en el siguiente documento.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Ámbito

Se monitoreó en el Lago Titicaca ($15^{\circ}13'19'' - 16^{\circ}35'37''$ LS y $68^{\circ}33'36'' - 70^{\circ}02'13''$ LO), considerado el segundo lago más grande en Sudamérica con una superficie de 8 400 km² y un volumen de 930 km³ aproximadamente; ubicado a una altitud de 3 809 msnm (WIRRMANN 1991) y definido como el lago navegable más alto del mundo.

2.2 Obtención de información biológica

El estudio se efectuó en el ámbito peruano del Lago Titicaca. Se definieron dos puntos de muestreo, en la zona Norte (Huarisani y Pusi) y Lago Pequeño (Isla Anapia) (Fig. 1).

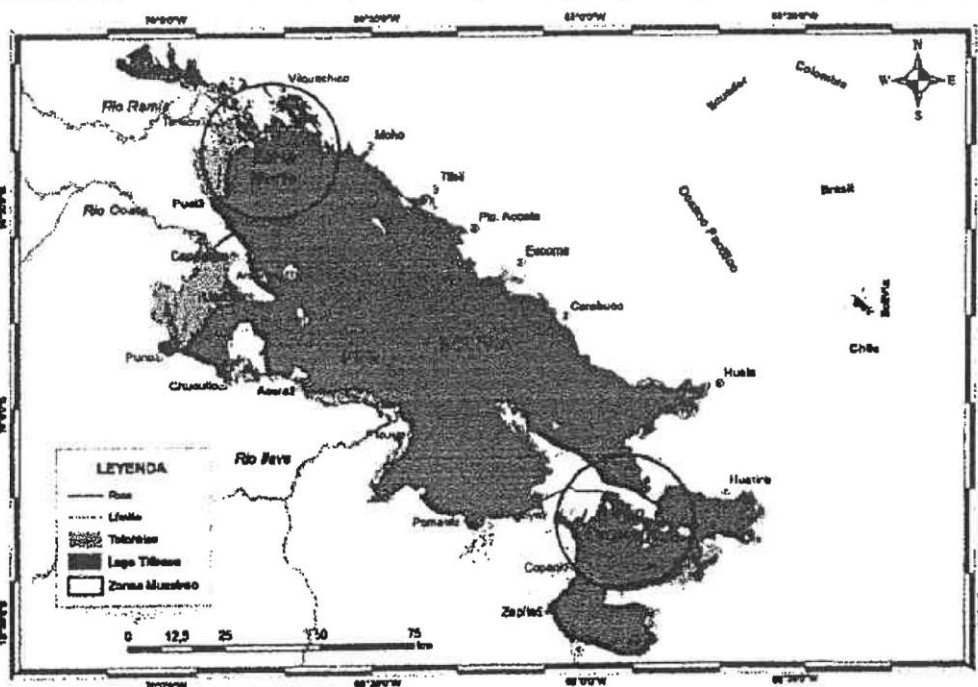
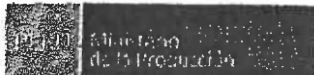


Figura 1. Ubicación geográfica de las zonas de muestreo para "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en el Lago Titicaca (2018).



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

000013

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

El Índice Gonadosomático (IGS) se calculó como la razón entre el peso de la gónada y el peso eviscerado de cada espécimen, utilizándose la ecuación de VAZZOLLER (1982, EN BUITRÓN ET AL 2011):

$$IGS = (PG / PE) * 100$$

Donde:

PG: Peso de la gónada (g).

PE: Peso eviscerado (g).

Para calcular el promedio del IGS se descartó a individuos virginales.

A su vez, el Índice de Actividad Reproductiva (IAR), consideró la suma porcentual de los ejemplares maduros y desovantes, utilizándose la ecuación a partir de BUITRÓN ET AL 2011:

$$IAR = \frac{(HMad + HDes)}{n} * 100$$

Donde:

HMad: Número de hembras maduras.

HDes: Número de hembras desovantes,

n: Número total de ejemplares analizados mensualmente.

Para calcular el IAR se descartó a los individuos virginales.

III.RESULTADOS

3.1. Fluctuaciones de volúmenes de desembarque de "pejerrey argentino" en el lago Titicaca

a) Tendencia de los desembarques anuales



Es la especie de mayor desembarque en el Lago Titicaca, representando el 41,6% del total de captura (1981-2018). La cúspide de desembarque de "pejerrey argentino" de una serie de 87 años se produjo en 1990 con 4 433 toneladas, evolucionando con una drástica caída en cuatro años (1993) y de allí un lento y fluctuante decremento desde 1 800 hasta 174 t en el 2018 (Fig. 2), lo que indirectamente evidencia una sobrepesca.

b) Biomasa



La tendencia de la serie de biomasa del "pejerrey argentino" desde 1985 a 2017 muestra una disminución desde 20 000 t hasta 6 270 t en 2012; es decir, decreció más de la mitad de la biomasa lo que es concordante con la tendencia de las capturas (Tabla 3).



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

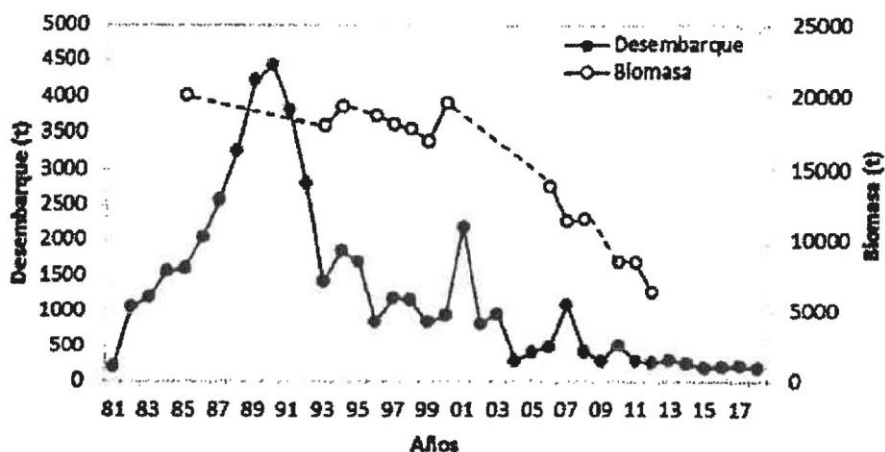


Figura 2. Volúmenes de desembarque y biomasa de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en el Lago Titicaca (1981- 2018).

Tabla 3. Volúmenes de desembarque y biomasa de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en el Lago Titicaca (1981-2018).

Años	Volumen de desembarque		Biomasa (t)	Años	Volumen de desembarque		Biomasa (t)
	Pejerrey (t)	Total (t)			Pejerrey (t)	Total (t)	
1981	202	860	—	2000	934	1 926	19 497
1982	1 066	4 412	—	2001	2 194	4 032	—
1983	1 197	4 883	—	2002	815	1 420	—
1984	1 552	4 433	—	2003	957	2 205	—
1985	1 604	4 311	20 000	2004	293	1 298	—
1986	2 035	5 697	—	2006	418	2 150	—
1987	2 574	7 141	—	2008	482	1 442	13 800
1988	3 250	7 225	—	2007	1 096	2 180	11 375
1989	4 229	7 573	—	2008	433	1 352	11 516
1990	4 433	7 751	—	2009	293	1 173	—
1991	3 823	6 446	—	2010	511	1 425	8 491
1992	2 807	6 290	—	2011	292	2 236	8 393
1993	1 414	4 014	17 844	2012	258	1 051	6 270
1994	1 846	4 513	19 294	2013	287	897	—
1995	1 696	3 204	—	2014	235	1 051	—
1996	844	1 320	18 619	2015	185	920	—
1997	1 191	2 051	18 031	2016	192	936	—
1998	1 149	2 256	17 697	2017	204	1401	—
1999	840	1 391	16 900	2018	174	955	—

Fuente: Laboratorio Continental de IMARPE - Puno.

3.2 Proporción sexual

En base al análisis macroscópico de las gónadas de los ejemplares muestreados se determinó la homogeneidad en la proporción sexual ($n=2\ 520$).

Para el 2018 a nivel estacional las hembras presentaron una predominancia altamente significativa (χ^2) en enero y febrero y último trimestre. Mientras, entre mayo y agosto se estableció la ligera predominancia de machos, sobresaliendo en junio (Tabla 3).

Tabla 2. Variación mensual de la proporción sexual de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en el Lago Titicaca (2018).

Mes/Año	Año 2018					
	Hembras ♀	Machos ♂	Total	Proporción Sexual (♀:♂)	χ^2	Significancia
Enero	114	49	163	2,3:1,0	25.1	*
Febrero	129	102	231	1,3:1,0	2.9	
Marzo	112	140	252	0,8:1,0 ^a	2.9	
Abril	108	140	248	0,8:1,0 ^a	3.9	*
Mayo	93	150	243	0,6:1,0 ^a	12.9	*
Junio	46	182	228	0,3:1,0 ^a	79.9	*
Julio	87	118	205	0,7:1,0 ^a	4.4	*
Agosto	77	136	213	0,6:1,0 ^a	15.6	*
Septiembre	97	98	195	1,0:1,0	0.0	
Octubre	113	90	203	1,3:1,0	2.4	
Noviembre	80	74	154	1,1:1,0	0.2	
Diciembre	121	64	185	1,9:1,0	17.0	*

^a A favor de los machos

3.3 Condición reproductiva

3.3.1 Madurez gonadal de hembras

Al analizar la frecuencia relativa de las fases de madurez gonadal por mes, observamos que, los individuos en fase I (reposo) superan el 50% en los periodos enero – junio y octubre – diciembre; mientras que en los meses de julio a setiembre los valores se mantienen por debajo del 40%. Por otro lado, los individuos en fase II (en maduración) presentaron su valor más bajo en el mes de noviembre (4,5%) y el más elevado en enero (24,0%). Los individuos de fase III (maduro) y fase IV (desovantes) presentaron sus mayores valores en julio, agosto y setiembre. Por último, se apreciaron individuos en fase V (recuperación) en los meses de marzo, mayo y diciembre (Fig. 3).

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

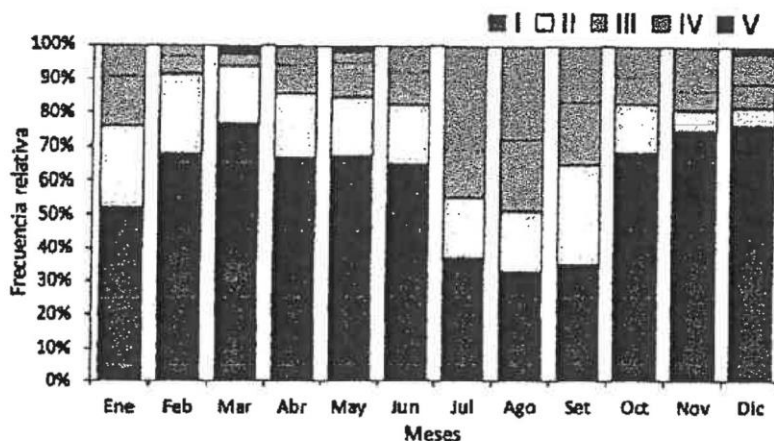


Figura 3. Estadios o fases de madurez gonadal mensual de hembras de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en el Lago Titicaca (2018). Donde: I= Reposo, II= En maduración, III= Maduro, IV= Desovante, V= Recuperación.

3.3.2 Índice gonadosomático (IGS)

El IGS 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 es 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 son los meses donde el recurso se encuentra en proceso de reproducción.

La variación mensual de los promedios de IGS de las hembras de "pejerrey argentino" *O. bonariensis* muestra que sus mayores valores se presentan en los meses de julio (2,6), agosto (3,9) y setiembre (2,5), lo cual indica que durante estos meses el recurso presentó su mayor desarrollo gonadal, lo que está relacionado con el período más importante de reproducción (Fig. 4).

V. YEPEZ

J. WASIW

J. SÁNCHEZ



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

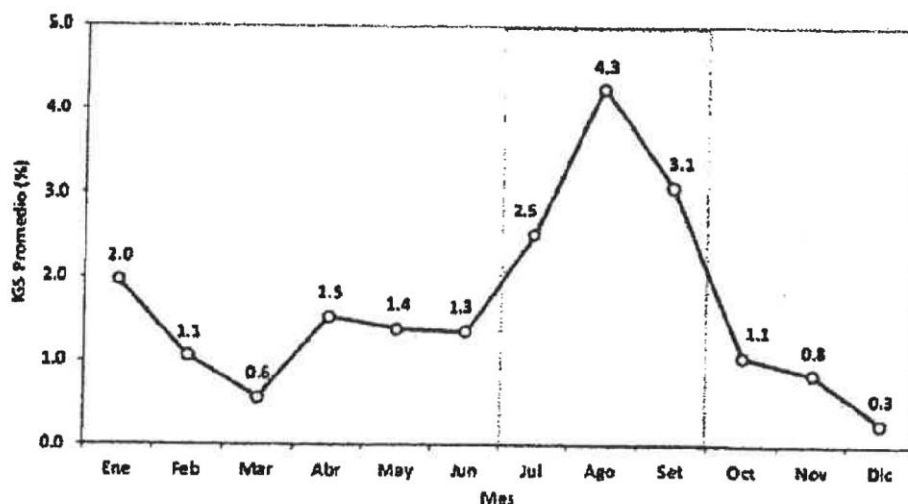


Figura 4. Índice gonadosomático (IGS) promedio mensual de hembras de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en el Lago Titicaca (2018). Los meses sombreados indican el periodo de máxima actividad reproductiva.

3.3.3 Índice de actividad reproductiva (IAR)

El promedio mensual del IAR de las hembras de "pejerrey argentino", mostró sus mayores valores en los meses de julio (44,8%), agosto (48,8%) y setiembre (35,3%), evidenciando que el periodo principal de reproducción del recurso es desde julio hasta setiembre (Fig. 5).

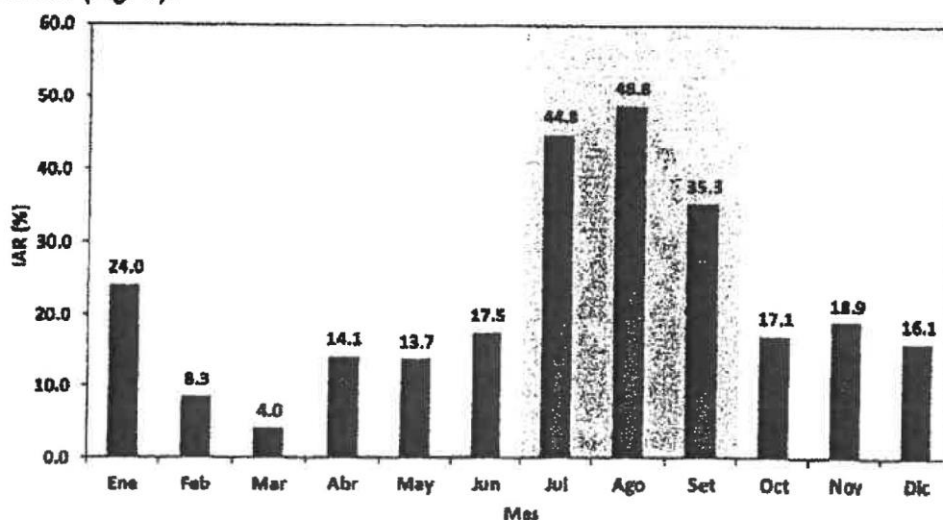
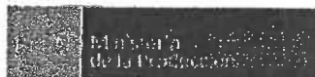


Figura 5. Índice actividad reproductiva (IAR) promedio mensual de hembras de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en el Lago Titicaca (2018). Los meses sombreados indican el periodo de máxima actividad reproductiva.





IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

000018

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

IV. DISCUSIÓN

En el Lago Titicaca, tanto el IGS como el IAR del "pejerrey argentino" muestran que el periodo principal de reproducción es de julio a setiembre. Este periodo principal de reproducción, es similar al reportado por IMARPE (2017a) donde se realiza un análisis de la condición reproductiva en la cuenca del Lago Titicaca principalmente en base al IGS en el periodo del 2007 a 2017 y por FLORES-GÓMEZ (2018), quien determina los periodos de mayor actividad reproductiva mediante el IGS e IAR con datos del 2009 al 2015. Por otra parte, este comportamiento reproductivo, con un periodo principal de reproducción, es diferente a lo reportado por CABRERA (1959) y CALVO & DANTE (1972) para el río de la Plata, Argentina, donde se observaron dos periodos importantes de reproducción, siendo el principal entre agosto y noviembre y uno de menor intensidad entre marzo y abril. Sin embargo, en el Perú, el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) ha registrado que el "pejerrey argentino" en las lagunas de Pacucha (Andahuaylas) y Pomacochas (Amazonas) presentan solo un periodo importante de reproducción, de agosto a octubre y de abril a junio, respectivamente (IMARPE 2015, IMARPE 2017b).

Esta diferencia observada en los periodos más importantes de reproducción, puede deberse a que las lagunas donde se realizaron los estudios, están ubicadas en zonas geográficas diferentes, las cuales poseen características propias que pueden condicionar los periodos referidos a una particularidad de foto y termoperiodo. Además, la mayor actividad reproductiva invernal observada, podría responder a una estrategia del recurso, para aumentar la probabilidad de sobrevivencia de las larvas, las cuales encontrarían condiciones del medio acuático y alimento adecuados (IMARPE, 2017a).

Por ello, resulta de importancia realizar estudios puntuales para cada zona, que permitan determinar con certeza los periodos reproductivos importantes y sugerir medidas efectivas de manejo y conservación del recurso.

V. CONCLUSIÓN

En el Lago Titicaca, el "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* tiene su principal periodo de reproducción en los meses de julio, agosto y setiembre.

VI. RECOMENDACIONES

Es pertinente establecer fechas definidas acerca del inicio y término del periodo de veda reproductiva para el manejo del "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en el Lago Titicaca, relacionadas con los meses en los que el recurso presenta su principal periodo de reproducción.

En tal sentido, se propone:

- Establecer la veda reproductiva anual del recurso desde inicios de julio hasta fines de setiembre, como periodo permanente en el Lago Titicaca.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

- Se debiera considerar la posibilidad de ejecución de monitoreos del estado reproductivo del recurso, en caso de observarse evidencias científicas de cambios en el patrón de maduración gonadal; para con oportunidad adecuar temporalmente la norma a la situación de excepción.
- Siendo el fin perseguido la conservación del recurso, la aplicación de una norma de esta naturaleza debería acompañarse con la ejecución de acciones y programas de concenciación que propicien su efectivo cumplimiento; tal como de la intensificación de las acciones de control y vigilancia pesquera, a fin de proteger al stock desovante.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUITRÓN B, A PEREA, J MORI, J SÁNCHEZ Y C ROQUE. 2011. Protocolo para estudios sobre el proceso reproductivo de peces pelágicos y demersales. Informe Instituto Mar del Perú. 38(4): 373-383.

BUSTAMANTE E, TREVIÑO H. 1980. Descripción de las pesquerías en el Lago Titicaca 1975-1979. Inst. Mar Perú, Puno: 73 p.

CABRERA, S. E. (1959). La alimentación natural del pejerrey del Río de la Plata. *Atherinidae: Basilichthys bonariensis* (Cuv. et Val.). In Congreso Sudamericano de Zoología, 1. La Plata. 12 al 24 de octubre de 1959.

CALSINA C., SALAS R., LIMACHI J., TAMB E. 2001. Evaluación del potencial de especies introducidas en el ámbito boliviano del sistema TDPS. Proyecto PER/98/G-32 Conservación de la biodiversidad en la cuenca del lago Titicaca. Subcontrato 24.25. Informe Final. 55 pp. (www.pnud.bo/biodiversidadtdps/proyecto).

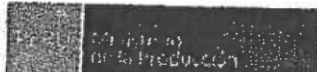
CALVO J, DADONE LA. 1972 Fenómenos reproductivos en el pejerrey *Basilichthys bonariensis* I Escala y tabla de madurez. Rev. Mus. La Plata (Nueva Ser.) (Secc.Zool.), 11(102): 153-63.

CUBA, A. 2017. "Gametogénesis y fecundidad del "pez volador" *Cheilopogon heterurus* (Exocoetidae) en base al análisis gonadal, en la zona San Juan de Marcona-Ilo." Universidad Científica del Sur. Perú.

DEGUEN M., HUERTA R., APAZA F., VILCHERREZ J., GALVES J., MARTINEZ V. 2002. Evaluación del potencial de promoción de pesca de especies introducidas. Proyecto PER/98/G-32 Conservación de la biodiversidad en la cuenca del lago Titicaca. Subcontrato 24.25. Informe Final. 168 pp. (www.pnud.bo/biodiversidadtdps/proyecto).

EVERETT, G. 1973. The rainbow trout *Salmo gairdneri* (Rich.) fishery of Lake Titicaca. Journal of Fish Biology: 5(4):429 - 440.





IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

000020

2
1

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

FLORES-GÓMEZ S. 2018. Variación interanual de los parámetros biológicos del pejerrey *Odontesthes bonariensis* en el lago Titicaca (lado peruano), periodo 2009 – 2015. Boletín Instituto de mar del Perú. Vol. 33, número 1. ISSN 0458-7766.

HUMASON, G. L. 1962. Animal tissue techniques. Animal tissue techniques.

IMARPE 2009. Anuario Científico Tecnológico IMARPE, Enero – Diciembre 2010, Volumen 9: 163-167.

IMARPE 2013. Anuario Científico Tecnológico IMARPE, Enero – Diciembre 2013, Volumen 13: 169-175.

IMARPE 2015. Anuario Científico Tecnológico IMARPE, Enero – Diciembre 2015, Volumen 15: 231-237.

IMARPE 2015. Evaluación del estado reproductivo de la población de pejerrey argentino *Odontesthes bonariensis* en la laguna de Pacucha, Andahuaylas – Apurímac. Informe interno.

IMARPE. 2017A. Estudio de la condición reproductiva del "pejerrey" (*Odontesthes bonariensis*) en la Cuenca del Lago Titicaca. Informe interno.

IMARPE. 2017B. Estudio de la condición reproductiva del "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* en la laguna Pomacochas, julio 2015 – diciembre 2016. Informe interno.

LEAL E, T M CANALES, A. ARANIS Y M. GONZÁLES (2011). Actividad reproductiva y longitud de madurez de sardina austral *Sprattus fuegensis* en el mar interior de Chiloé, Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía 46(1): 43-51. doi: 10.4067/ S0718-19572011000100006.

LOUBENS G. Y OSORIO F. 1991. Especies introducidas: *Basilichthys bonariensis*. En: El Lago Titicaca: Síntesis del Conocimiento Limnológico Actual. Dejoux y A. Ittis (eds). OSTOM-HISBOL, La Paz, Bolivia. 584(Cap.VI.5b): 431-449.

VAUX P., WURTSBAUGH W., TREVINO H., MARINO L., BUSTAMANTE E., TORRES J., RICHESON P., ALFARO R. 1988. Ecology of the Pelagic Fishes of Lake Titicaca, Perú-Bolivia. Biotopa Vol. 20(3):220-229.

WIRRMANN D (1991). Capítulo II Morfología y Batimetría. In El Lago Titicaca: Síntesis del conocimiento limnológico actual. Dejoux & A. Ittis (Eds). OSTOM-HISBOL, La Paz, Bolivia. Pág. 584:31-38.



V. YEPEZ



J. WASIW



J. SÁNCHEZ

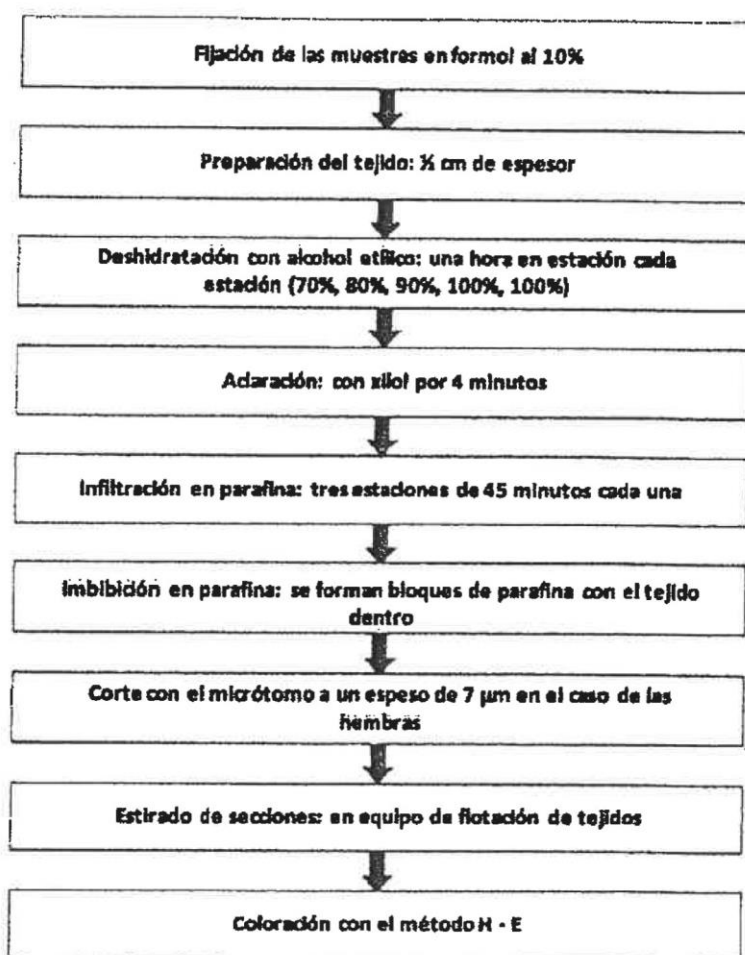


000021

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

ANEXO 1

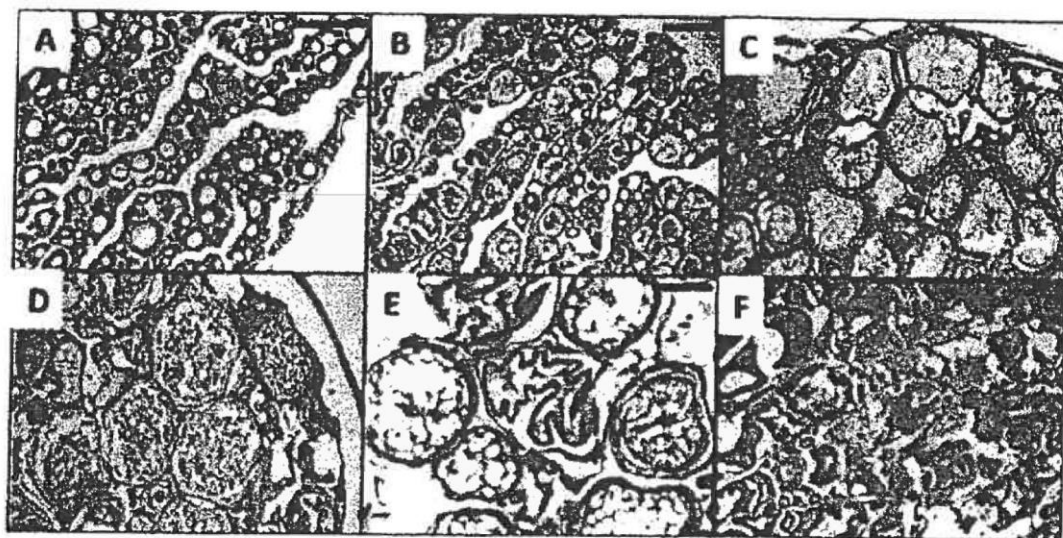
Flujograma del procesamiento histológico de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* mediante el método de infiltración en parafina (Adaptado de la tesis "Gametogénesis y fecundidad del "pez volador" *Cheilopogon heterurus* (Exocoetidae) en base al análisis gonadal, en la zona San Juan de Marcona-Ilo." Cuba, 2017).



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres" (2018-2027)
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

ANEXO 2

Fases de madurez gonadal microscópicas de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* utilizadas en el presente estudio. A: Virginal, B: Reposo, C: En maduración, D: Maduro, E: Desovante, F: Recuperación.



JSE/ACM/RCHC/HNL

