



## Biometría del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en los mercados de consumo de La Paz

### Biometry of the Pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) in the consumer markets of La Paz

*Mavelin Misto Segarra y Ludwing Erwin Alanes Oña*

**RESUMEN:** La introducción del pejerrey al lago Titicaca se da a través del lago Poopó por el cual este emigro hacia el lago Titicaca en 1955, la importancia de este pez radica en el valor económico que representa para el sector pesquero, ya que su comercialización se lo realiza de manera significativa, comercializándose en su época juvenil mayormente. Por lo cual se tomaron 30 individuos de dos mercados diferentes, en el departamento de La Paz, los pescados son procedentes del lago Titicaca. Entre los resultados que se analizaron están, la desviación estándar, el coeficiente de variación, para todos los datos tomados, obteniéndose para la longitud estándar un promedio de 20,61 cm. Con una desviación estándar de  $\pm 3,95$  cm. Y con un coeficiente de variación de 19,19 % de confianza, en el caso de peso total se obtuvo un promedio de 63,93 gr con un coeficiente de variación de  $\pm 44,16$ , con un coeficiente de variación de 69,07%, sin embargo, este dato no es confiable ya que existe un rango muy amplio entre el dato mínimo de peso con 20gr, comparado con peso máximo con 185gr. Para el caso de coeficiente de correlación, se obtuvo que las variables estudiadas poseen un alto grado de correlación entre las mismas, obteniéndose un coeficiente de correlación  $>0,7$  lo cual nos indica que existe una alta correlación lineal positiva para todas las variables estudiadas. Para los datos de media, desviación estándar, no se observa datos sobresalientes en las hembras con respecto a los machos. El IGS del mes de octubre fue de 1,54 el cual tendría relación evidente con respecto a otra investigación realizada por chura, en el año 2015. El FC para hembras tuvo un valor de 0,61; y para machos 0,65 el cual muestra que existe solo una diferencia de 0.04 unidades que supera los machos a las hembras.

**PALABRAS CLAVE:** Pejerrey, biometría, mercado, comercialización, La Paz.

**ABSTRACT:** The introduction of the silverside to Lake Titicaca occurs through Lake Poopó, through which it migrated to Lake Titicaca in 1955, the importance of this fish lies in the economic value it represents for the fishing sector, since its commercialization is carried out in a significant way, commercialized in his youthful age mostly. For this reason, 30 individuals were taken from two different markets, in the department of La Paz, the fish come from Lake Titicaca. Among the results that were analyzed are the standard deviation, the coefficient of variation, standard deviation, for all the obtained data, obtaining an average of 20.61 cm for the standard length. With a standard deviation of  $\pm 3.95$  cm. And with a coefficient of variation of 19.19% confidence, in the case of total weight an average of 63.93 g was obtained with a coefficient of variation of  $\pm 44.16$ , with a coefficient of variation of 69.07% , however this data is not reliable since there is a very wide range between the minimum weight data with 20gr, compared to the maximum weight with 185gr. For the case of correlation coefficient, it was obtained that the variables studied have a high degree of correlation between them, obtaining a correlation coefficient  $>0.7$  which indicates that there is a high positive linear correlation for all the variables studied. For the data of mean, standard deviation, no outstanding data are observed in the females with respect to the males. The IGS for the month of October was 1.54, which would have an obvious relationship with respect to another investigation carried out by chura, in 2015. The FC for females had a value of 0.61; and for males 0.65 which shows that there is only a difference of 0.04 units that exceeds the males to the females.

**KEYWORDS:** Pejerrey, biometrics, market, marketing, La Paz.

**AUTORES:** *Mavelin Misto Segarra:* Estudiante Programa Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. [sheccid.mav@gmail.com](mailto:sheccid.mav@gmail.com)

*Ludwing Erwin Alanes Oña:* Estudiante Programa Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. [alanesludwing@gmail.com](mailto:alanesludwing@gmail.com)

**Recibido:** 1/11/2018. **Aprobado:** 20/11/2018.



## INTRODUCCIÓN

El pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), es un pez introducido al igual que la trucha arco iris al lago Titicaca, su importancia radica en que constituye la primera especie de importancia pesquera. Su introducción al lago Titicaca tuvo su origen en el

*lago Poopo, introducido en 1946, por un club de pesca boliviano y este emigro al lago a través del rio desaguadero en 1955. (Loubens y Osorio, 1991)*

El pejerrey actualmente se encuentra distribuido por toda la región de Sudamérica: argentina, Brasil, Perú, Chile, Bolivia, por su fácil

adaptación, es una especie introducida en Bolivia (FAO, 1995).

El lago Titicaca es el segundo lago más grande de Sudamérica, comprende dos cuencas, una de ellas conocida como lago mayor con una profundidad de (284 m) y la otra conocida como lago menor con una profundidad de (20 – 30 m), los cuales están conectados entre sí a través del estrecho de Tiquina.

El pejerrey se considera oportunista en alimentación, consume una amplia variedad de escalas alimenticias que lo califican como filtrador de plancton en etapas juveniles hasta ictiófago caníbal como adulto, su consumo y cambio de dieta dependen del tamaño del pez, el cual a tallas mayores consume preferentemente peces como el Ispi, incluyendo ejemplares pequeños de su propia especie.

El Lago Titicaca es el lago más alto del mundo ubicado en la meseta del altiplano a una localización entre los 15° y los 26° latitud sur y los 70° y 41° longitud oeste entre Bolivia y Perú (Puma, 2017).

El mismo autor considera que la temperatura de las aguas del Lago Titicaca es variable dependiendo de la época como el verano e invierno y la profundidad. La temperatura de la superficie es de 12; a 50 metros de profundidad 11 de 6 °C; a 100 metros 11,5 °C, a 150 11,1°C y en el fondo del Lago 11,22 °C de temperatura.

Presenta un estado reproductivo marcado en el lago Titicaca, presentándose dos periodos marcados de desove uno principalmente mayor y de gran importancia que se extiende desde el mes de julio al mes de septiembre, y otro menor en el mes de enero al mes de marzo. (Chura, Cubillos, Tam, Segura y Villanueva, 2013).

La pesca a orillas del río se considera una pesca tradicional de la población asentada en el lugar, originalmente se basaba en pesca de especies autóctonas y tiempo después por las especies introducidas como el pejerrey se constituye una

importante fuente de ingresos económicos. (FAO, 2002)

El presente trabajo tiene por objeto describir la biometría en el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en su etapa de comercialización como pescado.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Área de Estudio y Diseño de Muestreo**

El estudio fue llevado a cabo en los mercados de Valentín que se encuentra alrededor del cementerio general donde se realiza la comercialización de pescados para su consumo y mercado Final Los Andes, ubicado en la ciudad de El Alto de la zona Los Andes.

Los Pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) de la ciudad de La Paz provienen del Lago Titicaca.

Se establecieron 15 individuos de muestreo en cada mercado, recolectando individuos al azar. El estudio se realizó entre el 1 al 22 de octubre de 2018, utilizando una balanza electrónica con precisión de 0.1 g, reglas, cinta métrica. Para cada pez se registró de: longitud total (LT), longitud estándar (LE), Altura Máxima (A Max.), Altura Mínima (A Min.), Distancia 1° aleta Dorsal (D1), Longitud cefálica (LC), Longitud Dorsal (LD), Distancia a la aleta anal (DAA), Peso total (PT). Cada individuo recolectado se realizó la biometría, pesaje total con la respectiva extracción y pesado de las ovas (en el caso de las hembras maduras).

### **Análisis de Datos**

Se analizaron los datos con el programa de Microsoft Excel versión 2010 y el programa estadístico “InfoStat” versión: 2014. Donde se obtuvo la Media, Desviación Estándar, Coeficiente de Variación, Máxima y Mínima.

Se analizará las relaciones existentes entre variables de estudio obtenidas de la biometría de cada pejerrey. Estimador muestral más utilizado para evaluar la asociación lineal entre dos variables X e Y

es el coeficiente de correlación de Pearson (r). Se trata de un índice que mide la tendencia en una línea recta. Puede tomar valores entre -1 y +1, por lo cual si r>0 las dos variables crecen o decrecen a la misma vez. Si r<0 cuando una variable crece la otra tiende a decrecer, si r=0 ambas variables son independientes.

Para el cálculo del Índice Gonado-somático (IGS) se realizará con la siguiente formula:

$$IGS = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{PG}{PT_i - PG_i} * 100}{n} \quad (1)$$

Dónde: PG es el peso de la gónada (g) y el PT el peso total (g) de cada espécimen, n es el número total de ejemplares analizados.

El presente artículo es una investigación no experimental, transversal y descriptiva.

## RESULTADOS

Relación longitud - peso del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). Parámetros descriptivos de la población (número de individuos-n, longitud máxima y mínima, promedio ± DS) se entregan en la (Fig. 1) observamos que la diferencia de LT en cm, de la mínima 14.60 cm a la máxima 30.00 cm, las medidas obtenidas nos demuestran que el pejerrey se encuentra en la etapa juvenil y madures sexual. Se analizaron los datos obtenidos de los cuales se obtuvo el promedio, la desviación estándar, el coeficiente de variación, desviación estándar, para todos los datos obtenidos, obteniéndose para la longitud estándar un promedio de 20,61 cm. Con una desviación estándar de ± 3,95 cm. Y con un coeficiente de variación de 19,19 % de confianza, lo cual nos indica que los datos son confiables. En altura máxima (altura del tórax) el promedio es de 3.03 cm con una desviación estándar de ± 0,82 cm y con un coeficiente de variación 26,94% de confiabilidad, en el caso de peso total se

obtuvo un promedio de 63,93 gr con un coeficiente de variación de ± 44,16, con un coeficiente de variación de 69,07%, sin embargo, este dato no es confiable ya que existe un rango muy amplio entre el dato mínimo de peso con 20 gr, comparado con peso máximo con 185 gr.

Tabla 1. Longitud total: promedio, coeficiente de variación, desviación estándar, 22 machos.

Variable	Media	D.E.	CV	Min	Máx
LT	19,66	3,81	19,39	14,60	30,00
LE	16,85	3,23	19,15	12,00	25,00
A max.	2,90	0,82	28,29	1,60	5,00
A min.	1,49	0,44	29,46	0,90	2,50
D1	9,76	2,19	22,43	7,00	15,50
LC	3,66	1,25	34,18	2,30	6,50
LD	1,70	0,64	37,48	0,90	3,50
PT	57,14	43,12	75,47	20,00	185,00
DAA	10,65	2,44	22,94	7,50	16,60

Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 2. Longitud total: promedio, coeficiente de variación, desviación estándar, 8 hembras.

Variable	Media	D.E.	CV	Min	Máx
LT	23,21	3,26	14,02	19,60	29,00
LE	20,05	2,65	13,21	17,30	24,60
A max.	3,41	0,73	21,33	2,80	4,60
A min.	1,68	0,28	16,50	1,40	2,20
D1	11,70	1,98	16,96	9,50	15,00
LC	4,31	1,39	32,19	3,00	6,50
LD	2,21	0,61	27,38	1,60	3,30
PT	82,63	44,22	53,52	45,00	170,00
DAA	12,31	2,02	16,43	10,20	15,50

Fuente: Elaboración propia (2018).

En segunda tabla correlación de Pearson: coeficientes/probabilidades llegamos a observar que los resultados correlacionados, como ser: LT, A Max, A Min, D1, LC, LD, PT, LE, DAA. Llegan a ser altamente correlacionados con el valor menor de (b=0.82) en la relación; A min. Y LC y el valor mayor de (b=0.99) en relación; D1/LT, LE/LT, LE/D1.

Tabla 3. Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades.

	LT	A max.	A min.	D1	LC	LD	PT	LE	DAA
LT	1,00	1,1E-12	8,6E-11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A max.	0,92	1,00	0,00	1,1E-11	2,0E-09	0,00	0,00	2,7E-12	0,00
A min.	0,88	0,96	1,00	4,2E-10	2,7E-08	0,00	6,0E-12	1,5E-10	2,0E-12
D1	0,99	0,90	0,87	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LC	0,92	0,85	0,82	0,93	1,00	2,9E-10	0,00	6,6E-11	0,00
LD	0,95	0,96	0,92	0,94	0,87	1,00	0,00	0,00	0,00
PT	0,95	0,94	0,91	0,94	0,93	0,96	1,00	0,00	0,00
LE	0,99	0,91	0,88	0,99	0,89	0,95	0,93	1,00	0,00
DAA	0,97	0,93	0,91	0,98	0,93	0,94	0,95	0,97	1,00

Fuente: Elaboración Propia. (2018).

En el diagrama de relación PT y LT llegamos a observar que existe una fuerte correlación entre las mismas. Ya que a medida que la LT del pez aumenta el PT aumentara en la misma medida. En el grafico se llega a observa una buna relación lineal positiva.

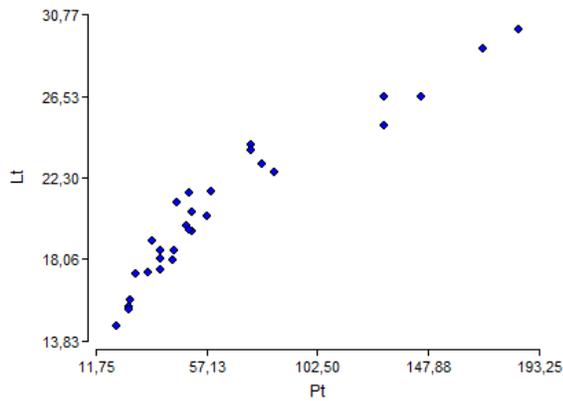


Figura 1. Diagrama de relación PT y LT.

Al obtener el resultado del Índice Gonadosomático (IGS) con un valor IGs = 1,54. El valor obtenido es representado por 8 individuos con presencia de ovas.

Para factor de condición, los datos obtenidos fueron para una población en general: 0,64. Para el factor de condición en Hembra: 0,61 y para Machos: 0,65 en la gráfica se puede observar que el factor de condición tiende a aumentar, en cambio en el caso de los machos se mantiene constante

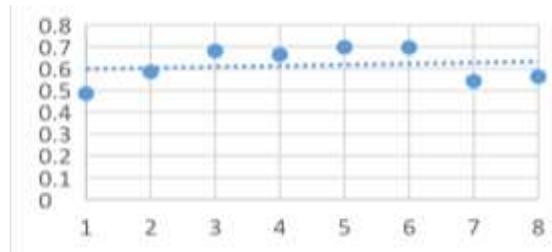


Figura 2. Factor de condición (FC) en hembras.

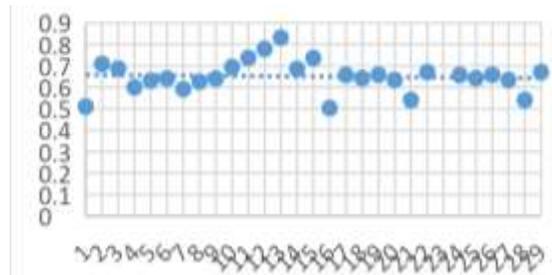


Figura 3. Factor de condición (FC) machos.

## DISCUSIONES

La longitud total en esta especie determina la edad aproximada, la cual está comprendida de 13,8 cm de longitud total a un año de edad, y 24,3 cm para los dos años de edad, hasta llegar a 49,8 cm a los 5 años de edad. Para la madurez sexual en el pejerrey se toma en cuenta a partir de los tres años de edad, en la cual puede llegar a depositar de 35.000 a 40.000 huevos.

Para alcanzar una talla comercializable en la pesca de pejerrey en el lago Titicaca se requieren un lapso de tiempo de 12 – 18 meses en condiciones

favorables, sin embargo, la condición climática en el lago Titicaca no es favorable por lo cual los peces estarían listos para su pesca desde los 2-3 años de vida. (FAO, 1995).

La correlación realizada con las distintas variables nos demuestra que el pejerrey presenta una isometría casi perfecta, el valor mínimo obtenido en la correlación es el de Altura mínima y la Longitud Cefálica, Esta se presentaría por un mínimo crecimiento de la Longitud Cefálica al momento de tener alimentarse y no así la Longitud Cefálica al ser una de las partes anatómicas externas más duras.

En su etapa juvenil, el pejerrey se considera zooplantofago, por lo cual su crecimiento es lento, pero en la misma proporción, en cambio en ejemplares de tallas mayores, se observa un marcado canibalismo, y esta situación explica su mayor ganancia de peso y por ende su mayor tamaño (Mancini, Nicola y Salinas, 2009).

La temperatura tiene un rol muy importante en el consumo de alimento y por ende en la ganancia de peso, ya que en temperaturas inferiores a 15 °C su ganancia de peso se observa disminuida, la salinidad del agua también cumple un rol importante en el peso total y la longitud total.

La época reproductiva del pejerrey en el lago Titicaca se extiende desde el mes de julio al mes de septiembre, representando la época principal de desove, habiendo una segunda etapa considerada secundaria comprendida entre los meses de enero a marzo. (Chura, Cubillos, Tam, Segura y Villanueva, 2013)

En los jóvenes hay netamente más machos que hembras, luego existe una paridad entre los 18-24cm, el cual va disminuyendo conforme el crecimiento de los peces llegando a una longitud mayor de 30cm existe un macho por cada 4 hembras, esto podría estar influenciado en el crecimiento más lento de los machos. Para el norte del lago Titicaca muestra un tamaño mínimo de maduración avanzada

25 cm para las hembras y 17 cm para los machos (Loubens y Osorio).

Según Chura (2009) La época de desove del pejerrey se presenta en mayor medida en los meses de junio-agosto obteniendo un índice IGS = 4.15 como promedio, sin embargo, en los peces restantes se observan valores mucho más bajo como en el mes de octubre que presenta un IGS =1.26 el cual sería similar al resultado obtenido en el presente estudio.

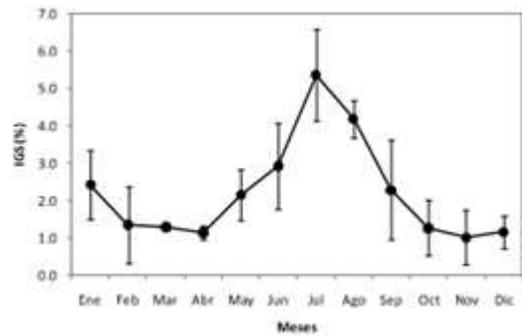


Figura 4. Promedio mensual y desviación estándar del IGS para hembras de pejerrey analizadas durante enero – diciembre 2009.

Fuente: Chura (2015).

## CONCLUSIONES

Se analizó un total de 30 ejemplares de pejerrey cuyo rango de talla fluctuó entre 14,60 cm y 30,00 cm LT. Donde los individuos más grandes presentaron un peso mucho mayor a la correlación LT y PT, esto por presentar un comportamiento piscívoro y de canibalismos hacia los pejerreyes más pequeños y así elevar su peso considerada mente. En el presente trabajo se llegó a observar la presencia de un pejerrey de menos de un año de edad en el estómago de un pejerrey de tres años de edad.

El pejerrey es un pez isométrico al presentar la misma forma desde el inicio del crecimiento hasta el final del mismo. Por esta razón todos los resultados de la correlación de Pearson: coeficientes/probabilidades son altamente significativos con valores superiores a ( $r=0.88$ ).

La relación PT y LT es altamente correlativa al igual que los otros valores recolectados, sin embargo, al alcanzar una edad mayor a los tres años de edad, se tiene un desequilibrio en la correlación de PT y LT ya que el peso llega a tener una alta elevación esto por el canibalismo que presenta sin embargo esto dependerá del peso del pez el cual consuma.

Al realizar la investigación en el mes de octubre, después de la época de desove del pejerrey se llega a observar una falta de presencia de ovas en las hembras de uno y dos años de vida sin embargo en las hembras de alrededor de los tres años de edad, se llega a observar una muy baja cantidad de ovas la cual nos el valor bajo del IGS.

El presente trabajo recomienda realizar un artículo más completo, con parámetros más grandes tomando en cuenta los meses del año para llegar a resultados más exactos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Chura Cruz , R., Cubillos S., L., Tam M., J., Segura Z., M., & Villanueva Q., C. (2013). *Relacion entre el nivel del lago y la presipitacion sobre*

*los desembarques del pejerrey odontesthes bonariensis en el sector peruano del lago titicaca entre 1981 y 2010.* Ecologia aplicada, 19-29.

Chura Cruz, R. (2015). *Talla de madurez y epoca de desove del pejerrey (Odontesthes bonariensis Cuvier & Valenciennes 1835) en el lago Titicaca* . ResearchGate.

FAO. (1995). *El pejerrey (Odonthestes bonariensis): metodos de cria y cultivo masisvo.* Copescal/OP9.

FAO. (2002). *Las pesquerías de aguas continentales frías en América Latina.* Copescal documento ocasional N°9.

Loubens, G., & Osorio, F. (s.f.). *Especies introducidas* . Orstom fonds documentaire, 431-449.

Mancini, M., Nicola, I., & Salinas, V. (2009). *Biología del pejerrey Odontesthes bonariensis (Pisces, Atherinopsidae) de la laguna Los Charos (Córdoba, Argentina).* *Rev. peru. biol.* , 65-71.