



**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y
BIOLÓGICAS**

CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA MARINA

**“El “pejerrey argentino” *Odontesthes bonariensis*:
recomendaciones para su manejo sostenible en el Perú”**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de
BIÓLOGA MARINA

Presentado por:

María Lorena Bobbio Velarde (0000-0003-2490-9510)

Asesor:

Héctor Alonso Aponte Ubillús (0000-0001-5249-9534)

Lima – Perú

2021

I. Acta de sustentación.



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE INFORME DE TRABAJO PROFESIONAL

Lima, 06 de noviembre de 2021

Los integrantes del Jurado:

Miembro: Dra. SONIA VALLE RUBIO
Miembro: Mg. ULRIKE TARAZONA JANAMPA

Se reúnen para evaluar el trabajo de suficiencia profesional titulado:

“El “pejerrey argentino” *Odontesthes bonariensis*: recomendaciones para su manejo sostenible en el Perú”

Presentada por la Bachiller:

Lorena Bobbio Velarde

Para optar el Título Profesional de Bióloga Marina

Asesorado por: Dr. Héctor Alonso Aponte Ubillús

Luego de haber evaluado el informe final y evaluado el desempeño de la estudiante de la carrera de Biología Marina en la sustentación, concluyen de manera unánime (x) calificar a:

Tesis: Lorena Bobbio Velarde	Nota (en letras): 17 (diecisiete)
Aprobado () Aprobado - Muy buena (X) Aprobado - Sobresaliente () Desaprobado ()	

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Dra. SONIA RUTHY VALLE RUBIO
Miembro



Mg. ULRIKE TARAZONA JANAMPA
Miembro



Dr. HÉCTOR APONTE UBILLÚS
Asesor

Índice

I.	Acta de sustentación.....	2
II.	Agradecimientos.....	4
III.	Resumen.....	5
IV.	Abstract.....	6
V.	Artículo final enviado.....	7
1.	Resumen.....	7
2.	Abstract.....	8
3.	Introducción.....	8
4.	Enfoque y discusión.....	11
5.	Conclusiones y recomendaciones.....	13
6.	Referencias Bibliográficas.....	13
7.	Anexos.....	16
7.1	Material suplementario.....	16
7.2	Evidencia de envío a revista.....	18

II. AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a la Facultad de biología marina de la universidad Científica del Sur por su formación académica, conocimientos y aportes.

A todos los profesionales que me han enriquecido con su conocimiento.

Dedico el presente trabajo de investigación a mi hijo, Tadeo, por ser el motivo para seguir preparándome y así poder ser un mejor ejemplo.

A mis padres Carlos y Alcira, por ser apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

III. RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo generar recomendaciones acerca del estado actual de *Odontesthes bonariensis* “pejerrey argentino” en el Perú. Considerando aspectos de su biología reproductiva, se sugiere poder implementar una escala de madurez gonadal para la especie que permita proponer medidas de regulación pesqueras orientadas al uso racional de este recurso y evitar su sobreexplotación. Para este fin, es necesario tener pleno conocimiento de su ciclo reproductivo mediante el análisis histológico, conocer la época o épocas de desove, la frecuencia de desove y estimar las tallas de primera madurez.

Palabras claves: *Odontesthes bonariensis*, pejerrey argentino, ciclo reproductivo, conservación.

IV. ABSTRACT

The present work aims to generate recommendations about the current status of *Odontesthes bonariensis* "Argentinean silverside" in Peru. Considering aspects of its reproductive biology, it is suggested to be able to implement a gonadal maturity scale for the species that allows proposing fishing regulation measures oriented to the rational use of this resource and avoid its overexploitation. For this purpose, it is necessary to have full knowledge of its reproductive cycle through histological analysis, to know the spawning season(s), the spawning frequency and to estimate the first maturity size.

Key words: *Odontesthes bonariensis*, Argentine silverside, reproductive cycle, conservation.

V. ARTÍCULO FINAL ENVIADO

El “Pejerrey argentino” *Odontesthes bonariensis*: recomendaciones para su manejo sostenible en el Perú.

The “Argentinian silverside” *Odontesthes bonariensis*: recommendations for its sustainable management in Peru.

Lorena Bobbio Velarde

Life Diagnostics, Lima PERÚ

Mail: lore.bobbio@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2490-9510>

1. RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo generar recomendaciones acerca del estado actual de *Odontesthes bonariensis* “pejerrey argentino” en el Perú. Considerando aspectos de su biología reproductiva, se sugiere poder implementar una escala de madurez gonadal para la especie que permita proponer medidas de regulación pesqueras orientadas al uso racional de este recurso y evitar su sobreexplotación. Para este fin, es necesario tener pleno

conocimiento de su ciclo reproductivo mediante el análisis histológico, conocer la época o épocas de desove, la frecuencia de desove y estimar las tallas de primera madurez.

Palabras claves: *Odontesthes bonariensis*, pejerrey argentino, ciclo reproductivo, conservación.

2. ABSTRACT

The present work aims to generate recommendations about the current status of *Odontesthes bonariensis* "Argentinian silverside" in Peru. Considering aspects of its reproductive biology, it is suggested the implementation of a gonadal maturity scale for the species itself that allows proposing fishing regulation measures oriented to the rational use of this resource and avoid its overexploitation. For this purpose, it is necessary to have full knowledge of its reproductive cycle through histological analysis, to know the time or times of spawning, the frequency of spawning and to estimate the sizes of first maturity.

Key words: *Odontesthes bonariensis*, argentinian silverside, reproductive cycle, conservation.

3. INTRODUCCIÓN

El "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis* es una especie introducida en diferentes lagos y lagunas altoandinas del Perú (Amaru Chambilla and Yujra Flores, 2021). Esta especie se caracteriza por su capacidad de adaptación y rápido crecimiento, así como alta fecundidad siendo un desovador parcial de

régimen omnívoro (Chura-Cruz et al., 2013; Vaux et al., 1988). Estas características permiten catalogar a la especie como un recurso hidrobiológico de alta demanda ya que es considerado fuente de proteína importante para la alimentación y generador de empleo de la población local, brindando bienestar económico (Instituto Del Mar Del Perú, 2016). Debido a esto, este recurso sufre fuerte presión de pesca que actualmente en Perú no se encuentra debidamente monitoreada ni regulada.

En el lago Titicaca en la región Puno, el “pejerrey argentino” es una de las especies de mayor importancia comercial (Flores-Gómez, 2018), también los encontramos en la laguna Pomacochas en Amazonas (Instituto Del Mar Del Perú, 2016) así como en la laguna de Pacucha en Apurímac (Ortega et al., 2007) (Figura. 1). Para el año 2009, IMARPE consideró para el Lago Titicaca una biomasa de 11,516 t (Instituto Del Mar Del Perú, 2009). En posteriores años, se evidenció una reducción del recurso en el Lago Titicaca, en donde alcanzó un -11.8% entre el 2016 y 2017 (Tabla 1) (Instituto Del Mar del Perú, 2018), debido a la presión de pesca por la alta demanda del recurso, ya que tiene un importante impacto sobre la economía local y seguridad alimentaria.

La alta demanda comercial por el consumo de este recurso tiene implicancias económicas y sociales para diversas regiones del país, motivo por el cual, se sugiere crear modelos de evaluación que sustenten medidas para su manejo pesquero sostenible. En este contexto, el conocimiento de la condición reproductiva de los stocks es uno de los elementos más importantes, ya que permite conocer su ciclo reproductivo e identificar el periodo de reproducción, por lo tanto, es fundamental el estudio de los órganos reproductivos para realizar la caracterización del desarrollo gonadal (Perea et al., 2015).

En el Perú, cuando una especie íctica no cuenta con una escala de madurez gonadal propia, se utiliza la escala descrita por Johansen, 1919. En el caso de *Odontesthes bonariensis*, no existe una escala de madurez gonadal validada histológicamente que permita determinar con certeza su condición gonadal, lo cual permitiría un mejor manejo sostenible del recurso y sugeriría las medidas de protección pertinentes.

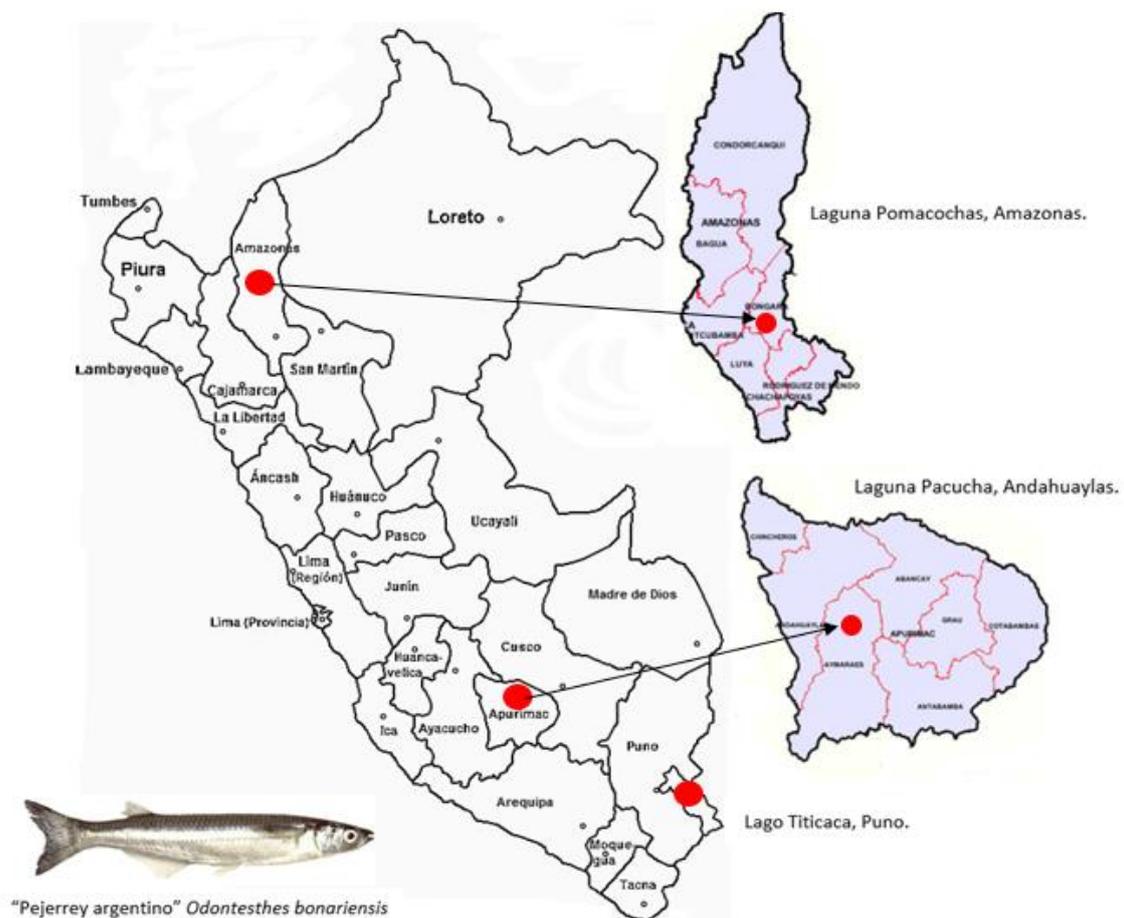


Figura 1.- Distribución de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis*, en la Laguna Pomacochas en Amazonas; en la Laguna Pacucha en Andahuaylas y en el Lago Titicaca en Puno, Perú.

Tabla 1.- Volumen de desembarques en kilogramos entre los años 2014 a 2017 del Lago Titicaca.

Especies	2014	2015	2016	2017	Variación (%)	
					2017/2016	2017/2015
	131.32					
<i>Orestias ispi</i>	5	60.290	107.757	215.01	99.50	256.60
<i>Odontesthes bonariensis</i>	94.582	68.890	80.742	71.243	-11.80	3.40
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	23.407	23.846	28.865	26879	-6.90	12.70
Otras especies	673.4	841.3	894.1	382.3	-83.4	-88.60
Total	297.27	185.46	257.105	346.856	34.90	87.00

Fuente: Informe técnico anual del IMARPE - Puno, 2017.

4. ENFOQUE Y DISCUSIÓN

El conocimiento de la madurez gonadal de una especie es fundamental para el estudio de sus aspectos reproductivos como talla de primera madurez, periodos de actividad reproductiva y desove (Buitrón et al., 2015). Estas características reproductivas son distintas en cada especie, por lo que es necesario establecer el desarrollo gonadal por cada recurso para el correcto manejo de la especie, tanto en el medio natural como en cautiverio (Godinho and Godinho, 2003). Para la determinación de la condición reproductiva de la población, se utiliza un método basado en la catalogación de las fases de madurez con el uso de una escala macroscópica de morfología gonadal externa y el examen visual de las gónadas, en donde se evalúan diversos criterios como alteraciones de tamaño, color y aspecto. Eventualmente, ciertos estados reproductivos no pueden ser catalogados de manera confiable con este método debido a que no presentan

características visuales claras (Hunter et al., 2011). Es por eso que los cortes histológicos de las gónadas son necesarios para clasificar el desarrollo a nivel celular de los ovocitos (Stahl and Kruse, 2008). Estos criterios histológicos sirven para describir con mayor precisión el tipo de estructura y desarrollo gonadal de la especie (Uría et al., 1998).

En el Perú, son pocos los estudios orientados hacia aspectos reproductivos de *Odontesthes bonariensis*, por lo que no se ha validado la técnica histológica para su propia escala de madurez gonadal y, por ende, no existe una escala autorizada para esta especie, siendo este un aspecto biológico importante para conocer su estrategia reproductiva y poder plantear medidas de manejo pesquero adecuado para una explotación sostenible en el tiempo. De esta manera, si esta información se mantiene actualizada favorecería la validez en las medidas de protección como: vedas reproductivas y tallas mínimas de captura (Tomkiewicz et al., 2003). Diversos recursos peruanos de interés comercial ya cuentan con una escala macroscópica con sustento histológico como son: anchoveta peruana *Engraulis ringens*, lenguado *Paralichthys adspersus*, bonito *Sarda chiliensis*, cabrilla *Paralabrax humeralis*, caballa *Scomber japonicus*, entre otros, lo permite generar precisión en los estimados de índices reproductivos orientados al manejo pesquero (Buitrón et al., 2015)

Los estudios y la implementación *in situ* de una escala de madurez gonadal específica para el “pejerrey argentino” *Odontesthes bonariensis* podría llevarse a cabo en el laboratorio de Biología reproductiva del Instituto del Mar del Perú, o en cualquier otro laboratorio que cuente con la implementación adecuada para realizar todo el proceso de investigación. De esta manera, se gestionaría un plan de trabajo con las regiones donde existe mayor extracción del recurso.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A la fecha, el conocimiento sobre la biología reproductiva de *Odontesthes bonariensis* es escasa. Por este motivo, la implementación de una escala de madurez gonadal propia para el “pejerrey argentino” que sea validada histológicamente, permitirá conocer a detalle las características reproductivas y por consiguiente tomar las medidas de protección necesarias como: vedas reproductivas y tallas mínimas de captura. De esta manera se reglamentaría la actividad pesquera orientadas hacia el aprovechamiento racional de este importante recurso hidrobiológico para su mejor gestión y conservación.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Amaru Chambilla, G.R., Yujra Flores, E., 2021. Evaluación del crecimiento del Pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Pisces, Atherinopsidae) cultivados en jaulas flotantes en el Lago Titicaca. Revista de Investigaciones Altoandinas 23, 69–76.
- Buitrón, B., Perea de la Matta, Á., Mori Ponce, J., Sánchez Espinoza, J., Roque García, C., Castillo, J., Gálvez Escudero, M.A., 2015. Madurez gonadal de algunos peces de importancia comercial: escalas macroscópicas validadas microscópicamente. Boletín Instituto del Mar del Perú 30, 3–9.
- Chura-Cruz, R., Cubillos, L.A., Tam, J., Segura, M., Villanueva, C., 2013. 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, 19–28.

Flores-Gómez, S., 2018. Variación interanual de los parámetros biológicos del pejerrey *Odontesthes bonariensis* en el lago Titicaca (lado peruano), periodo 2009-2015.

Godinho, H.P., Godinho, A.L. (Eds.), 2003. Aguas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Editora PUC Minas, Belo Horizonte, Brazil.

Hunter, J., Ganas, K., Saborido-Rey, F., Murua, H., Lowerre-Barbieri, S., 2011. Reproductive Timing in Marine Fishes: Variability, Temporal Scales, and Methods. *Marine and Coastal Fisheries Dynamics Management and Ecosystem Science Management*, 71–91. <https://doi.org/10.1080/19425120.2011.556932>

Instituto Del Mar del Perú, 2018. Anuario científico tecnológico IMARPE 2017. Instituto del Mar del Perú - IMARPE.

Instituto Del Mar Del Perú, 2016. Anuario Científico Tecnológico IMARPE 2015. Instituto del Mar del Perú - IMARPE 15, 260.

Instituto Del Mar Del Perú, 2009. Informe Ejecutivo: Crucero de estimación hidroacústica de biomasa de los principales recursos pesqueros del Lago Titicaca Cr. 0812. IMARPE, Callao.

Johansen, 1919. On the large spring – spawning sea – herring (*Clupea harengus* L.) in the north – west European waters. *Medd. Fra. Komm. Havunders, Ser. Fiskeri Bind. 5(8): 1-56*

Ortega, H., Guerra, H., Ramírez, R., 2007. The Introduction of Nonnative Fishes into Freshwater Systems of Peru, in: Bert, T.M. (Ed.), *Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities, Methods and Technologies in Fish Biology*

and Fisheries. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 247–278.

https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6148-6_14

Perea, A., Sánchez, J., Buitrón, B., 2015. *Merluccius gayi peruanus* (Ginsburg, 1954) 30, 10.

Stahl, J., Kruse, G., 2008. Classification of Ovarian Stages of Walleye Pollock (*Theragra chalcogramma*). <https://doi.org/10.4027/rgsfcc.2008.01>

Tomkiewicz, J., Tybjerg, L., Jespersen, A., 2003. Micro- and macroscopic characteristics to stage gonadal maturation of female Baltic cod. *Journal of Fish Biology* 62, 253–275. <https://doi.org/10.1046/j.0022-1112.2003.00001.x>

Uría, E., Moncayo, M.E., Garibay, R., 1998. Desarrollo y madurez testicular del charal *Chirostoma humboldtianum* (Pisces: Atherinidae), del embalse Huapango, Estado de México. *Hidrobiológica* (México, D.F.) 8, 9–18.

Vaux, P., Wurtsbaugh, W., Trevino, H., Marino, L., Bustamante, B., Torres, J., Richerson, P., Alfaro, R., 1988. Ecology of the Pelagic Fishes of Lake Titicaca, Peru-Bolivia [WWW Document]. <https://doi.org/10.2307/2388237>

7. ANEXOS

7.1 MATERIAL SUPLEMENTARIO

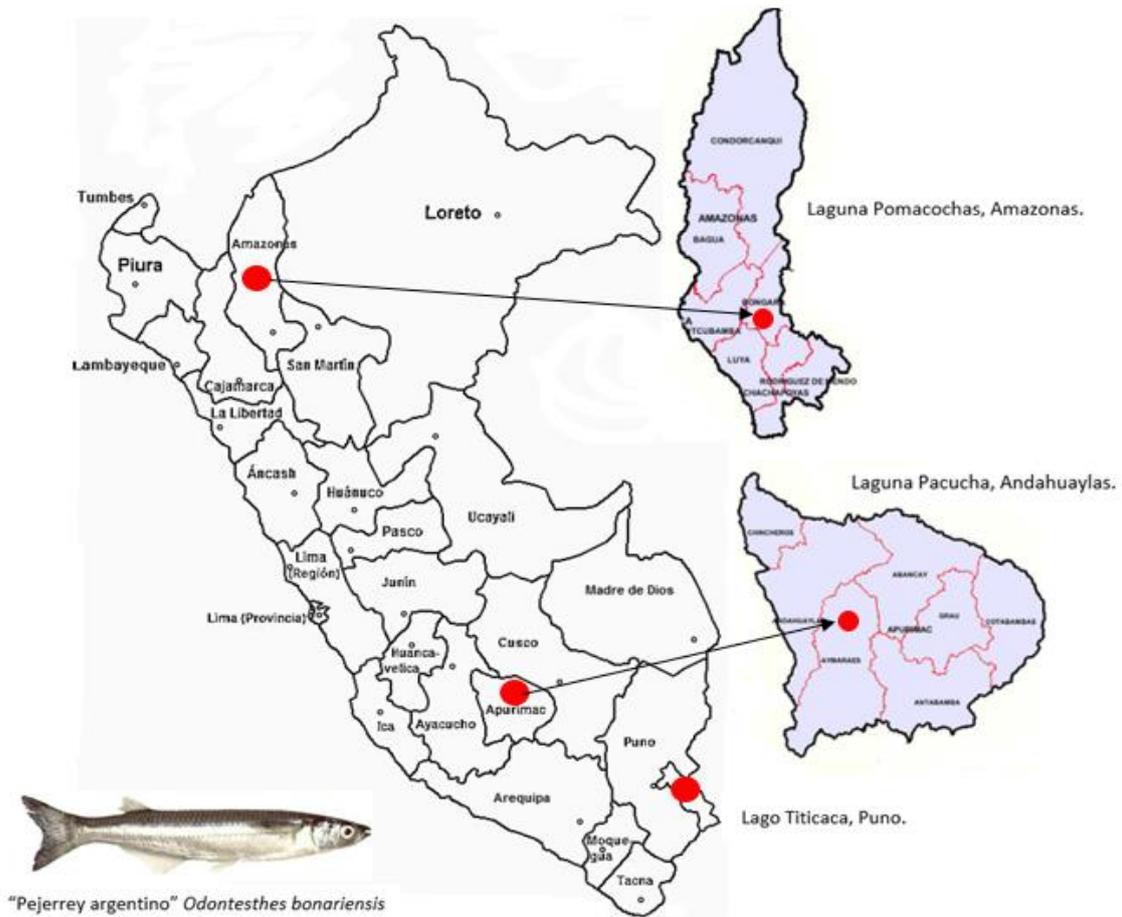


Figura 1.- Distribución de "pejerrey argentino" *Odontesthes bonariensis*, en la Laguna Pomacochas en Amazonas; en la Laguna Pacucha en Andahuaylas y en el Lago Titicaca en Puno, Perú.

Tabla 1.- Volumen de desembarques en kilogramos entre los años 2014 a 2017 de la flota del Lago Titicaca.

Especies	2014	2015	2016	2017	Variación (%)	
					2017/2016	2017/2015
<i>Orestias ispi</i>	131.325	60.290	107.757	215.01	99.50	256.60
<i>Odontesthes bonariensis</i>	94.582	68.890	80.742	71.243	-11.80	3.40
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	23.407	23.846	28.865	26879	-6.90	12.70
Otras especies	673.4	841.3	894.1	382.3	-83.4	-88.60
Total	297.273	185.462	257.105	346.856	34.90	87.00

Fuente: Informe técnico anual del IMARPE - Puno, 2017.

7.2 EVIDENCIA DE ENVÍO A LA REVISTA

[southsustainability] Submission Acknowledgement Recibidos x

adminrevistas@cientifica.edu.pe
para mí

vie, 12 nov, 18:47

inglés > español Traducir mensaje Desactivar para: inglés x

Hello,

Lorena Bobbio Velarde has submitted the manuscript, "El "Pejerrey argentino" Odontesthes bonariensis: recomendaciones para su manejo sostenible en el Perú " to South Sustainability.

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Dr. Héctor Aponte (Editor-in-chief)

 [South Sustainability](#) | Revista / Journal

southsustainability@cientifica.edu.pe

T // (511) 610 6400 anexo 1218 | Panamericana Sur
www.cientifica.edu.pe | Km. 19 - Lima 42