



**Identificación del sexo en vieja colorada (*Cichlasoma festae*) en
base en la variación morfométrica**
Identification of sex in old colorada (cichlasoma festae) based on morphometric variation

*Artículo resultado de proyecto de investigación financiado por
La Universidad Técnica Estatal de Quevedo*

Vivas Moreira Roque

*Master en producción animal
Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador,
rvivas@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-1166-3016>*

González Veliz Martin

*Doctor en recursos naturales
Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador
mgonzalez@uteq.edu.ec
Orcid <https://orcid.org/0000-0002-2752-0351>*

Rodríguez Tobar Jorge

*Doctor en recursos naturales
Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador
jrodriguez@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8478-9242>*

Torres Navarrete Yenny

*Doctora en recursos naturales
Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador
ytorres@uteq.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3056-8703>*

<http://centrosuragraria.com/index.php/revista>
Publicada por: Instituto Edwards Deming
Quito - Ecuador
Julio - Octubre vol. 1. Num. 6 2020
Pag. 1- 10

Esta obra está bajo una Licencia Creative
Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0
Internacional.

RECIBIDO: 28 DE OCTUBRE 2019
ACEPTADO: 4 DE NOVIEMBRE 2019
PUBLICADO: 4 DE JULIO 2020

RESUMEN

El presente trabajo se realizó para determinar en base a las medidas exteriores de machos y hembras de *Cichlasoma festae* en tres grupos de reproductores con un peso entre 50 y 200

gr . para tal efecto fueron evaluadas 9 dimensiones externas que se utilizaron para probar la diferenciación de hipótesis. La evaluación de características externas permitió la identificación de un carácter anatómico externo diferencial para hembras y machos con respecto a la jibá, altura de jiba (AJ) base superior de la aleta pectoral a la parte superior del cráneo; La longitud de cabeza es más grande en los machos que en las hembras

Palabras clave: *Cichlasoma festae*, reproductores, morfometría, dimorfismo

ABSTRACT

The present work was carried out to determine based on the external measurements of *Cichlasoma festae* males and females, in three groups of reproducers with a weight between 50 and 200 gr. For this purpose, 9 external dimensions were evaluated that were used to test the differentiation of hypotheses The evaluation of external characteristics allowed the identification of a differential external anatomical character for females and males with respect to the jiba, height from hump (AJ) top base of pectoral fin to top of skull Head length is greater in males than in females.

Key words: *Cichlasoma festae*, breeders, morphometry, dimorphism

INTRODUCCIÓN

La producción acuícola mundial actual es la sumatoria de la pesca y acuicultura, mientras la captura por la pesca disminuye, la acuicultura está obligada a incrementar la producción, mientras que el consumo se aumenta cada día, debido al incremento de la población que conlleva a elevar el consumo de especies hidrobiológicas, las especies acuícolas son preferidas debido a su alto contenido en proteína digestible y el perfil de ácidos grasos, La acuicultura sigue creciendo más rápido que otros sectores principales de producción de alimentos, en el año 2016 la producción era de 90,9 millones de toneladas, (FAO 2016), mientras el consumo aumenta, la producción natural en el mar y continente disminuye, debido al incremento de la pesca extractiva y a pesar de existir sofisticados equipos y nuevas técnicas de pesca. La producción pesquera mundial está estancada en 90 millones de TM anuales, por lo que es necesario investigar nuevas especies para incrementar la diversidad y producción (FAO, 2012), la producción de especies hidrobiológicas en sistemas controlados ha generado que se convierta en el motor de producción para compensar el déficit de la producción natural y es necesario incrementar la producción a medida que incrementa el consumo por parte de las personas y de los animales a través del alimento suplementario.

A pesar de la gran variedad de especies, el volumen de la producción acuícola está dominado por un pequeño número de especies o grupos de especies "básicos" en los planos nacional, regional y mundial, las 20 partidas de especies más producidas representaban el 84,2% de la producción total, FAO 2016. por lo que se hace necesario incorporar otras especies a la producción comercial. Según (Kullander. et al., 1998). Indica que América Latina cuenta con numerosas especies nativas que tienen un gran potencial en acuicultura, familia Cichlidae, que se encuentra en la mayoría de países de América, es una de las más importante y abundante de agua dulce con más de 1300 especies.

En América latina la especie se encuentra representada por varios géneros, siendo el género *Cichlasoma* el más abundante; dentro de la ictiofauna en los espejos de agua, la familia Cichlidae presenta seis géneros con catorce especies clasificadas, de las mismas que en Ecuador la vieja azul (*Andinaocara rivulatus*) y vieja colorada (*Cichlasoma festae*) son las que presentan mayor potencial de cultivo comercial (Kullander, 1998), (Sparks y Smith, 2004).

La especie *Cichlasoma festae* varía de nombre de acuerdo a la región donde esté presente, tiene las siguientes denominaciones "Vieja Colorada", "Vante", "Vieja Montañera", "Cíclido del Guayas" y "Terror Cíclido" (Kullander, 1998), (Sparks y Smith, 2004)., pero, es necesario conocer sus características reproductivas, crianza y manejo; y sobre todo que exista la posibilidad de obtener abundante crías que satisfagan la demanda para intensificar su producción comercial.

La *Cichlasoma festae* es un especie nativa de Ecuador que debe ser estudiada, inicialmente en su aspecto de identificación del sexo a través del dimorfismo sexual, con la finalidad de realizar la identificación sexual a la edad más temprana posible; es necesario descubrir la técnica de diferenciación sexual en etapa temprana para facilitar los procesos de selección, formar reproductores de calidad, porque, de la producción de crías dependerá el éxito de una explotación piscícola, la reproducción y obtención de crías es uno de los problemas más frecuentes en la producción masiva de peces (Nakatani et al., 2001).

La producción de *Cichlasoma festae*, que se expende en el mercado, proviene de la pesca. En Ecuador, la pesca aporta el 7% del suministro total de proteína animal, estimada en 338 toneladas de capturas realizadas por la pesca continental (FAO, 2012), la Vieja Colorada (*Cichlasoma festae*) (Boulenger, 1899). La *C. festae* es un pez teleosteo (Luna-Figueroa, 2000), es un pez teleosteo originario de la América del Sur continental, con alta presencia en Ecuador. Se encuentra entre las nueve especies de importancia comercial que habitan las aguas continentales de Ecuador, Colombia y Perú (Revelo y Elias, 2004). La *C. festae* se la encuentra en ríos, lagos, estanques y presas (Pacheco y Chicaiza, 2008) y destaca por su carne blanca, excelente sabor y alta aceptación en la gastronomía local (Barnhill et al., 1973).

La *C. festae* es una especie nativa de la zona continental de América del sur, con alta presencia en Ecuador, se encuentra entre las 9 especies de importancia comercial que habitan las aguas continentales de Ecuador, Colombia y Perú (Revelo et al; 2004). La *Cichlasoma festae* a pesar de la presencia de especies depredadoras, como la tilapia roja que compite en territorio y alimento en el medio natural y en cautiverio, sobrevive y continúa reproduciéndose y tiene presencia de manera significativa en ríos, lagos, lagunas, embalses, etc. (Chicaiza et al., 2005.). La *Cichlasoma festae* es una especie nativa de producción silvestre en la zona costera continental de agua cálidas del Ecuador.

La especie *Cichlasoma festae* se adapta al cautiverio, existe baja mortalidad y acepta el alimento exógeno (Rodríguez et al., 2014).

La piscicultura de aguas continentales de especies nativas ha sido poco visualizada, hasta tanto la pesca abastecía la demanda de carne de pescado, pero, al aumentar la población humana y la necesidad de consumir harina de pescado para la alimentación animal, se hace necesario incluir en los sistemas de cultivos comerciales la especie *Cichlasoma festae* en cautiverio.

La especie *Cichlasoma festae* se adapta al cautiverio, existe baja mortalidad y acepta el alimento exógeno (Rodríguez et al., 2014), sin embargo ha sido afectada por la captura masiva

de los ejemplares de mayor tamaño, el incremento poblacional humano que demanda mayor consumo, la destrucción de los hábitats naturales por la construcción de represas, que destruye su hábitat, la contaminación de los cuerpos de agua con pesticidas agrícolas, por escorrentía, falta de un periodo de veda durante la reproducción y la falta de investigación de su ciclo de vida, especialmente su reproducción y cría en la primera etapa.

En el caso del ciclido tilapia se conoce que la cantidad de alevines producidas por una hembra, y está relacionada el peso de los reproductores (Popma y Green, 1990).

La especie *Cichlasoma festae* es una especie que se visara a la producción comercial es necesario la identificación fenotípica de los reproductores a través de la morfometría, realizando un análisis cuantitativo de la forma de su estructura externa que abarque el tamaño y la forma será un avance para el rescate de la extinción y llevarla a la producción masiva, y tenemos como herramienta la morfometría geométrica, donde la forma es definida como “toda la información geométrica que permanece cuando la ubicación, escala y los efectos de rotación se filtran de un objeto” (Kendall, 1977). Kendall D.G., Barden D., Carne T.K., Le H., 1999. Shape and shape theory. Wiley, Chichester.

A pesar del advenimiento de técnicas que examinan directamente la variación genética bioquímica o molecular, los métodos morfométricos o merísticos continúan desempeñando un papel importante en la identificación de poblaciones incluso en la actualidad (Swain y Foote, 1999). La falta de tecnologías de campo para identificar el sexo de los futuros reproductores, no permite el aprovechamiento de las especies nativos de peces en la producción comercial. Por lo que, es necesario identificar los futuros reproductores, con la finalidad de dar un manejo y alimentación adecuada a los reproductores para garantizar la producción de crías de buena calidad; en especies de bajo tamaño es poco factible, con métodos tradicionales o en observación fenotípica, identificar los machos de las hembras a edad temprana, las especies nativas vieja colorada (*Cichlasoma festae*), no está considerada en la producción comercial de peces por lo que se hace necesario iniciar su estudio desde la reproducción, considerando que para alcanzar una óptima productividad es preciso iniciar con buena cantidad y calidad de las crías (Rodríguez et al., 2014).

El estudio morfométrico de peces es una herramienta poderosa para caracterizar cepas / poblaciones de la misma especie, lo que implica la detección de variaciones sutiles de forma, independientemente del tamaño. Los caracteres morfométricos se clasifican en caracteres controlados genéticamente (rango estrecho), intermedio (rango moderado) y ambientalmente (rango amplio) (Johal et al., 1994).

La determinación sexual en base a la morfometría abre la posibilidad de identificar el sexo de los peces a temprana edad, lo que facilita los procesos de selección para el mejoramiento genético, formación de plántulas y comercialización de lotes específicos de cada sexo.

Los objetivos del presente trabajo fueron Determinar las variables morfométricas que permitan diferenciar hembras y machos en juveniles y adultos de la especie *C. festae*. (*Cichlasoma festae*) Vieja colorada

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en el Plantel Acuícola de la Facultad de Ciencias Pecuarias, predios de la Finca experimental “La María”, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el kilómetro 7 1/1 de la Vía Quevedo – El Empalme, entrada al cantón

Mocache, provincia de Los Ríos. Cuya ubicación geográfica es 1° 6' 28" de latitud sur y 70° 27' 13" de longitud Oeste, a una altura de 72 metros sobre el nivel del mar.

Las condiciones meteorológicas de la Finca Experimental "La María" UTEQ – Mocache fueron: Temperatura 24,87, humedad relativa 84.08 %, precipitación anual 1398 mm, heliofanía, 863, zona ecológica BH-t, Topografía irregular,

La investigación experimental consistió en el manejo de variables en situaciones de control extremo, manifestando un fenómeno específico y mirando el grado en que la o las variables implicadas y manipuladas produce un efecto determinado. La información se consigue de manera aleatorizada, se propone que la muestra es representativa de la realidad. La presente investigación se realizó, con la finalidad de obtener resultados con medidas y variables morfométricas en la especie (*Cichlasoma festae*).

Se utilizó para describir la verdad de los sucesos y eventos que se presentaron en el trabajo investigativo sobre las variables morfométricas externas que permiten diferencias entre hembras y machos a edad temprana en la especie (*Cichlasoma festae*).

Los peces machos y hembras utilizados en la investigación provienen de la captura el embalse Daule Peripa y sus afluentes, los ríos Peripa, Toachi, Baba, que se localiza en la subcuenca del río Guayas, en la región de costa de Ecuador (00° 55' 54,4" S y 079° 40' 16,6" O), el embalse Daule Peripa es considerado un enclave de gran valor ecológico y de la biodiversidad de la ictiofauna del país (Prado et al., 2012; Álvarez Mieles et al., 2013). Los peces fueron capturados mediante un sistema de pesca de "redada", que hace un barrido con la red en forma circular. Seguidamente, se colectaron 500 peces sin sexar de *Cichlasoma festae* Vieja colorada con un peso entre 50 y 200 gramos, los peces fueron trasladados, desde el lugar de captura, en tanques de 50 galones con un nivel de agua a 2/3 de la altura de los tanques, para prevenir la muerte por falta de oxígeno se utilizó un compresor de aire de 12 voltios que funciona con la batería del vehículo donde se transportaba, el aire fue conducido a través de una manguera de media pulgada y el aire fue diseminado en el agua a través de una manguera microperforada de 100 centímetros de largo y 12 mm de caudal.

Los peces fueron transportados 60 kilómetros que es la distancia desde el lugar de captura, sector denominado "Puerto Maculillo". hasta los estanques de la finca experimental "La María" de la facultad de ciencias pecuarias de la universidad técnica estatal de Quevedo. Los peces fueron depositados en tres estanques de tierra de 30 x 6 x 5 m y 0.70 m de profundidad, provistos de entrada y salida de agua, el suministro de agua se dio desde un pozo profundo, el recambio de agua fue del 50% cada día, además se oxigenaba el agua a través de 3 m de manguera difusora en cada estanque con aire que provenía de un blower de 2 hp, la aireación era de forma permanente, Los reproductores se colocaron en un estanque de transición en condiciones naturales siguiendo las recomendaciones de Moya et al. (2015). durante el traslado y siembra de los peces no hubo mortalidad, los peces se mantuvieron por 90 días en adaptación, se alimentó con balanceado comercial para tilapias que contenía 32 % de proteína, después de los 90 días para la toma de datos se procedió a la selección por peso, de acuerdo a la escala de (Nikolsky 1963), citada por (Yujra et al. 2016); se consideraron otros factores en la selección: ausencia de malformaciones y signos clínicos, vivacidad, conformación, color, robustez que confirmaron su idoneidad como reproductores.

Se sexaron manualmente y seleccionaron 300 peces, en tres rangos de peso diferentes, distribuidos en los siguientes rangos: En el tratamiento 1 se asignaron, 100 peces de 50 a 100g, 50% machos; tratamiento 2 se utilizaron 100 peces de 101 a 150g, 50% machos de peso y para el tratamiento 3, 100 de peces de 151 a 200g 50% machos. Las medidas morfométricas lineales fueron tomadas en el lado izquierdo del pez, por la misma persona con el fin de minimizar el error artificial, y la mayoría de los caracteres morfométricos se midieron siguiendo el método convencional descrito por (Morales et al. 1998) y (Diodatti et al. 2008). Los peces se midieron con una tabla de medir, cinta métrica y calibradores digitales graduados en mm y se pesaron con una balanza electrónica hasta el 0,1 g más cercano. Se tomaron 9 variables morfométricas: Ancho Corporal 1 (AC1). - Medido del primer radio de la aleta dorsal al primer radio de la aleta pectoral; Ancho Corporal 2 (AC2). - Medido del primer radio de la aleta anal al radio 14 de la aleta dorsal; Ancho corporal 3 (AC3). - Medido a desde el último radio de la aleta dorsal hasta el último radio de aleta caudal; Largo de cabeza (LC). – Distancia comprendida entre la comisura de la boca hasta el borde medio del opérculo, Largo Estándar (LE). – Distancia desde el borde del pre maxilar y la parte superior e inferior del pedúnculo caudal; Largo Total (LT).-Distancia desde el borde del pre maxilar al extremo de la aleta caudal; Altura del cuerpo (AC) .-Largo base superior de la aleta pectoral a inicio de la aleta dorsal; Altura de jiba (AJ) base superior de la aleta pectoral a la parte superior del cráneo; largo del opérculo (LO) inicio de la mandíbula superior hasta la parte media del opérculo.

Análisis estadístico

Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando SPSS. Considerando los rangos de distribución de pesos de machos y hembras. Para evaluar si los datos tienen varianzas iguales, se realizó una prueba de Bartlett antes de realizar análisis adicionales. Se registraron las medias, el error estándar, la desviación estándar, el máximo y el mínimo de todas las mediciones para machos y hembras. El coeficiente de variación (CV%) se calculó como: $CV\% = 100 \times S.D. / X$, donde S.D. es la desviación estándar y X es la media de las medidas de los caracteres morfométricos en cada sexo.

RESULTADOS

Diferenciación sexual

El análisis de correlación múltiple nos muestra que tanto en hembras como en machos todas las variables originales están altamente correlacionadas, mientras que las variables estandarizadas con respecto a la (Ac) ancho de cabeza y (Ac1) inicio de la aleta dorsal al inicio de la aleta pelviana muestran algunas correlaciones no significativas (Tablas 1 y 2) y las variables (Ac1) inicio de la aleta dorsal al inicio de la aleta pelviana y (Aj) alto de jibá. (Tablas 2) Las mejores correlaciones de las variables estandarizadas se dieron entre la longitud estándar (LE), e peso ($r=0.900$ para hembras y $r=0.903$ para machos), la longitud total (LT) y el peso ($r=0.910$ hembras y $r=0.941$ machos), la longitud cabeza (LC) y la altura de jibá (AJ) ($r=-0.512$ hembras y machos). La comparación entre las regresiones lineales de los caracteres morfométricos originales, para hembras y machos, presentó diferencias significativas para algunos caracteres como el inicio de la aleta anal al radio 8 de la aleta dorsal (AC3), inicio de la mandíbula superior al borde medio del opérculo (LC), sin embargo, los análisis de

correlación muestran una separación de individuos por sexo en base a estos caracteres. La evaluación de características externas permitió la identificación de un carácter anatómico externo diferencial para hembras y machos con respecto a las jibás. La longitud de cabeza es más grande en los machos que en las hembras

Tabla 1. Matriz de coeficientes de correlación entre los caracteres morfométricos de hembras de *Cichlasoma festae*.

	Peso g.	AC1	AC2	AC3	LC	LE	LT	AC	AJ
Peso g.	1	,726**	,792**	,669**	,616**	,900**	,910**	,334**	,461**
AC1		1	,693**	,488**	,370**	,664**	,687**	,079	,260**
AC2			1	,824**	,601**	,819**	,830**	,231*	,555**
AC3				1	,543**	,715**	,718**	,273**	,526**
LC					1	,725**	,715**	,277**	,512**
LE						1	,976**	,408**	,508**
LT							1	,396**	,512**
AC								1	,234*
AJ									1

Tabla 2. Matriz de coeficientes de correlación entre los caracteres morfométricos de los machos de *Cichlasoma festae*.

	Peso g.	AC1	AC2	AC3	LC	LE	LT	AC	AJ
Peso g.	1	,623**	,843**	,819**	,571**	,903**	,941**	,624**	,478**
AC1		1	,734**	,656**	,337**	,583**	,563**	,217	-,032
AC2			1	,895**	,595**	,786**	,820**	,497**	,417**
AC3				1	,565**	,819**	,810**	,520**	,453**

LC	1	,624**	,605**	,554**	,512**
LE		1	,942**	,565**	,476**
LT			1	,598**	,427**
AC				1	,557**
AJ					1

Tabla 3. Media, desviación standard (ds) y valores de F de los caracteres morfométricos

Variables	machos 1		hembras 2		F
	media	ds	media	ds	
AC1	5,60	1,00	5,67	1,04	0,420
AC2	5,86	0,98	5,92	0,95	0,074
AC3	5,36	1,02	5,38	0,79	8,40**
LC	4,32	0,59	4,24	0,89	19,06**
LE	13,54	2,06	14,19	1,90	2,794
LT	15,83	2,91	17,43	2,26	20,164**
AC	3,75	1,05	3,90	1,08	0,337
AJ	1,62	0,43	1,55	0,40	0,068
Peso g.	87,622	31,61	100,31	30,02	2,898

Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que es posible separar machos y hembras *Cichlasoma festae* en base a los caracteres morfométricos como se ha practicado en Beatriz Ángeles (Beatriz Angeles y Jaime Mendo , 2005).

(CHARO-KARISA, H.; BOVENHUIS, H.; REZK, M.A. et al., 2007) encontraron correlaciones fenotípicas significativas entre las medidas corporales y el peso de la tilapia entre 0,64 y 0,89, mientras que (RUTTEN, M.J.M.; BOVENHUI, H.; KOMEN, H., 2004) observaron coeficientes de 0,76 y 0,91 para la correlación fenotípica de la altura y el ancho con el peso corporal. Mientras que (Tsuji, K.; Fukami, T., 2018) manifiesta que los machos tenían una cabeza proporcionalmente más grande que las hembras, mientras que las hembras tenían una aleta anal más larga, una distancia mayor entre la papila urogenital y el origen de la aleta anal, y una distancia mayor desde el ano hasta el origen de la aleta anal. En las hembras, la papila se alargó horizontalmente, más larga que la de los machos y se ubicó en la línea vertical debajo del ojo. En los machos, la papila era alargada verticalmente, más pequeña que la de las hembras y ubicada en una línea vertical debajo de la abertura opercular.

El análisis de variables morfométricas demostró un grado sustancial de diferencias entre los sexos con respecto al cambio de algunas variables craneales. Los machos mostraron una isométrica patrón de crecimiento para la altura de la cabeza y un acelerado o patrón de crecimiento retardado para el pre orbital y distancia post-orbital respectivamente. Sin

embargo, las hembras mostraron una tasa de crecimiento retardada de la altura de la cabeza y un patrón de crecimiento isométrico para las distancias pre orbitales y pos orbitales. Estos resultados indican un dimorfismo sexual. del cráneo. Los machos tienden a tener una cabeza más alta y un área preorbital que las hembras. Cambios significativos en la morfología de la cabeza también se ha informado en pargo rojo. (George Minos, Lambros Kokokiris & Maroudio Kent, 2008)

En el pargo rojo, a medida que los individuos envejecen, una gran joroba crece en su frente, aparente en ambos sexos, pero de manera más prominente en los machos.

CONCLUSIONES

Esta variabilidad en la talla asociada al sexo probablemente esté fuertemente asociada con estrategias defensivas o de supervivencia de la especie. Por ejemplo, hembras más grandes y pesadas en comparación pueden albergar huevos más grandes y garantizar una mejor defensa en el momento en que sean más vulnerables como ocurre durante la puesta (GIBBONS, J. W. , 1990). Por otro parte, una menor talla en los machos podría significar una menor inversión energética en crecimiento pero un incremento en capacidad de movilidad, condición pertinente para la población en estudio como lo sugiere (PÉREZ, J. V., 2007), además que esta condición incrementa la capacidad de localizar hembras, facilidad de cortejo e inseminación forzada (CHEN, T. H.; LUE, Y. K., 2001). En resumen, la diferenciación morfométrica entre machos y hembras de la **vieja colorada** podría asociarse fuertemente con la teoría de selección sexual en tortugas propuesta por (BERRY, J. F.; SHINE, R. , 1980)

Las medidas de la longitud de la cabeza y la altura de la jiba son importantes para determinar el sexo de los peces.

AGRADECIMIENTO.

A la Dirección de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, que presto todo el apoyo logístico y financiero para el desarrollo de este trabajo.

REFERENCIAS

- Álvarez-Mieles G, Irvine K, Griensven A, Arias-Hidalgo M, Torres A, Mynett A (2013). Relationships between aquatic biotic communities and water quality in a tropical river–wetland system (Ecuador). *Environmental Science & Policy* 34: 115- 127. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.01.011>
- Barnhill LB, López y A L. : Instituto Nacional de Pesca. Boletín científico y Técnico; 1973.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. 2016.

- Gonzalez Velez A. Características morfométricas, merísticas, de la canal y de la carne de especies de pez nativas de agua dulce de Ecuador. TESIS DOCTORAL. CORDOBA: UNIVERSIDAD DE CORDOBA; 2017.
- Gonzalez Velez A. Características morfométricas, merísticas, de la canal y de la carne de especies de pez nativas de agua dulce de Ecuador. TESIS DOCTORAL. CORDOBA : UNIVERSIDAD DE CORDOBA ; 2017.
- Ibañez-Aguirre, A. L. and Leonart, J.: Relative growth and comparative morphometrics of *Mugil cephalus* L. and *M. curema* V. in the Gulf of Mexico, *Sci. Mar.*, 60, 361–368, 1996.
- Johal, M. S., Tandon, K. K., and Sandhu, G. S.: Mahseer in Lacustrine Waters, Gobindsagar Reservoir, in: *Morphometry of Tor putitora*, Mahseer the Game Fish, Jagdamba, edited by: Nautiyal, P., Prakashan Publisher, Srinagar, Garhwal, 67–85, 1994
- Kendall, D. G. The diffusion of shape. *Adv. Appl. Prob.*, 9:428-30, 1977
- Kullander, S.O., 1998. A phylogeny and classification of the South American Cichlidae (Teleostei: Perciformes). p. 461-498. In L.R. Malabarba, R.E. Reis, R.P. Vari, Z.M. Lucena and C.A.S. Lucena (eds.) *Phylogeny and classification of neotropical fishes*. Porto Alegre, Edipucrs. 603 p
- Luna-Figueroa J. Reproducción y crecimiento en cautiverio de la mojarra criolla *Cichlasoma istlanum* (Pisces:Cichlidae). *Rev.AquaTic*(Serial on line). 2000 julio.
- Martinez-Palacios , Harfush-Mendez , Chavez-Sanchez. the optimum dietary protein level for the Mexican cichlid *Cichlasoma urophthalmus* (Gunter): a comparison of estimates derived from experiments using fixed – rate feeding and ad – libitum feeding. *Aquaculture*. 1996.
- Morales et al R. Caracterización del fondo genético de la línea de supertilapias IG/03-F70. I. Caracteres morfométricos, merísticos y análisis de ADN. *Biotec. Aplicada*. 1998; 15(1): p. 15-21.
- Morales, R., Arenal, A. Q., Pimentel, R., Mendoza, I., Cruz, A., Martínez, R., Herrera, F., Tápanes, L., Estrada, M. P., and de la Fuente, J.: Caracterización del fondo genético de la línea de supertilapias IG/03-F70, I. Caracteres morfométricos, merísticos y análisis de ADN, *Biotecnol. Appl.*, 15, 15–21, 1998.
- Nakatani K, Agostinho AA, Baumgartner G. 2001. *Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá: EDEUM
- Nikolsky GV (1963). *The Ecology of Fishes*. Academic Press, London.
- Pacheco, L. and Chicaiza, D.: Estudio en el Embalse Chongon, Instituto Nacional de Pesca, available at: <http://www.inp.gov.ec>, 2008.
- Popma, T. & R. Phelps, 1979. Sustentación de la introducción de *Tilapia nilotica* en Colombia con fines experimentales. Informe Técnico. Inderena, Bogotá. 5 p

- Prado M, Revelo W, Castro R, Bucheli R, Calderón G, Macías P (2012). Caracterización química y biológica de sistemas hídricos en la Provincia de Los Ríos-Ecuador. Instituto Nacional de Pesca, Guayaquil, Ecuador..
- Revelo W, Esteban E. Aspectos biológicos de los principales recursos de aguas continentales, durante febrero y marzo del 2004 en la provincia de Los Ríos. Informe Técnico. Instituto nacional de pesca ; 2004.
- Rodríguez , Duarte , Moya , Medina , Gallegos , Rodríguez. Desarrollo de una metodología fotogramétrica para el estudio de la relación entre el peso y el diámetro de la Vieja colorada (*Cichlasoma festae*). Coeficientes de alometría. SIMPOSIO ALPA-UTEQ. 2014;(11-27).
- Rodríguez J, Moya A, Gallegos M, Angón E, Gómez J, Rodríguez J, et al. Caracterización de la curva de crecimiento de la vieja colorada (*Cichlasoma festae*) implicaciones para el mantenimiento y conservación de la biodiversidad. Research Gate. 2017 Octubre.
- Rodríguez Morales, A., Barros Bastida, C., & Milanés Gómez, R. (2019). Profesionalización docente y formación desde un nuevo currículo en la Universidad de Guayaquil. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(1), 243-248.
- RODRIGUEZ TOBAR J. CURVA DE CRECIMIENTO DE JUVENILES DE VIEJA COLORADA (*Cichlasoma fastae*). QUEVEDO : UNIVERSIDAD DE CORDOBA , DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL ; 2012.
- Swain, D. P. and Foote, C. J.: Stocks and chameleons the use of phenotypic variation in stock identification, *Fish. Res.*, 43, 113– 128, 1999
- Turan, C., Oral, M., Öztürk, B., and Düzgüneş, E.: Morphometric and meristic variation between stocks of Bluefish (*Pomatomus saltatrix*) in the Black, Marmara, Aegean and northeastern Mediterranean Seas, *Fish. Res.*, 79, 139–147, 2006.
- Yi YC, K Lim , J.S D.. Influence of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) stocking density in cages on their growth and yield in cages in ponds containing t; 1996.
- Yujra E, Amaru Chambilla G, Segura Zamudio M, Villanueva Quispe C, Siguyro Mamani H, Chura Cruz R (2016). Experimental production of fingerlings *Odontesthes bonariensis* (silverside) under productive management in captivity and laboratory, Puno-Peru. *Campus Lima, Perú* 21: 49-56.