



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

**“Comparación de la apreciación estética entre
híbridos de *Glossolepis incisus* x *Melanotaenia
boesemani* y sus líneas parentales.”**

QUE PRESENTA EL ALUMNO

José Eduardo Paz Chamorro

2153059602

ASESORES

Dr. Campos Montes Gabriel Ricardo
NE 34761

Biól. Chávez Andrade Sergio Octavio
NE 43173

CDMX

Noviembre 2021

Introducción.

En México se comercializan anualmente más de 40 millones de peces de ornato de agua dulce. El 48% se importa y el 52% restante se cultiva en el país, siendo los principales estados productores Morelos, Veracruz, Yucatán, Estado de México y Jalisco. En el estado de Morelos, se cultivan aproximadamente 25 especies de peces de ornato en más de 219 unidades de producción acuícola (INAPESCA, 2018).

Una especie ideal para el comercio de peces ornamentales debe poseer características como son aceptación de dieta artificial, resistencia a enfermedades y condiciones de acuario, atractiva coloración y patrón de color, además de no ser agresiva por naturaleza, para que pueda coexistir con otras especies. Los productores de peces buscan poder comercializar especies con estas características, así como la menor competencia posible, buscando con esto un producto exclusivo para poder venderlo a un precio mayor (Casey, 2016).

El atractivo visual y la belleza de los organismos es un factor determinante en la acuicultura ornamental, que, pese a ser subjetiva, está sujeta a parámetros como la armonía o patrón de colores, la suavidad de estos y la proporción o la simetría de los organismos (Adorno, 1971; Blanco, 2004). Así es el caso de los *Glossolepis incisus* donde los machos pueden ser de gran tamaño y además tienen coloración roja y a menudo manchas plateadas (Allen, 1991), por lo que suelen ser llamativos a la vista. De igual manera los *Melanotaenia boesemani* donde los machos muestran un patrón muy distintivo de colores marcado por un azul brillante anterior y amarillo brillante a naranja-rojo en la parte posterior (Allen & Cross, 1980).

Estas especies pertenecen a la misma familia las cuales tienen concordancias ambientales y comportamiento reproductivo similar, son de fecundación externa y huevo adherente, lo que hace posible considerar un proceso de hibridación. Normalmente, en la naturaleza los híbridos presentan características físicas intermedias (Ernst, 1942), por lo que hibridación entre estas especies que son

morfológicamente distintos, a pesar de ser de la misma familia, puede resultar en un producto atractivo y competitivo en el mercado de la acuicultura ornamental.

Existen trabajos de hibridación en peces con diversos fines, por ejemplo, el cíclido loro se creó en Taiwán con fines ornamentales en la década de 1980 y los primeros especímenes se introdujeron en el mercado en 1986. Se desconoce el origen exacto de este híbrido, que es el resultado del cruce entre diferentes cíclidos sudamericanos. Son compañía apta para una gran cantidad de especies como Danios, Barbs, Cory cats, silver dollar y otros cíclidos sudamericanos (Aquatic community, 2018).

Otro punto a consideración es que los híbridos interespecíficos suelen ser a menudo completa o parcialmente estériles (Michael, 1997) lo que puede resolver la problemática que se tiene con la liberación y fugas (intencionales o accidentales) de especies exóticas al medio aledaño en las granjas, que presenta un problema importante de tipo ecológico ya que las especies invasoras representan un peligro a las especies nativas y a los ecosistemas acuáticos (Espinosa *et al.* 2013).

Por ello una alternativa para el mercado de la acuicultura ornamental sea la generación de híbridos de *Glossolepis incisus* y *Melanotaenia boesemani*, los cuales pueden ser atractivos hacia los consumidores, sin embargo, no hay datos sobre la aceptación de estos, por lo que el objetivo en esta investigación es conocer la preferencia entre *Glossolepis incisus*, *Melanotaenia boesemani* y el híbrido de estas especies por medio de encuestas realizadas a través de redes sociales.

Revisión de literatura.

Acuicultura ornamental

La acuicultura ornamental es el conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada y crecimiento de especies con fines ornamentales, realizadas en instalaciones ubicadas en aguas dulces, marinas o salobres, por medio de técnicas de cría o cultivo. Siendo una actividad económica que genera empleo, bienestar y desarrollo regional en las zonas donde se produce, e ingresos económicos por alrededor de 140 millones de pesos anuales (Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, 2017).

En México el mercado de peces de ornato cuenta con muchas deficiencias, tan solo en el estado de Morelos el mercado está concentrado en unas pocas especies, ejemplo de ello es que muchas granjas cultivan las mismas especies, y que los productores perciban esta situación como la causa de la competencia entre ellos por el mercado, factor que abate los precios así como también factores como la electricidad, el agua, el material y el personal, que son muchas veces deficientes y hacen que el 70 % de las granjas no cumplan con los criterios de idoneidad (Espinosa *et al.* 2013).

Se asume que la idoneidad de una granja acuícola solamente se puede alcanzar cuando ésta se establece y maneja dentro de los principios de sustentabilidad social, económica y ambiental. Los primeros se refieren a la dimensión ética y de equidad social, los segundos hacen referencia al bienestar humano de los actores acuícolas y al desarrollo articulado de la acuicultura con otras actividades económicas (Espinosa *et al.* 2013).

Acuarismo dulceacuicola

Se basa en peces ornamentales vistosos por sus colores y formas, originarios, principalmente, de la cuenca del río Amazonas, de los grandes lagos de África y del río Mekong en Indochina. La actividad se popularizó cuando la electricidad doméstica permitió tener en las casas calentadores de agua que posibilitaban

mantener especies de peces tropicales, pero sobre todo después de la aparición del plástico, que facilitó y abarató la adquisición de equipo, y de la mejoría en las técnicas de alimentación y de embalaje que disminuyeron la mortalidad de individuos debido a la transportación. Con estas facilidades, el número de aficionados al acuarismo se ha incrementado considerablemente en todo el mundo y los peces tropicales de África, Asia y América del Sur recorren el planeta por agua, tierra y aire. También se le atribuye que el acuarismo permite conocer lo que es un ecosistema y su importancia (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, 2018).

El acuarista es definido como la persona que tiene un acuario para ornamento. Que se pueden clasificar según el tipo acuario que poseen: (1) *Básicos*, que tienen diferentes especies de peces, independientemente de origen, hábitats y decoración artificial; (2) *Comunitarios*, que tiene peces y plantas de hábitats compatibles, indistintamente del lugar de origen; (3) *Especializado*, el cual busca especies, ambientes o paisajes más específicos, así como gustos específicos (Rivero-Martínez RV, 2020).

Glossolepis incisus.

Es un pez endémico de algunas zonas geográficas de Asia, especialmente en la provincia de Irian Jaya, Indonesia. Es un pez omnívoro (Allen 2008), los machos presentan forma oval y la cabeza pequeña, dando aspecto de pez jorobado, tienen una coloración roja brillante única, a menudo con manchas plateadas. Esta coloración se vuelve menos intensa en ausencia de hembras. Las hembras y los juveniles son pardos o pardos oliva con reflejos plateados en la cabeza y los costados. El tamaño máximo de los machos alcanza unos 120 mm mientras que las hembras suelen ser alrededor de 100 mm, aunque pueden crecer hasta unos 145 mm en la naturaleza y 150 mm en acuarios (Allen, 1995). El Arcoíris rojo, como se le conoce en el acuarismo, es un pez pacífico que puede vivir con especies similares, aunque también se pueden mantener en grupo, debido a sus llamativos colores y la estructura tan especial que presenta. (Equipo Editorial Peces, 2016).

Melanotaenia boesemani.

Es un pez cuyo hábitat natural son las zonas llanas de los lagos de Irian Jaya en Indonesia. Tiene el cuerpo alargado oval y comprimido lateralmente. La cabeza es pequeña y la boca en posición terminal, orientada hacia la superficie. Tiene una aleta dorsal grande. Los machos adultos tienen la primera aleta dorsal muy desarrollada. La aleta anal se extiende desde las pélvicas hasta el pedúnculo caudal, cuando están completamente maduros, los machos muestran un patrón muy distinto de colores marcada por un azul brillante anterior y amarillo brillante a naranja-rojo posterior. La hembra presenta una banda longitudinal más ancha y una serie de líneas oscuras que aparecen y desaparecen en función del estado anímico del pez. La eclosión toma entre 1 o 2 semanas, tras lo cual nacen los alevines que inmediatamente se pondrán a nadar cerca de la superficie. El crecimiento de los alevines es muy lento (Allen & Cross, 1980).

Hibridación.

La hibridación ha sido importante para los seres humanos desde la era neolítica, cuando comenzó la domesticación y crianza de plantas y animales; sin embargo, este fenómeno ha sido más frecuente en plantas que en animales (Michael, 1997). Normalmente, en la naturaleza los híbridos presentan características físicas intermedias entre ambas especies progenitoras.

Un híbrido es el organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos por la reproducción sexual de razas, especies o subespecies distintas, con alguna o más cualidades diferentes. Existen 2 tipos de hibridaciones, la hibridación natural: cuando el híbrido se cruza en ambientes naturales, sin intervención humana y la hibridación artificial: cuando el híbrido se logra por un mecanismo como puede ser un inseminador artificial, o simplemente porque en estado de cautividad el hombre apareea animales (Pierce, 2009). Para lograr de forma exitosa la hibridación se deben pasar barreras biológicas pre y post - cigóticas. Dichas barreras actúan antes o después de la formación del cigoto y prácticamente evitan que las especies hibriden entre sí (Alejandro, 2016).

Las barre crimsonas pre-cigóticas incluyen diferencias geográficas, ecológicas, cambios fenológicos y morfológicos. Las post-cigóticas están ligadas a la baja fertilidad e inviabilidad de los híbridos o a su inferioridad ecológica que se puede reflejar en un bajo éxito reproductivo (Alejandro, 2016).

Evaluaciones de preferencia.

Las pruebas de preferencia y de aceptación, son un componente valioso y necesario de todos los programas sensoriales. La aceptación de un producto generalmente indica el uso real de este donde el objetivo es simplemente determinar si existe preferencia por un producto en particular o diferencias entre los productos en la aceptación del consumidor (Ramírez, 2004).

Existen muchas formas de hacer estos estudios, los investigadores del consumidor utilizan diferentes técnicas para obtener información acerca de los consumidores. Por ejemplo, encuestas, experimentos y la observación. El hecho de que los consumidores y su ambiente estén en constante cambio, subraya la importancia de que se realicen investigaciones y análisis de los consumidores para mantenerse al día respecto de tendencias importantes. El comportamiento del consumidor abarca interacciones de los pensamientos, sentimientos y acciones de la persona con el ambiente (Peter & Olson, 2006).

Definición de belleza.

En la antigüedad, las dos grandes interpretaciones de belleza vienen de Platón y Aristóteles, quienes influirán en la forma de comprenderla e interpretarla, pues sus enfoques tienen mucha vigencia hasta nuestros días. Para Platón la belleza está por encima del mundo sensible, se relaciona únicamente con la realidad eidética y suprasensible (bien y belleza); es decir, reside en la idea y sólo desde esta se puede entender. Como reacción a este postulado y concepción de la belleza, surgirá la definición de Aristóteles, quien calificará la belleza como algo que está dentro de la esencia de las cosas, pero cuya manifestación es lo sensible: "Es bello lo que es

valioso por sí mismo y lo que a la vez nos agrada”. El filósofo convirtió la imagen en concepto, sustituyendo una interpretación intuitiva por una definición. El realismo aristotélico permitirá tomar en cuenta el mundo sensible y considerarlo como expresión de la esencia; a partir de él, la belleza será una forma de manifestación corpórea. Por lo tanto, esta manifestación se realiza en todo ente, considerándose a la belleza como un elemento trascendental de este, que es captada por nuestra sensibilidad y llevada a nuestro intelecto que te provoca sentimientos (Abouheif y Fairbairn, 1997).

Hoy en día todo depende de las ideas de cada sujeto sobre lo que es bello y no lo es; es decir, del pensamiento subjetivo. Lo único importante es cómo se manifiesta el pensamiento, no los niveles de objetividad, que ya no interesan. La belleza es algo que no tiene normas, se impone al pensamiento y a la realidad en un ámbito general. (Abouheif y Fairbairn, 1997).

La belleza también es interpretada por los animales por medio de la selección sexual. Mediante el estudio de la selección sexual podemos encontrar una explicación evolutiva a apreciaciones aparentemente subjetivas de la “belleza” de otros individuos. (Zahavi, 1991).

El mayor potencial de los machos para aumentar su éxito reproductivo a través de la inversión en conseguir apareamientos, determina que en la mayoría de las especies animales éstos hayan desarrollado numerosos caracteres extravagantes que usan para competir por las hembras y que no están presentes en ellas. La extravagancia de esos caracteres no es arbitraria, sino que los costes que implica su exageración, los convierten en señales honestas de distintos tipos de calidad en los que están interesados tanto otros machos competidores como las hembras. Mediante el estudio de la selección sexual podemos encontrar una explicación evolutiva a apreciaciones aparentemente subjetivas de la “belleza” de otros individuos, tanto en humanos como en el resto de los seres vivos (Zahavi, 1991).

Objetivo general.

- Conocer las diferencias en la belleza global y la probabilidad de preferencia de *Glossolepis incisus*, *Melanotaenia boesemani* y el híbrido de estos a partir de una encuesta de preferencia.

Objetivos particulares.

- Obtener el pez promedio y tomarle fotos para ser usadas en la encuesta.
- Repartir encuestas de Google docs a través de Facebook.
- Buscar diferencias entre la belleza global de las 3 variantes y entre los sexos de los peces.
- Buscar concordancias entre belleza global y probabilidad de preferencia.

Material y métodos.

Para este estudio se realizó una evaluación de la preferencia de intención de compra entre *Glossolepis incisus*, *Melanotaenia boesemani* y el Híbrido de estos a partir de fotografías digitales.

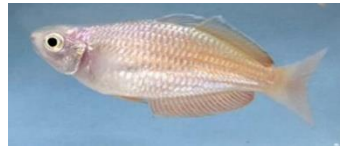
Para definir el organismo Híbrido “típico” que se utilizó en la evaluación, se obtuvo el promedio de largo total, largo patrón, altura máxima y altura de la cabeza. Estas medidas fueron obtenidas de fotografías digitales de los peces anestesiados en el programa Photoshop® según lo descrito por Rivero *et al.* (2016). Se utilizaron 34 peces provenientes de la cruce de 4 parejas de macho *M. Boesemani* con hembras *G. Incisus* separadas en peceras de 40 litros por pareja ubicados en el Laboratorio de Sistemas Acuícolas de la UAM Xochimilco.

Los organismos de *M. Boesemani* y *G. Incisus* fueron elegidos por tamaños equivalentes al pez promedio del Híbrido. Machos y hembras de cada especie fueron fotografiados en peceras de 1.5L con fondo azul. Todas las fotografías fueron tomadas por personal académico de guardia del Laboratorio de Sistemas Acuícolas de la UAM-Xochimilco. Las encuestas fueron repartidas en formato de Google docs

distribuidas en Facebook a un público inespecífico, con las siguientes preguntas de información demográfica:

1. Sexo
2. Edad
3. Ocupación
4. ¿Tienes un acuario en tu hogar?
 - a. Tengo acuario
 - b. No tengo, pero me gustaría
 - c. No tengo y no me gustaría
5. ¿Qué calificación del 1 al 10 le pones a estos peces? Machos







6. ¿Qué calificación del 1 al 10 le pones a estos peces? Hembras







Para detectar diferencias en las calificaciones entre las especies dentro de sexo, se utilizó un modelo lineal que se describe a continuación:

$$y_{ijkl} = \mu + G_i + b_1E_j + A_k + e_{ijkl}$$

Donde y_{ijkl} es la calificación de belleza global otorgada por los entrevistados a cada individuo, μ es la media general de las calificaciones para cada sexo del pez, G_i es el efecto del i -ésimo grupo genético (Híbrido, *M. boesemani*, *G. incisus*), b_1E_j

corresponde al efecto de la covariable edad del encuestado, A_k es el efecto de la k -ésimo tipo de posesión del acuario (tiene acuario, no tiene, pero le gustaría tener, no tiene ni le gustaría) y e_{ijkl} es el error aleatorio ($0, \sigma^2_e \sim N$). En los efectos donde se detectó diferencia significativa ($\alpha = 0.05$) se utilizó una prueba de Tukey.

Para definir el ordenamiento de la preferencia se consideró la calificación otorgada por cada encuestado a cada pez dentro de sexo de mayor a menor; de tal forma que, si calificó a los machos con 7 para *M. boesemani*, 5 para el Híbrido, 10 para *G. incisus*, la preferencia en este sexo sería 2°, 3°, 1°, respectivamente. En caso de empate se les asignó el mismo valor; por ejemplo, si un individuo calificó 9 para *M. boesemani*, 9 para el híbrido y 7 para el *G. incisus* la preferencia sería 1°, 1°, 2°.

Para evaluar el ordenamiento de la preferencia del grupo genético se utilizó un modelo ordinal acumulado para cada sexo, donde la preferencia del grupo genético tiene 3 categorías y la probabilidad para cada categoría está dada por $P(Y = j) = \pi_j$ para $j = 1^\circ, 2^\circ, 3^\circ$. Las variables explicativas fueron grupo genético y posesión del acuario. El modelo logit acumulado fue:

$$P(Y \leq j) = \frac{\exp(\alpha_j + \beta'x)}{1 + \exp(\alpha_j + \beta'x)}, \quad j = 1, \dots, J - 1$$

Donde Y_i es el j -ésimo ordenamiento de la preferencia del i -ésimo encuestado, x_i denota una columna de vectores para las variables explicativas grupo genético y tipo posesión de acuario, α_j es el intercepto del *logit* para la probabilidad acumulada j y β es la pendiente, cuyos efectos son los mismos para cada *logit* acumulado (Agresti, 2010).

Resultados

En el Cuadro 1 se presenta la estadística descriptiva de las calificaciones otorgadas en las encuestas para los ejemplares, donde se observa que existe diferencia significativa ($P < 0.05$) del Híbrido con respecto a las especies parentales en ambos sexos, donde en el caso de las hembras híbridas estas tienen mayor calificación con respecto a las hembras parentales, caso contrario que los machos híbridos los cuales tienen menor calificación que los de las líneas parentales

Cuadro 1. Estadística descriptiva para calificaciones de belleza global de los peces por sexos.

<i>Variedad</i>	<i>MMC ± e.e</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Hembras			
Híbrida	7.64 ± 0.10^A	1	10
<i>Glossolepis incisus</i>	6.78 ± 0.10^B	1	10
<i>Melanotaenia boesemani</i>	6.97 ± 0.10^B	2	10
Machos			
Híbrido	6.58 ± 0.10^B	3	10
<i>Glossolepis incisus</i>	7.02 ± 0.10^A	1	10
<i>Melanotaenia boesemani</i>	7.18 ± 0.10^A	2	10

MMC ± e.e = Media mínima cuadrática ± error estándar. Grupos marcados con literales distintas dentro de sexo presentaron diferencias significativas ($p < 0.0001$)

En el cuadro 2 se presentan las probabilidades de obtener cierta calificación, donde los *M. boesemani* machos y las hembras híbridas tienen más probabilidad de tener una calificación alta.

Cuadro 2. Probabilidad de preferencia en 3 grupos de peces (*Melatoenia boesemani*, Híbrido, *Glossolepis incisus*) acorde a la posesión de acuario.

Tipo de posesión	Orden	<i>Melatoenia boesemani</i>	Híbrido	<i>Glossolepis incisus</i>
Hembra				
No tengo ni me gustaría	3°	0.108	0.000	0.130
	2°	0.396	0.172	0.433
	1°	0.496	0.799	0.430
No tengo, pero me gustaría	3°	0.088	0.000	0.111
	2°	0.359	0.143	0.401
	1°	0.553	0.83	0.487
Tengo acuario	3°	0.074	0.000	0.094
	2°	0.326	0.122	0.371
	1°	0.600	0.850	0.535
Machos				
No tengo ni me gustaría	3°	0.062	0.168	0.093
	2°	0.253	0.415	0.322
	1°	0.685	0.417	0.585
No tengo, pero me gustaría	3°	0.072	0.191	0.107
	2°	0.278	0.429	0.346
	1°	0.670	0.379	0.547
Tengo acuario	3°	0.069	0.183	0.102
	2°	0.269	0.425	0.337
	1°	0.663	0.393	0.561

Para definir el ordenamiento de la preferencia se consideró la calificación otorgada por cada encuestado a cada pez dentro de sexo de mayor a menor.

Discusión.

En cuanto a la belleza global de los organismos en el grupo de hembras, la Híbrida muestra una diferencia significativa a las hembras parentales teniendo una calificación 11.2% más alta; caso contrario a lo ocurrido con los machos donde el Híbrido tiene una calificación de un 8% inferior que el promedio de los parentales. En el caso de los machos, la diferencia de calificación podría estar asociada al color menos llamativo del Híbrido en comparación a los machos parentales, mientras que en el caso de las hembras al existir menor presencia de color en general, es posible que las proporciones morfométricas y su simetría pueden explicar que tenga una mayor calificación. Lo anterior es consistente con la probabilidad de obtener una calificación alta, donde en hembras las híbridas poseen la mayor probabilidad de obtener la mayor calificación en las 3 categorías de posesión de acuario, así mismo en los machos la probabilidad de obtener la menor calificación la tienen los híbridos en las 3 categorías de posesión de acuario.

Menciona Adorno (1971) que la estética persiste en la sensación subjetiva como fundamento de toda belleza, por lo que para una encuesta donde las fotografías son el único medio de referencia, lo visual es fundamental y puede llevar a que el impacto del color, sutil o muy agresivo, sea decisivo en la preferencia.

Por otro lado, Abouheif y Fairbairn (1997) dice que las hembras suelen ser de características fenotípicas reconocibles a plena vista, ya sea con un menor tamaño o también con colores más apagados y no tan llamativos, por lo que la calificación en preferencia de las hembras está sujeta a aspectos diferentes a la de los machos. La hembra Híbrida tiene la mayor calificación de las 6 opciones (3 machos y 3 hembras), al mismo tiempo que el macho Híbrido obtuvo la calificación más baja.

A pesar de que la hembra híbrida mantiene una ventaja en las preferencias de los encuestados su inserción en el mercado mantiene la problemática de contar con los

grupos parentales para su producción, sin que garantice una mayor comercialización ni un mejor precio en el mercado.

La metodología usada en este estudio aprovechando el alcance de las redes sociales y la consistencia entre sus resultados permitirían considerarla como una alternativa para evaluar el ingreso de nuevas especies en el mercado de peces de ornato. Antes las investigaciones de mercado solían tener equipos grandes y eran costosas ya que requería puntos de posicionamiento y una logística en general más compleja, pero en los años recientes la investigación de mercados ha sido una de las prácticas afectadas con los avances tecnológicos, ya que las muestras e individuos que se estudia han evolucionado a un nuevo tipo de consumidor y los métodos tradicionales se han quedado en cierta manera obsoleta en términos de eficiencia y de costes (Paris, 2003).

Los productores de peces ornato toman en cuenta sus preferencias personales para introducir una especie nueva al mercado, lo que probablemente este disociado con los gustos de los acuarófilos como es el caso de los criterios de selección en especies ya establecidas como lo menciona Rivero-Martínez *et al.* (2020) lo que genera una brecha entre el productor y el consumidor final. Por lo que este tipo de herramientas apoyadas en redes sociales podrían ser tomadas en cuenta para cerrar esta brecha.

Conclusiones.

- La hembra híbrida tiene una mayor calificación de belleza y probabilidad de obtener una mayor calificación dentro de las preferencias de cada encuestado, contrario a los machos híbridos.
- A demás de la preferencia y calificación de belleza hay que considerar la infraestructura necesaria para la producción de híbridos.

Las encuestas aprovechando recursos digitales es una alternativa para acercar al productor a los gustos del consumidor final y estar al día con lo que el acuarismo busca.

Referencias.

Adorno TW. (1971). *Teoría estética*. Taurus ediciones, España.

Agresti A. (2010) Analysis of ordinal categorical data. 2nd edition. John Wiley and Sons, Inc. Publication: United States of America.

Abouheif E & DJ Fairbairn. (1997). A comparative analysis of allometry for sexual size dimorphism: assessing Rensch's rule. *The American Naturalist* 149: 540-562.

Alejandro LC. (2016). Evaluación de barreras reproductivas en dos especies del género *Fuchsia*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de biología, 12.

Allen, GR. (1991). *Field Guide to the Freshwater Fishes of New Guinea*. Madang, Papua New Guinea: Christensen Research Institute.

Allen, GR. (1995). *Rainbowfishes in Nature and in the Aquarium*. Melle, Germany: Tetra-Verlag.

Allen, GR & Cross, NJ. (1980). Description of five new rainbowfishes (*Melanotaeniidae*). New Guinea. *Records of the Western Australian Museum* 8:377-396.

Allen, G., Unmack, P. & Hadiaty, R. (2008). *Two new species of rainbowfishes (Melanotaenia: Melanotaeniidae)*, from, western New Guinea (Papua Barat Province, Indonesia). *AQUA - International Journal of Ichthyology*, 14, 209-224.

Aquatic community (2018). Blood Parrot Cichlid. Recuperado el 6 de diciembre de 2020 de <http://www.aquaticcommunity.com/cichlid/bloodparrot.php>.

Blanco DF. (2004). El arte en la medicina: Las proporciones divinas. Ciencia UANL VII. Monterrey, México. abril-junio: 150-156.

Casey NG. (2016). The ornamental freshwater fish trade in Malaysia: the collection, breeding and marketing of ornamental fishes is a sizable industry. UTAR Aquaculture Science journal 2(4): 7/18

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. (2017). Peces ornamentales, un negocio con amplias perspectivas de desarrollo en México: CONAPESCA. Recuperado el 10 de diciembre de 2020 de <https://www.gob.mx/conapesca/prensa/genera-acuacultura-ornamental-ingresos-por-120-millones-de-pesos-a-productores-conapesca-89501>.

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. (2018). Genera la acuacultura ornamental o “acuarismo”, ingresos por 140 mdp anuales: CONAPESCA. Recuperado el 10 de diciembre de 2020 de <https://www.gob.mx/conapesca/articulos/genera-la-acuacultura-ornamental-o-acuarismo-ingresos-por-140-mdp-anuales-conapesca.e>

Equipo Editorial Peces. (2016). *Glossolepis incisus*: pez arcoíris rojo. de paradis-sphynx. Recuperado el 19 de diciembre de 2020, de <https://peces.paradis-sphynx.com/agua-dulce/acuario-tropical/glossolepis-incisus.htm>

Ernst M, *Systematics and the Origin of Species*, Columbia University Press, New York, 1942.

Espinosa D, Sánchez-Robles J, Matus-Parada J y Binqüist-Cervantes G. (2013). *Análisis de los factores que condicionan la idoneidad de la estructura productiva de las granjas acuícolas de peces de ornato del estado de Morelos*. Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente.

Martínez RV; Juárez CH; Rivas GE; Espinosa DA; Campos GR. (2020). Analysis of the preferences of the esthetic traits and their morphotypes candidates to selection criteria in Tiger barb (*Puntius tetrazona*) in the actors of the productive chain. *Aquaculture International*, 28, 1043 - 1055.

Michael LA. (1997) "Reproductive parameters and natural hybridization", in Michael L. Arnold. (ed), *Natural Hybridization and Evolution*, Oxford University Press, New York, pp. 64-112.

Paris DC. (2003). Análisis de los beneficios y desventajas De la Investigación de Mercados Online. Universitat de les Illes Balears, Facultat d'Economia i Empresa, pp. 5-6.

Peter J & Olson J. (2006). Comportamiento del Consumidor y Estrategia de Marketing. México: Mc Graw Hill.

Pierce-BA. (2009). Genética: Un enfoque conceptual. Ed. Médica Panamericana. Consultado el 9 de noviembre de 2017.

Ramírez N; Murcia S; Castro C. (2004). Análisis de aceptación y preferencia del manjar blanco del valle. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustria, Vol 12. 21-22.

Rivero MPV, Campos MGR, Lugo GAT (2016) Discriminación de caracteres morfométricos de interés ornamental candidatos a criterios de selección en Barbo Sumatran (*Puntius tetrazona*). *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* 32(17):123–142.

ZAHAVI, A. 1991. On the definition of sexual selection, Fisher's model, and the evolution of waste and of signals in general. *Anim. Behav.* 42: 501-503.