

**Características morfométricas,
merísticas, físicas y químicas del
pescado ratón silvestre (*Leporinus
ecuadorensis*) en la
zona de Babahoyo**

González Vélez, Martín Armando
Triviño Bravo, Josselin Lisseth

**Características morfométricas,
merísticas, físicas y químicas del
pescado ratón silvestre (*Leporinus
ecuadorensis*) en la
zona de Babahoyo**

**González Vélez, Martín Armando
Triviño Bravo, Josselin Liseth**

**Características morfométricas,
merísticas, físicas y químicas del
pescado ratón silvestre (*Leporinus
ecuadorensis*) en la
zona de Babahoyo**

Título original: Características morfológicas,
morfológicas, físicas y químicas del
pescado ratón silvestre (*Leporinus
ecuadorensis*) en la
zona de Babahoyo

Primera edición: marzo 2020

© 2020, Universidad Técnica Estatal de Quevedo
González Vélez, Martín Armando
Triviño Bravo, Josselin Lisseth

Publicado por acuerdo con los autores.
© 2020, Editorial Grupo Compás.
Segundo Congreso Internacional de Sociedad y Tecnología
de la información - en la Educación Superior
Guayaquil-Ecuador

Grupo Compás apoya la protección del copyright, cada uno de sus
textos han sido sometido a un proceso de evaluación por pares
externos con base en la normativa del editorial.

El copyright estimula la creatividad, defiende la diversidad en el
ámbito de las ideas y el conocimiento, promueve la libre expresión y
favorece una cultura viva. Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las
sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total o
parcial de la presente publicación, incluyendo el diseño de la
portada, así como la transmisión de la misma por cualquiera de sus
medios, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de
grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del
copyright.

Editado en Guayaquil - Ecuador

ISBN: 978-9942-33-202-8

Cita.

A. Torres, J. Bajaña (2020) Características morfométricas, métricas, físicas y químicas del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en la zona de Babahoyo, Editorial Grupo Compás, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Guayaquil Ecuador, 58 pag

Prólogo

Con el propósito de este libro es estudiar las características morfométricas, merísticas, físicas y químicas del ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) se realizó este trabajo en el Rio Babahoyo, donde fueron capturados 250 especímenes de *Leporinus e.*, los cuales tuvieron un rango de peso de 75-175 g, estos fueron transportados a la planta de cárnicos del Campus "La María" de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo donde se tomó datos de su peso, características morfométricas; longitud total (LT), ancho de la cabeza (LC1), ancho del tronco (LC2), ancho de la cola (LC3), perímetro de la cabeza (P1), perímetro del cuerpo a nivel del primer radio de la aleta dorsal (P2) y perímetro a nivel del primer radio de la aleta anal (P3) a los cuales se realizó análisis de frecuencia, para los análisis físicos-químicos y de minerales se aplicó una estadística descriptiva. Las v

ariables morfométricas evaluadas presentaron una fuerte correlación con el peso de los peces ($r^2 = 0,80$) excepto LT ($r^2 = 0,43$), la carne de *Leporinus e.* presento un contenido de proteína de 22,08% y bajo contenido de grasa 4,68% por lo que se considera que estos peces se encuentran dentro del grupo

de especies de grasa media. Por los resultados de los análisis físicos realizados es una carne azulada y presenta bajas pérdidas de agua por goteo y cocción (4,69 y 19,95% respectivamente) en comparación con otras especies.

ÍNDICE

Prólogo	8
ÍNDICE.....	10
INTRODUCCIÓN	12
Situación y problemática para el desarrollo de la investigación.....	15
Acuacultura	17
Variables a evaluar	26
Variables merísticas	29
Análisis físicos	31
Pérdidas por cocción.....	32
Análisis de correlación entre el peso y las medidas morfométricas del pescado ratón (<i>Leporinus ecuadorensis</i>)	35
Análisis descriptivo de la longitud total del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) en Babahoyo.....	36
Análisis descriptivo del ancho de la cabeza (LC1) del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) en Babahoyo	36
Análisis descriptivo del ancho del tronco (LC2) del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) en Babahoyo	37
Análisis descriptivo del ancho de la cola (LC3) del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) en el río Babahoyo.....	37
Análisis descriptivo del perímetro de la cabeza a nivel del primer radio de la aleta pectoral (P1) del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) en el río Babahoyo.....	38
Análisis descriptivo del perímetro de cuerpo a nivel del primer radio de la aleta dorsal (P2) del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) en el río Babahoyo	38
Análisis descriptivo del perímetro del cuerpo a nivel del primer radio de la aleta anal (P3) del <i>Leporinus ecuadorensis</i> en el río Babahoyo	38
Análisis del conteo de radios de la aleta dorsal, de pescados ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) en el río Babahoyo.....	39
Análisis del conteo de radios de las aletas pectorales, de pescados ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) en el río Babahoyo	39

Análisis del conteo de radios de las aletas pélvicas, de pescados ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) en el río Babahoyo.....	40
Análisis del conteo de radios de la aleta anal, de pescados ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) en el río Babahoyo.....	40
Análisis del conteo de radios de la aleta caudal, de pescados ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) en el río Babahoyo.....	41
Composición proximal de la carne del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>) de en río Babahoyo.....	41
Humedad de la carne del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>).	42
Proteína de la carne del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>)	42
Grasa de la carne del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>)	43
Ceniza de la carne del pescado ratón silvestre (<i>Leporinus ecuadorensis</i>)	44
BIBLIOGRAFÍA	46

INTRODUCCIÓN

El sector pesquero del Ecuador contribuye en promedio de un siete por ciento del suministro total de proteínas de origen animal, estimándose en 5 a 8 kg/año el consumo per cápita durante la última década FAO (1). Mientras que la pesca continental se estima en unas 338 toneladas (1) y es un importante aporte alimenticio a las poblaciones que se ubican en la proximidad de las zonas de captura. Estas zonas corresponden a zonas de ríos, quebradas, lagos y lagunas, y en su gran mayoría las capturas las realizan pescadores artesanales.

La pesca y la acuicultura siguen siendo importantes fuentes de alimentos, nutrición, ingresos y medios de vida para cientos de millones de personas en todo el mundo. La oferta mundial *per cápita* de pescado alcanzó un nuevo máximo histórico de 20 kg en 2014, gracias a un intenso crecimiento de la acuicultura, que en la actualidad proporciona la mitad de todo el pescado destinado al consumo humano, y a una ligera mejora de la situación de determinadas poblaciones de peces como consecuencia de una mejor ordenación pesquera (1).

En el Ecuador la acuicultura está en franco desarrollo, a pesar de las dificultades que las acompañan, como son: falta de capacitación, falta o limitada cantidad de semilla de los organismos cultivados, escaso financiamiento directo, poca asistencia técnica, insumos caros (sobre todo alimentos balanceados), poco control, etc. El país presenta todas las condiciones favorables para poder producir productos de origen acuícola durante todo el año, limitante que existe en otros países (2).

El Instituto Nacional de Pesca (INP) es reconocido como la Autoridad Competente en materia sanitaria de los productos pesqueros y acuícolas a través del Acuerdo Ministerial No. 06 177-A, publicado en el registro oficial No. 302 del 29 de junio de 2006. Es la entidad certificadora del Estado respecto de la calidad de los productos acuícolas y pesqueros de exportación en todas sus formas (3).

La identificación de especies es un paso primordial hacia cualquier trabajo de investigación, las medidas morfométricas y los conteos merísticos se consideran como los métodos más fáciles y auténticos para la identificación del espécimen que se denomina sistemática morfológica. Las medidas morfológicas, los conteos merísticos, forma y tamaño proporcionan datos

útiles para el estado taxonómico. En general, los peces demuestran mayores variaciones en los rasgos morfológicos dentro y entre las poblaciones que otros vertebrados y son más susceptibles a las variaciones morfológicas (4).

El análisis morfométrico de los peces es una clave importante en el estudio de la biología de los peces. En muchos peces, los cambios en el crecimiento relativo de las diversas partes del cuerpo se sabe que se producen en diferentes etapas de desarrollo y particularmente en la madurez sexual. El crecimiento de las partes del cuerpo es proporcional al crecimiento de la longitud total (5).

Las relaciones morfométricas entre las diversas partes del cuerpo de los peces se pueden utilizar para evaluar el bienestar de los individuos y para determinar la posible diferencia entre los stocks unitarios separados de la misma especie. Los peces son muy sensibles a los cambios ambientales y se adaptan rápidamente al cambiar la morfometría necesaria (4).

Situación y problemática para el desarrollo de la investigación

El principal problema identificado fue la escasa información que existe sobre el *Leporinus ecuadorensis* específicamente en temas como sus características morfométricas y merísticas las cuales son muy importantes para la identificación de especies además de las características físicas y químicas de la carne de estos animales. Por lo tanto, es de mucha importancia realizar estudios que permitan obtener datos que nos indiquen el grado de variabilidad genética de la población del ratón en la zona de Babahoyo, con la finalidad de utilizar esta especie nativa para la reproducción y crianza, ya que son comúnmente consumidos por las comunidades tradicionales y población en general al ser parte de la dieta diaria que sirve como alimento sin tener conocimiento de las características nutricionales que presenta esta carne.

La falta de información de datos sobre las características morfométricas, merísticas y análisis físicos químicos en el *Leporinus e.*, impide que la conservación, reproducción y crianza de la especie sea posible de una mejor manera, se vea interrumpida y no haya avances en las producciones piscícolas de agua dulce.

El presente trabajo de investigación proporcionó una base de datos con información del pez ratón que habita en el río Babahoyo, específicamente sobre las características morfométricas, morfológicas, físicas y químicas de dicha especie, esta información es de mucha importancia para comprender su estructura así como las características nutricionales de su carne con la finalidad de implementar planes de mejoramiento en los diferentes componentes del sistema en el cual se desarrollará este pez, alcanzando así un equilibrio sustentable entre los aspectos ecológicos, económicos y social de varias familias que se dedican a la producción piscícola.

Los peces de aguas continentales constituyen uno de los grupos de mayor variedad en los sistemas de ríos, además de ser buena fuente de alimentación por las características nutricionales de su carne e ingresos económicos para las comunidades ribereñas. En nuestro país estas especies han sido objeto de poca atención, es así, que estudios sobre la biología de peces de agua dulces son escasos. Por lo tanto, es importante centrar esfuerzos en temas como la recuperación y conservación de especies como el ratón, quien ofrece unas excelentes perspectivas de explotación dentro de los lugares donde se

explotan, debido a su gran capacidad de aprovechar una gama de alimentos sin competir con los seres humanos.

Acuicultura

La acuicultura abarca el cultivo de especies de animales y vegetales que cumplen todo o parte de su ciclo vital en el agua. O también podemos decir es el cultivo de organismos acuáticos en áreas continentales o costeras, que implica por un lado la intervención en el proceso de crianza para mejorar la producción y por el otro la propiedad individual o empresarial del stock cultivado (6).

Las características merísticas (elementos diagnósticos contables) y morfométricas (proporciones corporales) usualmente han sido utilizadas para la diferenciación de especies. Muchas veces, estas herramientas diagnósticas no son definitorias debido a diferentes grados de superposición encontrados entre las especies (7). Ciertas estructuras externas son comunes a la mayoría de los peces por ser adaptaciones generalizadas al medio acuático y entre estas se encuentran las aletas pares e impares las escamas y las branquiespinas (8).

En el caso del análisis de medias para las características morfométricas, se deben obtener relaciones entre dos

características, longitud estándar/longitud de la cabeza, longitud estándar/ancho máximo corporal, longitud estándar/base aleta dorsal, longitud estándar/base aleta anal, longitud de la cabeza/ancho del margen posterior de la ventosa y longitud de la cabeza/ancho de la boca (9).

La composición química de los pescados varía considerablemente entre las diferentes especies y también entre individuos de una misma especie (10). Las características de la calidad de la carne van a depender no solo de factores inherentes al animal tales como edad, sexo, alimentación, estado nutricional etc., sino también de la intensidad con que se desarrollan los cambios postmortem (11).

Son expansiones membranosas sostenidas por elementos óseo externos, espinas o radios, para darles consistencia y hacerlas útiles en la natación o en la estabilidad. El número de estos elementos de sostén es uno de los caracteres más ampliamente utilizado en la distinción específica (8).

La acuicultura tiene una historia de 4000 años, pero ha sido desde hace 50 años que se ha convertido en una actividad económica relevante, su contribución al suministro mundial de pescado, crustáceos y moluscos crece de forma imparable año tras año (12).

La producción acuícola ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos treinta años y se ha posicionado como la alternativa para satisfacer la creciente demanda mundial de productos pesqueros. El aumento del consumo de proteínas en los países subdesarrollados y en vías de desarrollo ha provocado que el crecimiento de la demanda de productos pesqueros haya sido superior al incremento de la población (13).

Considerando la importancia que tiene la alimentación en la implantación del buen vivir a nivel mundial, y a la innegable situación de las adversidades de la producción agrícola y disminución de los niveles de extracción de los productos pesqueros; en el Ecuador se priorizó buscar otras fuentes alternas que sustenten la alimentación. Frente a este panorama una de las alternativas para proveer de alimentación a la población ecuatoriana son los productos acuícolas (14). El Instituto Nacional de Pesca, representante del gobierno nacional en el área de investigación de recursos bioacuáticos, está investigando sobre la diversificación de la acuicultura nacional, tanto a nivel marino como continental (14).

Nos muestra la clasificación taxonómica del pez ratón (*Leporinus ecuadorensis*).

La talla máxima registrada por esta especie es de 39,1 cm, cuerpo elongado. Boca en posición terminal, labios carnosos, poco protráctiles; dientes en forma de incisivos (dos dientes más desarrollados parecidos a los de un roedor), los premaxilares inclinados hacia adelante, estómago expansible, intestino largo, branquiespinas cortas. Se caracteriza por la presencia de tres manchas redondeadas oscuras en el cuerpo, además posee mioespinas, dependiendo de la coloración del agua estas manchas pueden ser más intensas u opacas (16).



Figura 1: Características fenotípicas del ratón (*Leporinus ecuadorensis*)

Los cambios de color que tienen lugar en el pescado, están asociados en general con el deterioro de la apariencia. La oxidación de lípidos implica cambios en el color, adquiriendo tonalidades grises y amarillentas. La carne del pescado fresco es translúcida, pero el pescado deteriorado, tiende a ser opaca. El mucus existente sobre la piel, que al principio es claro

y acuoso, se enturbia, se hace grumoso y adquiere tonalidades diversas como resultado del abundante crecimiento microbiano (17).

En cuanto a la pérdida por goteo se define como la solución roja acuosa de proteínas que emerge encima de la superficie del corte muscular en un periodo de tiempo (horas o días) (18), las pérdidas por goteo de agua, así como las características organolépticas de la carne dependen directamente de las condiciones en que es sacrificado el animal, especialmente las condiciones desencadenantes de estrés a las que es expuesto antes de su sacrificio (19).

El goteo es un problema sobre todo económico primero para el comercializador, por la pérdida de peso en el corte, provocando una acumulación de líquido alrededor de este y como consecuencia un rechazo por parte del consumidor disminuyendo su apariencia, luego afecta de manera directa al procesador de carne ya que existe una pérdida de proteína animal a través de la merma líquida que generalmente desecha el consumidor (18).

Durante la cocción de la carne se pierde agua en medida proporcional a la temperatura que se somete. Esta pérdida de agua hace que suba la concentración de otros componentes.

Pero paralelamente también hay pérdida de nutrientes hidrosolubles, fundamentalmente minerales y vitaminas (20).

En general, el pH del pescado tras su captura es de siete. Posteriormente, comienza a disminuir hasta valores comprendidos entre 6,2-6,5 por el acúmulo de ácido láctico y finalmente aumenta ligeramente debido a la formación de compuestos básicos. El pH influye sobre la velocidad de muchas reacciones químicas y enzimáticas, así como sobre el desarrollo de microorganismos (17).

La musculatura de los peces vivos es estéril, o sea libre de bacterias, pero tan pronto ocurre la muerte, la musculatura es invadida por las bacterias del ambiente dándose inicio al fenómeno del deterioro que conduce a la ulterior putrefacción del pescado. Los cambios post mortem más notorios ocurridos en el pescado desde el punto de vista sensorial incluyen: aparición del rigor mortis, cambios en la apariencia, color, olor y textura muscular. Inmediatamente después de la muerte, el pescado se encuentra blando, flexible y con textura firme, los músculos se hallan en estado de relajación; esta etapa se conoce como pre-rigor mortis (21).

La conservación del pescado a bajas temperaturas retrasa o evita el desarrollo de gérmenes en consecuencia, la alteración

del pescado. Cuanto mayor es la temperatura, tanto más rápidamente se multiplican las bacterias, que se alimentan de la carne del pez muerto. Si la temperatura es suficientemente baja, la acción bacteriana se detiene totalmente (22).

La composición química de los peces varía considerablemente entre las diferentes especies y también entre individuos de una misma especie, dependiendo de la edad, sexo, medio ambiente y estación del año (23). Los pescados, en general, presentan un contenido calórico bajo, son buenas fuentes de proteína del alto valor biológico, aportan vitaminas tanto hidrosolubles como liposolubles, así como algunos minerales (24).

Los peces criados en acuicultura también pueden mostrar variaciones en la composición química, pero en este caso varios factores son susceptibles de control y por lo tanto se puede predecir su composición química. Hasta cierto punto, el acuicultor tiene la posibilidad de diseñar la composición del pez, seleccionando las condiciones de cultivo. Se ha reportado que factores como la composición del alimento, ambiente, tamaño del pez y rasgos genéticos, tienen un impacto en la composición y la calidad del pescado de acuicultura (25).

Los principales componentes químicos de la carne del pescado son: agua, proteína y lípidos. El contenido de hidratos de carbono en el músculo de pescado es muy bajo, generalmente inferior al 0,5%. (26).

El agua en su gran parte está en estado libre. Solo un 10% permanece ligada y aún un porcentaje menor como agua de cristalización. El agua tiene una relación inversa con el contenido graso en los peces, sumando en total el 80% de la composición química (25).

El contenido de materia grasa del pescado varía ampliamente y está influenciado no sólo por el tipo de pez, sino por la madurez, la estación, la alimentación, edad, parte del cuerpo, estado de pre o post desove, de la condición alimentaria (25). Según el contenido de lípidos, la carne de pescado puede clasificarse como: magro (<2% grasa), bajo en grasa (2-4%), grasa media (4-8%) y azul o grasa (> 8%). Esta clasificación involucra no sólo las características individuales de la calidad nutricional de la carne, sino también el aspecto visual, el rendimiento durante el procesamiento y el sabor (28). Las especies magras son aquellas que almacenan lípidos sólo en el hígado y especies grasas las que almacenan lípidos en células distribuidas en otros tejidos del cuerpo (25).

La calidad de los lípidos que conforman la grasa de los pescados es diferente del resto de las carnes. En términos generales las grasas de origen animal están constituidas por ácidos grasos saturados (AGS), monoinsaturados (AGM) y poliinsaturados (AGI). La proporción de estos tres tipos de ácidos varía de acuerdo al tipo de carne (29).

Las proteínas son el segundo constituyente más importante del pescado, son una excelente fuente de lisina, metionina y cisteína, y puede aumentar significativamente el valor de dietas basadas en cereales, que son pobres en estos aminoácidos esenciales (30). El contenido de proteína bruta en la carne de pescado varía entre 17% y 21%, dependiendo de la especie, el ciclo nutricional y de producción, así como la parte del cuerpo. Los aminoácidos que se encuentran en mayor proporción en la carne son: lisina, leucina, fenilalanina / tirosina, arginina y treonina (28).

La carne de pescado se considera una fuente particularmente valiosa de calcio (Ca) y fósforo (P), así como también de hierro (Fe) y cobre (Cu). Los peces de mar tienen un alto contenido de yodo (I). El contenido de sodio en la carne de pescado es

relativamente bajo lo cual le hace apropiado para regímenes alimenticios de tal naturaleza (25).

Variables a evaluar

Las variables morfométricas consideradas y medidas en cm, en el ratón fueron las siguientes:

Longitud total (LT).- Desde el extremo del hocico hasta el extremo de la lámina de la aleta caudal (32).



Ancho de la cabeza (LC1).- Distancia entre el lado derecho e izquierdo a nivel del punto más caudal de la cabeza. Se midió con regla.



Ancho del tronco (LC2).- Distancia entre el lado derecho e izquierdo a nivel del primer radio de la aleta dorsal. Se midió con pie de rey.



Ancho de cola (LC3).- Distancia entre el lado derecho e izquierdo a nivel de la última espina del dorso. Se midió con pie de rey.



Perímetro de la cabeza (P1).- Medido con cinta métrica a nivel del primer radio de la aleta pectoral.



Perímetro del cuerpo (P2).- Medido con cinta métrica a nivel del primer radio de la aleta dorsal.



Perímetro del cuerpo (P3).- Medido con cinta métrica, a nivel del primer radio de la aleta anal.



Variables merísticas

El análisis merístico consistió en la cuenta de los radios espinosos de las siguientes aletas (sin disecarlas):

- Radios aleta dorsal 1
- Radios aleta pectoral 2
- Radios aleta pélvica 2
- Radios aleta anal
- Radios aleta caudal

Análisis físicos

- Colorimetría R G B
- Perdidas por cocción
- Perdidas por goteo
- pH

Este análisis se realizó con base a lo reportado por (30) mediante la técnica macro-Kjeldahl, se utilizaron 2 g de muestra, la cual fue secada y molida. Se colocó la muestra en un tubo de digestión junto con una pastilla digestora y 4 ml de H_2SO_4 . Y se colocó en el digestor hasta su cambio de coloración a verde

esmeralda. Se enfrió y se le colocaron 50 ml de H_2O destilada, se pasó a un matraz de bola y se le agregaron 20 ml de HNa al 40 %, y 8 municiones de zinc y se colocó en el destilador, hasta su cambio de coloración; en un matraz erlenmeyer se colocaron 15 ml de H_3BO_3 al 4% y 4 gotas de indicador de verde de bromocresol, hasta su cambio de color de rojo a verde. Y finalmente se tituló con HCl 0.1 N.

Método de Soxhlet: Se fundamenta en la extracción de la muestra de una determinada muestra mediante un solvente (hexano), y luego la eliminación de este por evaporación.

Se utilizó el método de calcinación en mufla a $500^\circ C$ (33). En un crisol se colocaron 5 g de muestra; posteriormente se situó el crisol con muestra en una parrilla y se quemó lentamente el material hasta que ya no desprendió humo. Se llevó el crisol a una mufla para efectuar la calcinación completa.

Aproximadamente un g de carne del pescado fue sujetó a la mineralización mojada por Kjeldahl, método que usa una mezcla de nítrico y el ácido sulfúrico (2:1, w/w). Los volúmenes minerales fueron determinados por el espectrómetro de absorción de plasma que usa un 200-DV (Perkin-Elmer, Waltham, EE.UU).

Análisis físicos

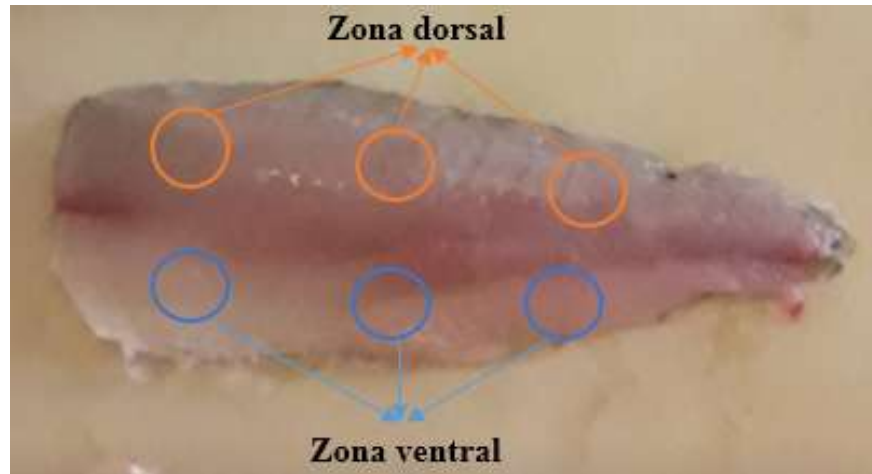
Las mediciones de color se realizaron utilizando un colorímetro portátil (Color Analyzer Probe RGB-1002), se separaron filetes de *Leporinus e*, los cuales se dejaron reposar por 30 minutos para luego proceder a realizar la medición con el colorímetro y registrar los valores obtenidos, estos datos fueron transformados a la escala de color CieLab, que determinó los componentes del color en términos de L^* , a^* y b^* . Siendo:

L^* : Luminosidad.

a^* : Cromaticidad rojo-verde, representa el rojo de la carne.

b^* : Cromaticidad amarillo-azul, representa el amarillo de la carne.

Se realizaron mediciones de color sobre la parte dorsal y ventral de los filetes de *Leporinus e*. por triplicado. En la Fig. 10 se indican los puntos donde se colocó el colorímetro para determinar el color promedio de cada zona.



Pérdidas por cocción

Para la determinación de las pérdidas por goteo en la carne de *Leporinus e.* se cortaron ambos filetes y se tomaron muestras de 20g las cuales fueron colocadas en doble bolsas herméticas (16.5 x 14.9 cm) tipo Ziploc®, la bolsa interior donde se encontraba la muestra fue perforada para permitir que los jugos de cocción drenen durante el tratamiento térmico. La cocción se realizó en un baño de agua calentado a 80°C, cuando las muestras alcanzaron una temperatura de 60°C se las retiró. Las muestras también fueron pesadas después de la cocción, siendo la diferencia de peso la pérdida de agua o dripping por cocción.

Se separaron los filetes del *Leporinus e.* los cuales fueron pesados y luego colocados en bolsas plásticas herméticas (16.5 x 14.9

cm) tipo Ziploc® previamente identificadas, seguido de esto se suspendieron en un refrigerador (1 a 4°C). Las muestras de los filetes permanecieron suspendidas dentro del refrigerador por 24 horas, pasado este tiempo se procedió a retirar el líquido exudado y pesar cada una de las muestras, para determinar las pérdidas que hubo en el transcurso de las 24 horas se utilizó la siguiente ecuación:

Cálculos:

$$\% \text{ Perdidas por goteo} = 100 - \left(\frac{PF}{PI} \right) * 100$$

Dónde:

PI = peso inicial de la muestra (g).

PF = peso de la muestra después de la refrigeración (g).

Se lo determino por el método potenciométrico, con un pH-metro digital, pesando 10g de carne de *Leporinus* e. que fueron colocados en 100ml de agua destilada, durante un minuto para luego sumergir el electrodo del pH-metro en la muestra y esperar que los datos digitalizados en la pantalla del equipo se

estabilicen.**Análisis de correlación entre el peso y la longitud total del pescado ratón (*Leporinus ecuadorensis*)**

Se determina que el coeficiente de correlación de la longitud total es directamente proporcional al peso que presentaron estos peces ($r^2 = 0,43$) por lo que se considera que tiene un crecimiento isométrico es decir que el peso y longitud crecen en la misma proporción con el tiempo, según Ochoa *et al* (2016) (34) las diferencias entre los tipos de crecimiento pueden estar relacionados a muchos factores, como la diferencia en tamaños de las muestras, rangos de tallas de especímenes, diferencias genéticas ente grupos de especies y condiciones ambientales locales. De igual manera dos Santos *at el* (2004) (35) indican que los parámetros de la relación talla-peso pueden diferir no solo entre especies sino también entre poblaciones de la misma especie, considerando que el coeficiente de crecimiento depende de las diferencias genéticas, nutricionales y ambientales.

Análisis de correlación entre el peso y las medidas morfométricas del pescado ratón (*Leporinus ecuadorensis*)

Se determina que los coeficientes de correlación de las medidas morfométricas son directamente proporcionales en relación al peso de los *Leporinus* e. evaluados, todas las variables morfométricas presentaron valores superiores al 0,50. Las variables que mayormente se relacionan con el incremento de peso del pez fueron LC2: ancho del tronco medido a nivel del primer radio de la aleta dorsal ($r^2 = 0,97$), LC1: ancho de la cabeza ($r^2 = 0,93$) y P1: perímetro de la cabeza ($r^2 = 0,90$).

Se registraron los coeficientes de correlación entre las variables morfométricas evaluadas en relación a la longitud total del *Leporinus* e. los cuales fueron positivos, pero ninguna de las variables superó el $r^2 = 0,50$; siendo de todas estas LC3: ancho de la cola medido a nivel de la última espina del dorso ($r^2 = 0,47$) presentando el coeficiente más alto, seguido de LC1: ancho de la cabeza ($r^2 = 0,46$).

Análisis descriptivo de la longitud total del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en Babahoyo

Se aprecia el análisis descriptivo de la longitud total de los *Leporinus e.* evaluados (LT), el cual refleja un promedio de 23,38 cm, dato similar al que presentaron los peces evaluados por Ochoa *et al* (2016) (34) el cual fue de 23,83 cm. Con un valor máximo de 30,61 cm, y un mínimo de 17,40 cm. Una desviación estándar de $\pm 3,48$ y un coeficiente de variación de 14,88 por ciento.

Análisis descriptivo del ancho de la cabeza (LC1) del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en Babahoyo

Determina que el análisis descriptivo para la variable ancho de la cabeza (LC1), refleja un promedio de 3,43 cm, con un valor mínimo de 2,66 y un máximo de 5,19cm, una desviación estándar de $\pm 0,44$ y un coeficiente de variación de 12,94 por ciento.

Análisis descriptivo del ancho del tronco (LC2) del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en Babahoyo

Se aprecia que el análisis descriptivo para la variable ancho del tronco (LC2), refleja un promedio de 5,09 cm, con un valor mínimo de 4,02 cm, y un máximo de 6,96 cm. Una desviación estándar de $\pm 0,66$ y un coeficiente de variación de 12,90 por ciento.

Análisis descriptivo del ancho de la cola (LC3) del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

Se determina que el análisis descriptivo para la variable ancho de la cola (LC3), refleja un promedio de 2,16 cm, con un valor mínimo de 1,80 cm, y un máximo de 3,00 cm. Una desviación estándar de $\pm 0,25$ y un coeficiente de variación de 11,78 por ciento.

Análisis descriptivo del perímetro de la cabeza a nivel del primer radio de la aleta pectoral (P1) del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

Se aprecia el P1 del *Leporinus e.* el cual refleja un promedio de 10,54 cm, con un valor máximo de 14,50 cm, y un mínimo de 8,20. Una desviación estándar de $\pm 1,17$ y un coeficiente de variación de 11,06 por ciento.

Análisis descriptivo del perímetro de cuerpo a nivel del primer radio de la aleta dorsal (P2) del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

Se aprecia el P2 del *Leporinus e.* el cual refleja un promedio de 11,90 cm, con un valor máximo de 16,00 cm, y un mínimo de 10,00 cm. Una desviación estándar de $\pm 1,20$ y un coeficiente de variación de 10,08 por ciento.

Análisis descriptivo del perímetro del cuerpo a nivel del primer radio de la aleta anal (P3) del *Leporinus ecuadorensis* en el río Babahoyo

Se aprecia el P3 del *Leporinus e.* el cual refleja un promedio de 9,01 cm, con un valor máximo de 12,00 cm, y un mínimo de 7,00

cm. Una desviación estándar de $\pm 1,04$ y un coeficiente de variación de 11,57 por ciento.

Análisis del conteo de radios de la aleta dorsal, de pescados ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

En el análisis de frecuencia del número de radios de las aletas dorsales de pescados *Leporinus* e., se observó que los ejemplares evaluados presentaron un rango de radios de 10 a 14, apreciándose un predominio de ejemplares con 12 radios (140 ejemplares) lo que representa el 68,63% del total de peces estudiados.

Análisis del conteo de radios de las aletas pectorales, de pescados ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

Se muestran las frecuencias de los recuentos de radios de las aletas pectorales para los *Leporinus* e. evaluados, presentaron un rango de radios de 10 a 15, apreciándose un predominio de ejemplares con 13 radios (79 ejemplares) lo que representa el 38,73% del total de peces estudiados, seguido de los ejemplares

que presentaron 12 radios en sus aletas pectorales (67 ejemplares) que representan el 32,84 por ciento.

Análisis del conteo de radios de las aletas pélvicas, de pescados ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

El rango de número de radios para las aletas pélvicas de los ejemplares evaluados fue de 9 a 12, apreciándose un notable predominio de ejemplares con 9 radios (158 ejemplares) lo cual representa el 77,45% del total de peces estudiados.

Análisis del conteo de radios de la aleta anal, de pescados ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

En el análisis de frecuencia del número de radios de la aleta anal de *Leporinus e.*, se observó que para esta aleta los ejemplares evaluados presentaron un rango de radios de 8 a 11, apreciándose un predominio de ejemplares con 11 radios (119 ejemplares) lo que representa el 58,33% del total de peces estudiados.

Análisis del conteo de radios de la aleta caudal, de pescados ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) en el río Babahoyo

Se muestran las frecuencias de los recuentos de radios de la aleta caudal, la cual nos indica que los ejemplares evaluados presentaron un rango de radios de 21 a 24, apreciándose un predominio de ejemplares con 23 radios (93 ejemplares) lo que representa el 45,59% del total de peces estudiados, seguido de los ejemplares que presentaron 22 radios en su aleta caudal (43 ejemplares) que representan el 19,61%, con 24 radios (40 ejemplares) que representa el 19,61% y los de menor frecuencia fueron los que tuvieron 21 radios espinosos (28 ejemplares) que representa el 13,73 % de los peces evaluados.

Composición proximal de la carne del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) de en río Babahoyo

Se presenta el análisis de estadística descriptiva realizado a los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio para determinar la composición proximal de la carne del ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*), en Babahoyo.

Humedad de la carne del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*)

Se observa que el contenido promedio de humedad de la carne de *Leporinus e.* fue de 72,70%, siendo 69,90% el valor mínimo registrado y 75,20% el máximo, una desviación estándar de $\pm 2,66$ y un coeficiente de variación de 3,65%. Estos resultados al ser comparados con los obtenidos por González et al (2016) (36), quien estudio la composición proximal del tejido muscular comestible de la vieja azul (*A. rivulatus*) obtuvo un porcentaje de 74,65, y a los resultados obtenidos por Pazmiño (2016) (37) quien evaluó los rendimientos del guanchiche (*Hoplias spp*) obteniendo un porcentaje de 75,72, notándose claramente que el ratón contiene menor porcentaje de humedad que los cichlidos y erythrinidae respectivamente

Proteína de la carne del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*)

Determina que el contenido promedio de proteína de la carne de *Leporinus e.* fue de 22,08%, siendo 20,80% el valor mínimo registrado y 23,20% el máximo, Los rangos obtenidos en esta

investigación fueron superiores a los reportados por el ITP (2009) (38) al evaluar la lisa amazónica y a lo reportado por Espíndola (2008) (39) al evaluar boga, según estos autores el rango de la proteína de los anostomidae es de 14,60-18,96% y $19.8 \pm 1.1\%$, respectivamente. Los resultados obtenidos en esta investigación presentan una desviación estándar de $\pm 1,00$ y un coeficiente de variación de 4,55 por ciento.

Grasa de la carne del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*)

Se determina que el contenido promedio de grasa de la carne de *Leporinus e.* fue de 4,68%, al obtener este promedio según la clasificación descrita por Cruz et al (2012) (28) puede considerarse como una especie de grasa media (4-8%), siendo 4,10% el valor mínimo y 5,20% el máximo, con una desviación estándar de $\pm 0,46$ y un coeficiente de variación de 9,78 por ciento.

Ceniza de la carne del pescado ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*)

Se aprecia que el contenido promedio de ceniza de la carne de ratón silvestre (*Leporinus ecuadorensis*) fue de 1,63%, siendo 1,20% el valor mínimo 1,80% el máximo, con una desviación estándar de $\pm 0,29$ y un coeficiente de variación de 17,68%. Al comparar estos resultados con los análisis realizados por Espíndola (2008) (39) en boga (*Leporinus obtusidens*) quien reporta un promedio de 1.16 ± 0.05 podemos notar que el ratón tiene mayor contenido de ceniza.

Las correlaciones de las medidas morfométricas del *Leporinus e.* son directamente proporcional peso (g) presentando coeficientes de correlación altos. este pez presenta un crecimiento isométrico. Además; las medidas merísticas del conteo de radios de las aletas dorsales, pectorales, pélvicas, anales y caudales muestran una variación en el número de radios presentes en cada aleta. La carne del *Leporinus e.* es un alimento que posee gran calidad nutritiva por sus valores proteicos, por su contenido de grasa se lo considera como una

especie de grasa media. En cuanto a la composición de minerales presenta altos contenidos de fosforo y potasio.

La carne de *Leporinus e.* presenta bajos porcentajes de pérdidas de agua por goteo y cocción en comparación con otras especies como el guanchiche (*Hoplias microlepis niloticus*), por los valores obtenidos en el análisis de color es una carne que tiende a ser color azul claro.

BIBLIOGRAFÍA

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma: FAO, Departamento de Pesca y acuicultura; 2016. Report No.: 1020/5500.

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca MAGAP. Estado actual y proyección de la Acuicultura continental en el Ecuador. [Online]. Ecuador: MAGAP; 2016 [cited 2016 Diciembre 14. Available from: <http://acuicultura.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2016/05/1-Estado-y-Proyecci%C3%B3n-de-la-Acuicultura-Ecuatoriana-Alejandro-de-la-Roche.pdf>.

Instituto Nacional de Pesca INP. Plan nacional de control para el ofrecimiento de garantías oficiales respecto a la exportación de productos pesqueros. MAGAP; 2015.

Braich O, Akhter S. Morphometric characters and meristic Counts of a Fish, *Crossocheilus latius latius* (Hamilton-Buchanan) from Ranjit Sagar Wetland, India. International

Journal of Fisheries and Aquatic Studies. 2015; 2(5): p. 260-261.

Hussain A, Ara M, Siddique M, Flowra F, Manjurul M, Sultana S. Morphometric characters of freshwater fish *Xenentodon cancila* collected from Rajshahi City, Bangladesh. Journal of Bio-Science. 2012; 20: p. 171.

MGAP-DINARA-FAO. Manual basico de Piscicultura en Estanques. Montevideo:, Departamento de Acuicultura; 2010. Report No.: 9974-563-69-8.

Diaz de Astarloa, Bezzi, S, González Castro, M., Mabragaña, E., Hernandez, D., Figueroa, D., Cousseau, M., Delpiani, S y L. Tringali. Análisis Morfológico, morfométrico, merístico y osteológico, y comparación de ejemplares tipo de las especies del género *Merluccis* presentes en aguas Argentinas. Mar de Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero; 2007.

Nieto L. Caracteres merísticos en peces. [Online].; 2005 [cited 2016 enero 12. Available

from:<https://es.scribd.com/doc/104404147/CARACTERES-MERISTICOS-ACTUALIZADO>.

Vera, S., y Pequeño, R. Comparación de caracteres merísticos y morfométricos entre peces del género *Sicyases* del archipiélago de Juan Fernández, Valparaíso y Valdivia (Osteichthyes: Gobiesocidae). *Investigaciones marinas*. 2001; 29(2): p. 3-14.

Ortega G. Obtención de un hidrolizado de proteína de *Aequidens rivulatus* (vieja azul), utilizando enzimas proteolíticas, Machala, 2014. 2015;: p. 8-9.

Aguirre D. Calidad de la carne de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) bajo diferentes métodos y tiempos de conservación. In. Quevedo; 2015. p. 29,30,36.

Lopez B, Cruz L. Elaboración de un probiótico a base de microorganismos nativos y evaluación de su efecto benéfico al proceso digestivo de la tilapia roja (*Oreochromis spp.*) en etapa de engorde en la zona de Santo Domingo. 2011;: p. 15.

Llorente I. Análisis de competitividad de las empresas de acuicultura. Aplicaciones empíricas al cultivo de la dorada (*Sparus aurata*) y la lubina (*Dicentrarchus labrax*) Santander; 2013.

MAGAP. [Online]. [cited 2016 Octubre 1. Available from: <http://www.institutopesca.gob.ec/programas-y-servicios/acuiacultura/>.

Garavello J, Britski H. Catálogo de la Vida: 2011 Lista de Verificación Anual - ITIS Integrated Taxonomic Information System. [Online].; 2011 [cited 2017 Enero 6. Available from: https://translate.googleusercontent.com/translate_c?depts=h=1&hl=es&prev=search&rurl=translate.google.com.ec&sl=s&sp=nmt1&u=http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2011/details/species/id/8615967&usg=ALkJrhiCYm7tOfPFDZRL9jjiAcwv-F7xA.

Revelo W, Laaz E. Catálogo de peces de aguas continentales de la Provincia de Los Ríos - Ecuador. [Online].; 2012 [cited 2017 Enero 12. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Enrique_Laaz_Moncayo/publication/304012205_CATALOGO_DE_PECES_DE_AGU

AS CONTINENTALES DE LA PROVINCIA DE LOS RIOS -
ECUADOR/links/5762ccab08ae2a00c8bb0532.pdf.

Espinosa M. Envasado, Conservación y Desarrollo de Nuevos Productos de Dorada (*Sparus aurata*). In. Murcia; 2015. p. 39,40,42,43.

Morón O, Zamorano L. Pérdida por goteo en carne cruda de diferentes tipos de animales. Redalyc. 2004 Febrero 1; XIV(1): p. 2.

Ocampo I, Bermúdez F, Díaz H. Efectos del tiempo de almacenamiento, el tipo de músculo y el genotipo del animal sobre las pérdidas por goteo en carne cruda de cerdo. Scielo. 2009; 58(3): p. 181.

Aguirre D. Calidad de la carne de Tilapia (*Oreochromis niloticus*) bajo diferentes métodos y tiempos de conservación. In. Quevedo; 2015.

Avdalov N. Manual de control de Calidad de los Productos de la Acuicultura Lima, Perú: FAO; 2007.

Fuertes , Paredes , Saavedra D. Buenas prácticas de manufactura y preservación a bordo: pescado inocuo. Big Bang Faustiniiano. 2014; 3(4): p. 1.

FAO. El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad. Dinamarca:, Departamento de Pesca; 1999.

Antonio Villarino, Paloma Moreno, Ismael Ortuño. Valor Nutricional del Pescado. In El Pescado en la Dieta. Madrid: NUEVA IMPRENTA S.A.; 2004. p. 51-63.

Rodríguez A. Aplicación de nuevas tecnologías en la conservación y comercialización de Salmón Coho (*Oncorhynchus kisutch*): efecto sobre la calidad y valor agregado. In. Santiago de Compostela; 2015. p. 19,21,22,25,26.

Hernandez AG. Pescados y Mariscos: Tratado de Nutrición. Tomo 2. Composición y Calidad nutritiva de los alimentos Hernandez AG, editor. Granada: Editorial Panamericana; 2010.

Toapanta I. Estudio investigativo del Chame, sus usos y su aplicación en la gastronomía. In. Santo Domingo; 2012. p. 40.

Cruz N, Cruz P, Suárez H. Characterization of the nutritional quality of the meat in some species of catfish: A review. Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín. 2012; 65(2): p. 1,2,4.

Acuña M. Fish farming, composition, comparison with meats of habitual consumption. Advantages of fish consumption. Scientific electronic library online. 2013 Junio; 31(143): p. 3.

Santillán Á. Efecto de la adición de harina de chía (*Salvia hispanica* L.) sobre las características fisicoquímicas, texturales y sensoriales de un gel cárnico a base de carne de carpa común (*Cyprinus carpio*). In. Toluca; 2014. p. 17-58.

De La Torre G. Obtención de colágeno y su efecto como capa protectora edible utilizando nisina como preservante en productos cárnicos y quesos. In. Guayaquil; 2013. p. 39.

Torres-Tabares , Velasco Y, Ramírez. Características morfológicas, morfométricas, merísticas y manejo de la primera alimentación de larvas de escalar altum (*Pterophyllum altum*) (Pellegrin, 1903). Scielo. 2014;; p. 4.

A.O.A.C. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.: Association of Official Analytical Chemist.; 1990.

Ochoa , Mendoza , Vivas , Urdánigo J, Ferrer. Estructura de tallas de captura y relación longitud-peso de peces nativos en el humedal Abras de Mantequilla, Ecuador. Revista Ciencia y Tecnología UTEQ. 2016;; p. 22.

dos Santos A, Pessanha A, da Costa M, Araujo F. Relação peso-comprimento de *Orthopristis ruber* (Cuvier) (Teleostei, Haemulidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. JOUR, scielo. 2004.

González , Rodríguez , Vergara , García. Estimación del rendimiento y valor nutricional de la vieja azul (*andinoacara rivulatus*). Revista de Investigación Talentos III. 2016 Agosto;; p. 40.

Pazmiño JJ. Características morfométricas físico-químicas del guanchiche (*Hoplias spp*) en Los Rios, Quevedo, Babahoyo y La Represa Daule peripa situados en la Costa Ecuatoriana Quevedo: Proyecto de Investigación; 2016.

INSTITUTO TECNOLÓGICO PESQUERO DEL PERÚ (ITP). Información nutricional sobre algunos peces comerciales de la amazonía peruana. Boletín de Investigación. Perú;; 2009. Report No.: 1023 – 7070.

Espíndola I. Variaciones en el contenido de macro y micronutrientes de pescado de río sometidos a cuatro formas de cocción. In. Esperanza; 2008. p. 42.

Descubre tu próxima lectura

Si quieres formar parte de nuestra comunidad, regístrate en <https://www.grupocompas.org/suscribirse> y recibirás recomendaciones y capacitación



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compas

Grupo de capacitación e investigación pedagógica



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com



ISBN: 978-9942-33-202-8



@grupocompas.ec
compasacademico@icloud.com

compas
Grupo de capacitación e investigación pedagógica