

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

**Análisis proximal de pescados continentales de mayor consumo humano
en Ecuador**

**Disertación previa a la obtención del título de
Licenciada en Ciencias Químicas con mención en Química Analítica**

NADIA ESTEFANÍA RODRÍGUEZ VIZCAÍNO

Quito, 2017

CERTIFICACIÓN

Certifico que la disertación de Licenciatura en Ciencias Químicas con mención en Química Analítica, de la Srta. Nadia Estefanía Rodríguez Vizcaíno, ha sido concluida de conformidad con las normas establecidas; por lo tanto puede ser presentada para la calificación correspondiente.

Mtr. Pablo Pozo Pantoja

Director de la Disertación

Quito, 1 de Junio del 2017

DEDICATORIA

A mi abuelo César, quien en vida fue un ejemplo de bondad y me alentó a seguir adelante con mis estudios.

A mis adorados padres, Katherine y Hugo, quienes me han apoyado en todos los momentos de mi vida, han creído en mi capacidad y se han esforzado por darnos lo mejor, a mi hermana y a mí.

A mi querida hermana Samantha, mi mejor amiga, con quien he compartido los más dulces momentos y me ha brindado su apoyo incondicional. Para ella, espero, ser un buen ejemplo a seguir.

AGRADECIMIENTOS

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en cuyas aulas he recibido conocimientos, orientación y guía, no solamente para el desempeño profesional, sino, para llevar una vida ética y satisfactoria. Especialmente, gracias por favorecerme con el financiamiento necesario para el desarrollo de este trabajo de investigación.

A mis tutores, Eliza Jara y Pablo Pozo, por su apoyo, paciencia y consejo.

A mis abuelos, Magdalena, Olga y Guillermo, por brindarme su ayuda y cariño inigualables.

A mi padrino, José Antonio, por brindarme siempre su confianza, ayuda y cariño.

A mis amigos, por los gratos momentos y aventuras compartidas, y por confiar siempre en mí.

TABLA DE CONTENIDOS

Certificación.....	III
Dedicatoria	IV
Agradecimientos.....	V
Tabla de contenidos	VI
Lista de tablas	IX
Lista de anexos	X
Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Capítulo 1	5
1. Marco Teórico.....	5
1.1 Nutrición humana.....	5
1.2 Macro y micronutrientes.....	6
1.2.1 Carbohidratos	6
1.2.2 Lípidos	7
1.2.3 Agua	7
1.2.4 Proteínas	8
1.2.5 Vitaminas.....	12
1.2.6 Minerales.....	12
1.3 El pescado en la nutrición	13
1.3.1 Composición química del pescado	14
1.4 Análisis proximal	16
1.5 Pescados continentales	18
Capítulo 2.....	22
2. Parte experimental.....	22

2.1 Muestreo.....	22
2.2 Preparación de la muestra.....	23
2.3 Métodos.....	23
2.3.1 Determinación de humedad (AOAC 950.46 B).....	24
2.3.2 Determinación de cenizas totales (AOAC 920.153).....	25
2.3.3 Determinación de la grasa total o extracto etéreo (AOAC 960.39 A)	27
2.3.4 Determinación de proteína bruta (AOAC 981.10).....	28
2.4 Análisis estadístico de resultados.....	31
2.4.1 Media.....	31
2.4.2 Desviación estándar.....	31
2.4.3 Coeficiente de variación.....	32
2.4.4 Software <i>Statgraphics</i>	33
Capítulo 3.....	36
3. Resultados y discusión.....	36
3.1 Análisis proximal de muestras y comparación entre especies.....	36
3.2 Comparación con otros estudios.....	48
Capítulo 4.....	51
4. Conclusiones y recomendaciones.....	51
4.1 Conclusiones.....	51
4.2 Recomendaciones.....	52
Referencias bibliográficas.....	54
Anexos.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de una proteína	10
Figura 2. Contenido de humedad (%) en pescados continentales	37
Figura 3. Contenido de proteína total (%) en pescados continentales	39
Figura 4. Contenido de grasa total (%) en pescados continentales	41
Figura 5. Contenido de cenizas totales (%) en pescados continentales	44

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Contenido en macronutrientes, energía y colesterol de alimentos proteicos (por 100 g de porción comestible)	13
Tabla 2. Fórmulas de análisis de varianza	34
Tabla 3. Resultados de la Prueba de Rangos Múltiples para Humedad (%) por especie de pescado	37
Tabla 4. Resultados de la Prueba de Rangos Múltiples para Proteína Total (%) por especie de pescado	40
Tabla 5. Resultados de la Prueba de Rangos Múltiples para Grasa Total (%) por especie de pescado	42
Tabla 6. Resultados de la Prueba de Rangos Múltiples para Cenizas Totales (%) por especie de pescado	45

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Resultados tabla Anova de un factor.....	61
Anexo 2: Resultados de comparación interespecies.....	63
Anexo 3: Fotografías de pescados continentales.....	78

RESUMEN

En busca de nuevas alternativas para una buena alimentación, el objetivo de este trabajo fue analizar la composición proximal de 18 muestras de pescados continentales ecuatorianos, de río y criadero, para determinar su valor nutricional en función del contenido de grasa y proteína. Para ello, se realizaron los análisis de humedad, proteína, grasa y cenizas totales, utilizando los métodos establecidos por la *Association of Analytical Communities* (AOAC); además, se realizó el análisis estadístico ANOVA de un factor, el cual reveló la existencia de diferencias significativas en la composición proximal entre las especies. Se determinó que, de los peces estudiados, la Tilapia Roja (*Oreochromis Mossambicus*), Corvina de río (*Pachyurus Bonariensis*), Tilapia (*Oreochromis Niloticus*) y Guanchiche (*Hoplias Microlepis*), son los más saludables por su bajo contenido en grasa y alto contenido de proteínas, y que la Trucha (*Oncorhynchus Mykiss*), Dama (*Brycon Dentex*) y Carpa (*Cyprinus Carpio*) pueden proporcionar minerales fundamentales para el organismo humano. Por lo tanto, todas las especies mencionadas son las que presentan mayor valor nutricional y podrían aportar los nutrientes esenciales para el buen funcionamiento del organismo.

Palabras clave: peces continentales, nutrición, análisis proximal, análisis de alimentos.

ABSTRACT

In search of new alternatives for a good nutrition, the aim of this work was to analyze the proximal composition of 18 samples of Ecuadorian freshwater fish, of river and hatchery, in order to determine their nutritional value, depending on the fat and protein content. For this purpose, analyzes of moisture, protein, fat and total ash were carried out, employing the AOAC methods. Besides, statistical analysis (one-way ANOVA) revealed the existence of significant differences between species. It was determined that, among the studied fishes, *Tilapia Roja* (*Oreochromis Mossambicus*), *Corvina* (*Pachyurus Bonariensis*), *Tilapia* (*Oreochromis Niloticus*) and *Guanchiche* (*Hoplias Microlepis*) are the healthiest ones, due to their low fat and high protein content; on the other hand, Trout (*Oncorhynchus Mykiss*), Dama (*Brycon Dentex*) and Carpa (*Cyprinus Carpio*) can provide essential minerals for the human organism. Thus, all the species mentioned are those of greater nutritional value and could provide the essential nutrients for the proper functioning of the organism.

Key words: freshwater fish, nutrition, proximal analysis, food analysis.

INTRODUCCIÓN

Debido a la importancia que tiene una adecuada alimentación para la población ecuatoriana, ha surgido la necesidad de buscar diferentes fuentes alternas que la sustenten. Sin lugar a dudas, una de las alternativas que se debe tomar en consideración, es el desarrollo de la producción acuícola (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014). La pesca de agua dulce, hasta la actualidad, ha tenido baja importancia económica en el país, ya que ha sido realizada principalmente como deporte o producción pesquera esporádica (Muñoz, 2010). Sin embargo, en las poblaciones rurales de cada una de las regiones del país, la acuicultura en aguas continentales ha sido una actividad de desarrollo y sustento, aunque se ha limitado a la explotación de un reducido número de especies, principalmente peces (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014).

En razón de que las especies de pescados continentales constituyen una importante fuente de alimentación en las poblaciones rurales, es imprescindible el conocimiento de su composición química. En consecuencia, el análisis proximal constituye la base para caracterizar, de manera completa y profunda, a estos alimentos destinados para el consumo humano en el Ecuador (Greenfield & Southgate, 2003).

El objetivo general de esta disertación es determinar la composición proximal de 18 muestras de pescados continentales del Ecuador, de río y criadero, mediante los análisis de humedad, cenizas, grasa total y proteína. Específicamente se desea establecer, mediante la realización de análisis estadísticos, si existen o no, diferencias significativas en el valor nutricional de las especies estudiadas e identificar las que poseen mayor valor nutricional, en función del contenido de grasa y proteína. Todo esto, con el fin de determinar hacia dónde deben dirigirse los esfuerzos para impulsar su producción, explotación y comercialización; así como para asegurar que los pescados sean

productos deseables para el consumidor y presenten un valor nutricional adecuado.

La realización de la presente investigación es de gran relevancia, puesto que el análisis proximal de los alimentos emplea distintos procedimientos analíticos que permiten evaluar las características de los alimentos, y obtener un conocimiento exacto y preciso de los ingredientes que los constituyen; lo cual es imprescindible para asegurar que los distintos componentes de una dieta alimenticia posean los mínimos requerimientos nutricionales y pueda determinarse la calidad del alimento (Olvera, Martínez & Real, 2003). Es necesario precisar que, en el Ecuador, se ha priorizado la producción de alimentos derivados de especies acuícolas, principalmente harina de pescado; por lo que la mayor parte de las investigaciones realizadas corresponden a este producto. El presente estudio sería el primero de su naturaleza en el país, lo cual resalta aún más su importancia.

El contenido de esta disertación está establecido en cuatro capítulos. En el Capítulo 1 se encuentra una breve descripción sobre el concepto general de la nutrición, los nutrientes esenciales y sus funciones dentro del organismo, la importancia del pescado en la nutrición y su composición química, el fundamento en el cual se basa el análisis proximal y los parámetros principales que lo componen y, por último, una breve reseña acerca de las especies piscícolas en estudio. En el Capítulo 2 se encuentran definidos los fundamentos de las técnicas empleadas, equipos, reactivos, materiales y procedimientos usados en la investigación. En el Capítulo 3 se detallan todos los resultados obtenidos y la discusión de ellos para facilitar su comprensión. Finalmente, el Capítulo 4 presenta las conclusiones y recomendaciones obtenidas en este estudio.

CAPÍTULO 1

1. MARCO TEÓRICO

1.1 NUTRICIÓN HUMANA

La nutrición es la ciencia encargada de estudiar los nutrientes que forman parte de los alimentos, así como sus funciones, sus reacciones dentro del organismo y su interacción. Además, esta ciencia se basa en la investigación de las necesidades nutricionales de los seres humanos, en sus hábitos alimenticios, y, principalmente, en la determinación de la composición y el valor nutricional de los alimentos (Lopategui, 2000).

La nutrición también puede ser definida como el conjunto de procesos biológicos involuntarios mediante los cuales el ser humano ingiere, absorbe, transforma y excreta, sustancias esenciales para llevar a cabo cuatro fines básicos: proporcionar la energía necesaria para el buen funcionamiento del organismo, suministrar los componentes indispensables para la formación, renovación y reparación de tejidos corporales, así como para regular el metabolismo y reducir el riesgo de adquirir enfermedades (Lopategui, 2000).

De lo expuesto se deriva que los nutrientes constituyen todos aquellos componentes, de estructura química definida, que son esenciales para la conservación de la salud y que, en comparación con otras sustancias, no pueden ser sintetizados dentro del organismo; razón por la cual, deben ser ingeridos a través de los alimentos y de una dieta balanceada (Carbajal, 2013).

Cabe resaltar que los nutrientes se encuentran distribuidos amplia y heterogéneamente en los productos alimenticios, de forma que la dieta equilibrada es la responsable de proveer todas estas sustancias esenciales al

organismo, así como también de proporcionar la cantidad de energía necesaria para su buen funcionamiento (Carbajal, 2013).

En la naturaleza existen dos grandes grupos de nutrientes que se clasifican según su distribución en los alimentos. Los macronutrientes se encuentran en mayor proporción y están conformados por carbohidratos, lípidos, proteínas y agua, y los micronutrientes, los cuales se distribuyen en menor proporción. Dentro de ellos se encuentran las vitaminas y las sales minerales (Carbajal & González, 2012).

1.2 MACRO Y MICRONUTRIENTES

1.2.1 CARBOHIDRATOS

Son comúnmente conocidos como hidratos de carbono o glúcidos. Después del agua, son los ingredientes más abundantes y ampliamente distribuidos en la mayoría de los alimentos. Son compuestos orgánicos químicamente constituidos por la unión de átomos de carbono, oxígeno e hidrógeno, que forman grupos carbonilos aldehídos (aldosas) o cetonas (cetosas) y uno o más grupos hidroxilos. Dentro de los alimentos, los hidratos de carbono se encuentran en forma de monosacáridos, disacáridos y polisacáridos (Bailey, 1998).

Por otro lado, los hidratos de carbono constituyen la principal fuente de combustible, energía y calor corporal en los seres vivos, y además, ejercen influencia en algunas propiedades de los alimentos, tales como la textura, sabor, consistencia, color, viscosidad, etc. Adicionalmente, la cantidad de energía obtenida a través de ellos representa del 40 al 60 % de la energía total proporcionada por la dieta. Por este motivo se recomienda ingerir cereales, legumbres, tubérculos y lácteos, en combinación con otros productos. (Gil & Sánchez, s/a).

1.2.2 LÍPIDOS

Los lípidos son sustancias químicas orgánicas insolubles en agua, pero solubles en compuestos orgánicos, tales como el éter, benceno y cloroformo. Forman parte de la principal fuente de reserva energética de los seres vivos. En la dieta, los lípidos se encuentran constituidos, en mayor cantidad, por grasas (triglicéridos) y, en menor cantidad, por otros componentes más complejos como los fosfolípidos, el colesterol, las ceras, los glicolípidos y las vitaminas liposolubles, etc (Otero, 2012).

Estos compuestos llevan a cabo varias funciones dentro del organismo humano, entre ellas la de ser la principal fuente de energía metabólica; además la de proporcionar elementos estructurales para las membranas celulares, lubricar las superficies corporales, facilitar el transporte de vitaminas liposolubles (A, D, E y K) y ser precursores de hormonas y otras moléculas de señalización celular (Carbajal, 2013).

En general, para cubrir los requerimientos mínimos de ácidos grasos en el organismo, se recomienda ingerir de 3 a 5 gramos por día, lo que representa aproximadamente el 2 % del total calórico diario (Vázquez, De Cos Blanco & López, 2005).

1.2.3 AGUA

El agua es una sustancia indispensable para todos los organismos vivos, gracias a sus propiedades excepcionales en virtud de su composición y estructura. En razón de sus características particulares, ella desempeña funciones biológicas esenciales dentro del organismo. Es el disolvente universal de varias sustancias, favorece las reacciones metabólicas, ejerce una función mecánica y reguladora dentro del organismo, constituye el medio de transporte de sustancias en el interior del organismo y en su intercambio con el exterior, al

tiempo que se encarga de regular procesos metabólicos y mantener la temperatura corporal (Carbajal & González, 2012).

Además, su presencia, cantidad y distribución dentro de una matriz alimenticia, determina la mayor parte de las reacciones químicas que ocurren e influye notablemente en sus características, como: textura, apariencia, sabor, etc (Anónimo, 2014). En los alimentos, el agua se encuentra distribuida de forma heterogénea, debido a que se presenta de dos maneras distintas: como agua libre y como agua ligada. El agua libre es aquella que se encuentra en mayor concentración absorbida sobre la superficie del alimento, por lo que puede ser más fácilmente liberada en procesos de secado, favorece al crecimiento microbiano, permite y participa en las reacciones químicas, enzimáticas y en los procesos de deterioro del alimento. En contraste, el agua ligada, conocida como agua de hidratación, es aquella que está adsorbida en la superficie sólida del alimento, se encuentra en combinación con moléculas de proteínas o azúcares, o permanece absorbida sobre partículas coloidales, por lo cual no puede ser eliminada ni interviene en los procesos descritos anteriormente (Sathe, 1999; Anónimo, 2014).

1.2.4 PROTEÍNAS

Las proteínas son biomoléculas complejas que cumplen un rol fundamental en la estructura y función de las células. Químicamente, son biopolímeros de elevado peso molecular constituidos por carbono, nitrógeno, oxígeno, hidrógeno y, en pequeñas proporciones, azufre. Las proteínas, además, constituyen largas cadenas de aminoácidos que se encuentran unidos, uno tras otro, por enlaces covalentes de tipo amida o peptídicos (Hernández & Sastre, 1999).

Los aminoácidos son las unidades estructurales de las proteínas, cuya estructura química, propiedades fisicoquímicas, y su disposición secuencial en las cadenas polipeptídicas predeterminan la estructura, conformación y

funciones biológicas de las proteínas en el organismo humano. Estructuralmente, están compuestos por un carbono central, denominado carbono alfa, al cual se unen cuatro sustituyentes diferentes: un grupo amino (-NH₂), un grupo carboxilo (-COOH), un hidrógeno y un grupo radical (R), que es responsable de las propiedades particulares de cada aminoácido (Hernández & Sastre, 1999).

Existen veinte aminoácidos en la naturaleza, se los clasifica en esenciales y no esenciales. Los aminoácidos esenciales son aquellos que no pueden ser sintetizados por el organismo y deben ser adquiridos a través de la ingesta de ciertos alimentos, como la carne y sus derivados, huevos, productos lácteos y sus derivados. Se dice que un alimento es de alta o buena calidad cuando contiene proteínas con todos los aminoácidos esenciales, los cuales son: valina, leucina, treonina, lisina, triptófano, histidina, fenilalanina, isoleucina, arginina y metionina. Por otro lado, los aminoácidos no esenciales son todos aquellos que sí pueden ser sintetizados dentro del organismo y no requieren ser adquiridos a través de la dieta. Entre ellos se destacan la alanina, prolina, glicina, serina, cisteína, asparagina, glutamina, tirosina, aspartato y glutamato (Rodríguez, 2011).

Todas las proteínas poseen una misma estructura química central, la cual consiste en una cadena lineal de aminoácidos; sin embargo, la manera cómo están distribuidos y la complejidad estructural que presentan, son las características que las diferencia a unas de otras. Es así, que pueden presentar cuatro tipos de estructuras que se describen brevemente a continuación, y se pueden observar en la Figura 1 (Luque, s/a):

- Estructura primaria: está especificada por el orden en el cual se distribuye la secuencia de aminoácidos en la cadena polipeptídica.

- **Estructura secundaria:** constituye el plegamiento que la cadena polipeptídica adopta como consecuencia de la formación de puentes de hidrógeno entre los átomos del enlace peptídico. Se pueden distinguir dos tipos de estructuras secundarias, el primero es la hélice alfa, en la cual la cadena polipeptídica se enrolla en espiral sobre sí misma, gracias a los giros en torno al carbono alfa de cada aminoácido; en el segundo, la hoja plegada beta, las cadenas de aminoácidos se alternan a la derecha e izquierda del esqueleto de la cadena polipeptídica.
- **Estructura terciaria:** es la disposición tridimensional de todos los átomos que componen la proteína.
- **Estructura cuaternaria:** se presenta cuando una proteína está compuesta por más de una cadena polipeptídica.

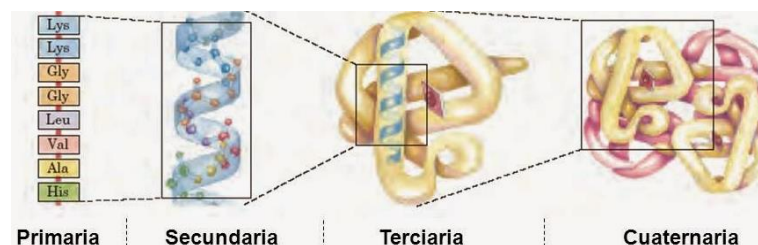


Figura 1. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de una proteína

El valor nutricional de una proteína está determinado, principalmente, por la presencia de los aminoácidos esenciales; y es esto, lo que sugerirá su grado de complementariedad con otros alimentos, en relación a una dieta equilibrada. No obstante, cabe resaltar que la calidad de las proteínas, que se refiere a la capacidad de una determinada fuente proteica para cubrir los requerimientos de

nitrógeno y aminoácidos necesarios para un individuo, puede verse afectada por algunos factores (Martínez & Muñoz, 2006).

En primer lugar, los tratamientos a los que se somete un alimento para ser consumido pueden alterar la composición química, estructura y funcionalidad de las proteínas; la desnaturalización, por ejemplo, es una alteración causada por cambios de temperatura o de pH, tanto en procesos de cocción, como de almacenamiento de los alimentos, que produce la pérdida de la estructura terciaria de la proteína como consecuencia del rompimiento de los puentes de hidrógeno, lo que afecta gravemente su calidad (Luque, s/a).

En segundo lugar, la existencia de factores antinutricionales naturales (inhibidores de aminoácidos) en las propias proteínas o alimentos, pueden ejercer una gran influencia en la digestibilidad, metabolismo y biodisponibilidad de los aminoácidos en la proteína e, incluso, su reducción hasta en un 50 %. Otros factores como el tipo de fuente proteica y el estado fisiológico y de salud de un individuo, también pueden influir de manera importante en el valor nutricional de una proteína (Martínez & Muñoz, 2006).

Dentro del organismo humano, las proteínas desempeñan algunas funciones importantes, entre las cuales se destacan: formar tejidos de sostén que brinden elasticidad y resistencia a los órganos y tejidos; ejercer una función enzimática, actuando como biocatalizadores de reacciones químicas metabólicas; crear anticuerpos; facilitar el transporte de nutrientes en el organismo y mantener el pH interno y el equilibrio osmótico. Por este motivo, se recomienda una ingesta de proteínas de 52 g/día en varones y 46 g/día en mujeres (Luque, s/a; FAO, 2003).

1.2.5 VITAMINAS

Las vitaminas son moléculas orgánicas presentes en cantidades muy pequeñas en los alimentos, pero son necesarias para el metabolismo y el buen funcionamiento del organismo. Se clasifican en vitaminas liposolubles, que se disuelven en lípidos y en solventes orgánicos; este grupo se encuentra conformado por las vitaminas A, D, E y K; y en vitaminas hidrosolubles que se solubilizan en agua. En este grupo se encuentran la vitamina C y la vitamina B (Hernández & Sastre, 1999).

Dentro del organismo, las vitaminas cumplen ciertas funciones esenciales para el buen funcionamiento del organismo, entre ellas: formar los pigmentos visuales en las células oculares, regular la absorción intestinal de los minerales, ejercer funciones antioxidantes en varias células del cuerpo, facilitar la coagulación sanguínea, promover el metabolismo de carbohidratos y proteínas, entre otras. La ingesta recomendada es de aproximadamente 100 mg/día (Latham, 2012).

1.2.6 MINERALES

Los minerales son nutrientes inorgánicos indispensables para el ser humano. Según su requerimiento diario, se clasifican en dos grupos: los macroelementos son los elementos principales cuyos requerimientos de ingesta diaria superan los 100 mg. Entre ellos se encuentran el azufre, calcio, fósforo, magnesio, sodio, cloro y potasio. Por otro lado, los microelementos: son aquellos minerales cuyos requerimientos son inferiores a 100 mg, e incluso, hasta el orden de los microgramos. Son el hierro, yodo, flúor, cobre, zinc, manganeso y selenio (Rosales, 2007).

Debido a que los minerales no pueden ser sintetizados, deben ser ingeridos a través de la dieta, ya que desempeñan algunas funciones importantes dentro

del organismo, como mantener la dureza y rigidez de los huesos y tejidos; conservar la presión osmótica de los líquidos corporales, guardar el equilibrio ácido-base y facilitar la actividad celular (Rosales, 2007).

1.3 EL PESCADO EN LA NUTRICIÓN

Desde el punto de vista nutricional, el pescado puede ser comparado, favorablemente, con otros productos de origen animal, como la carne y el pollo, como se observa en la Tabla 1 (Lamela, 2010). En general, el pescado presenta un contenido calórico bajo, es una excelente fuente de proteínas de alto valor biológico, un gran aporte de vitaminas hidrosolubles y liposolubles y, además, la mayoría de especies piscícolas son ricas en ácidos grasos poliinsaturados omega 3, por lo cual proporcionan amplios beneficios a la salud humana (Lamela, 2010).

Tabla 1. Contenido en macronutrientes, energía y colesterol de alimentos proteicos (por 100 g de porción comestible)

Tipo de carne	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Grasa (g)	Colesterol (g)
Aves	113	18	6	69
Pescados	94	18-23	3,4	48
Carnes	123	20	10	70

Es necesario mencionar que la parte comestible del pescado oscila entre el 45 % y el 60 % de su porción total; es decir, contiene muchos desperdicios (Lamela, 2010).

1.3.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL PESCADO

La constitución química de los peces varía, considerablemente, entre especies y entre individuos de una misma especie. Depende de varios factores importantes tales como: edad, sexo, tejido muscular, medio ambiente, estación del año, nado migratorio, cambios sexuales relacionados con el desove, y principalmente, la alimentación (Araneda, 2015). Los nutrientes más abundantes, presentes en los pescados son: el agua, las proteínas y los lípidos, puesto que determinan propiedades muy importantes como el valor calórico, propiedades organolépticas, textura y capacidad de conservación (Muñoz, Vega, & Vera, 2014). Adicionalmente, contienen minerales de gran importancia nutricional.

- Agua: el agua es uno de los componentes más abundantes del pescado, forma parte de la estructura de su carne, es inversamente proporcional al contenido graso y es uno de los elementos que presenta mayores fluctuaciones. El contenido de agua depende de las especies y la época del año: puede variar entre el 60 y el 80% del total; sin embargo, se ha establecido que las especies de pescados magros o blancos contienen un porcentaje que oscila entre el 75 y el 80%. Los pescados azules presentan un contenido menor al 75% (Ramírez, 2012). Por otro lado, un alto contenido de agua, favorece al crecimiento y desarrollo de microorganismos, que convierten al producto en un alimento altamente perecedero (Zavalza, 1994).
- Proteínas: constituyen aproximadamente el 16% del total de la masa muscular del pescado y proporcionan una energía de 4 kcal/g. Tienen un excelente balance de aminoácidos esenciales y presentan una alta digestibilidad, por las fibras cortas que forman parte del músculo (Zavalza, 1994).

Los pescados están compuestos por cuatro tipos de proteínas, entre las cuales se encuentran: proteínas hidrosolubles, que están compuestas de enzimas e influyen, de manera importante, en los cambios de sabor del pescado; las proteínas solubles en soluciones salinas (miofibrillas, actino y miosina), que afectan a la textura; proteínas insolubles y proteínas pigmentadas tales como la Hemoglobina, mioglobina y citocromos. De ahí que la consistencia, digestibilidad, cambios de sabor y color, están determinados según el tipo de proteína que contiene el pescado. Por estos motivos, el estudio de este nutriente es muy relevante (Muñoz, Vega, & Vera, 2014).

- **Lípidos:** en comparación con los animales de sangre caliente, la mayor parte de los lípidos que contiene el pescado se encuentran en estado líquido, a causa de la gran cantidad de ácidos grasos insaturados presentes, como los omega -3 (ácido docosahexaenoico o DHA y ácido eicosapentaenoico o EPA) y omega -6 (ácido linoleico), y están distribuidos en varias partes de su cuerpo, principalmente, en las fibras de los músculos, piel, hígado, glándulas y cavidad abdominal (Hernández & Sastre, 1999).

De acuerdo al contenido de grasa, los peces pueden clasificarse de la siguiente manera: grasos o azules, que tienen un porcentaje mayor al 6 % de grasa; semigrasos, aquellos con un porcentaje que va del 2,5 al 6 % de grasa; y, magros o blancos, los que tienen un porcentaje menor al 2,5 % de grasa (Araneda, 2015). De igual manera que los demás componentes químicos del pescado, el contenido de grasa varía considerablemente de una especie a otra, y aun entre individuos de una misma especie, ya que depende de factores como la disponibilidad de alimentos, el hábitat (los peces continentales suelen tener un menor contenido de grasa que los peces marinos), la temperatura del agua (las especies que habitan en aguas frías presentan un mayor contenido de grasa) y el ciclo de maduración sexual (los peces almacenan este nutriente como fuente de energía antes del desove). Además, la proporción en la cual se encuentra este nutriente es

inversamente proporcional al contenido de agua y proteína. Por estas razones, es muy importante la determinación de este parámetro, si se quiere conocer más profundamente, el valor nutricional de este alimento (Muñoz, Vega, & Vera, 2014).

- **Minerales:** dentro de los minerales se encuentran principalmente compuestos inorgánicos con elementos como el sodio, calcio, potasio, magnesio, fósforo, hierro y cloro, los cuales pueden encontrarse también en combinación con otros compuestos de tipo orgánico, como ciertas proteínas y sustancias complejas. En razón de la importante función que cumplen estos compuestos dentro del organismo humano, se considera necesaria también la determinación del contenido de cenizas en los productos acuícolas en estudio (Anónimo, 2004).

Por último, los pescados son alimentos de muy buena digestibilidad, a causa del bajo contenido de tejido conjuntivo en su estructura. Por esta razón, permanecen poco tiempo en el estómago y son de rápida asimilación; además, los pescados presentan cantidades traza de carbohidratos, las cuales no son significativas para la determinación de su valor nutricional (Lamela, 2010). Por esta consideración, los parámetros de fibra e hidratos de carbono no se determinaron en el presente estudio.

1.4 ANÁLISIS PROXIMAL

El análisis proximal de alimentos fue diseñado a mediados del siglo XIX con el fin de obtener una clasificación amplia y precisa de los componentes de los alimentos. Este método consiste en la determinación analítica de los parámetros: agua (humedad), cenizas, grasas brutas (extracto etéreo), proteínas, fibra bruta, además del extracto libre de nitrógeno (ELN), que representa el contenido aproximado de azúcares y almidones y es obtenido mediante diferencia, en lugar de un análisis directo (Greenfield & Southgate, 2003).

A continuación, se destacan cuatro parámetros que se analizaron poniendo en relieve su importancia para esta investigación:

- **Humedad:** la determinación de la humedad es un método que permite establecer si un producto, destinado para consumo humano, presenta estabilidad microbiológica, valor nutricional y calidad (Sathe, 1999). El contenido de humedad en un alimento hace referencia a la cantidad de agua y de sustancias volátiles presentes en el mismo; la materia seca que permanece luego de la remoción de la humedad es comúnmente referida como la cantidad de sólidos totales. La determinación de este parámetro analítico es de gran importancia, pues el contenido de agua es un factor de calidad de los productos alimenticios y, además, el conocimiento de este valor es necesario para predecir el comportamiento de algunos productos, durante su procesamiento (Nielsen, 2010).
- **Cenizas:** su contenido hace referencia a la cantidad de residuos inorgánicos remanentes luego de realizar la calcinación de la materia orgánica del producto. Las cenizas están constituidas, principalmente, por sustancias minerales, ya sea en forma iónica o en forma de una sal; generalmente, durante el proceso de calcinación, pueden producirse pérdidas por volatilización y, la forma original en la que el mineral existe, cambia a carbonatos u óxidos, a causa de interacciones químicas, entre otros componentes. Por las razones mencionadas, este análisis permite establecer cuál es la calidad del alimento y detectar si presenta alguna adulteración (Sathe, 1999).
- **Extracto etéreo:** se encuentra constituido por todas las sustancias extraídas mediante el éter etílico, tales como ésteres de ácidos grasos, fosfolípidos, lecitinas, esteroides, ceras y ácidos grasos libres (Sathe, 1999).

- Proteína total: incluye la cantidad de nitrógeno orgánico presente en el alimento en forma de proteína cruda y la cantidad de compuestos nitrogenados no proteicos como alcaloides y ácidos nucleicos (Sathe, 1999).

Estos dos últimos parámetros se encuentran estrechamente relacionados, por lo que su estudio es importante, y permitirá determinar, con exactitud, cuál es la especie de mayor valor nutricional en función del contenido de los mismos (Sathe, 1999).

1.5 PESCADOS CONTINENTALES

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), los peces de agua dulce o de aguas continentales son aquellos que se habitan, por lo menos, una parte esencial de su vida, en aguas dulces continentales o en aguas de estuarios salobres, en donde la salinidad del agua es reducida en comparación con el agua del mar (Jiménez, Aguirre, Laaz, Navarrete, Nugra, Rebolledo, Torres & Valdiviezo, 2015).

Generalmente, las distintas especies de peces de agua dulce presentan características propias definidas, de acuerdo con las condiciones del medio en el cual se desarrollan, como por ejemplo, la profundidad, la corriente, la oxigenación del agua, temperatura, entre otras. En el Ecuador, se ha registrado la existencia mínima de ochocientas treinta y seis especies de peces continentales, de las cuales, doce, han sido introducidas con diferentes fines; ochocientas veinte y cuatro son especies primarias, estrictamente de agua dulce, distribuidas en las vertientes oriental y occidental (Jiménez et al., 2015).

Como especies endémicas en estudio se tiene:

- Dica: se encuentra en el río Guayas, es fuente alimenticia de las poblaciones rurales y de ciertas ciudades pequeñas ubicadas en las regiones interiores de la costa ecuatoriana, donde se lo comercializa cotidianamente (Jiménez et al., 2015).
- Guanchiche: se lo encuentra en los ríos Mira, Mataje, Santiago y Esmeraldas, de la provincia de Esmeraldas, en la región noroccidental del Ecuador. También se lo ubica en ríos de la región oriental del país. Este pez suele ser explotado localmente para el consumo familiar (Jiménez et al., 2015).
- Chame: se lo encuentra a lo largo del Océano Pacífico en toda la región costera ecuatoriana. Es una especie comercial y fuente de alimento para las poblaciones rurales y aun para las urbanas, en las provincias de Manabí, Guayas y Los Ríos, donde también se lo cultiva (Jiménez et al., 2015).
- Corvina de río: se distribuye en la zona costera de las provincias de Esmeraldas, Los Ríos y Guayas, donde se la explota de manera artesanal, con el fin de aumentar el abastecimiento sobre todo del mercado interno, especialmente de la capital, Quito (Jiménez et al., 2015).
- Dama: se distribuye a lo largo de la cuenca del río Guayas, río Clementina en Babahoyo, río Daule y Vinces, y los ríos Cupa y Quinindé en Esmeraldas. Es una especie valorada por su carne y mayormente consumida en las zonas rurales del país (Jiménez et al., 2015).
- Ratón: se encuentra distribuido en la cuenca del río Guayas, específicamente, en los ríos Daule y Babahoyo. Comercialmente, no es una

especie muy apetecida debido a su tamaño; sin embargo, se lo encuentra en los mercados cercanos a los ríos principales de la Costa (Jiménez et al., 2015).

- Guadina: habita en ambientes dulceacuícolas, en la parte baja de los ríos; es de importancia comercial para el consumo humano al norte de la provincia de Esmeraldas; sin embargo, tiene poca importancia comercial en el resto del país (Jiménez et al., 2015).
- Bagre de agua dulce: se distribuye en la vertiente del océano Pacífico en los ríos Mira y Santiago, y en algunos ríos de la Amazonía. Se lo distribuye a todo el país para consumo humano, principalmente en las provincias de la Sierra y Oriente (Jiménez et al., 2015).
- Cachama: se encuentra en la Amazonía ecuatoriana y es una especie comercialmente importante, tanto para el consumo humano, como para generación de recursos económicos (Barriga, 2011).
- Jandia: es una especie nativa del Oriente ecuatoriano, de poca importancia económica y alimenticia, si se considera la totalidad del país. Sin embargo, en la región amazónica sí se la comercializa para el consumo humano (Barriga, 2011).
- Chalaco: es una especie nativa de la costa ecuatoriana que se distribuye y comercializa en todo el país con fines alimenticios (Barriga, 2011).

Como especies no nativas, es decir introducidas en el Ecuador, fueron motivo de estudio los siguientes peces:

- Trucha: procedente de la vertiente pacífica de América del Norte, fue introducida en el Ecuador en el año 1928. Se la ha encontrado en la cuenca de los ríos Paute, Jubones y Cañar; además, en los ríos Alambí, Verdecocha y Carihuaco en el Guayllabamba. Ha sido capturada también en el río Salinas, en la provincia de Bolívar. Es una especie de importancia comercial, muy apreciada en la gastronomía. Se la ha introducido en muchos cursos de agua, con propósitos de pesca deportiva (Jiménez et al., 2015).
- Tilapia: fue traída al Ecuador en el año 1965, para que se desarrolle en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Su producción y mayor demanda se ha concentrado en la provincia de El Oro, en los cantones de Santa Rosa y Arenillas, desde donde se la distribuye a todo el país (Jiménez et al., 2015).
- Carpa: se la encuentra dentro del macizo del Cajas, en las vertientes del Pacífico. Por el sabor particular de su carne, no es un pez preferido para el consumo humano, pero es una especie ornamental en pozas artificiales o piletas (Meschkat, 2013).
- Tilapia Roja: fue introducida en el Ecuador en 1965 en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas; constituye un híbrido del cruce de cuatro especies de tilapia y se encuentra en estado silvestre en una gran variedad de ambientes acuáticos, principalmente, en piscinas, esteros y ríos correntosos. Su producción se concentra en la provincia de El Oro, desde donde es distribuida a todo el país para el consumo humano (Jiménez et al., 2015).

CAPÍTULO 2

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1 MUESTREO

Se llevó a cabo un muestreo aleatorio simple, el cual consistió en la toma de dieciocho muestras de pescados continentales ecuatorianos, tanto de río como de criadero, comercializados en los mercados de alto flujo popular, en las provincias de Los Ríos, Pichincha y Pastaza.

En la provincia de Los Ríos, en el denominado “Mercado del Río”, de la ciudad de Babahoyo, se adquirieron las muestras piscícolas de río: Dica, Guanchiche, Chame, Dama, Ratón, Guadina, Chalaco y Tilapia; y la muestra Guanchiche, de criadero.

En la provincia de Pastaza, en el mercado “La Mariscal” de la ciudad del Puyo, se adquirieron las muestras de río y criadero: Tilapia, Tilapia Roja, Carpa, Jandia, Guanchiche, Cachama y Bagre de agua dulce. Por último, en la provincia de Pichincha, en el mercado “Santa Clara” de la ciudad de Quito, se adquirieron las muestras de Trucha y Corvina.

En cada uno de los sitios de expendio, se tomaron de uno a tres ejemplares de cada muestra, según su tamaño, grande o pequeño, respectivamente. Seguidamente, éstos fueron almacenados en fundas Ziploc de cierre hermético dentro de un cooler con hielo hasta su llegada al laboratorio, en donde se las transfirió a un congelador a 4 °C hasta su tratamiento y análisis.

2.2 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Procedimiento

Para la preparación de la muestra se tomó como referencia el método signado 937. 07 A, descrito por la AOAC.

Primeramente, se descongelaron los pescados a temperatura ambiente y se procedió a eviscerarlos, retirar las escamas, cabezas, colas y aletas, con ayuda de un cuchillo y tabla de picar. Luego, se filetearon los pescados para obtener toda la carne y la piel, desde el extremo superior al extremo inferior, y se desecharon los huesos. Después, se colocaron los filetes en el triturador de alimentos “Black & Decker Power Pro” por tres ocasiones para homogeneizarlos y se los dividió, a cada uno, en tres porciones. Por último, se almacenaron las porciones en fundas plásticas Ziploc de cierre hermético, previamente rotuladas, y se las mantuvo en congelación a 4 °C.

Adicionalmente, para los análisis de grasa total y proteína cruda, se procedió a descongelar las muestras a temperatura ambiente; seguidamente, se secaron las porciones de muestra húmeda en una estufa Binder FD 115, a 60 °C, durante 24 horas y se disminuyó el tamaño de partícula con ayuda de un mortero. Finalmente, las muestras secas y pulverizadas fueron almacenadas en fundas plásticas Ziploc de cierre hermético, previamente rotuladas, en un congelador a 4 °C hasta su análisis.

2.3 MÉTODOS

Se realizaron los análisis de humedad, cenizas totales y grasa, en cada una de las dieciocho muestras de pescados continentales, por triplicado; a excepción del análisis de proteína, el cual fue realizado por duplicado, debido a la

disponibilidad de un solo equipo de destilación manual que se tuvo que usar en lugar del equipo de destilación automática, a causa de un daño producido en el mismo.

Los métodos empleados fueron los establecidos por la AOAC, los cuales se describen a continuación.

2.3.1 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (AOAC 950.46 B)

Principio del método

El método se basa en la determinación gravimétrica de la variación de la masa, al secar una cantidad determinada de muestra en una estufa de aire, en el lapso de 16 a 18 horas, a 105 ± 3 °C, hasta obtener un peso constante. La materia seca corresponde al residuo remanente después del secado, y la diferencia de peso es causada por la pérdida de agua y de sustancias volátiles por su evaporación a esta temperatura (Guzmán, 2012).

Procedimiento

Primero, se tararon las cápsulas de porcelana a 105 ± 3 °C por 1 hora (M_0), en una estufa "Memmert". Después, se pesó aproximadamente 1 g de muestra húmeda las cápsulas, en una balanza alanza analítica "Mettler Toledo" ML 204 max 220 g, $d=0,1$ mg. Seguidamente, se colocaron las cápsulas de porcelana con las muestras (M_1) por 16 horas en la estufa. Luego, se las transfirió a un desecador de vidrio hasta alcanzar la temperatura ambiente. Por último, se pesaron las cápsulas con el residuo remanente luego del secado (M_2).

Cálculos

$$\% H = 100 - \frac{(M_2 - M_0)}{(M_1 - M_0)} \times 100 \quad (2.1)$$

Donde:

H = porcentaje de humedad

M₀ = peso en gramos de la cápsula vacía previamente tarada

M₁ = peso en gramos de la cápsula + muestra antes del secado

M₂ = peso en gramos de la cápsula + residuo luego del secado

2.3.2 DETERMINACIÓN DE CENIZAS TOTALES (AOAC 920.153)

Principio del método

La determinación de cenizas es un método gravimétrico basado en la calcinación de una cantidad determinada de muestra en una mufla, en el lapso de 3 a 5 horas a 550 °C, hasta obtener un residuo de cenizas de un color ligeramente gris, compuesto por óxidos, carbonatos, fosfatos y sustancias minerales. La diferencia de peso obedece a la pérdida de la materia orgánica (Guzmán, 2012).

Procedimiento

En primer lugar, se tararon los crisoles de porcelana con tapa a 550 °C por 1 hora (P_c), en una mufla Optic/ivymen System. En seguida, se pesaron aproximadamente 2 g de muestra húmeda en un crisol de porcelana, en una balanza analítica "Mettler Toledo" ML 204 max 220 g, d=0,1 mg. Luego, se

colocaron los crisoles con las muestras (P_o), con tapa, en la mufla durante 5 horas. Después, se los colocó en un desecador de vidrio hasta alcanzar la temperatura ambiente. Finalmente, se pesaron los crisoles con el residuo remanente luego de la calcinación (P_F)

Cálculos

- En base húmeda:

$$\% \text{ CT} = \frac{(P_F - P_c)}{(P_o - P_c)} \times 100 \quad (2.2)$$

Donde:

CT = porcentaje de cenizas totales

P_c = peso en gramos del crisol vacío previamente tarado

P_o = peso en gramos del crisol + muestra antes de la incineración

P_F = peso en gramos del crisol + residuo luego de la incineración

- En base seca:

$$\% \text{ Materia seca} = 100 - \% \text{ Humedad} \quad (2.3)$$

$$\% \text{ Cenizas totales} = (\% \text{ Cenizas base húmeda} \times \% \text{ Materia seca}) / 100 \text{ g de muestra} \quad (2.4)$$

2.3.3 DETERMINACIÓN DE LA GRASA TOTAL O EXTRACTO ETÉREO (AOAC 960.39 A)

Principio del método

La grasa total o extracto etéreo, formada por lípidos, ácidos grasos y materia insaponificable (sustancias solubles en solventes apolares), se determina mediante una extracción líquido-sólido, cíclica y continua, en un equipo micro Soxhlet, empleando pequeñas cantidades de solvente orgánico (hexano). Este solvente se evapora y llega al refrigerante, en donde se condensa y luego gotea en el compartimiento que contiene la muestra, extrayendo así el analito de interés. La cantidad de grasa presente en la muestra seca es obtenida gravimétricamente mediante la diferencia de pesos del balón antes de la extracción y con la grasa cruda después del secado (Guzmán, 2012).

Procedimiento

Primero, se pesó aproximadamente 1 g de muestra seca en un trozo de papel filtro cualitativo (M_1), en una balanza analítica "Mettler Toledo" ML 204 max 220 g, $d=0,1$ mg, y se lo introdujo dentro del sifonador del equipo micro Soxhlet de 25 mL. Seguidamente, se colocaron aproximadamente 20 mL de hexano grado analítico "J.T. Baker" y 4 núcleos de ebullición en los balones de micro Soxhlet previamente tarados a 103 ± 2 °C por 30 minutos (M_0), en una estufa "Memmert". Luego, se armaron los equipos micro Soxhlet y se realizó la extracción con hexano por 1 hora, a razón de 3 a 6 gotas por segundo. Después, se colocaron los balones con el solvente en la estufa por 20 minutos, a 60 ± 2 °C para eliminar el solvente. Por último, se dejó enfriar los balones con el residuo en un desecador de vidrio hasta alcanzar la temperatura ambiente y se los pesó (M_2).

Cálculos

$$\% \text{ GT} = \frac{(M_2 - M_0)}{M_1} \times 100 \quad (2.5)$$

Donde:

GT = porcentaje de grasa total

M₂ = peso en gramos del balón con el residuo de grasa luego del secado

M₀ = peso en gramos del balón vacío + núcleos de ebullición

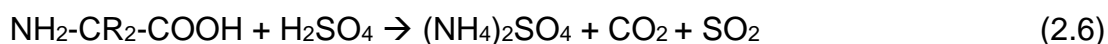
M₁ = peso en gramos de la muestra

2.3.4 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA BRUTA (AOAC 981.10)

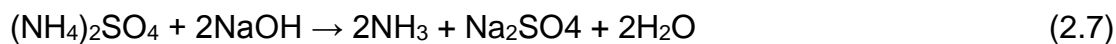
Principio del método

La determinación de la proteína bruta por el método Kjeldahl consiste en tres etapas (García & Fernández, s/a):

- a) Digestión ácida: consiste en el tratamiento de la muestra con ácido sulfúrico concentrado, en presencia de calor y de un catalizador, para convertir al nitrógeno orgánico en sulfato de amonio.



- b) Destilación: se alcaliniza la muestra anteriormente digestada y el nitrógeno se desprende en forma de amoníaco, el cual se recoge sobre ácido bórico luego de la destilación.



- c) Titulación: la cuantificación del nitrógeno amoniacal se realiza mediante una valoración ácido-base del ión borato con una solución valorada de ácido clorhídrico, en presencia del indicador de Tashiro.



Procedimiento

a) Digestión

En primer lugar, se pesó aproximadamente 0,5 g de muestra seca en un papel libre de nitrógeno, en una balanza analítica “Mettler Toledo” ML 204 max 220 g, d=0,1 mg, y se lo transfirió a los tubos de vidrio para digestión de 250 mL (m). Después, se colocaron dos núcleos de ebullición en cada tubo de digestión, 2 pastillas catalizadoras Kjeldahl Velp Scientifica (3,5 g K₂SO₄; 0,105 g CuSO₄.5H₂O; 0,105 g TiO₂) y 20 mL de ácido sulfúrico concentrado “Fisher” al 96 % grado analítico. Luego, se colocaron los tubos en el equipo de digestión, “VELP Scientifica DK6” previamente calentado a 420 °C por 1 hora. Una vez transcurrido el tiempo, se dejaron enfriar los tubos por 10 minutos y se colocaron 100 mL de agua destilada tipo II.

b) Destilación

Se transfirió el contenido de los tubos a los balones de destilación de 500 mL y se agregaron, lentamente, 100 mL de solución de hidróxido de sodio al 40 % p/v, preparada a partir de 400 g de hidróxido de sodio grado analítico marca J.T Baker aforados a 1000 mL con agua destilada tipo II. Después, se agregaron 25 mL de solución de ácido bórico al 4 %, preparada a partir de 10 g de ácido bórico grado analítico de marca Fisher, disueltos en agua caliente y aforados a 250 mL con agua destilada tipo II; luego, se colocaron 5 gotas del indicador de Tashiro, compuesto de 100 mg de rojo de metilo y de verde de bromocresol disueltos en 100 mL de metanol en proporción 2:1, en los erlenmeyeres, y se procedió a armar el equipo de destilación. Por último, se destilaron las muestras durante 25 minutos, hasta que el indicador vire de color rojo a verde.

c) Titulación

Primero, se preparó una solución de ácido clorhídrico 0,1 N (M) a partir de 8,23 mL de ácido clorhídrico concentrado al 37 %, grado analítico, marca Fisher, aforados a 1000 mL con agua destilada tipo II. Luego, se valoró la solución con un estándar primario de carbonato de sodio, grado analítico marca Fisher. Después, se colocaron 25 mL de la solución ácida en una bureta y se procedió a titular el contenido de los erlenmeyeres, hasta que el indicador vire de color verde a lila (V_A).

Cálculos

$$\% \text{ NT} = \frac{V_A \times 1,4007 \times M}{m} \times 100 \quad (2.10)$$

$$\% \text{ P} = \% \text{ NT} \times F \quad (2.11)$$

Donde:

NT = porcentaje de nitrógeno total

P = porcentaje de proteína bruta

V_A = volumen en mL de HCl 0,1 N gastado en la titulación de la muestra

1,4007 = miliequivalentes en peso de N x 100 %

M = molaridad del HCl estandarizado

m = peso de la muestra en gramos

F = 6,25 = factor de conversión de proteína para productos cárnicos

2.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS

2.4.1 MEDIA

La media aritmética o promedio es el resultado que se obtiene a partir de la división de la suma de todos los valores experimentales por el número de datos de la serie. Se define por la siguiente fórmula (Fernández, Cordero & Córdoba, 2002):

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n} \quad (2.12)$$

2.4.2 DESVIACIÓN ESTÁNDAR

La desviación típica o estándar, s , es una medida cuadrática que representa las dispersiones de los datos experimentales, en torno a su media aritmética, expresada en las mismas unidades que la variable. Se la representa mediante la

raíz cuadrada de la varianza, y su ecuación es la siguiente (Fernández, et al., 2002):

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (2.13)$$

Donde:

s= desviación estándar

x_i = dato individual

\bar{X} = media de los datos experimentales

n=número de resultados experimentales

2.4.3 COEFICIENTE DE VARIACIÓN

El coeficiente de variación o coeficiente de dispersión mide la dispersión relativa, como el cociente entre la desviación típica o dispersión absoluta y la media aritmética o promedio; cuanto menor es, menor es la dispersión y la representatividad de la media aritmética es mayor. Se lo expresa en forma de porcentaje, al multiplicar el valor por 100. Su fórmula es la siguiente (Osorio, 2007):

$$CV = \frac{s}{\bar{X}} \times 100 \quad (2.14)$$

Para cada una de las dieciocho muestras en estudio, se calculó la media aritmética por triplicado para los análisis de cenizas totales, humedad y grasa total; y, por duplicado, para el análisis de proteína bruta. Además, se determinó

la desviación estándar y el coeficiente de variación, con el fin de verificar la precisión de cada uno de los métodos utilizados.

2.4.4 SOFTWARE STATGRAPHICS

El software “*STATGRAPHICS*”, versión 16.103, es una potente herramienta de análisis de datos estadísticos, que combina una gran variedad de procedimientos analíticos que permiten gestionarlos y analizarlos con mayor facilidad. Además, es posible realizar un análisis descriptivo, de una o más variables, mediante gráficos que expliquen su distribución, o calculen sus medias. Entre las aplicaciones más importantes se destacan: el cálculo de intervalos de confianza, los contrastes de hipótesis, análisis de varianzas y pruebas de rangos múltiples, relacionados con el control de calidad (Araujo & Gandur, 2008).

- Análisis de varianza ANOVA de un factor: permite medir la significación de la influencia de una variable independiente, no métrica (especie de pescado), sobre otra variable dependiente y cuantitativa (humedad, cenizas, grasa y proteína total) y concluir, si las medias poblacionales, difieren o no significativamente, entre sí (Luque e Ibáñez, 2012).

Además, este análisis realiza el test estadístico denominado F, de Fisher, que compara la variación de las medias muestrales entre grupos, con las obtenidas dentro de grupos, mediante el cálculo de los grados de libertad (GI), suma de cuadrados (SC), cuadrados medios (CM), la razón de F y el valor de P, los cuales se resumen en la Tabla 2 (Luque e Ibáñez, 2012).

Tabla 2. Fórmulas de análisis de varianza

Fuente de variación	GI	SC	MC	Razón de F
Entre grupos	$k - 1$ (2.15)	$SCE = \sum_{i=1}^k n_i (y_i - \bar{y})^2$ (2.18)	$\frac{SCE}{k-1}$ (2.21)	$F = \frac{MCE}{MCD}$ (2.23)
Dentro de grupos	$n - k$ (2.16)	$SCD = \sum_{i=1}^n (n_i - 1) s_i^2$ (2.19)	$\frac{SCD}{n-k}$ (2.22)	
Total	$n - 1$ (2.17)	$SCT = \sum_{i=1}^n n_i (y_i - \bar{y})^2$ (2.20)		

Donde:

k = número de categorías o grupos

n = número de observaciones

\bar{y} = media general

y_i = media para cada nivel

s = varianza muestral

MCE = cuadrados medios entre grupos

MCD = cuadrados medios dentro de grupos

Finalmente, se concluye que, mientras más alta sea la razón de F, en mayor medida difieren las medias de la variable dependiente entre los grupos, de la variable independiente; y, también que existen diferencias significativas entre las medias si el valor del estadístico P es menor que 0,05 (Luque e Ibáñez, 2012).

- Pruebas de Rangos Múltiples: se realizan en el caso de que la prueba F demuestre la existencia de diferencias, estadísticamente significativas, entre las medias. Es un análisis que permite establecer, específicamente, cuáles difieren significativamente de otras, mediante su agrupación en grupos homogéneos, estableciendo así que, aquellas que comparten una misma columna de X, no presentan diferencias estadísticamente significativas entre ellas (Araujo & Gandur, 2008).

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 ANÁLISIS PROXIMAL DE MUESTRAS Y COMPARACIÓN ENTRE ESPECIES

La determinación cuantitativa de la composición proximal de las 18 muestras de pescados continentales del Ecuador, específicamente los contenidos de humedad, cenizas totales, grasa total y proteína total, fue realizada por triplicado en los tres primeros parámetros, y por duplicado, en el último. Los resultados obtenidos se representan en las Figuras 2, 3, 4 y 5, cuya interpretación se complementa con los valores detallados en las Tablas 3, 4, 5 y 6, obtenidas mediante “*STATGRAPHICS*”. Estas tablas, indican las Pruebas de Rangos Múltiples realizadas; como se puede ver, se han determinado 6, 11, 16 y 9 grupos homogéneos en los parámetros de humedad, proteína total, grasa total y cenizas totales, respectivamente. Para facilitar su comprensión, cada grupo homogéneo obtenido, presenta un color determinado.

Adicionalmente, el programa “*STATGRAPHICS*” permitió realizar el análisis de varianza, ANOVA de un factor, a un nivel de confianza del 95 %, cuyos resultados se encuentran en el Anexo 1, y evidencian la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las medias, puesto que el valor de P, en todos los casos, es menor a 0,05.

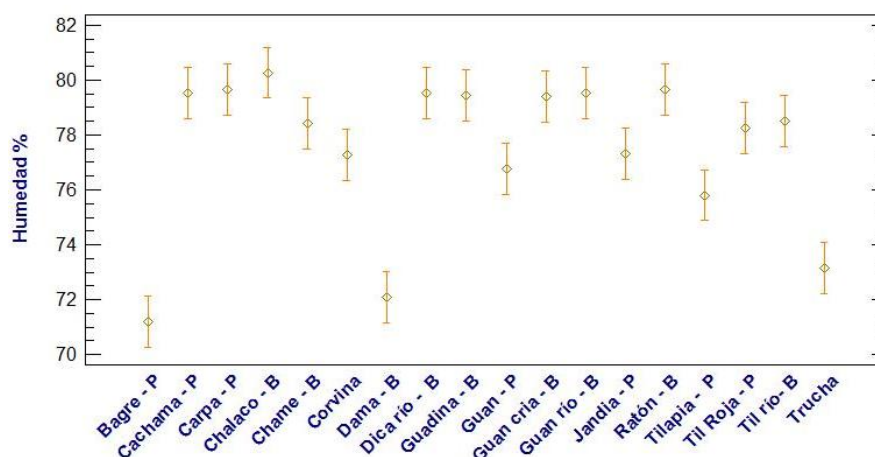


Figura 2. Contenido de Humedad (%) en pescados continentales

Tabla 3. Resultados de la Prueba de Rangos Múltiples para Humedad (%) por especie de pescado

Especies de pescado	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Grupos Homogéneos
Bagre de agua dulce - Puyo	71,18	1,23	1,73	X
Dama - Babahoyo	72,07	1,13	1,56	XX
Trucha	73,14	1,55	2,12	X
Tilapia - Puyo	75,81	1,67	2,21	X
Guanchiche - Puyo	76,76	1,12	1,46	XX
Corvina	77,28	1,22	1,58	XX
Jandia - Puyo	77,31	1,12	1,45	XX
Tilapia Roja - Puyo	78,27	1,21	1,55	XX
Chame - Babahoyo	78,42	1,33	1,69	XXX
Tilapia de río - Babahoyo	78,53	0,84	1,1	XXX
Guanchiche de criadero - Babahoyo	79,41	0,43	0,54	XX

Guadina - Babahoyo	79,43	0,75	0,94	XX
Dica de río - Babahoyo	79,51	1,28	1,61	XX
Cachama - Puyo	79,53	0,89	1,1	XX
Guanchiche de río - Babahoyo	79,54	0,98	1,23	XX
Carpa - Puyo	79,64	1,17	1,48	XX
Ratón - Babahoyo	79,67	0,94	1,2	XX
Chalaco - Babahoyo	80,27	0,75	0,93	X

Como se puede observar en la Tabla 3, de manera general, la desviación estándar es bastante baja, menor a 10 y, de igual manera, los coeficientes de variación son menores al 10 %. Esto indica que los resultados obtenidos en las mediciones realizadas son reproducibles, homogéneos y no se encuentran muy dispersos respecto al valor medio, por lo que es posible establecer que existe una buena precisión del análisis realizado.

El agua es uno de los componentes químicos del pescado que más fluctuaciones presenta. Puede notarse, por lo representado en la Figura 2, que se obtuvo un rango de porcentaje de humedad entre el 71,18 %, en el caso del Bagre de agua dulce, y el 80,27 %, en el Chalaco. Huss (1999) menciona que el contenido de agua en el músculo del pescado puede variar entre el 66 % y el 81 %. Lo cual demuestra que existe concordancia entre los valores experimentales y los reportados.

Las diferencias encontradas en el contenido de humedad determinado en este estudio pueden estar estrechamente relacionadas con dos factores específicos. El primero, el desove, que a su vez depende de la especie, es un proceso en el cual se incrementa la cantidad de agua en la carne del pescado,

como consecuencia del agotamiento de las reservas energéticas (Huss, 1999). Es así, que los pescados que han alcanzado la madurez sexual presentan un mayor contenido de humedad, como en el caso del Chalaco y de las especies con contenidos de agua altos. El segundo, la edad del pez, reduce el contenido de agua conforme ésta aumenta, como sucede en el caso del Bagre de agua dulce y de aquellas especies con porcentajes de humedad similares a este (García, Núñez, Chacón, Alfaro & Espinoza, 2004).

En contraste, las especies que comparten más de un grupo homogéneo, no presentan diferencias en cuanto a su contenido acuoso, posiblemente debido a que fueron capturadas en la misma época del año, o pueden ser de la misma edad o madurez sexual; sin embargo, se puede afirmar que especies como la Tilapia de Río y el Guanchiche de criadero, presentan diferencias entre sus medias, las cuales se describen en el Anexo 2.

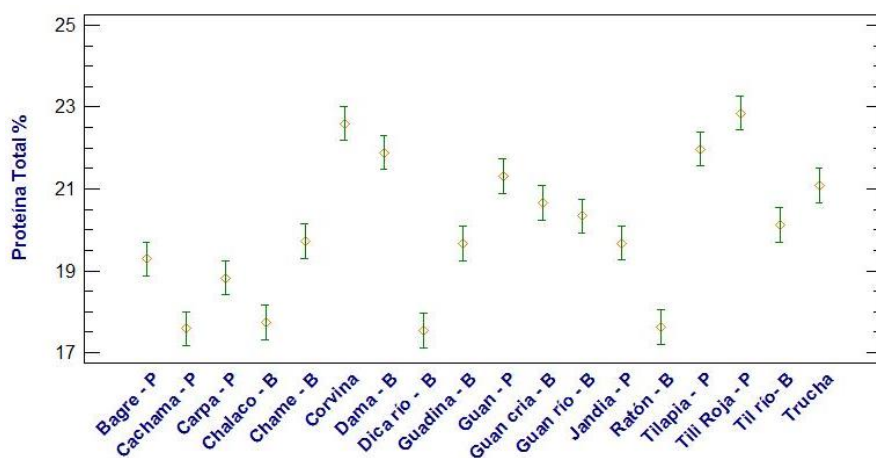


Figura 3. Contenido de proteína total (%) en pescados continentales

Tabla 4. Resultados de la Prueba de Rangos Múltiples para Proteína Total (%) por especie de pescado

Especie de pescado	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Grupos Homogéneos
Dica de río - Babahoyo	17,54	0,70	3,9	X
Cachama - Puyo	17,59	0,34	1,9	X
Ratón - Babahoyo	17,62	0,34	1,9	X
Chalaco - Babahoyo	17,74	0,36	2,0	X
Carpa - Puyo	18,83	0,49	2,6	X
Bagre de agua dulce - Puyo	19,29	0,33	1,7	XX
Guadina - Babahoyo	19,67	0,23	1,1	XX
Jandia - Puyo	19,68	0,22	1,1	XX
Chame - Babahoyo	19,72	0,23	1,2	XX
Tilapia de río - Babahoyo	20,12	0,30	1,5	XX
Guanchiche de río - Babahoyo	20,34	0,46	2,2	XXX
Guanchiche de criadero - Babahoyo	20,66	0,43	2,1	XXX
Trucha	21,08	0,34	1,6	XXX
Guanchiche - Puyo	21,32	0,45	2,1	XXX
Dama - Babahoyo	21,89	0,35	1,6	XXX
Tilapia - Puyo	21,98	0,47	2,2	XX
Corvina	22,60	0,45	2,0	XX
Tilapia Roja - Puyo	22,85	0,34	1,5	X

Como se puede ver en la Tabla 4, las desviaciones estándar y los coeficientes son inferiores al 10 % aceptable, por lo que el análisis realizado es reproducible y preciso.

Las proteínas constituyen el segundo mayor componente químico del pescado, después del agua, y son elementos que se mantienen casi constantes, en comparación a los contenidos acuoso y graso. En la Figura 3, se destaca que se obtuvo un rango estrecho, que va desde el 17,54 % para el Dica, hasta el 22,85 % para la Tilapia Roja; estos datos se encuentran dentro de la variación normal del contenido de proteínas en peces, que está entre el 16 % y el 21 %, pudiendo encontrar también concentraciones hasta del 28 % (Huss, 1999).

Las diferentes concentraciones proteicas en las especies continentales analizadas se deben a tres factores específicos. Uno de ellos es la especie, la cual determina la calidad y cantidad de las proteínas, principalmente con base en la composición de aminoácidos esenciales y la menor o mayor presencia de los compuestos nitrogenados de naturaleza no proteica, que también forman parte del tejido muscular (Ninan, s/a). Otro factor es la utilización de las proteínas como recursos energéticos para diferentes procesos fisiológicos, lo cual reduce la condición biológica y valor nutricional de algunas especies (Ninan, s/a).

El tercer factor es el alimento, ya que aquellas especies que atraviesan procesos de intensa alimentación, sobre todo en los criaderos, presentan mayor contenido de proteínas, debido a la extensión de las fibras musculares y aumento de la masa muscular (Huss, 1999). Por este motivo, la Tilapia Roja, Corvina, Tilapia y Guanchiche son los pescados que presentan las concentraciones más altas.

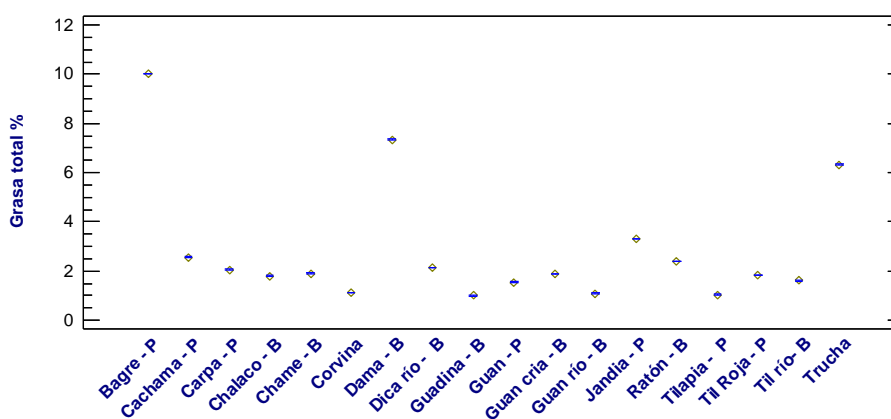


Figura 4. Contenido de grasa total (%) en pescados continentales

Tabla 5. Resultados de la Prueba de Rangos Múltiples para Grasa Total (%) por especie de pescado

Especie de Pescado	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Grupos Homogéneos
Guadina - Babahoyo	1,00	0,01	0,9	X
Tilapia - Puyo	1,03	0,02	2,2	X
Guanchiche de río - Babahoyo	1,08	0,02	1,7	X
Corvina	1,12	0,01	1,3	X
Guanchiche - Puyo	1,54	0,02	1,2	X
Tilapia de río - Babahoyo	1,61	0,01	0,7	X
Chalaco - Babahoyo	1,79	0,03	1,6	X
Tilapia Roja - Puyo	1,83	0,02	1,2	X
Guanchiche de criadero - Babahoyo	1,89	0,03	1,5	X
Chame - Babahoyo	1,91	0,02	0,9	X
Carpa - Puyo	2,06	0,01	0,6	X
Dica de río - Babahoyo	2,13	0,01	0,7	X
Ratón - Babahoyo	2,39	0,01	0,5	X
Cachama - Puyo	2,55	0,03	0,9	X
Jandia - Puyo	3,31	0,02	0,7	X
Trucha	6,33	0,03	0,4	X
Dama - Babahoyo	7,34	0,01	0,2	X
Bagre de agua dulce - Puyo	10,01	0,01	0,1	X

Como puede observarse en la Tabla 5, las desviaciones estándar y los coeficientes son inferiores al 10 % aceptable, por lo que el análisis realizado es reproducible y preciso.

La grasa es el tercer componente mayoritario de la composición química del pescado, luego del agua y las proteínas, y es el que más oscilaciones presenta. En la Figura 4, se distingue que se obtuvo un rango del contenido de grasa total muy variable, desde la Guadina, con el 1,00 %, hasta el Bagre de agua dulce, con el 10,01 %. Estos valores se encuentran dentro del rango normal de variación del contenido de lípidos en el filete de pescado reportado por Huss (1999), el cual se encuentra entre el 0,2 % y el 25 %.

Adicionalmente, se puede verificar que, en general, la sumatoria entre el porcentaje de humedad y de grasa total es, aproximadamente, del 80 % y que ambos componentes se encuentran inversamente relacionados, puesto que la especie con menor contenido acuoso, el Bagre, es el que contiene mayor cantidad de grasa, mientras que la Guadina y el Chalaco son peces con bajo contenido graso y alto contenido acuoso, lo cual coincide con lo reportado por Araneda (2015) y por Muñoz, Vega & Vera (2014).

Por motivos nutricionales, las especies dulce-acuícolas estudiadas también se pueden clasificar dentro de tres grupos, en función de su contenido graso (Araneda, 2015). Los pescados blancos o magros, son aquellos que poseen un contenido de grasa hasta del 2%, por lo que la Guadina, Tilapia, Guanchiche, Corvina, Tilapia Roja, Chalaco y Chame se encuentran dentro de este grupo; los pescados semi grasos contienen entre el 2 % y 6 % de lípidos, y se incluyen en este grupo la Carpa, Dica, Ratón, Cachama, Jandia y Trucha. Por último, los pescados grasos o azules, contienen más del 6 %; entre estos se encuentran la Dama y el Bagre de agua dulce.

Las diferencias identificadas entre las especies pueden relacionarse con tres factores principales. La época del desove, ya que requiere el desgaste de las reservas de lípidos, lo que provoca una disminución del contenido graso de algunas especies; al contrario, los peces que han sido capturados después de este periodo presentan mayor contenido de grasa (Pérez, Martínez, Carbajal & Zamora, s/a).

La disposición de la grasa es otro factor. En general, los pescados blancos almacenan la mayor parte de los lípidos en el hígado y porciones muy pequeñas en la carne, mientras que los pescados grasos los almacenan a lo largo del cuerpo, sobre todo en el tejido muscular. A su vez, este factor depende de la especie, por lo cual se observan distintos porcentajes de grasa dentro de una misma clasificación (Muñoz, 2014).

Por último, las condiciones de cría juegan un rol importante, puesto que en este medio, las dietas suministradas a los peces son ricas en lípidos y pueden ser controladas, a diferencia de la dieta de las especies silvestres (Huss, 1999). Por este motivo, el Guanchiche de criadero presenta mayor contenido de grasa en relación a su homólogo de río.

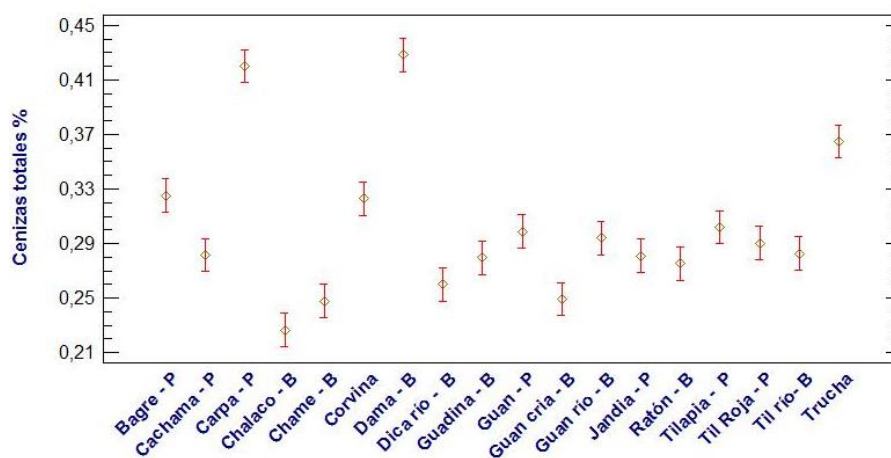


Figura 5. Contenido de cenizas totales (%) en pescados continentales

Tabla 6. Resultados de la Prueba de Rangos Múltiples para Cenizas Totales (%) por especie de pescado

Especies de pescado	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Grupos Homogéneos
Chalaco - Babahoyo	0,23	0,02	7,3	X
Chame - Babahoyo	0,24	0,01	4,8	XX
Guanchiche de criadero - Babahoyo	0,25	0,004	1,8	XX
Dica de río - Babahoyo	0,25	0,01	4,7	XX
Ratón - Babahoyo	0,26	0,02	7,6	XX
Guadina - Babahoyo	0,27	0,01	5,2	XXX
Jandia - Puyo	0,27	0,01	4,3	XXX
Cachama - Puyo	0,28	0,01	3,2	XXX
Tilapia de río - Babahoyo	0,28	0,02	7,6	XXX
Tilapia Roja - Puyo	0,29	0,02	5,8	XX
Guanchiche de río - Babahoyo	0,29	0,02	5,5	XX
Guanchiche - Puyo	0,30	0,01	4,7	XXX
Tilapia - Puyo	0,30	0,01	2,8	XXX
Corvina	0,32	0,003	0,9	XX
Bagre de agua dulce - Puyo	0,33	0,01	3,4	X
Trucha	0,36	0,007	1,8	X
Carpa - Puyo	0,42	0,03	7,3	X
Dama - Babahoyo	0,43	0,002	0,5	X

Cabe mencionar que este análisis fue realizado en base húmeda, por lo que los valores reportados fueron transformados en base seca. Por este motivo, hubo mayor variabilidad en los resultados, en comparación con el resto de los análisis. Sin embargo, las desviaciones estándar y los coeficientes de variación expuestos en la Tabla 6, son bajos, menores al 10 %, al igual que el resto de los análisis, por lo que se puede afirmar también, que se obtuvo buena precisión en el análisis realizado.

El porcentaje de cenizas totales es un componente químico minoritario del pescado que sufre variaciones en menor proporción en comparación con los demás constituyentes. Como puede apreciarse en la Figura 5, de manera general, las especies estudiadas presentan bajas cantidades de cenizas. Esto pudo obedecer a que estas especies requieren, en su dieta, cantidades traza de minerales, y también a su baja concentración en la porción acuosa del pez (Dávila, 2014).

No obstante, la especie con mayor cantidad de cenizas es la Dama, con el 0,43 %, y la especie con menor porcentaje es el Chalaco, con el 0,23 %. De acuerdo a Huss (1999), el valor mínimo de cenizas totales que contienen los pescados es 0,2 % y el valor máximo es de 1,5 %, por lo que, los resultados obtenidos, se encuentran dentro del rango esperado.

Las distintas concentraciones de cenizas totales en las especies analizadas pueden estar relacionadas con distintos factores. Dependiendo de la especie, la absorción de los minerales se puede realizar mediante dos vías: la superficie corporal o las branquias, razón por la cual la distribución y almacenamiento de cada micronutriente es diferente; además, los requerimientos de minerales son específicos de cada especie, por ello, algunas deben consumirlos en mayor cantidad que otras para poder satisfacer sus necesidades nutricionales (Anónimo, 2012).

Adicionalmente, la capacidad metabólica del pez y el estado fisiológico son factores relevantes; Sanayaima & Devi (2016) afirman que los pescados que han sido capturados en la época después del desove, presentan mayores concentraciones de minerales en su carne, y que, a mayor asimilación y absorción de nutrientes, el contenido de minerales disponibles será mayor. También, el estado químico de los minerales ejerce una gran influencia en su mayor o menor digestión y absorción. Otros factores importantes son la biodisponibilidad de los micronutrientes, que, a su vez, dependen de su interacción con el resto de componentes químicos, y la concentración de los minerales en el agua y en los alimentos ingeridos, que pueden afectar el valor nutricional de una determinada especie (Anónimo, 2012).

Puede deducirse que es posible que, por estos motivos, la Trucha, Carpa y Dama presenten mayor contenido de cenizas totales en relación a las demás especies, por lo que podrían aportar mayor cantidad de minerales esenciales a la dieta.

Además, al igual que en el análisis de humedad, en los análisis de proteína, grasa y cenizas totales, se encuentran especies que comparten más de un grupo homogéneo; por ejemplo, de lo expuesto en los resultados en el análisis de proteína, se puede interpretar que el Bagre, Guadina, Jandia y Chame pueden proporcionar el mismo nivel de proteínas, esenciales para mantener una dieta equilibrada, porque sus medias no difieren significativamente; sin embargo, entre los dos primeros existen diferencias estadísticamente significativas, que se encuentran detalladas en el Anexo 2. Lo mismo se aplica en el resto de los análisis.

Finalmente, al comparar los resultados obtenidos en el análisis proximal realizado en las especies continentales con la concentración de grasa y proteína en carnes rojas, de las cuales las magras poseen, aproximadamente, 5,4 % de grasa y 20 % de proteína, y las azules el 14 % de grasa y 18,5 % de proteína, se

observa que tanto la Corvina, Tilapia Roja, Tilapia y Guanchiche, que son pescados magros, como la Trucha y la Dama, que son pescados azules, presentan menor contenido graso y mayor contenido proteico que las carnes rojas y, por ende, menos calorías. De igual forma, las especies dulce-acuícolas magras, mencionadas anteriormente, también poseen menos cantidad de lípidos y similar contenido proteico que otras carnes blancas como el pollo, que contiene 6,2 % de grasa y 21,2 % de proteína (Gottau, 2015).

Por lo expuesto, se logró comprobar que, efectivamente, los pescados, sobre todo las especies continentales del Ecuador, son productos cárnicos de gran valor nutricional, principalmente en función del contenido de grasa y proteína; además, se consideró que, de las especies estudiadas, la Tilapia, Tilapia Roja, Corvina y Guanchiche, son los pescados más saludables, ya que al ser altos en proteína y bajos en grasa, son más fácilmente digeribles (Martínez & Sánchez, 2016).

3.2 COMPARACIÓN CON OTROS ESTUDIOS

En referencia a estudios similares encontrados en la literatura, se observaron semejanzas en los análisis de humedad, proteína y grasa total llevados a cabo en esta investigación, en los cuales se obtuvieron rangos del 71,18 – 80,27 %; 17,54 – 22,85 % y 1,00 – 10,01 %, respectivamente; y discrepancias entre el análisis de cenizas realizado, en el cual se obtuvo un rango del 0,23 – 0,43 % y el reportado por otros autores, las cuales obedecen a los factores mencionados anteriormente.

Por ejemplo, el análisis del contenido de humedad realizado por Izquierdo, Torres, González, Barboza, Márquez & Allara (1999), en Venezuela, establece que la Cachama, Trucha, Corvina y Tilapia poseen un contenido acuoso del 70,73 %, 75,06 %, 76,95 % y 76,36 %, respectivamente. Otra investigación

realizada por Hilario (2015) y García et al. (2004) indican que el contenido de humedad para la trucha es del 75,53 % y 75,91 %, respectivamente.

También, un estudio realizado en el Ecuador por Pazmiño (2016) indica que el porcentaje de agua en el Guanchiche capturado en la provincia de Los Ríos, es del 77,01 %. Por último, un análisis realizado por González, Marín, Hernández, Acosta, Gutiérrez & Armas (2008) indica que la cantidad de agua que contiene el Bagre es del 71,6 %.

En cuanto a la concentración de proteína, el análisis realizado por Céspedes & López (2015) señala que la concentración de proteínas en la Cachama de origen colombiano es del 18,6 %. Además, Pazmiño (2016) reporta que el contenido proteico del Guanchiche ecuatoriano es del 21,11 %; también Hilario (2015) reporta que la Trucha peruana presenta el 19,57 % de proteína, mientras que García et al. (2004) indica que la trucha capturada en México presenta el 20,88 % de proteína. Por otro lado, Rodríguez, Cabello, Figuera, Ramos & Vallenilla (2001) indican que los porcentaje de proteína presentes en la Cachama y el Bagre, originarios de Venezuela, fueron del 17,5 % y 17,3 %, respectivamente.

En relación a la concentración de grasa, la investigación realizada por Izquierdo et al. (1999) explica que la Cachama presenta un contenido graso del 2,77 %; la Corvina, del 2,17%; Tilapia, del 1,50 % y Trucha del 6,15 %. Mientras, Haz (2002) reporta una concentración de grasa del 2 % para el Chame y 2,1 % para la Carpa. También, Pazmiño (2016) reporta que la concentración de grasa del Guanchiche varía entre el 1,38 % y 1,47 %. Por otra parte, el análisis realizado en Colombia por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo en el 2013, indica que el porcentaje de grasa total de las especies Cachama, Tilapia y Trucha, se encuentra en un rango que va desde el 1,6 % para la Cachama y el 8 % para la Trucha.

En contraste, otros estudios realizados reportan valores del contenido de cenizas mayores a los obtenidos en esta investigación. Por ejemplo, el estudio realizado en el 2001 por Rodríguez et al., en Venezuela, indica que el Bagre, Cachama y Corvina poseen contenidos de cenizas del 0,55 %, 0,37 % y 0,62 %, respectivamente. De igual manera, se observan discrepancias en el contenido de cenizas en la Trucha, reportado por Hilario (2015), que fue del 0,68 % y en el reportado por García et al. (2004), que señaló el 1%.

Es necesario acotar que en el país, no se han realizado muchos estudios de esta índole respecto a la mayoría de especies continentales; y, además, en razón de que la mayor parte de especies piscícolas analizadas en esta disertación no se encuentran en muchas regiones del mundo, no fue posible realizar una comparación más amplia ni establecer si existen o no, diferencias con otros datos.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

1. La determinación de la composición proximal de las especies piscícolas de agua dulce del Ecuador, a partir de los análisis de humedad, proteína total, grasa total y cenizas totales, permitió demostrar que estos alimentos presentan alto valor nutricional, en comparación a otros alimentos como la carne y el pollo.
2. Se determinó que de las 18 muestras de pescados continentales ecuatorianos estudiadas, el Chalaco presenta mayor contenido de humedad (80,27 %) y menor cantidad de cenizas totales (0,23 %), mientras que el Bagre de agua dulce contiene la menor cantidad de humedad (71,18 %) y mayor cantidad de grasa (10,01 %).
3. De las 18 muestras de pescados continentales analizadas, se estableció que el Dica es la especie con menor porcentaje de proteína (17,54 %), mientras la Tilapia Roja es el pez que posee mayor concentración (22,85 %).
4. Se comprobó que, de las 18 muestras de pescados dulceacuícolas estudiadas, la Guadina es el pez con menor contenido de grasa (1,00 %), mientras que la Dama es la especie con mayor contenido de cenizas (0,43 %).

5. Mediante los resultados obtenidos, se determinó que, de las especies estudiadas, la Tilapia Roja, Corvina, Tilapia y Guanchiche, podrían ser consideradas como las más saludables por su bajo contenido en grasa y alto contenido de proteínas; mientras que la Trucha, Dama y Carpa constituyen una gran fuente de minerales necesarios para el buen funcionamiento del organismo, puesto que presentan mayor cantidad de cenizas totales.

6. El análisis estadístico realizado reveló la existencia de diferencias significativas en los contenidos de humedad, cenizas, grasa y proteína total de las 18 muestras analizadas. Además, los altos valores F obtenidos demuestran la estrecha relación que existe entre la especie de pescado y su composición química, principalmente en los contenidos de grasa y minerales.

7. Las Pruebas de Rangos Múltiples realizadas, permitieron homologar los pescados que pueden ser consumidos obteniendo los mismos beneficios nutricionales. Así como el Guanchiche y el Chame, similares en contenido graso; el Bagre de agua dulce y la Carpa, semejantes en contenido proteico, y la Carpa y la Dama, análogos en contenido de minerales.

4.2 RECOMENDACIONES

1. En virtud de las cantidades de macro y micro nutrientes que presentan los pescados continentales investigados, se aconseja consumirlos un mínimo de tres veces por semana, de las cuales, dos deben ser destinadas al consumo de especies magras, y combinarlas con otras fuentes alimenticias, para así mantener una dieta equilibrada, con todos los requerimientos necesarios para una buena salud.

2. Se recomienda, para futuras investigaciones en especies acuícolas, adquirir las muestras ya evisceradas y fileteadas, con el fin de realizar los análisis en el menor tiempo posible, y facilitar la preparación y homogenización de las mismas.

3. Se recomienda también, realizar investigaciones similares en otras especies de agua dulce del país, en diferentes épocas del año, considerando, especialmente otras variables, como la calidad del agua de su hábitat, a fin de determinar, cómo influye este factor en su condición biológica.

4. Se recomienda realizar análisis cuantitativos y cualitativos respecto a la composición de minerales y aminoácidos de las especies dulceacuícolas estudiadas, con el propósito de conocer más detalladamente su valor biológico y nutricional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araneda, M. (2015). Pescados y Mariscos. Composición y Propiedades. Obtenido de Educación en Alimentación y Nutrición: <http://www.edualimentaria.com/pescados-y-mariscos-composicion-y-propiedades>

Araujo, M. & Gandur, R. (2008). Statgraphics. Obtenido de Proyectos de estudio de: <http://www.fce.unal.edu.co/uifce/proyectos-de-estudio/pdf/StatGrphics>

Bailey, P. (1998). Química orgánica: conceptos y aplicaciones. Madrid, España: Editorial Pearson. Pp (97-99).

Barriga, S. (2011). Lista de peces de agua dulce e intermareales del Ecuador. Obtenido de [bibdigital:http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5068/4/Peces%20agua%20dulce-intermareales%20Ecuador%202012Politecnica30\(3\).pdf](http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5068/4/Peces%20agua%20dulce-intermareales%20Ecuador%202012Politecnica30(3).pdf)

Carbajal, A. & González, F. (2012). Propiedades y funciones biológicas del agua. Obtenido de Universidad Complutense de Madrid: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-Carbajal-Gonzalez-2012-ISBN-978-84-00-09572-7.pdf>

Carbajal, A. (2013). Manual de Nutrición y Dietética. Obtenido de Universidad Complutense de Madrid: <http://eprints.ucm.es/22755/1/Manual-nutricion-dietetica-CARBAJAL.pdf>

Céspedes, Z. & López, V. (2015). Caracterización proximal y perfil de ácidos grasos de la cachama blanca (*Piaractus Brachypomus*). Obtenido de Documentos Investigación Bogotá: http://investigacion.bogota.unal.edu.co/fileadmin/recursos/direcciones/investigacion_bogota/documentos/enid/2015/memorias2015/ingenieria_tecnologias/caracterizacion_proximal_y_perfil_de_acidos.pdf

Dávila, V. (2014). Osmoregulación en peces de agua dulce y salada. Obtenido de Academia.edu: https://www.academia.edu/7095235/Osmoregulacion_en_peces_de_agua_dulce_y_salada?auto=download

Fernández, F., Cordero, S. & Córdoba, L. (2002). Estadística descriptiva. Madrid, España: Editorial Esic. Pp (202-203).

Food and Agriculture Organization (FAO). (2003). Informe de expertos sobre dieta, nutrición, y prevención de enfermedades crónicas. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2003/pr32/es/>

García, M. & Fernández, S. (s/a). Determinación de proteínas de un alimento por el método Kjeldahl. Valoración con un ácido fuerte. Obtenido de proteínas 1 de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16338/Determinaci%C3%B3n%20de%20proteinas.pdf?sequence=1>

García, M., Núñez, G., Chacón, P., Alfaro, R. & Espinoza, H. (2004). Calidad de Canal y Carne de la Trucha arco iris, *Oncorhynchus mykiss* Richardson, producida en el noroeste del estado de Chihuahua. *Hidrobiológica*, 14 (1), 19-26. Obtenido de: www.scielo.org.mx/pdf/hbio/v14n1/v14n1a3.pdf

Gil, H., & Sánchez, C. (s/a). Funciones y metabolismo de los nutrientes. Obtenido de LN-Nutrientes: <https://www.biol.unlp.edu.ar/qcabiolfarmacia/LN-fymnutrientes.pdf>

González, D., Marín, M., Hernández, M., Acosta, L., Gutiérrez, C. & Armas, A. (2008). Caracterización de la composición bromatológica y evaluación de los parámetros de calidad (pH y NBV-T), en tres especies de pescado capturadas en la estación de pesca Nabaida, Punta Pescador, delta del Orinoco 2005-2006. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 16 (8), 106-109.

Gottau, G. (2015). El contenido de proteína y grasa de diferentes carnes. Obtenido de Vitónica: <https://www.vitonica.com/proteinas/el-contenido-de-proteinas-y-grasas-de-diferentes-carnes>

Greenfield, H., & Southgate, D.A. (2003). Datos de composición de alimentos. Obtención, gestión y utilización. Roma, Italia: Elsevier Publications. Pp (106-109).

Guzmán, E. (2012). Determinación proximal de los principales componentes nutricionales de cinco variedades de fréjol: Canario, Bayo, Blanco, Rojo y Negro (Disertación de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

Haz, A. (2002). Producción y explotación del Chame, como nueva alternativa comercial del Ecuador. (Disertación de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador

Hernández, M., & Sastre, A. (1999). Tratado de nutrición. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, S.A. Pp (369-380).

Hilario, P. (2015). Rendimiento y calidad de Canal de Truchas en edad comercial en el centro de producción acuícola Sais "Tupac Amaru" Jauja-Junín. (Disertación de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.

Horwitz, W. & Latimer, W. (Eds.). (2005). Official Methods of Analysis of the AOAC INTERNATIONAL. 18^a edición. Washington DC: Helrich, K.C. Pp (36-37, 41-43).

Huss, H. (1998). El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad. Obtenido de Depósito de Documentos de la FAO: <http://www.fao.org/docrep/V7180S/v7180s05.htm#4>. composicion quimica

Izquierdo, C., Torres, F., González, D., Barboza, M., Márquez, S. & Allara, C. (1999). Composición de ácidos grasos y contenido de humedad en doce especies de pescado de importancia comercial en Venezuela. *FCV-LUZ*, 9, (6), 463-468. Obtenido de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000200013

Jiménez, P., Aguirre, W., Laaz, E., Navarrete, R., Nugra, F., Rebolledo, E., Torres, A., & Valdiviezo, J. (2015). Guía de peces para aguas continentales en

la vertiente occidental del Ecuador. Quito, Ecuador: Imprenta Mariscal Cía Ltda. Pp (292-350).

La inmunonutrición en el cultivo de peces: Una solución natural y sostenible (2012, noviembre 26). *Revista Panorama Acuícola*. Obtenido de panorama acuícola:

http://www.panoramaacuicola.com/noticias/2012/11/26/la_inmunonutricion_en_el_cultivo_de_peces_una_solucion_natural_y_sostenible.html

Lamela, F. (2010). El pescado en la dieta. Madrid, España: Nueva Imprenta S.A. Pp (51-55).

Latham, M. (2002). Nutrición humana en el mundo en desarrollo. Obtenido de Depósito de documentos de la FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/W0073S/w0073s0f.htm#bm15x>

Lopategui, C. (2000). Conceptos básicos de nutrición. Obtenido de Saludmed: <http://www.saludmed.com/Salud/Nutricion/ConcptBa.html>

Luque, G. (s/a). Estructura y propiedades de las proteínas. Obtenido de http://www.uv.es/tunon/pdf_doc/proteinas_09.pdf

Luque, M. e Ibáñez, Z. (2012). Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados. 2da edición. Madrid, España: Ediciones Pirámide. Pp. 313-316.

Martínez, O. & Muñoz, V. (2006). Proteínas y péptidos en nutrición enteral. *Nutrición Hospitalaria*, 21 (2), 1-3. Obtenido de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500002

Martínez, S. & Sánchez, V. (2016). Curso de Nutrición y Salud. México, México D.F: Palibrio. Pp. 29.

Meschkat, A. (2013). Informe al gobierno del Ecuador sobre la pesca continental y piscicultura. Obtenido de Depósito de documentos de la FAO: <http://www.fao.org/docrep/005/f5358s/F5358S06.htm>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. (2014). Acuicultura Continental (Dulceacuícolas). Obtenido de Viceministro de Acuicultura y Pesca: <http://www.institutopesca.gob.ec/programas-y-servicios/acuicultura-continental/>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia. (2013). Caracterización fisicoquímica del filete de pirarucú y socialización de su potencial de producción y comercialización en el mercado nacional e internacional. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/webmasterconfecamaras/piraruc>

Muñoz, A. (2010). La Pesca en el Ecuador. Obtenido de Agrytec:Agronegocios y tecnología:http://agrytec.com/pecuario/index.php%3Foption%3Dcom_content%26id%3D45:la-pesca-en-el-ecuador%26Itemid%3D39

Muñoz, C. (2014). Pescados y mariscos: valor nutricional. Obtenido de Consejo Nutricional: <https://consejonutricion.wordpress.com/2014/12/09/pescados-y-mariscos-valor-nutricional/>

Nielsen, S. (2010). Food Analysis. Wiscosin, EEUU: Springer, 4ta edición. Pp (87-88).

Ninan, G. (s/a). Chemical Composition of Fish and Shell Fish. Obtenido de Central Institute of Fisheries Technology: <http://210.212.228.207/bitstream/handle/123456789/164/chemical%20compositon%20of%20fish%20and%20shellfish.pdf?sequence=3>

Olvera, M.A., Martínez, C.A., & Real, E. (2003). Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos. Obtenido de Depósitos de documentos de la FAO: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab489s/AB489S01.htm>

Osorio, G. (2007). Métodos numéricos en Química con Matlab. Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia. Pp (53-55).

Otero, L. (2012). Nutrición. Obtenido de Bibliotecas Digitales: <http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/salud/Nutricion.pdf>

Pazmiño, M. (2016). Características morfométricas físico-químicas del Guanchiche (*Hoplias spp*) en Los Rios Quevedo, Babahoyo y la represa Daule Peripa situados en la costa ecuatoriana (Disertación de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador.

Pérez, L., Martínez, R., Carbajal, A. & Zamora, N. (s/a). Conociendo los alimentos. Obtenido de Nutrición Kellogs: https://www.kelloggs.es/content/dam/newton/media/manual_de_nutricion_new/Manual_Nutricion_Kelloggs_Capitulo_03.pdf

Ramírez, J. (2012). Composición química de pescados y mariscos. Obtenido de Bioquímica en productos de origen cárnico: http://bioquimicadeproductoscarnicos.blogspot.com/2012/06/composicion-quimica-de-pescados-y_03.html

Rodríguez, R., Cabello, M., Figuera, B., Ramos, M. & Vallenilla, O. (2001). Caracterización y aprovechamiento de la pulpa del Caribe Colorado para la elaboración de productos alimenticios. *Interciencia*, 26, (4), 163-164. Obtenido de: <http://www.redalyc.org/pdf/339/33905506.pdf>

Rodríguez, F. (2011). Estructura y propiedades de aminoácidos y péptidos. Obtenido de Sevuprimero: http://sevuprimero.weebly.com/uploads/9/8/6/3/9863937/estructura_y_propiedades_de_pptidos_y_aminocidos_fabin_rodriguez.pdf

Rosales, L. (2007). Bioquímica Humana. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Médicas. Pp (115-121).

Sanayaima, S. & Devi, W. (2014). To Study the Difference of Proximate Composition during Pre and Post- Monsoon Season of *Esomus danricus* and *Puntius sophore*. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5, (61), 424-425. Obtenido de: <https://www.ijsr.net/archive/v5i3/NOV161900.pdf>

Sathe, A.Y. (1999). A first course in food analysis. New Delhi: New Age International Publishers. Pp (5-9).

Vázquez, M., De Cos, B. & López, N. (2005). Alimentación y nutrición: manual teórico-práctico. Madrid, España: Editorial Díaz de Santos, 2da edición. Pp (13-15).

Water Activity in Foods. *Safefood 360* °. (2014). Obtenido de Safefood 360: <http://safefood360.com/resources/Water-Activity.pdf>

Zavalza, O. (1994). Aspectos toxicológicos durante el ahumado de pescado (Disertación de pregrado). Universidad de Sonora, Sonora, México.

ANEXOS

ANEXO 1: RESULTADOS TABLA ANOVA DE UN FACTOR

CONTENIDO DE HUMEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	393,327	17	23,1369	18,23	0,0000
Intra grupos	45,7015	36	1,2694		
Total (Corr.)	439,028	53			

CONTENIDO DE PROTEÍNA TOTAL

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	101,236	17	5,9550	37,85	0,0000
Intra grupos	2,832	18	0,1573		
Total (Corr.)	104,068	35			

CONTENIDO DE GRASA TOTAL

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	315,982	17	18,5872	49525,65	0,0000
Intra grupos	0,0135	36	0,0003753		
Total (Corr.)	315,995	53			

CONTENIDO DE CENIZAS TOTALES

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0,1521	17	0,008947	41,67	0,0000
Intra grupos	0,007730	36	0,0002147		
Total (Corr.)	0,1598	53			

ANEXO 2: RESULTADOS DE COMPARACIÓN INTERESPECIES

CONTENIDO DE HUMEDAD

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Bagre de agua dulce - Puyo - Cachama - Puyo	*	-8,3522	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo - Carpa – Puyo	*	-8,45973	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo - Chalaco – Babahoyo	*	-9,09163	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo - Chame - Babahoyo	*	-7,2361	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo – Corvina	*	-6,10117	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo - Dama - Babahoyo		-0,890233	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo - Dica de río - Babahoyo	*	-8,33227	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo - Guadina - Babahoyo	*	-8,25267	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo - Guanchiche - Puyo	*	-5,5762	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	-8,2314	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	-8,35957	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo - Jandia - Puyo	*	-6,12727	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo - Ratón - Babahoyo	*	-8,48973	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo - Tilapia - Puyo	*	-4,6278	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-7,0885	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-7,34743	1,86577
Bagre de agua dulce - Puyo - Trucha	*	-1,95727	1,86577
Cachama - Puyo - Carpa - Puyo		-0,107533	1,86577
Cachama - Puyo - Chalaco - Babahoyo		-0,739433	1,86577
Cachama - Puyo - Chame - Babahoyo		1,1161	1,86577
Cachama - Puyo - Corvina	*	2,25103	1,86577
Cachama - Puyo - Dama - Babahoyo	*	7,46197	1,86577
Cachama - Puyo - Dica de río - Babahoyo		0,0199333	1,86577
Cachama - Puyo - Guadina - Babahoyo		0,0995333	1,86577
Cachama - Puyo - Guanchiche - Puyo	*	2,776	1,86577
Cachama - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo		0,1208	1,86577
Cachama - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo		-0,00736667	1,86577
Cachama - Puyo - Jandia - Puyo	*	2,22493	1,86577
Cachama - Puyo - Ratón - Babahoyo		-0,137533	1,86577
Cachama - Puyo - Tilapia - Puyo	*	3,7244	1,86577
Cachama - Puyo - Tilapia Roja - Puyo		1,2637	1,86577
Cachama - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo		1,00477	1,86577
Cachama - Puyo - Trucha	*	6,39493	1,86577
Carpa - Puyo - Chalaco - Babahoyo		-0,6319	1,86577
Carpa - Puyo - Chame - Babahoyo		1,22363	1,86577
Carpa - Puyo - Corvina	*	2,35857	1,86577
Carpa - Puyo - Dama - Babahoyo	*	7,5695	1,86577
Carpa - Puyo - Dica de río - Babahoyo		0,127467	1,86577

Carpa - Puyo - Guadina - Babahoyo		0,207067	1,86577
Carpa - Puyo - Guanchiche - Puyo	*	2,88353	1,86577
Carpa - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo		0,228333	1,86577
Carpa - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo		0,100167	1,86577
Carpa - Puyo - Jandia - Puyo	*	2,33247	1,86577
Carpa - Puyo - Ratón - Babahoyo		-0,03	1,86577
Carpa - Puyo - Tilapia - Puyo	*	3,83193	1,86577
Carpa - Puyo - Tilapia Roja - Puyo		1,37123	1,86577
Carpa - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo		1,1123	1,86577
Carpa - Puyo - Trucha	*	6,50247	1,86577
Chalaco - Babahoyo - Chame - Babahoyo		1,85553	1,86577
Chalaco - Babahoyo - Corvina	*	2,99047	1,86577
Chalaco - Babahoyo - Dama - Babahoyo	*	8,2014	1,86577
Chalaco - Babahoyo - Dica de río - Babahoyo		0,759367	1,86577
Chalaco - Babahoyo - Guadina - Babahoyo		0,838967	1,86577
Chalaco - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	3,51543	1,86577
Chalaco - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo		0,860233	1,86577
Chalaco - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo		0,732067	1,86577
Chalaco - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	2,96437	1,86577
Chalaco - Babahoyo - Ratón - Babahoyo		0,6019	1,86577
Chalaco - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	4,46383	1,86577
Chalaco - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	2,00313	1,86577
Chalaco - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo		1,7442	1,86577
Chalaco - Babahoyo - Trucha	*	7,13437	1,86577
Chame - Babahoyo - Corvina		1,13493	1,86577
Chame - Babahoyo - Dama - Babahoyo	*	6,34587	1,86577
Chame - Babahoyo - Dica de río - Babahoyo		-1,09617	1,86577
Chame - Babahoyo - Guadina - Babahoyo		-1,01657	1,86577
Chame - Babahoyo - Guanchiche - Puyo		1,6599	1,86577
Chame - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo		-0,9953	1,86577
Chame - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo		-1,12347	1,86577
Chame - Babahoyo - Jandia - Puyo		1,10883	1,86577
Chame - Babahoyo - Ratón - Babahoyo		-1,25363	1,86577
Chame - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	2,6083	1,86577
Chame - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo		0,1476	1,86577
Chame - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo		-0,111333	1,86577
Chame - Babahoyo - Trucha	*	5,27883	1,86577
Corvina - Dama - Babahoyo	*	5,21093	1,86577
Corvina - Dica de río - Babahoyo	*	-2,2311	1,86577
Corvina - Guadina - Babahoyo	*	-2,1515	1,86577
Corvina - Guanchiche - Puyo		0,524967	1,86577
Corvina - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	-2,13023	1,86577
Corvina - Guanchiche de río - Babahoyo	*	-2,2584	1,86577
Corvina - Jandia - Puyo		-0,0261	1,86577
Corvina - Ratón - Babahoyo	*	-2,38857	1,86577
Corvina - Tilapia - Puyo		1,47337	1,86577
Corvina - Tilapia Roja - Puyo		-0,987333	1,86577
Corvina - Tilapia de río- Babahoyo		-1,24627	1,86577

Corvina - Trucha	*	4,1439	1,86577
Dama - Babahoyo - Dica de río - Babahoyo	*	-7,44203	1,86577
Dama - Babahoyo - Guadina - Babahoyo	*	-7,36243	1,86577
Dama - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	-4,68597	1,86577
Dama - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	-7,34117	1,86577
Dama - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	-7,46933	1,86577
Dama - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	-5,23703	1,86577
Dama - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	-7,5995	1,86577
Dama - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	-3,73757	1,86577
Dama - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-6,19827	1,86577
Dama - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-6,4572	1,86577
Dama - Babahoyo - Trucha		-1,06703	1,86577
Dica de río - Babahoyo - Guadina - Babahoyo		0,0796	1,86577
Dica de río - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	2,75607	1,86577
Dica de río - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo		0,100867	1,86577
Dica de río - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo		-0,0273	1,86577
Dica de río - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	2,205	1,86577
Dica de río - Babahoyo - Ratón - Babahoyo		-0,157467	1,86577
Dica de río - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	3,70447	1,86577
Dica de río - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo		1,24377	1,86577
Dica de río - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo		0,984833	1,86577
Dica de río - Babahoyo - Trucha	*	6,375	1,86577
Guadina - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	2,67647	1,86577
Guadina - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo		0,0212667	1,86577
Guadina - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo		-0,1069	1,86577
Guadina - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	2,1254	1,86577
Guadina - Babahoyo - Ratón - Babahoyo		-0,237067	1,86577
Guadina - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	3,62487	1,86577
Guadina - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo		1,16417	1,86577
Guadina - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo		0,905233	1,86577
Guadina - Babahoyo - Trucha	*	6,2954	1,86577
Guanchiche - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	-2,6552	1,86577
Guanchiche - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	-2,78337	1,86577
Guanchiche - Puyo - Jandia - Puyo		-0,551067	1,86577
Guanchiche - Puyo - Ratón - Babahoyo	*	-2,91353	1,86577
Guanchiche - Puyo - Tilapia - Puyo		0,9484	1,86577
Guanchiche - Puyo - Tilapia Roja - Puyo		-1,5123	1,86577
Guanchiche - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo		-1,77123	1,86577
Guanchiche - Puyo - Trucha	*	3,61893	1,86577
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo		-0,128167	1,86577
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	2,10413	1,86577

Guanchiche de criadero - Babahoyo - Ratón - Babahoyo		-0,258333	1,86577
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	3,6036	1,86577
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo		1,1429	1,86577
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo		0,883967	1,86577
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Trucha	*	6,27413	1,86577
Guanchiche de río - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	2,2323	1,86577
Guanchiche de río - Babahoyo - Ratón - Babahoyo		-0,130167	1,86577
Guanchiche de río - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	3,73177	1,86577
Guanchiche de río - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo		1,27107	1,86577
Guanchiche de río - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo		1,01213	1,86577
Guanchiche de río - Babahoyo - Trucha	*	6,4023	1,86577
Jandia - Puyo - Ratón - Babahoyo	*	-2,36247	1,86577
Jandia - Puyo - Tilapia - Puyo		1,49947	1,86577
Jandia - Puyo - Tilapia Roja - Puyo		-0,961233	1,86577
Jandia - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo		-1,22017	1,86577
Jandia - Puyo - Trucha	*	4,17	1,86577
Ratón - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	3,86193	1,86577
Ratón - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo		1,40123	1,86577
Ratón - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo		1,1423	1,86577
Ratón - Babahoyo - Trucha	*	6,53247	1,86577
Tilapia - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-2,4607	1,86577
Tilapia - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-2,71963	1,86577
Tilapia - Puyo - Trucha	*	2,67053	1,86577
Tilapia Roja - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo		-0,258933	1,86577
Tilapia Roja - Puyo - Trucha	*	5,13123	1,86577
Tilapia de río- Babahoyo - Trucha	*	5,39017	1,86577

* indica una diferencia significativa.

CONTENIDO DE PROTEÍNA TOTAL

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Bagre de agua dulce - Puyo - Cachama - Puyo	*	1,70235	0,833338
Bagre de agua dulce - Puyo - Carpa - Puyo		0,4622	0,833338
Bagre de agua dulce - Puyo - Chalaco - Babahoyo	*	1,5469	0,833338
Bagre de agua dulce - Puyo - Chame - Babahoyo		-0,42975	0,833338
Bagre de agua dulce - Puyo - Corvina	*	-3,3066	0,833338
Bagre de agua dulce - Puyo - Dama - Babahoyo	*	-2,5984	0,833338

Bagre de agua dulce - Puyo - Dica de río - Babahoyo	*	1,75375	0,833338
Bagre de agua dulce - Puyo - Guadina - Babahoyo		-0,375	0,833338
Bagre de agua dulce - Puyo - Guanchiche - Puyo	*	-2,02525	0,833338
Bagre de agua dulce - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	-1,3723	0,833338
Bagre de agua dulce - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	-1,046	0,833338
Bagre de agua dulce - Puyo - Jandia - Puyo		-0,39065	0,833338
Bagre de agua dulce - Puyo - Ratón - Babahoyo	*	1,66875	0,833338
Bagre de agua dulce - Puyo - Tilapia - Puyo	*	-2,68645	0,833338
Bagre de agua dulce - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-3,5626	0,833338
Bagre de agua dulce - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-0,8343	0,833338
Bagre de agua dulce - Puyo - Trucha	*	-1,79215	0,833338
Cachama - Puyo - Carpa - Puyo	*	-1,24015	0,833338
Cachama - Puyo - Chalaco - Babahoyo		-0,15545	0,833338
Cachama - Puyo - Chame - Babahoyo	*	-2,1321	0,833338
Cachama - Puyo - Corvina	*	-5,00895	0,833338
Cachama - Puyo - Dama - Babahoyo	*	-4,30075	0,833338
Cachama - Puyo - Dica de río - Babahoyo		0,0514	0,833338
Cachama - Puyo - Guadina - Babahoyo	*	-2,07735	0,833338
Cachama - Puyo - Guanchiche - Puyo	*	-3,7276	0,833338
Cachama - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	-3,07465	0,833338
Cachama - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	-2,74835	0,833338
Cachama - Puyo - Jandia - Puyo	*	-2,093	0,833338
Cachama - Puyo - Ratón - Babahoyo		-0,0336	0,833338
Cachama - Puyo - Tilapia - Puyo	*	-4,3888	0,833338
Cachama - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-5,26495	0,833338
Cachama - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-2,53665	0,833338
Cachama - Puyo - Trucha	*	-3,4945	0,833338
Carpa - Puyo - Chalaco - Babahoyo	*	1,0847	0,833338
Carpa - Puyo - Chame - Babahoyo	*	-0,89195	0,833338
Carpa - Puyo - Corvina	*	-3,7688	0,833338
Carpa - Puyo - Dama - Babahoyo	*	-3,0606	0,833338
Carpa - Puyo - Dica de río - Babahoyo	*	1,29155	0,833338
Carpa - Puyo - Guadina - Babahoyo	*	-0,8372	0,833338
Carpa - Puyo - Guanchiche - Puyo	*	-2,48745	0,833338
Carpa - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	-1,8345	0,833338
Carpa - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	-1,5082	0,833338
Carpa - Puyo - Jandia - Puyo	*	-0,85285	0,833338
Carpa - Puyo - Ratón - Babahoyo	*	1,20655	0,833338
Carpa - Puyo - Tilapia - Puyo	*	-3,14865	0,833338
Carpa - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-4,0248	0,833338
Carpa - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-1,2965	0,833338
Carpa - Puyo - Trucha	*	-2,25435	0,833338
Chalaco - Babahoyo - Chame - Babahoyo	*	-1,97665	0,833338
Chalaco - Babahoyo - Corvina	*	-4,8535	0,833338
Chalaco - Babahoyo - Dama - Babahoyo	*	-4,1453	0,833338
Chalaco - Babahoyo - Dica de río - Babahoyo		0,20685	0,833338

Chalaco - Babahoyo - Guadina - Babahoyo	*	-1,9219	0,833338
Chalaco - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	-3,57215	0,833338
Chalaco - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	-2,9192	0,833338
Chalaco - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	-2,5929	0,833338
Chalaco - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	-1,93755	0,833338
Chalaco - Babahoyo - Ratón - Babahoyo		0,12185	0,833338
Chalaco - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	-4,23335	0,833338
Chalaco - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-5,1095	0,833338
Chalaco - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-2,3812	0,833338
Chalaco - Babahoyo - Trucha	*	-3,33905	0,833338
Chame - Babahoyo - Corvina	*	-2,87685	0,833338
Chame - Babahoyo - Dama - Babahoyo	*	-2,16865	0,833338
Chame - Babahoyo - Dica de río - Babahoyo	*	2,1835	0,833338
Chame - Babahoyo - Guadina - Babahoyo		0,05475	0,833338
Chame - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	-1,5955	0,833338
Chame - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	-0,94255	0,833338
Chame - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo		-0,61625	0,833338
Chame - Babahoyo - Jandia - Puyo		0,0391	0,833338
Chame - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	2,0985	0,833338
Chame - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	-2,2567	0,833338
Chame - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-3,13285	0,833338
Chame - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo		-0,40455	0,833338
Chame - Babahoyo - Trucha	*	-1,3624	0,833338
Corvina - Dama - Babahoyo		0,7082	0,833338
Corvina - Dica de río - Babahoyo	*	5,06035	0,833338
Corvina - Guadina - Babahoyo	*	2,9316	0,833338
Corvina - Guanchiche - Puyo	*	1,28135	0,833338
Corvina - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	1,9343	0,833338
Corvina - Guanchiche de río - Babahoyo	*	2,2606	0,833338
Corvina - Jandia - Puyo	*	2,91595	0,833338
Corvina - Ratón - Babahoyo	*	4,97535	0,833338
Corvina - Tilapia - Puyo		0,62015	0,833338
Corvina - Tilapia Roja - Puyo		-0,256	0,833338
Corvina - Tilapia de río- Babahoyo	*	2,4723	0,833338
Corvina - Trucha	*	1,51445	0,833338
Dama - Babahoyo - Dica de río - Babahoyo	*	4,35215	0,833338
Dama - Babahoyo - Guadina - Babahoyo	*	2,2234	0,833338
Dama - Babahoyo - Guanchiche - Puyo		0,57315	0,833338
Dama - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	1,2261	0,833338
Dama - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	1,5524	0,833338
Dama - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	2,20775	0,833338
Dama - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	4,26715	0,833338
Dama - Babahoyo - Tilapia - Puyo		-0,08805	0,833338
Dama - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-0,9642	0,833338
Dama - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	1,7641	0,833338
Dama - Babahoyo - Trucha		0,80625	0,833338
Dica de río - Babahoyo - Guadina - Babahoyo	*	-2,12875	0,833338

Dica de río - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	-3,779	0,833338
Dica de río - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	-3,12605	0,833338
Dica de río - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	-2,79975	0,833338
Dica de río - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	-2,1444	0,833338
Dica de río - Babahoyo - Ratón - Babahoyo		-0,085	0,833338
Dica de río - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	-4,4402	0,833338
Dica de río - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-5,31635	0,833338
Dica de río - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-2,58805	0,833338
Dica de río - Babahoyo - Trucha	*	-3,5459	0,833338
Guadina - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	-1,65025	0,833338
Guadina - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	-0,9973	0,833338
Guadina - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo		-0,671	0,833338
Guadina - Babahoyo - Jandia - Puyo		-0,01565	0,833338
Guadina - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	2,04375	0,833338
Guadina - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	-2,31145	0,833338
Guadina - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-3,1876	0,833338
Guadina - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo		-0,4593	0,833338
Guadina - Babahoyo - Trucha	*	-1,41715	0,833338
Guanchiche - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo		0,65295	0,833338
Guanchiche - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	0,97925	0,833338
Guanchiche - Puyo - Jandia - Puyo	*	1,6346	0,833338
Guanchiche - Puyo - Ratón - Babahoyo	*	3,694	0,833338
Guanchiche - Puyo - Tilapia - Puyo		-0,6612	0,833338
Guanchiche - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-1,53735	0,833338
Guanchiche - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	1,19095	0,833338
Guanchiche - Puyo - Trucha		0,2331	0,833338
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo		0,3263	0,833338
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	0,98165	0,833338
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	3,04105	0,833338
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	-1,31415	0,833338
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-2,1903	0,833338
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo		0,538	0,833338
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Trucha		-0,41985	0,833338
Guanchiche de río - Babahoyo - Jandia - Puyo		0,65535	0,833338
Guanchiche de río - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	2,71475	0,833338
Guanchiche de río - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	-1,64045	0,833338
Guanchiche de río - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-2,5166	0,833338

Guanchiche de río - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo		0,2117	0,833338
Guanchiche de río - Babahoyo - Trucha		-0,74615	0,833338
Jandia - Puyo - Ratón - Babahoyo	*	2,0594	0,833338
Jandia - Puyo - Tilapia - Puyo	*	-2,2958	0,833338
Jandia - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-3,17195	0,833338
Jandia - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo		-0,44365	0,833338
Jandia - Puyo - Trucha	*	-1,4015	0,833338
Ratón - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	-4,3552	0,833338
Ratón - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-5,23135	0,833338
Ratón - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-2,50305	0,833338
Ratón - Babahoyo - Trucha	*	-3,4609	0,833338
Tilapia - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-0,87615	0,833338
Tilapia - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	1,85215	0,833338
Tilapia - Puyo - Trucha	*	0,8943	0,833338
Tilapia Roja - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	2,7283	0,833338
Tilapia Roja - Puyo - Trucha	*	1,77045	0,833338
Tilapia de río- Babahoyo - Trucha	*	-0,95785	0,833338

CONTENIDO DE GRASA TOTAL

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Bagre de agua dulce - Puyo - Cachama - Puyo	*	7,4642	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Carpa - Puyo	*	7,9624	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Chalaco - Babahoyo	*	8,22647	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Chame - Babahoyo	*	8,1122	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Corvina	*	8,8943	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Dama - Babahoyo	*	2,67997	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Dica de río - Babahoyo	*	7,89223	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Guadina - Babahoyo	*	9,01603	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Guanchiche - Puyo	*	8,4781	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	8,12843	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	8,93403	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Jandia - Puyo	*	6,70977	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Ratón - Babahoyo	*	7,62847	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Tilapia - Puyo	*	8,99223	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	8,1922	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	8,40527	0,03208
Bagre de agua dulce - Puyo - Trucha	*	3,6931	0,03208
Cachama - Puyo - Carpa - Puyo	*	0,4982	0,03208
Cachama - Puyo - Chalaco - Babahoyo	*	0,762267	0,03208
Cachama - Puyo - Chame - Babahoyo	*	0,648	0,03208
Cachama - Puyo - Corvina	*	1,4301	0,03208

Cachama - Puyo - Dama - Babahoyo	*	-4,78423	0,03208
Cachama - Puyo - Dica de río - Babahoyo	*	0,428033	0,03208
Cachama - Puyo - Guadina - Babahoyo	*	1,55183	0,03208
Cachama - Puyo - Guanchiche - Puyo	*	1,0139	0,03208
Cachama - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	0,664233	0,03208
Cachama - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	1,46983	0,03208
Cachama - Puyo - Jandia - Puyo	*	-0,754433	0,03208
Cachama - Puyo - Ratón - Babahoyo	*	0,164267	0,03208
Cachama - Puyo - Tilapia - Puyo	*	1,52803	0,03208
Cachama - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	0,728	0,03208
Cachama - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	0,941067	0,03208
Cachama - Puyo - Trucha	*	-3,7711	0,03208
Carpa - Puyo - Chalaco - Babahoyo	*	0,264067	0,03208
Carpa - Puyo - Chame - Babahoyo	*	0,1498	0,03208
Carpa - Puyo - Corvina	*	0,9319	0,03208
Carpa - Puyo - Dama - Babahoyo	*	-5,28243	0,03208
Carpa - Puyo - Dica de río - Babahoyo	*	-0,0701667	0,03208
Carpa - Puyo - Guadina - Babahoyo	*	1,05363	0,03208
Carpa - Puyo - Guanchiche - Puyo	*	0,5157	0,03208
Carpa - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	0,166033	0,03208
Carpa - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	0,971633	0,03208
Carpa - Puyo - Jandia - Puyo	*	-1,25263	0,03208
Carpa - Puyo - Ratón - Babahoyo	*	-0,333933	0,03208
Carpa - Puyo - Tilapia - Puyo	*	1,02983	0,03208
Carpa - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	0,2298	0,03208
Carpa - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	0,442867	0,03208
Carpa - Puyo - Trucha	*	-4,2693	0,03208
Chalaco - Babahoyo - Chame - Babahoyo	*	-0,114267	0,03208
Chalaco - Babahoyo - Corvina	*	0,667833	0,03208
Chalaco - Babahoyo - Dama - Babahoyo	*	-5,5465	0,03208
Chalaco - Babahoyo - Dica de río - Babahoyo	*	-0,334233	0,03208
Chalaco - Babahoyo - Guadina - Babahoyo	*	0,789567	0,03208
Chalaco - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	0,251633	0,03208
Chalaco - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	-0,0980333	0,03208
Chalaco - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	0,707567	0,03208
Chalaco - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	-1,5167	0,03208
Chalaco - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	-0,598	0,03208
Chalaco - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	0,765767	0,03208
Chalaco - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-0,0342667	0,03208
Chalaco - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	0,1788	0,03208
Chalaco - Babahoyo - Trucha	*	-4,53337	0,03208
Chame - Babahoyo - Corvina	*	0,7821	0,03208
Chame - Babahoyo - Dama - Babahoyo	*	-5,43223	0,03208
Chame - Babahoyo - Dica de río - Babahoyo	*	-0,219967	0,03208
Chame - Babahoyo - Guadina - Babahoyo	*	0,903833	0,03208
Chame - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	0,3659	0,03208
Chame - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo		0,0162333	0,03208

Chame - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	0,821833	0,03208
Chame - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	-1,40243	0,03208
Chame - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	-0,483733	0,03208
Chame - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	0,880033	0,03208
Chame - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	0,08	0,03208
Chame - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	0,293067	0,03208
Chame - Babahoyo - Trucha	*	-4,4191	0,03208
Corvina - Dama - Babahoyo	*	-6,21433	0,03208
Corvina - Dica de río - Babahoyo	*	-1,00207	0,03208
Corvina - Guadina - Babahoyo	*	0,121733	0,03208
Corvina - Guanchiche - Puyo	*	-0,4162	0,03208
Corvina - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	-0,765867	0,03208
Corvina - Guanchiche de río - Babahoyo	*	0,0397333	0,03208
Corvina - Jandia - Puyo	*	-2,18453	0,03208
Corvina - Ratón - Babahoyo	*	-1,26583	0,03208
Corvina - Tilapia - Puyo	*	0,0979333	0,03208
Corvina - Tilapia Roja - Puyo	*	-0,7021	0,03208
Corvina - Tilapia de río- Babahoyo	*	-0,489033	0,03208
Corvina - Trucha	*	-5,2012	0,03208
Dama - Babahoyo - Dica de río - Babahoyo	*	5,21227	0,03208
Dama - Babahoyo - Guadina - Babahoyo	*	6,33607	0,03208
Dama - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	5,79813	0,03208
Dama - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	5,44847	0,03208
Dama - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	6,25407	0,03208
Dama - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	4,0298	0,03208
Dama - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	4,9485	0,03208
Dama - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	6,31227	0,03208
Dama - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	5,51223	0,03208
Dama - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	5,7253	0,03208
Dama - Babahoyo - Trucha	*	1,01313	0,03208
Dica de río - Babahoyo - Guadina - Babahoyo	*	1,1238	0,03208
Dica de río - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	0,585867	0,03208
Dica de río - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	0,2362	0,03208
Dica de río - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	1,0418	0,03208
Dica de río - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	-1,18247	0,03208
Dica de río - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	-0,263767	0,03208
Dica de río - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	1,1	0,03208
Dica de río - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	0,299967	0,03208
Dica de río - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	0,513033	0,03208
Dica de río - Babahoyo - Trucha	*	-4,19913	0,03208
Guadina - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	-0,537933	0,03208
Guadina - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	-0,8876	0,03208
Guadina - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	-0,082	0,03208
Guadina - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	-2,30627	0,03208
Guadina - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	-1,38757	0,03208

Guadina - Babahoyo - Tilapia - Puyo		-0,0238	0,03208
Guadina - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-0,823833	0,03208
Guadina - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-0,610767	0,03208
Guadina - Babahoyo - Trucha	*	-5,32293	0,03208
Guanchiche - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	-0,349667	0,03208
Guanchiche - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	0,455933	0,03208
Guanchiche - Puyo - Jandia - Puyo	*	-1,76833	0,03208
Guanchiche - Puyo - Ratón - Babahoyo	*	-0,849633	0,03208
Guanchiche - Puyo - Tilapia - Puyo	*	0,514133	0,03208
Guanchiche - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-0,2859	0,03208
Guanchiche - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-0,0728333	0,03208
Guanchiche - Puyo - Trucha	*	-4,785	0,03208
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	0,8056	0,03208
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	-1,41867	0,03208
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	-0,499967	0,03208
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	0,8638	0,03208
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	0,0637667	0,03208
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	0,276833	0,03208
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Trucha	*	-4,43533	0,03208
Guanchiche de río - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	-2,22427	0,03208
Guanchiche de río - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	-1,30557	0,03208
Guanchiche de río - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	0,0582	0,03208
Guanchiche de río - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-0,741833	0,03208
Guanchiche de río - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-0,528767	0,03208
Guanchiche de río - Babahoyo - Trucha	*	-5,24093	0,03208
Jandia - Puyo - Ratón - Babahoyo	*	0,9187	0,03208
Jandia - Puyo - Tilapia - Puyo	*	2,28247	0,03208
Jandia - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	1,48243	0,03208
Jandia - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	1,6955	0,03208
Jandia - Puyo - Trucha	*	-3,01667	0,03208
Ratón - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	1,36377	0,03208
Ratón - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	0,563733	0,03208
Ratón - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	0,7768	0,03208
Ratón - Babahoyo - Trucha	*	-3,93537	0,03208
Tilapia - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-0,800033	0,03208
Tilapia - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-0,586967	0,03208
Tilapia - Puyo - Trucha	*	-5,29913	0,03208
Tilapia Roja - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	0,213067	0,03208
Tilapia Roja - Puyo - Trucha	*	-4,4991	0,03208
Tilapia de río- Babahoyo - Trucha	*	-4,71217	0,03208

CONTENIDO DE CENIZAS TOTALES

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Bagre de agua dulce - Puyo - Cachama - Puyo	*	0,0438333	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Carpa - Puyo	*	-0,0950667	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Chalaco - Babahoyo	*	0,0986	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Chame - Babahoyo	*	0,0773667	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Corvina		0,0023	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Dama - Babahoyo	*	-0,103033	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Dica de río - Babahoyo	*	0,0653	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Guadina - Babahoyo	*	0,0457333	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Guanchiche - Puyo	*	0,0263333	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	0,0761	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	0,0313333	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Jandia - Puyo	*	0,0442667	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Ratón - Babahoyo	*	0,0498667	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Tilapia - Puyo		0,0233667	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	0,0348667	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Tilapia de río - Babahoyo	*	0,0424667	0,0242655
Bagre de agua dulce - Puyo - Trucha	*	-0,0396333	0,0242655
Cachama - Puyo - Carpa - Puyo	*	-0,1389	0,0242655
Cachama - Puyo - Chalaco - Babahoyo	*	0,0547667	0,0242655
Cachama - Puyo - Chame - Babahoyo	*	0,0335333	0,0242655
Cachama - Puyo - Corvina	*	-0,0415333	0,0242655
Cachama - Puyo - Dama - Babahoyo	*	-0,146867	0,0242655
Cachama - Puyo - Dica de río - Babahoyo		0,0214667	0,0242655
Cachama - Puyo - Guadina - Babahoyo		0,0019	0,0242655
Cachama - Puyo - Guanchiche - Puyo		-0,0175	0,0242655
Cachama - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	0,0322667	0,0242655
Cachama - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo		-0,0125	0,0242655
Cachama - Puyo - Jandia - Puyo		0,000433333	0,0242655
Cachama - Puyo - Ratón - Babahoyo		0,00603333	0,0242655
Cachama - Puyo - Tilapia - Puyo		-0,0204667	0,0242655
Cachama - Puyo - Tilapia Roja - Puyo		-0,00896667	0,0242655
Cachama - Puyo - Tilapia de río - Babahoyo		-0,00136667	0,0242655
Cachama - Puyo - Trucha	*	-0,0834667	0,0242655
Carpa - Puyo - Chalaco - Babahoyo	*	0,193667	0,0242655
Carpa - Puyo - Chame - Babahoyo	*	0,172433	0,0242655
Carpa - Puyo - Corvina	*	0,0973667	0,0242655
Carpa - Puyo - Dama - Babahoyo		-0,00796667	0,0242655
Carpa - Puyo - Dica de río - Babahoyo	*	0,160367	0,0242655
Carpa - Puyo - Guadina - Babahoyo	*	0,1408	0,0242655
Carpa - Puyo - Guanchiche - Puyo	*	0,1214	0,0242655
Carpa - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	0,171167	0,0242655

Carpa - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	0,1264	0,0242655
Carpa - Puyo - Jandia - Puyo	*	0,139333	0,0242655
Carpa - Puyo - Ratón - Babahoyo	*	0,144933	0,0242655
Carpa - Puyo - Tilapia - Puyo	*	0,118433	0,0242655
Carpa - Puyo - Tilapia Roja - Puyo	*	0,129933	0,0242655
Carpa - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	0,137533	0,0242655
Carpa - Puyo - Trucha	*	0,0554333	0,0242655
Chalaco - Babahoyo - Chame - Babahoyo		-0,0212333	0,0242655
Chalaco - Babahoyo - Corvina	*	-0,0963	0,0242655
Chalaco - Babahoyo - Dama - Babahoyo	*	-0,201633	0,0242655
Chalaco - Babahoyo - Dica de río - Babahoyo	*	-0,0333	0,0242655
Chalaco - Babahoyo - Guadina - Babahoyo	*	-0,0528667	0,0242655
Chalaco - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	-0,0722667	0,0242655
Chalaco - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo		-0,0225	0,0242655
Chalaco - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	-0,0672667	0,0242655
Chalaco - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	-0,0543333	0,0242655
Chalaco - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	-0,0487333	0,0242655
Chalaco - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	-0,0752333	0,0242655
Chalaco - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-0,0637333	0,0242655
Chalaco - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-0,0561333	0,0242655
Chalaco - Babahoyo - Trucha	*	-0,138233	0,0242655
Chame - Babahoyo - Corvina	*	-0,0750667	0,0242655
Chame - Babahoyo - Dama - Babahoyo	*	-0,1804	0,0242655
Chame - Babahoyo - Dica de río - Babahoyo		-0,0120667	0,0242655
Chame - Babahoyo - Guadina - Babahoyo	*	-0,0316333	0,0242655
Chame - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	-0,0510333	0,0242655
Chame - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo		-0,00126667	0,0242655
Chame - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	-0,0460333	0,0242655
Chame - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	-0,0331	0,0242655
Chame - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	-0,0275	0,0242655
Chame - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	-0,054	0,0242655
Chame - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-0,0425	0,0242655
Chame - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-0,0349	0,0242655
Chame - Babahoyo - Trucha	*	-0,117	0,0242655
Corvina - Dama - Babahoyo	*	-0,105333	0,0242655
Corvina - Dica de río - Babahoyo	*	0,063	0,0242655
Corvina - Guadina - Babahoyo	*	0,0434333	0,0242655
Corvina - Guanchiche - Puyo		0,0240333	0,0242655
Corvina - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	0,0738	0,0242655
Corvina - Guanchiche de río - Babahoyo	*	0,0290333	0,0242655
Corvina - Jandia - Puyo	*	0,0419667	0,0242655
Corvina - Ratón - Babahoyo	*	0,0475667	0,0242655
Corvina - Tilapia - Puyo		0,0210667	0,0242655
Corvina - Tilapia Roja - Puyo	*	0,0325667	0,0242655
Corvina - Tilapia de río- Babahoyo	*	0,0401667	0,0242655
Corvina - Trucha	*	-0,0419333	0,0242655
Dama - Babahoyo - Dica de río - Babahoyo	*	0,168333	0,0242655
Dama - Babahoyo - Guadina - Babahoyo	*	0,148767	0,0242655
Dama - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	0,129367	0,0242655

Dama - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	0,179133	0,0242655
Dama - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	0,134367	0,0242655
Dama - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	0,1473	0,0242655
Dama - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	0,1529	0,0242655
Dama - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	0,1264	0,0242655
Dama - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	0,1379	0,0242655
Dama - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	0,1455	0,0242655
Dama - Babahoyo - Trucha	*	0,0634	0,0242655
Dica de río - Babahoyo - Guadina - Babahoyo		-0,0195667	0,0242655
Dica de río - Babahoyo - Guanchiche - Puyo	*	-0,0389667	0,0242655
Dica de río - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo		0,0108	0,0242655
Dica de río - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	-0,0339667	0,0242655
Dica de río - Babahoyo - Jandia - Puyo		-0,0210333	0,0242655
Dica de río - Babahoyo - Ratón - Babahoyo		-0,0154333	0,0242655
Dica de río - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	-0,0419333	0,0242655
Dica de río - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-0,0304333	0,0242655
Dica de río - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo		-0,0228333	0,0242655
Dica de río - Babahoyo - Trucha	*	-0,104933	0,0242655
Guadina - Babahoyo - Guanchiche - Puyo		-0,0194	0,0242655
Guadina - Babahoyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	0,0303667	0,0242655
Guadina - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo		-0,0144	0,0242655
Guadina - Babahoyo - Jandia - Puyo		-0,00146667	0,0242655
Guadina - Babahoyo - Ratón - Babahoyo		0,00413333	0,0242655
Guadina - Babahoyo - Tilapia - Puyo		-0,0223667	0,0242655
Guadina - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo		-0,0108667	0,0242655
Guadina - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo		-0,00326667	0,0242655
Guadina - Babahoyo - Trucha	*	-0,0853667	0,0242655
Guanchiche - Puyo - Guanchiche de criadero - Babahoyo	*	0,0497667	0,0242655
Guanchiche - Puyo - Guanchiche de río - Babahoyo		0,005	0,0242655
Guanchiche - Puyo - Jandia - Puyo		0,0179333	0,0242655
Guanchiche - Puyo - Ratón - Babahoyo		0,0235333	0,0242655
Guanchiche - Puyo - Tilapia - Puyo		-0,00296667	0,0242655
Guanchiche - Puyo - Tilapia Roja - Puyo		0,00853333	0,0242655
Guanchiche - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo		0,0161333	0,0242655
Guanchiche - Puyo - Trucha	*	-0,0659667	0,0242655
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Guanchiche de río - Babahoyo	*	-0,0447667	0,0242655
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Jandia - Puyo	*	-0,0318333	0,0242655
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Ratón - Babahoyo	*	-0,0262333	0,0242655
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	-0,0527333	0,0242655

Guanchiche de criadero - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo	*	-0,0412333	0,0242655
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo	*	-0,0336333	0,0242655
Guanchiche de criadero - Babahoyo - Trucha	*	-0,115733	0,0242655
Guanchiche de río - Babahoyo - Jandía - Puyo		0,0129333	0,0242655
Guanchiche de río - Babahoyo - Ratón - Babahoyo		0,0185333	0,0242655
Guanchiche de río - Babahoyo - Tilapia - Puyo		-0,00796667	0,0242655
Guanchiche de río - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo		0,00353333	0,0242655
Guanchiche de río - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo		0,0111333	0,0242655
Guanchiche de río - Babahoyo - Trucha	*	-0,0709667	0,0242655
Jandia - Puyo - Ratón - Babahoyo		0,0056	0,0242655
Jandia - Puyo - Tilapia - Puyo		-0,0209	0,0242655
Jandia - Puyo - Tilapia Roja - Puyo		-0,0094	0,0242655
Jandia - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo		-0,0018	0,0242655
Jandia - Puyo - Trucha	*	-0,0839	0,0242655
Ratón - Babahoyo - Tilapia - Puyo	*	-0,0265	0,0242655
Ratón - Babahoyo - Tilapia Roja - Puyo		-0,015	0,0242655
Ratón - Babahoyo - Tilapia de río- Babahoyo		-0,0074	0,0242655
Ratón - Babahoyo - Trucha	*	-0,0895	0,0242655
Tilapia - Puyo - Tilapia Roja - Puyo		0,0115	0,0242655
Tilapia - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo		0,0191	0,0242655
Tilapia - Puyo - Trucha	*	-0,063	0,0242655
Tilapia Roja - Puyo - Tilapia de río- Babahoyo		0,0076	0,0242655
Tilapia Roja - Puyo - Trucha	*	-0,0745	0,0242655
Tilapia de río- Babahoyo - Trucha	*	-0,0821	0,0242655

ANEXO 3: FOTOGRAFÍAS DE PESCADOS CONTINENTALES

- Dica



- Ratón



- Tilapia



- Guanchiche



- Cachama



- Bagre de agua dulce



- Carpa



- Chame



- Tilapia Roja



- Guadina



- Jandia



- Chalaco



- Dama



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Nadia Estefanía Rodríguez Vizcaíno, con CC. 1751080050, autora del trabajo de graduación intitulado: “Análisis proximal de pescados continentales de mayor consumo humano en Ecuador”, previa la obtención del grado académico de **LICENCIADA EN CIENCIAS QUÍMICAS CON MENCIÓN EN QUÍMICA ANALÍTICA** en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Quito, 21 de junio del 2017

f) Nadia Estefanía Rodríguez Vizcaíno

CC # 1751080050