



ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA CANAL DE TRUCHA ARCO IRIS (ONCORHYNCHUS MYKISS) PRODUCIDAS CON ALIMENTO FRESCO Y BALANCEADO EN JAULAS FLOTANTES, CHUCUITO-2014

BROMATOLOGICAL ANALYSIS OF THE RAINBOW TROUT CHANNEL (ONCORHYNCHUS MYKISS) PRODUCED WITH FRESH AND BALANCED FOOD IN FLOATING CAGES, CHUCUITO-2014

Maribel Mamani^{1,*}

¹Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Biológicas, Av. Floral N° 1153, Ciudad Universitaria, Puno, Perú, velclaros@hotmail.com

RESUMEN

Se cultivaron 400 truchas en jaulas flotantes, en el Lago Titicaca, Barco. Se inició con truchas juveniles de 102,33 que llegaron a adultos con 403,46; en ambos casos de peso promedio, trasladadas al laboratorio en camas refrigerantes. Para el primer objetivo, el porcentaje de humedad se generó mediante el secado en estufa, la proteína por el método Kjeldahl, la grasa a través del extractor Soxhlet y la ceniza por calcinación. Para el segundo objetivo se utilizó un cuadro de clasificación sensorial y un test Hedónico. Los resultados del primer objetivo mostraron la humedad que osciló entre 71,99 y 76,05%, materia seca entre 23,95 y 28,01%, ceniza entre 1,48 y 1,68%, proteína entre 19,66 y 22,88%, grasa entre 4,02 y 7,27% y el Te con 74,21% de humedad, 25,79% de materia seca, 1,43% de ceniza, 18,93% de proteína y 7,60% de grasa, con diferencias significativas (P < 0,05). De los resultados del segundo objetivo, en la calificación en crudo; se encontró al T1 con el mayor porcentaje con 73,33% en calidad I y en calidad III al T4, el T1, mostrándose una mejor textura (7,60) que el T4 (5,40), en la calificación en cocido; el T1 con el mayor porcentaje en calidad I y mayor valor de textura con (8,80) que en el T4 (4,73); en la aceptabilidad final, con mejor aceptación el T1 con (7,33) respecto al T4 con (6,73), las diferencias son significativas al (P<0,05), el Te se localizó en calidad II, con textura de (6,07) en (7,20) crudo y en cocido. Las truchas dietadas con alimento balanceado presentaron mayores componentes nutricionales, mejor calidad y mayor aceptabilidad, con mejores condiciones para la actual tendencia en el mercado.

Palabras Clave: bromatológico, la canal, sensorial, trucha.

ABSTRACT

400 trout were planted in floating cages, Lake Titicaca, Barco; Was started with juveniles of 102.33 that arrived at adult with 403.46, in both cases of average weight, transferred to the laboratory in beds refrigerantes. For the first objective, the percentage of moisture was generated by drying on the stove, the protein by the Kjeldahl method, the fat through the Soxhlet extractor, and the ash by calcination, for the second objective a sensorial classification table was used A Hedonic test. Results of the first objective showed moisture ranging from 71.99 to 76.05%, dry matter between 23.95 and 28.01%, ash between 1.48 and 1.68%, protein between 19.66 and 22,88%, fat between 4.02 and 7.27%, and Te with 74.21% moisture, 25.79% dry matter, 1.43% ash, 18.93% protein and 7.60% fat, With significant differences (P < 0.05). From the results of the second objective, in the crude classification; T1 was found with the highest percentage with 73.33% in quality I, and in quality III at T4, T1 showed better texture (7.60) than T4 (5.40), in the cooked grade; The T1 with the highest percentage in quality I and greater value of texture with (8.80) than in T4 (4.73), in the final acceptability, with better acceptance T1 with (7.33) with respect to T4 with (6.73), the differences were significant at (P < 0.05), the Te was located in quality II, with texture of (6.07) in crude and (7.20) in cooked. Dietary trouts with balanced feed presented higher nutritional components, better quality and greater acceptability, with better conditions for the current trend in the market.

Keywords: Bromatological, channel, sensory, trout.

*Autor para Correspondencia: velclaros@hotmail.com





INTRODUCCIÓN

En la Región Puno la producción de trucha se incrementó gradualmente, gracias a la rentabilidad que esta actividad produce, la dedicación y el interés de los productores llegó a posicionar al departamento de Puno como el primer productor de trucha a nivel nacional con 27 000 TM en el año 2014 (PRODUCE, 2016); sin embargo, la mayor parte de esta producción no cumple con los estándares de calidad, esto debido a la falta de asesoría técnica, ya que muchos productores desconocen algunos aspectos del manejo en la alimentación de la trucha. El ispi (*Orestias Ispi*) es usado como complemento en la alimentación de la trucha, es la especie más abundante del lago Titicaca; en el 2013 se estimó una biomasa de 45 mil TM y actualmente es calculada en 90 mil toneladas (IMARPE y PELT, 2015). De acuerdo al Reglamento de Ordenamiento Pesquero y Acuícola (ROPA) y el Decreto Supremo 023-2008, esta especie está protegida mediante vedas durante las épocas de mayor incidencia reproductiva (PROPESCA, 2008), En el año 2010 hubo un desembarque de 34.60% de ispi (IMARPE, 2011). Es también el recurso hidrobiológico más económico en Puno, por ello los productores optan por alimentar a sus truchas con ispi, pero al momento de comercializar su producto, aparentemente este no presenta la calidad adecuada, no siendo un producto muy atractivo para el consumidor, ya que el ispi no cumple con todos los requerimientos nutricionales que necesita la trucha (Villenas, 2010), conteniendo un alto valor de humedad que no es favorable para la trucha, baja cantidad de proteína entre 7.9 y 6,7% y grasa entre 2.4 y 2,6% (Carreón, 2007), por lo que no puede reemplazar al alimento balanceado.

Cabe mencionar que las truchas son peces nativos de regiones elevadas y montañosas donde existen aguas frías, puras y claras, con causas que presentan marcados desniveles topográficos con altas concentraciones de oxígeno (Montaña, 2009; De la oliva, 2011; Castañeda y Ochoa, 2012), son peces de hábito carnívoro voraz (*entomófaga, ictiófaga*) y se alimentan en la naturaleza de presas vivas (Blanco, 1995; Ríos *et al.*, 2014; De la Oliva, 2011; Osorio y Veloz, 2012). Las truchas en jaulas tienen un acceso limitado a alimentos naturales, están expuestos a más estrés, por eso, el alimento suministrado a estos peces debe ser completo y adecuadamente balanceado para cubrir las exigencias nutricionales (Ono, 2005; Pozos, 2010). Hoy en día existen dietas balanceadas, en forma comercial, raciones específicas para las truchas, los cuales son importantes para un exitoso crecimiento (Dirección de Acuicultura-Chile, 2004; Rodríguez, 2009; Pozos, 2010; Silveira, 1993; FONDEPES, 2014; Montaña, 2009; Vásquez, 2004; Cahuana, 2015; Sierra exportadora, 2011).

Las proteínas están consideradas como el constituyente más importante de cualquier célula viviente y representan el grupo químico más abundante en el cuerpo de los animales, a excepción del agua, (FAO, 1989; Robertis, 2005; Durazo, 2006). Así mismo, son los nutrientes más importantes para la vida y el crecimiento del pez (FONDEPES, 2007; Orna, 2009). Los lípidos son moléculas caracterizadas por ser solubles en solventes orgánicos e insolubles en agua (Robertis, 2005), son fuente importante de energía (Orna, 2009), en el alimento para peces tienen 2 funciones principales: como recurso de ácidos grasos esenciales y energía metabólica inmediata (FONDEPES, 2007). La humedad en los alimentos existen en diferentes estados energéticos (Badui, 2006; Siano, 2014; Jiménez, 2016). El agua como un componente principal en la carne de pescados, posee gran influencia en las características sensoriales, en la vida útil y en la calidad del producto (Goncalves y Duarte, 2008). Este, es un dilutor que disminuye los niveles de los otros nutrientes, ocasionando un rápido deterioro en los alimentos muy húmedos. La ceniza es la materia inorgánica que forma parte constituyente de los alimentos (Mertens, 1997). Los minerales cumplen funciones prácticas y reguladoras en el organismo, como la función plástica el calcio, fósforo y magnesio, formando parte del esqueleto, cartílagos dientes, el hierro en la hemoglobina, el carbono, hidrógeno y el oxígeno en





grasas y glúcidos, el nitrógeno en las proteínas (FONDEPES, 2007). La trucha en Chile, contiene materia seca con valores de 24,69, 25,75 y 26,47 % respectivamente (Pokniak *et al.*, 1996). La trucha en España, contiene proteína que oscila entre 15,70 y 19,80%, la grasa entre el 2,00 a 5,20 % y un 1,20 a 1,35 % de cenizas. Las truchas cultivadas contienen humedad en promedio de 73,20% y alto valor en grasa con 6,58%, pero las truchas salvajes tienen mayor humedad 74,80%, y menor contenido en grasa 3,80% (Villarino, 2009). La trucha arco iris de Venezuela, muestra un 77,06% de humedad, 20,86% de proteína (Izquierdo *et al.*, 2001), en cautiverio y de vida libre tienen proteína de 20,66 y 18,62 %, grasa 1,70 y 3,72 %, humedad de 77,30 y 76,40 %, cenizas de 1,33 y 1,69 % en ambos casos (Izquierdo *et al.*, 1999). La trucha en México, muestra medias de 19,88, 19,95 y 20,88 % de proteína; 2,70, 2,41 y 2,57 % de grasa; 75,91, 75,69 y 75,24 % de humedad; 1,23, 1,25 y 1,22 % de ceniza (García *et al.*, 2004a; García *et al.*, 2006). En Trujillo, Perú, se encontró un 73,20% de humedad, un alto contenido de proteína 20,00%, seguido de grasas 5,20%, cenizas 1,50% y en menor cuantía carbohidratos 0,10% (Muñoz, 2014), también obtuvieron, 75,80%, de humedad proteína 19,50%, grasas 3,10%, cenizas 1,20% y carbohidratos 0,40% (IMARPE-ITP, 1996). En el músculo del salmón coho en Chile, se encontró un 69,44% de humedad, 19,1% de proteína, 10,10% de lípidos y 1,27% de ceniza (Concha y Vivanco, 2006).

La evaluación sensorial de los alimentos, es una de las más importantes herramientas para el logro del mejor desenvolvimiento de las actividades de la industria alimentaria (Anzaldúa, 2005; Costell, 2003; Hernández, 2005; CODEX Alimentarium, 2012). Diversos autores hablan de las pruebas orientadas al consumidor, como pruebas de preferencia, aceptabilidad y hedónica; requiere menos tiempo para evaluar, con procedimientos más interesantes, puede ser utilizado por evaluadores no entrenados (Ojeda, 1994; Ureña *et al.*, 1999; García *et al.*, 2006; Rea, 2011; Gutiérrez, 2012; Maza y Rivas Plata, 2014; Muñoz, 2014; Pacori y Agilar, 2015). La trucha ahumada en México tuvo color rosa brillante que fue aceptada con un valor promedio de (7,38), el olor fue aceptado con (7,11), respecto a la textura se obtuvo (7,80) puntos. La textura determina su aceptación, la grasa en carne es de gran importancia en la calidad, cantidad y composición de grasa lo que es un criterio de aceptación, por estar relacionada con la textura, jugosidad y sabor (García *et al.*, 2008). En el belly de trucha arco iris en Chile, en olor típico a cocido se tiene (9,35) en el día 0 y en el día 4 disminuyó a (8,18), color típico (6,84) y (6,75) el día 0 y 4 respectivamente; disminuyó su puntuación en el día 4 (Cavieres, 2010). La evaluación en la carne de trucha arco iris, posee textura de 7 (deforme) para el filete control y 8 (firme) para el filete orgánico; en el aroma se tiene 7 (agradable) para ambos filetes; en la intensidad del sabor se tuvo la misma puntuación en ambos filetes 6; en el grado de sabor se encontró el mismo grado (7) (poco agradable) en ambos filetes, en la aceptabilidad final, ambos filetes son aceptables (Huamán, 2012). La trucha de cantera presenta color natural a rosado muy tenue, olor característico de la especie y textura firme (Mallo *et al.*, 2015). La trucha mostró calidad buena con 58%, 4% regular y 38% alterado. (Laura y Meza, 2004). Por lo anteriormente mencionado hace necesario conocer el valor nutricional y diferenciar la calidad de las truchas producidas con alimento fresco y balanceado, a partir de esta investigación más truchicultores podrán obtener mayor conocimiento sobre las condiciones bromatológicas de truchas tratadas con alimento fresco y balanceado. Pues los objetivos específicos son: realizar el análisis bromatológico de las truchas y determinar las diferencias bromatológicas y calificar la canal de las truchas producidas con alimento fresco y balanceado (extruido).

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio se situó en el lago Titicaca, en la concesión del Centro de Investigación y Producción Pesquera, sede Barco, de donde se obtuvieron las muestras. Las truchas se analizaron en





el Megalaboratorio, Área de Control de Calidad Ambiental y Laboratorio de Pesquería, en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano.

Análisis de humedad: Método, secado en estufa. Las muestras de trucha arco iris de secadas en estufa. Donde el agua evaporó quedando la materia seca (AOAC, 1998). **Análisis de proteína:** El contenido de proteína se determinó por medio del método Micro Kjeldahl que evaluó el contenido de nitrógeno total en la muestra (AOAC, 1980; FAO, 1999), se realizó mediante tres etapas; digestión, destilación y titulación. **Análisis de grasas:** Se realizó por el método Soxhlet. Una muestra de alimento seco (trucha) y finamente molido se lavó con solvente a reflujo en el extractor Soxhlet. **Análisis de cenizas:** Una muestra de alimento que anteriormente fue secado y molido finamente se incineró en una mufla a una alta temperatura, el material inorgánico que no se destruye a esta temperatura constituye las cenizas, (minerales), (AOAC 1995).

Análisis de la trucha en crudo: Las muestras se colocaron sobre mesas en el laboratorio de pesquería de la Facultad de Ciencias Biológicas, se procedió a realizar la inspección externa, observando la apariencia general de la piel, ojos, textura general, opérculos, olor y color de las branquias. **Análisis de la trucha en cocido:** Para esta estimación, las muestras fueron rotuladas y mostradas de forma aleatoria, para su inspección, aplicándose un Test Hedónico, donde se emplearon diferentes atributos y aspectos en relación a la calidad, el grado de aceptación como pez de consumo.

Análisis bromatológico: Se ejecutaron medidas de tendencia central y dispersión. Para las comparaciones y las posibles variaciones que se aprecien. Los análisis estadísticos fueron: ANDEVA y Test de Tukey Calificación de la canal: Se aplicó medidas de tendencia central. El análisis estadístico que se aplicó fue el Test “t” de comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tratamientos fueron: (T1) 100% alimento balanceado extruido, (T2) 50% alimento fresco + 50% alimento balanceado, (T3) 75% alimento balanceado + 25% alimento fresco, (T4) 100% alimento fresco, además se tiene (Te) tomasino peletizado.

Tabla 1. Análisis de humedad de trucha Arco Iris, Megalaboratorio, UNA-Puno, 2014.

Tratamientos	Grupos de Humedad			Humedad %	
	A	B	C	X	2
T1 (Extruido)	72,32	73,31	74,29	73,31	0,97
T2 (Extruido + Fresco)	71,99	72,34	71,63	71,99	0,13
T3 (Extruido + Fresco)	73,04	72,22	73,31	72,86	0,32
T4 (Fresco)	74,98	76,05	77,11	76,05	1,13
Te (Tomasino)	72,57	75,84	74,21	74,21	2,67

Dónde: T = Tratamiento y Te = testigo, % = porcentaje, 2=varianza, A = muestra 1, B = muestra 2, C = muestra 3. ANDEVA $p = 0,014 \times 10^{-1}$, $p < 0,05$

La dispersión es homogénea entre los datos, la prueba de Tukey muestra que el T₄ difiere significativamente del resto, tuvo el mayor porcentaje de humedad con 76,05%, el T₁ con 73,31%, seguidamente el con 72,86% y el adquirió menor cantidad con 71,99% de humedad respectivamente.





En los alimentos muy húmedos el agua disminuye los niveles de los otros nutrientes (Mertens, 1997), el Ispi muestra gran cantidad de humedad que varía entre 84 y 87% (Carreón, 2007), tratadas con alimento fresco al 100% presentaron 76.05% de humedad, siendo el valor más alto respecto a los demás, conteniendo menor cantidad de nutrientes (Tabla 1). Las truchas provenientes de la acuicultura posee un 73,20% de humedad (Villarino, 2009; Muñoz, 2014), esto en comparación con nuestros resultados es parecido a las truchas tratadas con alimento balanceado al 100%, con 73,31%, en comparación al músculo del salmón Coho esta presenta un 69,44% de humedad (Concha y Vivanco, 2006), este dato es menor a nuestros resultados, posiblemente sea por el lugar que fue cultivado y la especie.

Tabla 2. Análisis de materia seca en trucha Arco Iris, Megalaboratorio, UNA-Puno, 2014.

TRATAMIENTOS	GRUPOS DE MATERIA			MS %	
	A	B	C	X	2
T1 (Extruido)	26,69	25,71	27,68	26,69	0,97
T2 (Extruido + fresco)	28,37	27,66	28,01	28,01	0,13
T3 (extruido + Fresco)	26,96	27,78	27,37	27,37	0,32
T4 (fresco)	25,02	23,95	22,89	23,95	1,13
Te (Tomasino)	7,43	24,16	25,79	25,79	25,79

Dónde: T = Tratamiento. Te =testigo, % =porcentaje, 2=varianza, A = muestra 1, B=muestra 2, C=muestra 3; ANDEVA $p = 0,097 \times 10^{-2}$, $p < 0,05$, MS = Materia seca.

Los valores de varianza de materia seca (MS) no están distantes de las medias, ANDEVA mostró variación (Tabla 02); la prueba de Tukey ($p = 0,05$) demostró la diferencia estadística del T₄ con los demás, El T₂ muestra un 28,01%, seguido del T₃ con 27,37% y con 26,69% de materia seca respectivamente, él contiene 23,95% de materia seca siendo menor a los demás y “Te” con 25,79% de materia seca. La MS corresponde a la fracción que, a excepción del agua, contiene todos los nutrientes del alimento (Mertens, 1999), la materia seca del fue menor a los demás por su alto contenido de humedad. Los datos de la MS de tres variedades de trucha arco iris son: 23,62% de MS en danesa, un 28,50%, en americana y 25,06% en mexicana (García *et al.*, 2006), en el ensayo el T₄ mostró 23,95% de MS, siendo semejante a los datos de la variedad danesa el T₁, T₂, T₃, son afines a los datos de la variedad americana y el es similar a la variedad mexicana. La MS de dietas extruidas con un alto contenido de lípidos son: A (bajo) = 24,69%, B (medio) = 25,75% y C (alto) = 26,47% de MS respectivamente (Pokniak *et al.*, 1996), en comparación con nuestros resultados, “A” se acerca a nuestros datos del T₄ = 23,95%, “B” se parece a los resultados del “Te” = 25,79% de MS. y “C” tiene similitud con el T₁ = 26,69% de MS. Se tiene que los tratamientos 1 y 2 contienen un 29,91 y 30,10% de MS (Pokniak *et al.*, 1999), siendo muy parecidos al T₂ y T₃.





Tabla 3. Análisis de ceniza en trucha Arco Iris, megalaboratorio, UNA-PUNO, 2014

TRATAMIENTOS	GRUPOS DE CENIZA			CENIZA %	
	A	B	C	x	2
T1 (Extruido 100%)	1,81	1,67	1,57	1,68	0,014
T2 (extruido 50% + fresco 50%)	1,53	1,55	1,40	1,49	0,006
T3 (extruido 75% + fresco 25%)	1,72	1,67	1,64	1,68	0,001
T4 (fresco 100%)	1,51	1,49	1,44	1,48	0,001
Te (Tomasino)	1,46	1,36	1,47	1,43	0,004

Dónde: T = Tratamiento, Te = testigo, % = porcentaje, o2 = varianza, A = muestra 1, B = muestra 2, C = muestra 3; ANDEVA, $p = 0,017$, $p < 0,05$

Los valores de varianza son los menos dispersos (Tabla 3), ANDEVA muestra diferencia, y la prueba de Tukey ($p = 0,05$) demuestra que el T₄ se diferencia estadísticamente del T₁ y T₃, pero el T₂, T₄ y T_e no son significativos. La cantidad de ceniza en la trucha es de 1,33% (Izquierdo *et al.*, 1999), 1,22% (García *et al.*, 2004), 1,41% en la variedad danesa, 1,33%, en la variedad americana 1,28% en la variedad mexicana, de ceniza respectivamente (García *et al.*, 2006), estos valores coinciden con los T₂, T₄ T_e, no obstante los T₁ y T₃ tienen valores más altos a los autores, se tiene 1,50% de ceniza (Muñoz, 2014), que se acerca al T₁ y T₃ con 1,68%.

Tabla 4. Análisis de proteína en trucha Arco Iris

Tratamientos	Grupos De Ceniza			Ceniza %	
	A	B	C	X	2
T1 (Extruido)	22,73	23,03	22,88	22,88	0,0225
T2 (Extruido + fresco)	21,58	21,73	21,66	21,66	0,0056
T3 (extruido + fresco)	22,07	22,04	22,00	22,04	0,0012
T4 (fresco)	19,64	19,67	19,66	19,66	0,0002
Te (Tomasino)	18,56	18,93	19,31	18,93	0,1406

Dónde: T = Tratamiento, Te = Testigo, % = porcentaje, 2 = varianza, A = muestra 1, B = muestra 2, C = muestra 3; ANDEVA $p = 0,037 \times 10^{-8}$, $p < 0,05$. Fuente:

Los valores de varianza presentan dispersión homogénea (Tabla 4), el ANDEVA revela que existe diferencia entre los tratamientos, asimismo; la prueba de Tukey al ($p = 0,05$) señala que las diferencias entre tratamientos son significativas El T₁ contiene el mayor porcentaje en proteína con 22,88%, el un 22,04%, el con 21,66% y en menor cuantía el T₄ con 19,66% de proteína respectivamente. El alimento balanceado extruido cuenta con un 42% de proteína (Núñez y Somoza 2010), siendo más resistente la desintegración, haciéndolo más estable en el agua, para que los peces puedan ingerir más Kg. de alimento (Silveira, 1993). Las truchas poseen proteínas con 20,66% en cautiverio (Izquierdo *et al.*, 1999), 20,00% (Muñoz, 2014), 20,88% (García *et al.*, 2004), en el experimento las truchas del T₁ muestran gran cantidad de proteína con 22,88%, siendo superiores en comparación a los autores mencionados.





Tabla 5. Contenido de grasa de trucha Arco Iris, megalaboratorio, UNA–PUNO, 2014.

Tratamientos	Grupos De Ceniza			Ceniza %	
	A	B	C	X	2
T1 (Extruido)	6,89	6,97	6,82	6,89	0,005
T2 (Extruido Fresco)	+ 7,17	7,58	7,05	7,27	0,077
T3 (Extruido Fresco)	+ 6,58	6,18	6,08	6,28	0,070
T4 (Fresco)	3,99	4,02	4,06	4,02	0,001
Te (Tomasino)	7,71	7,68	7,40	7,60	0,029

Dónde: T = Tratamiento, Te= testigo, % = porcentajes, 2=varianza, A = muestra 1, B = muestra 2, C = muestra 3; ANDEVA $p = 0,016 \times 10^{-9}$, $p < 0,05$. Fuente:

La varianza no está alejado de las medias, ANDEVA muestra diferencia significativa (Tabla 5), y la prueba de Tukey demuestra que el T₄ tiene alta diferencia de los demás, el T₃ difiere del resto, T_e y T₂ son diferentes, pero el T₁ y T₂ son iguales. Él tuvo un promedio de 4,02%, con 6,28%, seguido del con 6,89%, con 7,27% de grasa respectivamente, “Te” tiene el valor más alto de grasa con 7,60%, y el T₄ el valor más bajo de grasa. Las truchas poseen grasa 3,10% (IMARPE- ITP, 1996), 2,70% (García *et al.*, 2004), siendo semejantes al valor del T₄, el *Ispi* como alimento fresco posee un 2,50% de grasa (Carreón, 2007), este no cubre los requerimientos de grasa en la trucha, por ello el obtuvo menor cantidad de grasa. No obstante el alimento balanceado extruido posee un 13% de grasa (Núñez y Somoza, 2010), este alimento es altamente asimilable por el animal, asimismo el alimento Tomasino es más digerible en grasa (Cahuana, 2015), por lo que las truchas del “Te” contienen el valor más alto en grasa, 5,20 % de grasa (Muñoz, 2014), el cual se acerca a los resultados de truchas del T₁, T₂ y T₃ en los que intervino el alimento balanceado extruido, además las truchas de la acuicultura, contienen valores de grasa, entre los más altos 6,58% en comparación con la trucha salvaje 3,80%, para una misma época de año, edad, sexo y peso de los ejemplares (Villarino, 2009)

CONCLUSIONES

Los resultados del análisis bromatológico muestran que las truchas provenientes de dieta balanceada contienen menor cantidad de humedad y mayor cantidad de materia seca, proteína y grasa, y las que fueron alimentadas con alimento fresco, contienen mayor cantidad de humedad y menor cantidad de materia seca, proteína y grasa, por tanto menor cantidad de nutrientes, y las truchas dietadas con alimento balanceado al 100% y al 75% obtuvieron mayor cantidad de ceniza. Los resultados obtenidos son significativamente diferentes. Los resultados del análisis de la canal muestran la calificación de truchas en crudo y en cocido. En crudo; el T₁ se encontró en calidad I con mejor y mayor calidad, el T₁ presento mejor textura (7,60) y el T₄ menor textura (5,40), el T₂ adquirió menor puntuación (7,00) respecto a los demás. En cocido; el T₁ contó con mayor calidad y el T₂ menor calidad en relación a la calidad I, el valor de la textura en el T₁ fue mayor (8,80) que en el T₄ (4,73), en la aceptabilidad final, consiguió mejor aceptación el T₁ con (7,33) respecto al T₄ (6,73), son significativas al ($P < 0,05$), y Te se localizó en calidad II, con textura de (6,07) en crudo y (7,20) en cocido y con una aceptabilidad de (7,33). Las truchas se encuentran en calidad I y II, teniendo mayor aceptabilidad el T₁. Los productos son de excelente calidad nutricional y sensorial.





LITERATURA CITADA

- AQUA. (2013). Acuicultura más Pesca. Negocios e Industria, Perú. 3p.
- AOAC. (1995). Official Methods of Analysis, 16th Edition. AOAC International, USA. Editorial Acriba.
- AOAC. (1998). Official Methods of Analysis of AOAC International. Association of Official Analytical Chemistry. Arlington, V.A.
- Badui, (2006). Química de los Alimentos. Cuarta Edición. Pearson Educación, México. 736/p.
- Cahuana, F. (2015). Digestibilidad aparente de los macronutrientes de alimentos comerciales para truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) etapa de engorde. Puno. [Tesis pregrado] Universidad Nacional Altiplano.
- Castañeda, J. y Ochoa, N. (2012). Ensayo de mantenimiento de alevines de (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) (Pisces: Salmonidae) en acuario y jaulas flotantes. [Tesis]. Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ciencias Básicas, Colombia. 77p.
- Carreón, H. (2007). Análisis Químico Proximal del ispi (*Orestias ispi* Lauzanne, 1981), [Tesis de pregrado] Puno. Perú. Universidad Nacional del Altiplano.
- Cavieres, C. (2010). Determinación de la pérdida de calidad funcional química, sensorial y microbiológica del belly de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) durante su conservación en refrigeración. [Tesis]. Universidad de Chile.
- CODEX ALIMENTARIUM. (2012). Código de prácticas para el pescado y productos pesqueros. Segunda edición. Organización mundial de la salud. 271p.
- Concha, G. y Vivanco, J. (2006). Evolución de la Rancidez Oxidativa y la Frescura Musculo de Salmon coho (*Oncorhynchus kisutch*) Alimentado con Dietas Adicionadas de Antioxidantes naturales y Conservado al estado congelado (-18°C) [Tesis] Santiago. Chile. Universidad de Chile. 200p.
- Costell, E. (2003). El análisis sensorial en el control de calidad y aseguramiento de la calidad de los alimentos: una posibilidad real. Laboratorio de propiedades físicas y sensoriales. Valencia, España. 10p.
- De La Oliva, G. (2011). Manual de buenas prácticas de producción acuícola en el cultivo de trucha arco iris. Huancayo. Perú. 58p.
- Dirección de Acuicultura Chile. (2004). Especies potenciales para cultivo: cultivo de especies de aguas templado – frías. 41p.
- Durazo, E. (2006). Aprovechamiento de los productos pesqueros. Editorial Mexicali, baja california-México.
- FAO. (1999). El pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad Recuperado en setiembre 18, 2013 de <http://www.fao.org/docrep/v7180s/v7180s09.htm>
- FAO. (1998). Las Pesquerías de Aguas Continentales Frías en América Latina. Recuperado en octubre 10, 2013 de <http://www.fao.org/docrep/008/t4675s04>.
- FAO. (1995). Enfoque Precautivo para la Pesca. Parte 1. Directrices relativas al enfoque Precautivo para la pesca y la introducción de especies. Doc.Tec.PescNro.350. Roma.
- FAO. (1999). Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de Peces y Crustáceos. Recuperado en octubre 12, 2013 de <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB489S/AB489S05.htm>
- FONDEPES. (2004). Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero. Manual de Cultivo de Trucha Arco iris en Jaulas Flotantes. Lima – Perú. 33, 36 – 38, 8pp.
- FAO. (1989). Composición química de los Alimentos. Recuperado en octubre 31, 2013 de <http://www.fao.org/docrep/v7180s/v7180s05.htm>
- FONDEPES. (2007). Manual de cultivo de trucha arco iris en jaulas flotantes. Sub proyecto: programa de transferencia de tecnología en acuicultura para pescadores artesanales y comunidades campesinas. Tercera edición. Lima-Perú. 117p.
- García, A., Núñez, A., Espinoza R., Alfaro H. y Pineda, O (2004) (A). Calidad de la canal de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) producida en el Noreste del Estado de Chihuahua. Hidrobiológica. México. 19-26pp.
- Goncalves, A., y Duarte, L. (2008). Do phosphates improve the seafood quality? Reality and legislation. Pan American Journal of Aquatic Sciences PANAMJAS, 237-247pp.
- Huamán, G. (2012). Rendimiento en la canal y palatabilidad de *Oncorhynchus mykiss* (trucha arco iris) alimentada con dietas orgánicas en la etapa de engorde; Arapa, Puno [Tesis] Universidad Nacional del Altiplano. 37-47pp.
- Izquierdo, P., Torres, G., Barboza, J., Márquez E. y Allara, M. (1999). Características Físicoquímicas de la Carne de Trucha. Universidad del Zulia. Venezuela.
- IMARPE-ITP. (1996). Compendio biológico tecnológico de las principales especies hidrobiológicas comerciales del Perú. Editorial Estrella. Perú.
- IMARPE. (2011). Laboratorio Continental de Puno. Sinopsis Biológica Pesquera, Biomasa de las Principales Especies Icticas y Rinológicas en el Lago Titicaca. Puno-Perú. Primera Edición. 27p.
- Izquierdo, P., Torres, G., Allara, M., Márquez, E., Barboza, J. y Sánchez, E. (2001). Análisis proximal, perfil de ácidos grasos, aminoácidos esenciales y contenido de minerales en doce especies de pescado de importancia comercial en Venezuela. Universidad del Zulia. Venezuela.
- Jiménez, F. (2016). Química de alimentos. Importancia de las Biomoléculas de los Alimentos. Recuperado mayo 17, 2016 de http://www.academia.edu/4473081/Quimica_de_alimentos_Clase_1
- IMARPE y PELT. (2015). Especies nativas del Lago Titicaca duplico su Población. Edición Impresa julio 14, de. <http://larepublica.pe/impresa/sociedad/15139-especie-nativa-de-lago-titicaca-duplicopoblacion>.
- Laura y Meza, 2004. Realizó el estudio vigilancia higiénico sanitario en caballa y jurel mediante el método sensorial, expendidos en la ciudad de Puno, 38-43pp.





- Mallo, J., Prario, M., Zanazzi, N., Gorosito, A., Barragan, A., Cecchi, F., Fernández M., Tranier, E. y Castellini, D. (2015). Proceso de ahumado de las especies trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y tilapia del nilo (*Oreochromis niloticus*) producidas por acuicultura. 31 p.
- Maza, S. y Rivasplata, H. (2014). Elaboración de caramelos de pescado. Programa de Alimentos Congelados. Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Callao, Perú. 6p.
- Mertens, R. (1997). Creating a System for Meeting the Fiber Requirements of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 80:1463-1481.
- Montaña, C. (2009). Crecimiento y sobrevivencia en el levante de alevinos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en sistemas cerrados de recirculación de agua. [Tesis]. Universidad Militar Nueva Granada. Santa Fe, Bogotá, Colombia. 76p.
- Muñoz, F. (2014). Efecto de la cocción sobre las características sensoriales en conservas de recortes de filete de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) [Tesis]. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo. Perú. 108 p.
- Núñez, P. y Somoza, G. (2010). Guía de Buenas Prácticas de Producción Acuícola Para Trucha Arco-iris. Buenos Aires - Argentina. 65 p.
- Ojeda, R. (1994). Elaboración de Frituras Adicionadas con Harina de Mejillón *Mytilus californianus* (Conrad, 1838). [Tesis]. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, CICIMAR. 37p.
- Orna, E. (2009). Manual de Acuicultura. Puno, Perú. 155 p.
- Pacori, W. y Aguilar, W. (2015). Adición de fosfato como mejoradores de las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas en el filete de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) envasados al vacío. [Tesis]. Ingeniería industrial, Universidad Nacional del Altiplano –Puno. 124 p.
- Pokniak, J., De Bravo, L., Galleguillos M., Battaglia J., y Cornejo S. (1996). Respuesta productiva de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) a dietas extruidas con alto contenido lipídico. Vol. 11.
- Pokniak, J., Cornejo, S., Galleguillos M., Larrain C. y Battaglia J. (1999). Efectos de la extrusión o peletización de la dieta engorda sobre la respuesta productiva de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) tamaño plato, Vol. 31.
- PRODUCE. 2006. Resolución Ministerial N° 045-2006 PRODUCE. Dirección de Consumo Humano de la Dirección Nacional de Extracción y Procesamiento Pesquero. Lima.
- Pozos, (2010). Propuesta de construcción de estanquería para el cultivo de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en Veracruz. [Tesis]. Universidad Veracruzana. 58p.
- PROPESCA. (2008). Línea de Base del Programa de Apoyo a la Pesca Artesanal, la Acuicultura y el Manejo Sostenible del Ambiente, Ministerio de la Producción.
- Robertis, P. (2005). Biología celular y molecular. 15ª edición. Editorial el ateneo. Buenos aires-argentina. 469 p.
- Rodríguez, E. (2009). Manual de crianza de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) Antamina. Ragash. Perú. 25p.
- Siano, 2014. Guía de Estudio. Introducción a la Química Siglo XXI. El Agua en los Alimentos.
- SIERRA EXPORTADORA. (2011a). Guía Para La Producción, Alimentación y Sanidad de Truchas en Jaulas Flotantes. Lima –Perú. Edición biblioteca Nacional de Perú N° 2010-14623. Primera Edición. 61 p.
- SIERRA EXPORTADORA. (2011b). Cartilla de difusión de buenas prácticas en acuicultura de trucha en jaulas flotantes. Lima-Perú. 14p.
- SIERRA EXPORTADORA. (2015). Ficha técnica para trucha arco iris fresca 2 p.
- Silveira, N. (1993). El estado actual de la alimentación y nutrición de la acuicultura de Brasil. Universidad Federal DE Santa Catalina – Brazil.
- Ureña, M., Darrigo, M. y Giron, O. (1999). Evaluación sensorial de los alimentos Didáctica. Editorial Agraria. Lima, Perú.
- Vásquez, W. (2004). Principios de nutrición aplicada al cultivo de peces. Villavicencio, Meta, Colombia. Universidad de los Llanos, 101 p.
- Osorio, M. y Veloz, D. (2012). “Evaluación de dos tipos de dietas alimenticias a base de compost de bovino y de ave en el cultivo de la trucha arco iris en el Barrio Guitig Cantón Mejía” [Tesis]. Universidad Técnica de Cotopaxi. 194p.
- Villarino, A. (2009). Efecto del almacenamiento sobre el valor nutritivo, la calidad higiénico-sanitaria y sensorial de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). León-España [Tesis] 320 p.
- Villenas, J. 2010. Criterios Técnicos y Sanitarios Para La Crianza De Truchas En Jaulas Flotantes. Puno-Perú. Imprenta Arcoiris E.I.R.L. 29-56 pp.

