

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**“INCLUSION DEL ENSILADO DE VISCERAS DE TRUCHA EN LA  
ELABORACION DE ALIMENTO EXTRUIDO PARA PEJERREY (*Odontesthes  
bonariensis*)”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**PEDRO TEOBALDO CHURATA NEIRA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**PROMOCION: 2011 - II**

**PUNO – PERU**

**2017**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**“INCLUSION DEL ENSILADO DE VISCERAS DE TRUCHA EN LA ELABORACION  
DE ALIMENTO EXTRUIDO PARA PEJERREY  
(*Odontesthes bonariensis*)”**

**TESIS**

PRESENTADA POR:

**PEDRO TEOBALDO CHURATA NEIRA**



PARA OPTAR EL TITULO DE:  
**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

FECHA: 01 DE FEBRERO 2017

**APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:**

**PRESIDENTE** :

\_\_\_\_\_  
Ing. M.Sc. **PABLO PARI HUARCAYA**

**PRIMER MIEMBRO** :

\_\_\_\_\_  
Dr. **LUIS ALBERTO JIMENEZ MONROY**

**SEGUNDO MIEMBRO** :

\_\_\_\_\_  
Ing. **GODOFREDO GIL UMIÑA ITO**

**DIRECTOR DE TESIS** :

\_\_\_\_\_  
Dr. **ALEJANDRO COLOMA PAXI**

**PUNO – PERU**

**2017**

**Área:** Ingeniería y tecnología

**Tema:** Desarrollo de procesos productivos agroindustriales

## DEDICATORIA

La presente investigación se la dedico a mis queridos padres Vidal y Francisca, y hermanos (Leonidas, Violeta, Yeni, Omar, Monica, Rene y Sofia), también no debo olvidar de mencionar a mi pareja Juana e hijos (Brayan Lizandro y Vidal Guiller) por ser la persona más importante en mi vida y por estar siempre a mi lado; brindándome su esfuerzo y su apoyo incondicional en todo momento. A ella le dedico y dedicare todos mis logros y triunfos en la vida.

## AGRADECIMIENTOS

- A nuestra Alma Mater la Universidad Nacional del Altiplano, a la Facultad de Ciencias Agrarias y a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.
- A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, por sus enormes aportes en nuestra formación profesional.
- Al Dr. Alejandro Coloma Paxi, director de tesis por su comprensión y acertada dirección en la culminación del presente trabajo.
- Al Ing. Edin Nestor Cana Villanueva por el asesoramiento en la ejecución del presente trabajo.
- Al Mg. Sc. Pablo Pari Huarcaya, Dr. Luis Alberto Jimenez Monrroye Ing. Godofredo Gil Umiña Ito, miembros del jurado por su acertada contribución en la culminación del presente trabajo.
- A la Sra Aurora Gonzalo Quispe, por su apoyo incondicional en la ejecución del presente trabajo de investigación.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS .....	12
ÍNDICE DE TABLAS .....	13
ÍNDICE DE ACRONIMOS.....	14
RESUMEN .....	10
ABSTRACT .....	11
I. INTRODUCCIÓN .....	12
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	14
2.1. EL PEJERREY ( <i>Basilichthys bonariensis</i> ).....	14
2.1.1. Características generales de los pescados .....	15
2.2. ENSILADO QUÍMICO DE PESCADO .....	16
2.2.1. Usos del ensilado de pescado .....	16
2.3. FORMULACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS .....	19
2.3.1. Métodos de Formulación de Raciones.....	20
2.3.2. Proceso de fabricación del alimento extruido .....	21
2.3.3. Clasificación del alimento concentrado .....	22
2.3.4. Control de calidad del alimento extruido .....	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
3.1. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO .....	25
3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL.....	25
3.2.1. Material biológico .....	25
3.2.2. Materiales para el control biométrico (talla y peso).....	25
3.2.3. Materia prima e insumos .....	26
3.2.4. Materiales de laboratorio .....	26
3.2.5. Reactivos .....	27
3.2.6. Materiales de planta .....	27
3.3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	28
3.3.1. Elaboración del alimento extruido para el pejerrey .....	28
3.3.2. Biometría del pejerrey .....	34
3.3.3. Características nutricionales del pejerrey.....	35
3.4. METODOS DE ANÁLISIS .....	36
3.4.1. Análisis de la composición físico química del alimento extruido del pejerrey .....	36
3.4.2. Análisis de la biometría del pejerrey.....	41
3.4.3. Análisis de la composición corporal del pejerrey.....	42
	10

3.5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	45
3.5.1.	Análisis estadístico para el alimento extruido del pejerrey .....	45
3.5.2.	Análisis estadístico para la biometría del pejerrey .....	45
3.5.3.	Análisis estadístico para la composición corporal del pejerrey .....	46
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	47
4.1.	ANÁLISIS PROXIMAL DEL ALIMENTO EXTRUIDO PARA EL PEJERREY .....	47
4.1.1.	Contenido de proteína en el alimento extruido .....	47
4.1.2.	Contenido de grasa en el alimento extruido.....	50
4.1.3.	Contenido de humedad en el alimento extruido.....	52
4.2.	EVALUACIÓN BIOMETRICA DEL PEJERREY .....	54
4.2.1.	Evaluación del incremento de peso en el pejerrey.....	54
4.2.2.	Evaluación del incremento de tamaño del pejerrey.....	56
4.3.	ANÁLISIS PROXIMAL DE LA CARCASA DEL PEJERREY .....	59
4.3.1.	Contenido de proteína en la carcasa del pejerrey .....	59
4.3.2.	Contenido de grasa en la carcasa del pejerrey .....	61
	CONCLUSIONES.....	64
	RECOMENDACIONES.....	65
	REFERENCIAS.....	66
	ANEXOS .....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 01</b> Diagrama de flujo para la elaboración de alimento extruido con su balance de materiales.	21
<b>Figura 02</b> Contenido de proteína en el alimento extruido para el pejerrey	36
<b>Figura 03</b> Contenido de grasa en el alimento extruido para el pejerrey	38
<b>Figura 04</b> Contenido de humedad en el alimento extruido para el pejerrey.	40
<b>Figura 05</b> Peso promedio del pejerrey durante el periodo experimental.	42
<b>Figura 06</b> Talla promedio del pejerrey durante el periodo experimental	44
<b>Figura 07</b> Contenido de proteína en la carcasa del pejerrey.	47
<b>Figura 08</b> Contenido de grasa en la carcasa del pejerrey.	48

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 01</b> Contenido proximal de nutrientes en pescados. (100g).	7
<b>Tabla 02</b> Sustitución de ensilado de vísceras de trucha por harina de pescado.	19
<b>Tabla 03</b> Porcentaje de insumos para el alimento extruido del pejerrey.	20
<b>Tabla 04</b> Formulación (base 40 kg) para el alimento extruido del pejerrey.	20
<b>Tabla 05</b> Análisis proximal del alimento extruido para el pejerrey ( $\pm$ DE, n = 3).	35
<b>Tabla 06</b> Análisis de varianza para la proteína del alimento extruido	37
<b>Tabla 07</b> Comparación de TUKEY para la proteína del alimento extruido	37
<b>Tabla 08</b> Análisis de varianza para la grasa en el alimento extruido	39
<b>Tabla 09</b> Comparación de TUKEY para la grasa en el alimento extruido	39
<b>Tabla 10</b> Análisis de varianza para la humedad en el alimento extruido	41
<b>Tabla 11</b> Comparación de TUKEY para la humedad en el alimento extruido	41
<b>Tabla 12</b> Análisis de varianza para el peso del pejerrey	43
<b>Tabla 13</b> Comparación de TUKEY para el peso del pejerrey.	43
<b>Tabla 14</b> Análisis de varianza para la talla del pejerrey	45
<b>Tabla 15</b> Comparación de TUKEY para la talla del pejerrey	45
<b>Tabla 16</b> Análisis proximal de la carcasa del pejerrey. ( $\pm$ DE, n = 3).	46
<b>Tabla 17</b> Análisis de varianza de proteína en la carcasa del pejerrey	47
<b>Tabla 18</b> Comparación de TUKEY de proteína en la carcasa del pejerrey	47
<b>Tabla 19</b> Análisis de varianza de grasa en la carcasa del pejerrey.	49
<b>Tabla 20</b> Comparación de TUKEY de grasa en la carcasa del pejerrey.	49

## ÍNDICE DE ACRONIMOS

<b>Tr</b>	: Tratamiento.
<b>%</b>	: Porcentaje.
<b>Med</b>	: Medida.
<b>g</b>	: Gramos.
<b>mg</b>	: Miligramos.
<b>°C</b>	: Grados centígrados.
<b>DE</b>	: Desviación estándar.
<b>µm</b>	: Micrómetro.
<b>µ</b>	: Micra.
<b>Nº</b>	: Numero.
<b>H</b>	: Altura.
<b>m.</b>	: Metros.
<b>Kg</b>	: kilogramos.
<b>Ec</b>	: Ecuación.
<b>ml</b>	: Mililitros.
<b>min</b>	: Minutos.
<b>h</b>	: Hora

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar la sustitución de la harina de pescado por ensilado de vísceras de trucha en la elaboración de alimento extruido para pejerrey en la etapa juvenil en 25, 50 y 75 %. Se evaluaron los efectos de la adición del ensilado de vísceras de trucha en el contenido de proteína, grasa y humedad en el alimento formulado; en la biometría (peso y talla) y el contenido corporal (proteína y grasa) del pejerrey. Los resultados obtenidos con la Dieta 2 (50 % de ensilado de vísceras de trucha) fueron: incrementó de valores en el contenido de proteína en 0.86 %, grasa 0.11 % y humedad en 0.16 %; incremento de peso en 0.94 % y tamaño en 0.50 % del pejerrey en el periodo experimental y un incremento en la composición corporal del pejerrey proteína en 0.15 % y grasa en 0.04 % comparación a los peces alimentados con la dieta testigo Por lo tanto, la sustitución del 50 % de harina de pescado por ensilado de vísceras de trucha afecta significativamente en la alimentación del pejerrey.

**Palabras claves:**Ensilado de vísceras de trucha, alimento extruido y biometría del pejerrey.

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the substitution of fishmeal by trout viscera silage in the elaboration of extruded food for pejerrey in the juvenile stage in 25, 50 and 75%. The effects of the addition of trout viscera silage on the protein, fat and moisture contents in the formulated feed were evaluated; In the biometry (weight and height) and body content (protein and fat) of the pejerrey. The results obtained with Diet 2 (50% ensilage of trout viscera) were: increased values in protein content in 0.86%, fat 0.11% and humidity in 0.16%; Weight gain in 0.94% and size in 0.50% of the pejerrey in the experimental period and an increase in the body composition of the pejerrey protein in 0.15% and fat in 0.04% compared to the fish fed with the control diet. Therefore, substitution Of the 50% of fish meal by silage of trout viscera affects significantly in the feeding of the pejerrey.

**Keywords:** Silage of trout viscera, extruded food and biometry of the pejerrey.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la crianza de pejerrey en el departamento de Puno se ven limitadas por el incremento actual de los costos de las materias primas que se utilizan en la formulación de piensos para los pejerreyes (Ticona, 2015). Por lo que es necesario la búsqueda de otras fuentes de proteínas alternativas y menos costosas.

Los residuos de truchicultura genera grandes volúmenes de vísceras para elaborar ensilado en el Departamento de Puno. Debido al procesamiento primario de trucha, la mayor parte se votan a los rellenos sanitarios, pampas desoladas y otra parte se da de comer a las truchas crudo o pre cocido, produciendo problemas de contaminación al medio ambiente y acuícola.

El ensilado de pescado, preparado a partir de las vísceras de trucha, constituye una variante, que presenta la misma composición química del material original (contenido de proteínas). Permite la necesidad de aprovechar esta proteína de origen animal obtenida mediante la utilización de tecnologías simples y de baja inversión, no requiriendo de procedimientos.

Para ello, se busca utilizar el ensilado de vísceras de trucha como ingrediente sustituto de la harina de pescado en la elaboración de alimento extruido para el pejerrey, de acuerdo a los requerimientos nutricionales en la etapa de crecimiento.

Por esta razón se planteó:

Evaluar la sustitución de la harina de pescado por el ensilado de vísceras de trucha en el producto extruido en la alimentación del pejerrey.

- Determinar el nivel de sustitución del ensilado de vísceras de trucha por harina de pescado para la formulación del alimento extruido del pejerrey en la etapa juvenil.
- Evaluar el efecto del tiempo de alimentación del pejerrey con el ensilado de vísceras de trucha en el crecimiento (tamaño y peso) del pejerrey.
- Determinar el contenido de proteína y grasa en la carcasa del pejerrey al concluir el periodo de alimentación con las dietas experimentales.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. EL PEJERREY (*Basilichthys bonariensis*)

Esta especie es originaria del Río de la Plata (Argentina), fue introducida en forma accidental en el lago Poopó, de donde ingresó al lago Titicaca a través del Río Desaguadero, desde entonces ha conseguido adaptarse en forma sorprendente, al punto de que en algunas zonas han llegado a desplazar a las especies nativas y a las truchas introducidas previamente. El régimen alimentario del pejerrey varía de acuerdo a sus diferentes etapas de desarrollo así por ejemplo: los ejemplares de menos de 9 cm se alimentan de organismos bentónicos como: anfípodos y quironómidos esencialmente. Los juveniles mayores a los 9 cm, se alimentan de zooplancton en un 39% de su alimentación. A los 15 cm, consumen anfípodos, zooplancton y peces pequeños; finalmente los ejemplares adultos con tallas de 20-25 cm son carnívoros de peces pequeños como el *Orestias ispi* (Dománico Freyre y Lauce, 2012).

Los reproductores mayores a 35cm ya no consumen al zooplancton en su dieta, a los 40 cm se reduce el consumo de anfípodos. El consumo del *Ispi* se produce en la zona litoral cuando la mencionada especie se dirige a la costa para depositar sus huevos en el cinturón vegetal siendo entonces presas de los pejerreyes. Esta especie cuenta con doble gónada para ambos géneros, no presentan dimorfismo sexual; se pueden encontrar peces de hasta 50 cm. Se ha podido determinar que el 50% de la población, alcanza su madurez sexual a los 25 cm; en la época de desove suele aproximarse a las zonas ribereñas del lago donde deposita sus huevos. Una hembra de 1 Kg. de peso, tiene

aproximadamente 35,000 óvulos, siendo esto, uno de los factores principales para el éxito de su amplia dispersión geográfica (Loubens Osorio, 2013).

El pejerrey, es un recurso íctico que tiene un valor ambiguo: por un lado, es un pez beneficioso para los pescadores y las familias dedicadas a la comercialización de pescado lacustre, toda vez que esta especie, es la que mayor valor de venta alcanza en los mercados regionales. Sin embargo, es la que mayor impacto causa entre las poblaciones de especies nativas llegando a amenazar a algunas y poner en peligro de extinción a otras por la interacción depredadora o altamente competidora que ejerce sobre las especies nativas (Grosman Sanzano y Colasurdo, 2013).

### 2.1.1. Características generales de los pescados

En términos generales todas las carnes poseen rangos similares de contenido proteico, los mismos varían entre un 15 y un 24% mientras que es el componente graso el que ofrece mayores variaciones de acuerdo a la especie y dentro de esta al tipo de músculo de que se trate. (Fennema, 2012).

**Tabla 01.** Contenido proximal de nutrientes en pescados (100g).

Pescado	Agua	Proteínas	Grasa
Pejerrey	78.20	18.70	7.10
Corvina	77.00	19.50	9.10
Merluza	78.20	15.60	6.00
Carpa	78.50	15.70	6.30

**Fuente:** Tabla de composición de alimentos (2015).

## **2.2. ENSILADO QUÍMICO DE PESCADO**

El ensilado químico es un producto líquido hecho de pescado entero o partes de él que es desintegrado por parte de las enzimas en el pez en presencia de un ácido orgánico (propiónico, fórmico, acético, cítrico) y/o inorgánicos (sulfúrico, clorhídrico y fosfórico) a temperatura ambiente. Las enzimas destruyen las proteínas del pez en unidades solubles más pequeñas, y el ácido ayuda a apresurar la velocidad de su actividad, mientras inhibe el crecimiento bacteriano (Díaz, 2014; León Álamo, 2013). Estas enzimas presentan su mayor actividad cuando el pH se reduce a valores cercanos a 4 (Bello, 1994).

Además el costo de los ácidos, que son importados; y el manejo cuidadoso de estos ácidos por parte de los que preparen el silo, lo cual constituye un peligro y riesgo para ellos. El ensilado es un producto estable a temperatura ambiente por mucho tiempo y se utiliza principalmente en alimentación de aves y cerdos (Bello, 2013).

### **2.2.1. Usos del ensilado de pescado**

Los ensilados elaborados como subproductos de la industria pesquera son importantes ingredientes en la nutrición animal. Son usados para alimentar toda clase de especies animales tales como rumiantes, cerdos, pollos, animales de pieles, peces y mascotas. La razón por el gran interés en los productos pesqueros para la alimentación animal es por su alto y valioso contenido en proteína y grasa (aceite). La composición química del ensilado húmedo indica elevados tenores de agua (60 – 80%) y variables porcentajes de proteína bruta (12 – 19%) de elevado valor nutricional en ensilados biológicos. Se considera que en los

biológicos la grasa es un poco más estable a la oxidación que en los ensilados químicos (Hardy *et al*, 2014).

El ensilado se usa del mismo modo que la harina de pescado en los alimentos para animales. La harina de pescado contiene 65% de proteína mientras que el ensilado contiene alrededor de 45%, de manera que se requiere cuatro veces más ensilado para la misma entrada de proteína. La aplicación inmediata para el ensilado es para los sistemas de alimentación líquida. Asimismo, se ha probado el secado conjunto con harina de soja y plumas para producir productos secos con composición aproximada similar y balance de amino ácidos como harina de pescado (Hardy *et al*, 2014).

Las experiencias de alimentación productiva en animales domésticos realizadas en diversos países coinciden en afirmar las ventajas nutricionales de los ensilados de pescado. En Uruguay, ha sido ampliamente experimentado para alimentación de cerdos en crecimiento y engorde, dado que el ganado porcino se adapta muy bien a la alimentación pastosa, la calidad y el sabor de la carne no se altera y los costos de explotación son sensiblemente menores comparados con otros concentrados de proteína animal en raciones comerciales. Se concluye que el ensilado necesita menos pescado y menos unidades forrajeras para producir 1 kg de carne porcina (Bertullo *et al*, 2012; Avdalov *et al*, 2012). La tasa de crecimiento de los cerdos fue mayor cuando el contenido de ensilado en la ración era del 5% y mejor su composición nutricional.

En Venezuela, el precio unitario de las raciones con ensilado es mayor pero se ve compensado por la disminución de tiempo para alcanzar el peso del mercado, reduciendo los costos relacionados con la manutención de los animales. Todas estas dietas tienen bajo contenido graso; se recomienda no exceder el 1% de la dieta. Pruebas con ensilados elaborados a partir de desechos de arenque producían carnes manchadas con grasa de color amarillento (Ottati y Bello, 2012a; Ottati y Bello, 2012b).

La inclusión de ensilado en dietas para rumiantes demostró que con una cantidad mínima incrementaba la ganancia en peso pero que son necesarios mayores ensayos sobre la digestibilidad. Otras pruebas demostraron que no hay color en la leche o manteca de vaca (Tatterson y Windsor, 2013).

La utilización del ensilado químico como fuente energético- proteica alternativa en la preparación de raciones para aves está comprobada por los resultados alcanzados tanto para ponedoras como para pollos de faena, con costos menores cuando la proporción del ensilado es del 3,7%, menor que el límite máximo de 5% recomendado. Raciones con un 4% - 5% de ensilado biológico de pescado no confieren ningún gusto extraño a la carne de los pollos y la producción de huevos por las gallinas es más alta (Tatterson y Windsor, 2013). Otras pruebas realizadas con pollos en crecimiento con dietas de hasta 30 g de ensilado/kg demostraron que no había disminución de la ganancia en peso cuando se utilizaba un ensilado que había estado almacenado por meses (Espe *et al*, 2012).

Asimismo, es utilizado en sistemas de alimentación húmeda para animales pelíferos por su alto contenido energético, dado que por su proceso es un producto de gran calidad por poseer las vitaminas intactas. El agregado de ensilado ha aumentado la calidad microbiológica y química de las dietas, eliminado varios problemas de salud y mejorada la piel del visón (Jørgensen y Szymeczko, 2012).

En la dieta de los salmónidos, como crecen mejor con raciones de alto contenido energético, es posible utilizar el ensilado con hasta un 20% de lípidos (base seca), en consecuencia evitando el proceso de extracción del aceite que encarece su producción. Para proteger los aceites fue agregado al ensilado un antioxidante (etoxiquinona) y no mostraron signos de pérdidas nutricionales en un período de 24 semanas. Sólo se observó una pérdida del 60% del triptófano inicial; no obstante el nivel cumple los requisitos de los contenidos mínimos de las dietas de los salmónidos (Jackson *et al*, 2014).

### 2.3. FORMULACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS

El objetivo de la formulación y elaboración de raciones balanceadas, es calcular a partir de una serie de materias primas o insumos alimenticios, una combinación o mezcla que cubra los requerimientos nutricionales de la especie a la cual va dirigida dicho alimento y al más bajo costo, con la finalidad de que la crianza a realizar sea más rentable (Martínez Vian y Cañas, 2013).

**Mecánica para Formular Raciones Balanceadas:** Para formular una ración balanceada se requiere conocer lo siguiente:

- Fisiología y hábitos alimenticios de la especie a cultivar.
- Especie o tipo de animal sujeto a crianza.

- Requerimientos nutricionales.
- Composición química de los diferentes insumos.
- Valor nutritivo y calidad del alimento.
- Tipo de procesamiento requerido.
- Estabilidad, palatabilidad y atractabilidad.
- Calidad del agua.
- Rendimiento en cantidad y calidad.

### **2.3.1. Métodos de Formulación de Raciones**

La formulación de una ración puede ser parcial o completa, según se ajuste a todos los elementos nutricionales; en la formulación parcial se puede ajustar solo proteínas y/o energía o algún otro nutriente (García, 2010).

Para formular la ración existen varios métodos, desde los más simples hasta los más complejos y tecnificados, entre ellos se tiene:

- Prueba y error.
- Ecuaciones simultáneas.
- Cuadrado de Pearson.
- Programación lineal.

En la formulación completa deben ajustarse todos los elementos nutricionales como proteínas, aminoácidos, lípidos, fibra, carbohidratos, energía, vitaminas, minerales. En cualquiera de los dos casos se deberá conocer la composición química de los diferentes insumos a ser utilizados en la formulación, con el fin de determinar la proporción de cada uno de ellos dentro de la mezcla final.

### 2.3.2. Proceso de fabricación del alimento extruido

En el proceso de fabricación de los alimentos concentrados se realizan una serie de operaciones (García, 2010) como son:

- **La molienda:** Se refiere a la reducción del tamaño de los insumos, tales como granos de cereales, pescado, levadura seca, etc. Los cuales tienen tamaños y densidades distintas. Con la molienda se logra: Obtención de una mezcla homogénea, de tal manera que en la ración diaria se encuentren presentes todos los componentes y en la proporción adecuada.
- **Mezclado:** Se refiere a la incorporación y mezcla homogénea de todos los insumos que constituyen la fórmula, con un peso definido en una distribución homogénea. Con este paso se espera que todos los principios nutritivos de la fórmula original estén presentes en la ración a suministrar al animal.
- **Extrusión:** El proceso de obtención de alimento extruido es similar al efectuado en la granulación comprimida, con las diferencia que el acondicionamiento de la mezcla se realiza con humedad, temperaturas y presión mayores, el porcentaje inicial de humedad de la mezcla es de 20 a 30%, la temperatura de acondicionamiento es de 65 a 95 °C, una vez logrado esto, la mezcla es llevada a un barril de extrusión presurizado en donde es cocinada a una temperatura de 130 a 180 °C las cuales se logran por medio de calor y presión mecánica (50 kg/cm<sup>2</sup>) durante 10 a 60 segundos dependiendo de los insumos, de la composición de la mezcla y de las propiedades físicas requeridas. La mezcla cocida es extruida al pasar por un

tornillo ahusado, siendo obligada a pasar a través de una matriz plana (dado) hacia el final del barril de extrusión presurizado. Al salir hacia el exterior del barril de extrusión presurizado el material se expande y pierde humedad por la caída brusca de la presión y temperatura. En el proceso de cocción los almidones alcanzan un grado de gelatinización del 90% proporcionando al pellet gran estabilidad en el agua.

- **Enfriado y secado:** Al finalizar el proceso de extracción, los gránulos salen calientes y húmedos teniéndose que realizar un proceso de enfriamiento y remoción del exceso de humedad para poder manipularlos y almacenar en buenas condiciones. Este proceso se realiza por medio de una corriente de aire. Comercialmente este proceso es realizado en secadores – enfriadores de tipo horizontal o vertical, los cuales cuentan con una cámara en donde circula el aire a temperatura ambiente.

### 2.3.3. Clasificación del alimento concentrado

Según Martínez Vian y Cañas (2013), el alimento concentrado de acuerdo al contenido de humedad se pueden clasificar en húmedos (mayor a 50%), semihúmedos (20 – 50%) y secos (menor a 20%).

- **Húmedos:** Estas raciones tienen un contenido de humedad mayor al 50%, son elaborados a base de desechos de mataderos, de pescado o de industrias avícolas; se pueden preparar en una máquina picadora – extrusora obteniéndose una presentación en forma de cilindros (diámetro de 2 a 10 mm y longitud de 2 a 3 veces el diámetro). Para evitar la pérdida del líquido rico en nutrientes se

puede mezclar con salvado de trigo o agentes aglutinantes como sal 4%, Carboximetil celulosa 1,5% , gelatina 5% , agar 0,2 a 3%. Después son almacenados a bajas temperaturas para su conservación y uso posterior.

- **Semi-húmedos:** Son aquellos que poseen un contenido de agua entre el 20% y 50%, se preparan mediante la mezcla en partes iguales ó 40:60 de ingredientes húmedos e ingredientes secos, obteniéndose una masa pastosa en forma de gránulos. Entre los insumos secos que se usan tenemos la harina de pescado, harina de carne, harinas y salvados vegetales y premezcla.
- **Alimentos secos:** Estos alimentos concentrados no contienen humedad mayor a 12 % y presentan varias ventajas como:
  - Menor costo por kg. de animal producido.
  - Mantiene su valor nutritivo y suministro.
  - Fácil almacenamiento y distribución.
  - Baja manipulación en el suministro a los animales.
  - Tiene menores riesgos de contaminación microbiana, hongos y parásitos.
  - Mejor estabilidad y digestibilidad.
  - Produce menor contaminación del agua.
  - Proporciona mejor consistencia y propiedades organolépticas del animal criado.

#### 2.3.4. Control de calidad del alimento extruido

El uso y fabricación de los alimentos balanceados en general tiene un constante crecimiento y desarrollo tecnológico, motivado por los

avances en el campo de la nutrición y la genética de las especies animales explotadas comercialmente como fuentes de proteínas para la alimentación humana (García. 2010).

Sin embargo, el tipo de procesos y parámetros de producción utilizados determinan las características físicas del alimento como forma, tamaño y estabilidad en el agua, e influyen algunas características químicas como atractabilidad, palatabilidad y disponibilidad de ingredientes. También el procesar un alimento adecuadamente contribuye a bajar los costos de producción del mismo por menor desgaste de piezas y más eficiente uso de la energía eléctrica por parte de la maquinaria utilizada en la fabricación.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

- El presente trabajo de investigación se realizó en la laguna “Lagunillas” ubicado en Santa Lucia, carretera Juliaca - Arequipa km 105 de la panamericana sur.
- La parte experimental se realizó en las jaulas flotantes del lago lagunillas pertenecientes al señor Marco A. Marín Ticona.
- El análisis fisicoquímico y bromatológico se realizó en un Laboratorio certificado.

#### 3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

##### 3.2.1. Material biológico

- 200 alevinos de pejerrey (capturados en la laguna lagunillas), con peso promedio inicial de 9.0 gr y talla promedio de 11.0 cm.
- 06 jaulas de marco de madera de 4x4 m con malla de Nylon (cocada de 1cm).

##### 3.2.2. Materiales para el control biométrico (talla y peso)

- Ictiometro metálico graduado de 1 a 50 cm (Marca TRUCK).
- Balanza digital (Bocken, 0.1 g).
- Chinguillos en base a malla.
- Mandil de color blanco.
- Tinas de PVC de 50 lt.
- Cámara fotográfica (Marca CANON SW-24).
- Baldes de PVC de 20 lt.

### 3.2.3. Materia prima e insumos

- Ensilado de vísceras de trucha.
- Harina de trigo.
- Sal.
- Harina de pescado.
- Pasta de soya.
- Melaza.
- Harina de maíz.
- Suplemento mineral.
- Aceite de pescado.
- Agua.

### 3.2.4. Materiales de laboratorio

- Balanza determinadora de humedad H.W. Kessel S.A.
- Balanza analítica 0.0001 g.
- Estufa.
- Extractor Soxhlet.
- Capuchones de extracción 22 x 90 mm.
- Algodón absorbente desengrasado.
- Papel filtro.
- Perlas de vidrio pequeñas.
- Digestor BÜCHI 430.
- Destilador BÜCHI 323.
- Agitador magnético.
- Plato de calentamiento.
- Mufla.

- Crisol de porcelana de 50 ml.
- Pinzas.
- Desecador con sílica gel.
- Tubos de digestor BÜCHI.
- Porta tubos de digestión.
- Trampa de gases.
- Buretas.
- Probetas de 10 y 100 ml Perlas de vidrio.
- Papel libre de nitrógeno.
- Pipeta volumétrica de 20 ml.
- Papel tornasol.

### 3.2.5. Reactivos

- Ácido sulfúrico concentrado.
- Ácido fosfórico concentrado.
- Ácido bórico.
- Ácido clorhídrico.
- Hidróxido de sodio.
- Verde de bromocresol.
- Rojo de metilo.
- Etanol 95 % (v/v).
- Éter etílico.

### 3.2.6. Materiales de planta

- Molino de martillo (Marca Innova, Cap. 400 kg x hora).
- Mezcladora horizontal (Marca Innova, Cap. 80 kg).
- Extrusor (Marca Facamet, Cap. 100 kg x hora).

- Balanza digital (Bocken, 0.1 g).
- Tamizador malla de 1 cm de diámetro (Marca OCRIM, Cap. 500 hg x hora).
- Tinajas de PVC de 50 lt.
- Tarimas de madera con malla de Nylon (cocada 05 cm).
- Baldes de PVC de 20 lt.

### 3.3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

#### 3.3.1. Elaboración del alimento extruido para el pejerrey

##### 3.3.1.1. Formulación del alimento extruido para el pejerrey

En la Tabla 02, se muestra las proporciones de sustitución del ensilado de vísceras de trucha por harina de pescado que se utilizó para la elaboración del alimento extruido para el pejerrey.

**Tabla 02.** Sustitución de ensilado de vísceras de trucha por harina de pescado.

Insumos	Dieta testigo	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3
Harina de pescado	100%	75%	50%	25%
Ensilado de vísceras	-	25%	50%	75%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 03, se muestra la formulación base para la elaboración del alimento extruido para 100 kg.

**Tabla 03.**Formulación del alimento extruido (base 100kg).

Insumos	Formulación (%)
Harina de pescado	44.00
Pasta de Soya	24.00
Aceite de pescado	4.00
Harina de maíz	12.00
Harina de trigo	10.00
Sal de cocina	0.90
Melaza	2.00
Minerales	1.60
Vitaminas	1.50
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 04, se muestra el porcentaje de insumos que se utilizó en la elaboración del alimento extruido para el pejerrey para 100 kg como base.

**Tabla 04.** Porcentaje de insumos para la elaboración de alimento extruido (base 100kg).

Insumos	Dieta 1 (%)	Dieta 2 (%)	Dieta 3 (%)
Harina de pescado	33.00	22.00	11.00
Ensilado	11.00	22.00	33.00
Pasta de Soya	24.00	24.00	24.00
Aceite de pescado	4.00	4.00	4.00
Harina de maíz	12.00	12.00	12.00
Harina de trigo	10.00	10.00	10.00
Sal de cocina	0.90	0.90	0.90
Melaza	2.00	2.00	2.00
Minerales	1.60	1.60	1.60
Vitaminas	1.50	1.50	1.50
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 05, se muestra la cantidad de insumos que se utilizó en la elaboración del alimento extruido para el pejerrey en base a 40 kg.

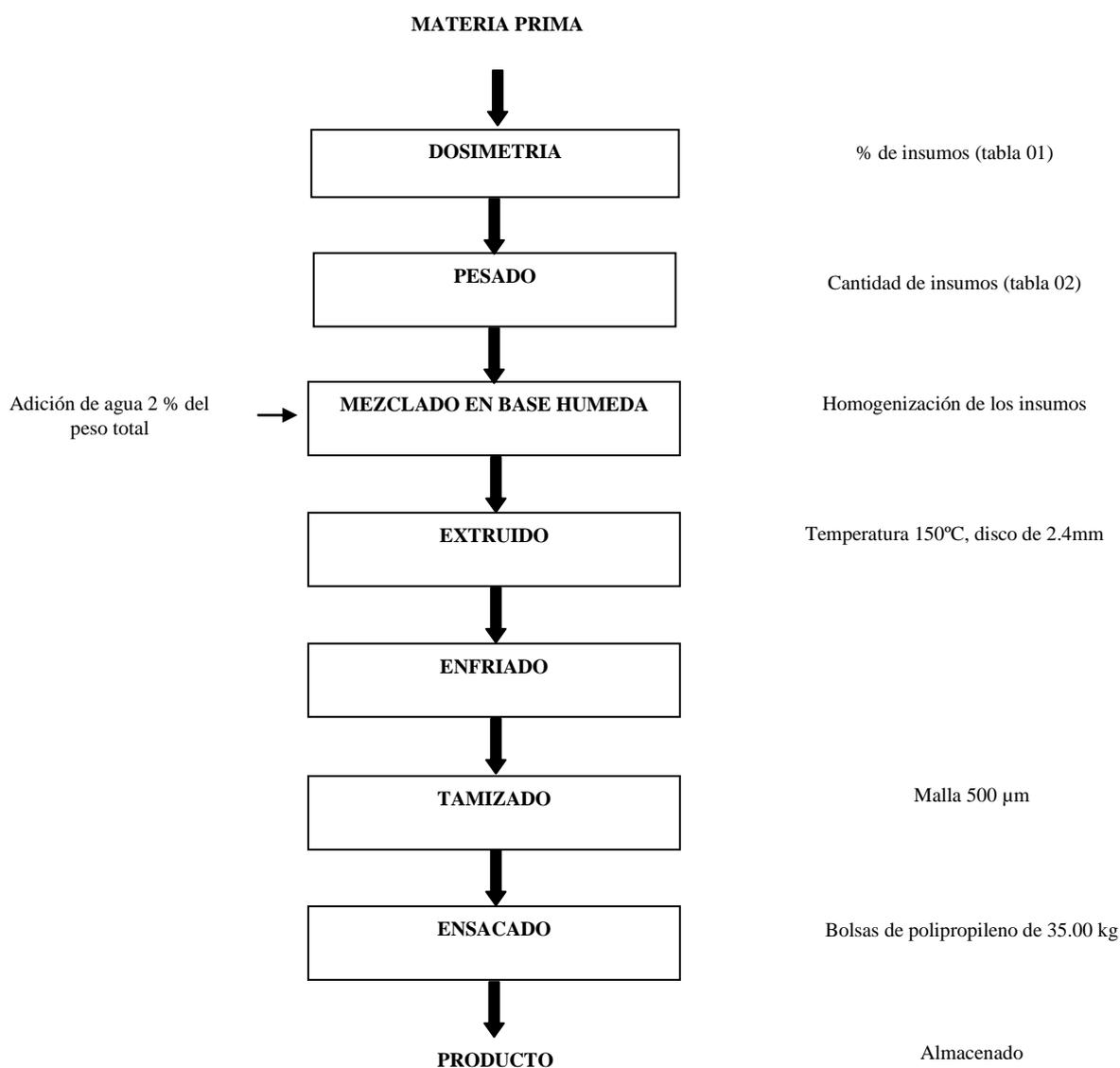
**Tabla 05.** Cantidad de insumos para la elaboración del alimento extruido (base 40 kg).

Insumos	Dieta testigo	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3
Harina de pescado	17.60	13.20	8.80	4.40
Ensilado	0.00	4.40	8.80	13.20
Pasta de Soya	9.60	9.60	9.60	9.60
Aceite de pescado	1.60	1.60	1.60	1.60
Harina de maíz	4.80	4.80	4.80	4.80
Harina de trigo	4.00	4.00	4.00	4.00
Sal de cocina	0.36	0.36	0.36	0.36
Melaza	0.80	0.80	0.80	0.80
Minerales	0.64	0.64	0.64	0.64
Vitaminas	0.60	0.60	0.60	0.60
<b>TOTAL</b>	<b>40.00</b>	<b>40.00</b>	<b>40.00</b>	<b>40.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.3.1.2. Elaboración del alimento extruido para el pejerrey

En la Figura 01, se muestra el diagrama de flujo para la elaboración del alimento extruido del pejerrey.



**Figura 01.** Diagrama de flujo para la elaboración del alimento extruido.

A continuación se detalla el proceso de elaboración del alimento extruido:

- **Materia prima:** En esta operación se realizó el control de calidad de los insumos que se utilizaron para la elaboración de alimento extruido.
- **Dosimetría:**Proceso donde se efectuó, el acondicionamiento de los insumos, en el caso de granos se reduce el tamaño mediante la molienda en un molino de martillos, luego fueron tamizados para obtener una mejor compactación y uniformidad de los insumos.
- **Pesado:**Se efectuó el pesado de cada uno de los insumos según la formulación, incluyendo los niveles de sustitución de la harina de pescado por ensilado de vísceras de trucha, se muestra en la Tabla 03, en base a 40.00 kg, se muestra en la tabla 04.
- **Mezclado en base húmeda:** Este proceso se efectuó en dos etapas: a) se mezclaron las harinas (soya, maíz, trigo, minerales y vitaminas), b) se acondiciono los insumos (sal, melaza, ensilado) en base húmeda con la adición de 2% de agua (temperatura ambiente 10 °C); posteriormente se mezclaron los insumos en una mezcladora horizontal.
- **Extruido:**El proceso de extruido se efectuó en un extrusor calentado a una temperatura de 150 °C, con disco de 2.4 mm de diámetro, con la finalidad de obtener el pellet.

- **Enfriado:** El proceso se efectuó con la finalidad de disminuir la temperatura del pellet que sale del extrusor a una temperatura de 75 a 85°C hasta una que enfié el pellet.
- **Tamizado:**Proceso donde se efectuó la separación del polvo presente en el pellet después del extruido, se realizó en un tamizador de malla 500 µm.
- **Ensamado:**En esta etapa se envasó el producto obtenido, en sacos de polipropileno de 35 kg.
- **Producto:** El producto se almaceno a temperatura ambiente (12 °C).

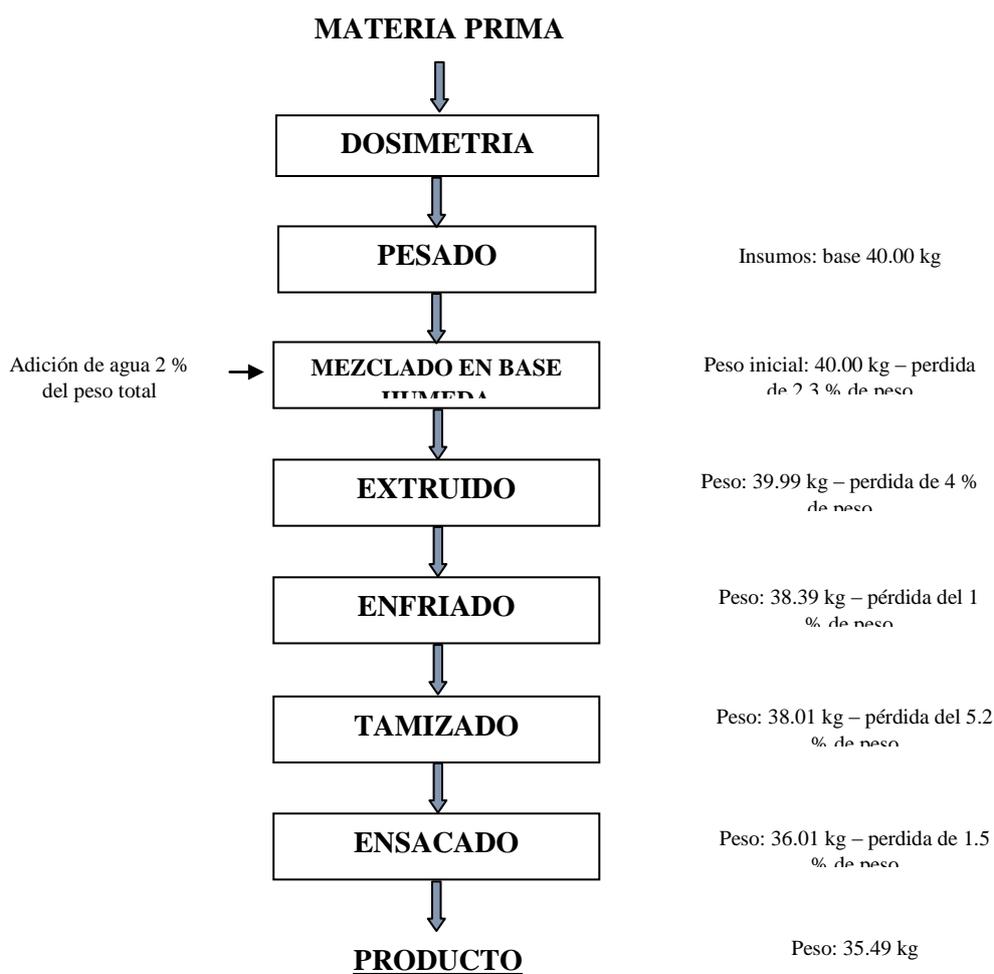


Figura 02. Balance de masa del alimento extruido para el pejerrey.

### 3.3.1.3. Factores en estudio

Niveles de sustitución de harina de pescado por ensilado de vísceras de trucha.

- 25 %
- 50 %
- 75 %

### 3.3.1.4. Variables respuesta

Características fisicoquímicas del alimento extruido del pejerrey.

- Proteína
- Grasa
- Humedad

### 3.3.2. Biometría del pejerrey

A continuación se detalla el proceso realizado para la determinación biométrica del pejerrey durante el periodo experimental:

- Se acondicionó 06 jaulas flotantes en el lago lagunillas en el área correspondiente al Sr. Marco Marín.
- Para el periodo experimental se utilizó 200 pejerreyes juveniles con peso de 9.0 g y 11 cm de talla en promedio, se distribuyó en forma aleatoria en las 06 jaulas en grupos de 33 peces.
- En el periodo experimental se trabajó con: 04 tratamientos (Dieta testigo, Dieta 1, Dieta 2 y Dieta 3), según las condiciones experimentales propuestas.
- Los pejerreyes se alimentaron a saciedad visual una vez al día, a las 9: 00 am. durante los tres meses (90 días).

### 3.3.2.1. Factores en estudio

Tiempo de alimentación al pejerrey.

- 0 días
- 15 días
- 30 días
- 60 días
- 90 días

### 3.3.2.2. Variables respuesta

Crecimiento del pejerrey.

- Peso
- Talla

### 3.3.3. Características nutricionales del pejerrey

A continuación se detalla el proceso realizado para realizar el contenido corporal del pejerrey:

- Al final de la experiencia (90 días), se tomaron muestras de 09 peces para el respectivo análisis corporal.
- A las muestras tomadas se les retiro las vísceras.
- Las muestras evisceradas fueron adicionadas para mantener una temperatura de 5 °C con hielo y se enviaron al laboratorio.

### 3.3.3.1. Factores en estudio

Niveles de sustitución de harina de pescado por ensilado de vísceras de trucha.

- 25 %
- 50 %
- 75 %

### 3.3.3.2. Variables respuesta

Composición corporal del pejerrey.

- Proteína
- Grasa

## 3.4. METODOS DE ANÁLISIS

### 3.4.1. Análisis de la composición físico química del alimento extruido del pejerrey

#### 3.4.1.1. Determinación de proteína

##### Preparaciones de las soluciones

- **Solución de hidróxido de sodio 40 %:** Disolver 200 g, de hidróxido de sodio en agua destilada libre de  $\text{CO}_2$  y diluir a 500 ml.
- **Solución indicadora:** 10 partes de verde de bromocresol (100 mg en 100 ml de etanol) y 7 partes de rojo de metilo (100 mg en 100 ml).
- **Solución 0.02 N de ácido clorhídrico:** Debidamente estandarizada.
- **Solución 4 % de ácido bórico:** Disolver 40 g De ácido bórico en 100ml de agua destilada muy caliente, y diluir a 1litro.
- **Mezcla ácida:** 5 partes de ácido fosfórico concentrado se adicionan con cuidado a 100 partes de ácido sulfúrico concentrado.

**Procedimiento**

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada y en un lugar libre de vapores de amoníaco.
- Trabajar con blanco y recuperación.
- Trabajar con recuperación (como en todo método).

**Digestión**

- Pesar aproximadamente 0.300 g, de muestra preparada sobre un pedazo de papel libre de nitrógeno y colocar el papel con la muestra en el tubo Kjeldahl, junto con 2 perlas de vidrio.
- Agregar 10ml de mezcla ácida, mezclar cuidadosamente el contenido, Colocar el tubo Kjeldahl sobre la fuente calórica, y colocar la unidad a 400 °C por una hora, al cabo del cual el líquido de tornará de color celeste, Continúe la digestión por 15 minutos más, y proceda a la destilación.

**Destilación**

- Se conecta el tubo Kjeldahl a la unidad de destilación y se adicionan 25 ml de agua destilada y 40 ml de soda al 40 %.
- El destilado se recoge en una fiola de 500 ml que lleva sumergido el extremo del refrigerante en 20 ml de ácido bórico al 4 % adicionando de gotas del indicador.

- Después de haber destilado por 10 minutos se titula con ácido clorhídrico 0.02 N hasta viraje del indicador de color verde claro a rojo que será el punto final.

### Cálculos

$$\% \text{ Proteína} = \frac{(\text{ml CIH} - B) \times N \times 1.4 \times Fc}{P.M} \quad \text{Ec. 1}$$

**B** = Blanco

**N** = Normalidad del CIH

**Fc** = Factor de conversión del nitrógeno

**Pm** = Peso de la muestra

#### 3.4.1.2. Determinación de grasa

##### Procedimiento

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Pesar de 2 a 5 g, de muestra y depositarla en el capuchón de extracción.
- Colocar algodón absorbente encima de la muestra, muchas veces en pequeñas cantidades presionando ligeramente, Secar el capuchón junto con la muestra a 95 –100 °C por 2 horas.
- Colocar el capuchón dentro del extractor, Adicionar 80 ml de éter etílico, encender el equipo, Pesar el balón previamente estabilizado a 100 °C.
- Remover el capuchón después de 4 horas de haber sido extraído y recuperar el éter del balón.

- Volatilizar el éter residual y secar el balón a 95 – 100 °C por 60 minutos; enfriar y Pesar el balón para los cálculos.

### Cálculos

$$\% \text{ Grasa} = \frac{(W1-W2)}{W} * 100 \quad \text{Ec. 2}$$

**W** = Peso de la muestra

**W1** = Peso del balón menos el extracto

**W2** = Peso del balón con grasa.

#### 3.4.1.3. Determinación de humedad

Se determinó el contenido de humedad del producto obtenido mediante la balanza determinadora de humedad H.W.

Kessel S.A., según la metodología:

- Los parámetros fijados en el equipo para realizar los ensayos fueron:

Temperatura: 120 °C en

Intervalo de tiempo: 10 min.

- Se pesó 2 gr de muestra en el patillo previamente tarado.
- Una vez cerrado el equipo se puso en funcionamiento por 10 min,
- Se obtuvo en forma directa el contenido porcentual de humedad de cada tratamiento.

#### 3.4.1.4. Determinación de ceniza

##### Procedimiento

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

- Calentar el crisol de porcelana en la mufla a 550 °C durante 30 min.
- Enfriar, en el desecador y pesar con aproximación al 0.1 mg.
- Pesar en el crisol 2 gr. de muestra con aproximación al 0.1 mg.
- Colocar el crisol con su contenido sobre un plato de calentamiento.
- Regular la temperatura para evitar pruebas por proyección del material durante el tiempo que sea necesario hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón, lo que se comprueba con la ausencia de humos.
- Introducir el crisol en la mufla a la temperatura de 550 °C por espacio de 4 horas.
- Sacar de la mufla el crisol con las cenizas, dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación 0.1 mg.
- Repetir la incineración por periodos de 30 minutos, enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa.

### Cálculos

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{(W3-W1)}{(W2-W1)} * 100 \quad \text{Ec. 3}$$

**W1** = Peso del crisol vacío

**W2** = Peso del crisol con la muestra

**W3** = Peso del crisol con las cenizas

### **3.4.2. Análisis de la biometría del pejerrey**

#### **3.4.2.1. Determinación de peso del pejerrey**

##### **Procedimiento**

- Se dejó en ayuno 02 días antes del control de peso a los pejerreyes.
- Se cogió 15 muestras de pejerrey al azar con la ayuda del chinguillo.
- Se procedió a pesar a las muestras de pejerrey en la balanza digital.
- Este proceso se realizó lo más rápido posible con la finalidad de no dañar las muestras de pejerrey.

#### **3.4.2.2. Determinación de talla del pejerrey**

##### **Procedimiento**

- Se dejó en ayuno 02 días antes del control de talla a los pejerreyes.
- Se cogió 15 muestras de pejerrey al azar con la ayuda del chinguillo.
- Se procedió a medir con el ictiometro a las muestras de pejerrey desde la punta de la cabeza hasta la punta de la cola.
- Este proceso se realizó lo más rápido posible con la finalidad de no dañar las muestras de pejerrey.

### 3.4.3. Análisis de la composición corporal del pejerrey

#### 3.4.3.1. Determinación de proteína

##### Preparaciones de las soluciones

- **Solución de hidróxido de sodio 40 %:** Disolver 200 g, de hidróxido de sodio en agua destilada libre de  $\text{CO}_2$  y diluir a 500 ml.
- **Solución indicadora:** 10 partes de verde de bromocresol (100 mg en 100 ml de etanol) y 7 partes de rojo de metilo (100 mg en 100 ml).
- **Solución 0.02 N de ácido clorhídrico:** Debidamente estandarizada.
- **Solución 4 % de ácido bórico:** Disolver 40 g. De ácido bórico en 100 ml de agua destilada muy caliente, y diluir a 1 litro.
- **Mezcla ácida:** 5 partes de ácido fosfórico concentrado se adicionan con cuidado a 100 partes de ácido sulfúrico concentrado.

##### Procedimiento

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada y en un lugar libre de vapores de amoníaco.
- Trabajar con blanco y recuperación (como en todo método).

##### Digestión

- Pesar aproximadamente 0.300 g, de muestra preparada sobre un pedazo de papel libre de nitrógeno y colocar el

papel con la muestra en el tubo Kjeldahl, junto con 2 perlas de vidrio.

- Agregar 10 ml de mezcla ácida, mezclar cuidadosamente el contenido.
- Colocar el tubo Kjeldahl sobre la fuente calórica, y colocar la unidad a 400 °C por una hora, al cabo del cual el líquido de tornará de color celeste.
- Continúe la digestión por 15 minutos más, y proceda a la destilación.

### Destilación

- Se conecta el tubo Kjeldahl a la unidad de destilación y se adicionan 25ml de agua destilada y 40ml de soda al 40 %.
- El destilado se recoge en una fiola de 500 ml que lleva sumergido el extremo del refrigerante en 20 ml de ácido bórico al 4 % adicionando de gotas del indicador.
- Después de haber destilado por 10 minutos se titula con ácido clorhídrico 0.02 N hasta viraje del indicador de color verde claro a rojo que será el punto final.

### Cálculos

$$\% \text{ Proteína} = \frac{(\text{ml CIH} - B) \times N \times 1.4 \times Fc}{P.M} \quad \text{Ec. 4}$$

**B** = Blanco

**N** = Normalidad del CIH

**Fc** = Factor de conversión del nitrógeno

**Pm** = Peso de la muestra

### 3.4.3.2. Determinación de grasa

#### Procedimiento

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada, Pesar de 2 a 5 g, de muestra y depositarla en el capuchón de extracción.
- Colocar algodón absorbente encima de la muestra, muchas veces en pequeñas cantidades presionando ligeramente, Secar el capuchón junto con la muestra a 95 –100 °C por 2 horas.
- Colocar el capuchón dentro del extractor, Adicionar 80 ml de éter etílico, encender el equipo, Pesar el balón previamente estabilizado a 100 °C.
- Remover el capuchón después de 4 horas de haber sido extraído y recuperar el éter del balón.
- Volatilizar el éter residual y secar el balón a 95 – 100 °C por 60 minutos; enfriar y pesar el balón para los cálculos.

#### Cálculos

$$\% \text{ Grasa} = \frac{(W1-W2)}{W} * 100 \quad \text{Ec. 5}$$

**W** = Peso de la muestra

**W1** = Peso del balón menos el extracto

**W2** = Peso del balón con grasa

### 3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

#### 3.5.1. Análisis estadístico para el alimento extruido del pejerrey

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con tres repeticiones, teniendo como factores de estudio: niveles de sustitución de la harina de pescado por ensilado de vísceras de trucha en 25, 50 y 75% sobre la composición físico química (proteína, grasa y humedad) del alimento extruido para el pejerrey. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ , y pruebas de comparación múltiple de TUKEY para seleccionar el mejor tratamiento.

Modelo matemático del Diseño Completamente al Azar (DCA):

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Es la variable respuesta.

$\alpha_i$  = Efecto del nivel de sustitución del ensilado

$\beta_j$  = Efecto en el contenido físico químico

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental.

Para el análisis estadístico se utilizó el software Minitab 16.

#### 3.5.2. Análisis estadístico para la biometría del pejerrey

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con tres repeticiones, teniendo como factores de estudio: efecto del tiempo (0, 15, 30, 60 y 90 días) de alimentación del pejerrey con los tratamientos experimentales sobre el crecimiento (peso y tamaño) del pejerrey. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ , y pruebas de comparación múltiple de TUKEY para seleccionar el mejor tratamiento.

Modelo matemático del Diseño Completamente al Azar (DCA):

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

- $Y_{ij}$  = Es la variable respuesta  
 $\alpha_i$  = Efecto del tiempo  
 $\beta_j$  = Efecto en el crecimiento  
 $\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental.

Para el análisis estadístico se utilizó el software Minitab 16.

### 3.5.3. Análisis estadístico para la composición corporal del pejerrey

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con tres repeticiones, teniendo como factores de estudio: niveles de sustitución de la harina de pescado por ensilado de vísceras de trucha en 25, 50 y 75% sobre la composición corporal (proteína y grasa) en la carcasa del pejerrey. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ , y pruebas de comparación múltiple de TUKEY para seleccionar el mejor tratamiento.

Modelo matemático del Diseño Completamente al Azar (DCA):

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

- $Y_{ij}$  = Es la variable de la respuesta.  
 $\alpha_i$  = Efecto por tratamiento  
 $\beta_j$  = Efecto en la composición corporal  
 $\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental.

Para el análisis estadístico se utilizó el software Minitab 16.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. ANÁLISIS PROXIMAL DEL ALIMENTO EXTRUIDO PARA EL PEJERREY

En la Tabla 06, se presenta los resultados del análisis proximal del alimento extruido para el pejerrey, en donde se observa que a medida que se incrementa el porcentaje de sustitución de ensilado de vísceras de trucha por harina de pescado en la elaboración de alimento extruido, se incrementan los valores de proteína, grasa, ceniza y humedad. Estos valores comparados con Bertullo *et al*, 2012; Avdalov *et al*, 2012, son similares debido a que la composición del alimento balanceado depende de la composición individual de cada componente alimentario en la formulación.

**Tabla 06.** Analisis proximal del alimento extruido para el pejerrey ( $\pm$  DE, n = 3).

Componentes	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Testigo
Proteína (%)	40.54 $\pm$ 0.58 <sup>b</sup>	41.89 $\pm$ 0.08 <sup>a</sup>	40.99 $\pm$ 0.32 <sup>b</sup>	41.03 $\pm$ 0.04 <sup>ab</sup>
Grasa (%)	9.54 $\pm$ 0.10 <sup>b</sup>	9.69 $\pm$ 0.10 <sup>ab</sup>	9.86 $\pm$ 0.10 <sup>a</sup>	9.58 $\pm$ 0.10 <sup>c</sup>
Ceniza (%)	10.20 $\pm$ 0.10 <sup>c</sup>	10.99 $\pm$ 0.10 <sup>a</sup>	11.04 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>	10.71 $\pm$ 0.05 <sup>b</sup>
Humedad (%)	10.71 $\pm$ 0.14 <sup>c</sup>	11.20 $\pm$ 0.10 <sup>b</sup>	11.84 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	11.00 $\pm$ 0.10 <sup>b</sup>

**Fuente:** Analisis de Laboratorio – 2016.

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas  
P $\leq$ 0.05

#### 4.1.1. Contenido de proteína en el alimento extruido

En la Tabla 07, se presenta los resultados obtenidos del análisis de varianza, donde se puede afirmar que existe diferencia estadística altamente significativa (P  $\leq$  0.05) entre los diferentes tratamientos, por esta razón se realizó la prueba de comparación múltiple de TUKEY.

**Tabla 07.** Analisis de varianza para la proteína del alimento extruido.

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Tratamientos	3	2.865	0.955	8.42	0.007
Error	8	0.907	0.113		
Total	11	3.772			

**Fuente:** Elaboración propia.

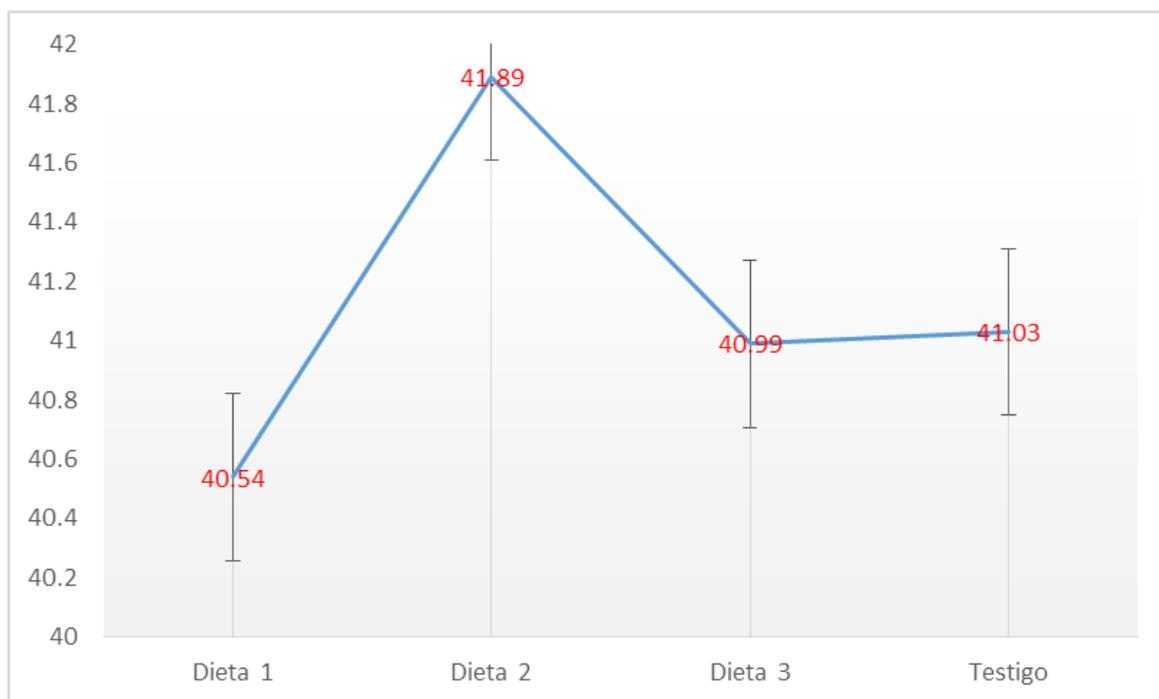
En la Tabla 08, se presenta los resultados obtenidos de la comparación múltiple de TUKEY, indica que el grupo **a** contiene las dietas 2 y testigo mientras que el grupo **b** contiene las dietas 3 y 1. Solo las dietas 1 y 2 no comparten una letra y sus medias son, por lo tanto, significativamente diferentes. Se concluye que el contenido de proteína en la Dieta 2 (50 % de ensilado de vísceras de trucha) fue significativamente mayor de la Dieta 1 (25 % de ensilado de vísceras de trucha).

**Tabla 08.** Comparación de TUKEY para la proteína del alimento extruido.

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Tukey (P&lt;0.05)</b>
Dieta 2	3	41.89	a
Testigo	3	41.02	ab
Dieta 3	3	40.99	b
Dieta 1	3	40.54	b

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Figura 03, se muestran los resultados del contenido de proteína en el alimento extruido para el pejerrey, donde se observa que la Dieta 2 tiene 41.89 % de proteína seguido de la Dieta testigo 41.03 %, la Dieta 3 tiene 40.99 % de proteína y el menor contenido de proteína se tiene en la Dieta 1 con 40.59 %.



**Figura 03.** Contenido de proteína en el alimento extruido para el pejerrey.

En la Figura 03, se observa un incremento en el contenido de proteína en el alimento extruido en 0.86% de la dieta 2 (50% de ensilado de vísceras de trucha) en relación a la dieta testigo, y un menor contenido de proteína de 0.49% de la dieta testigo en relación a la dieta 1 (25 % de ensilado de vísceras de trucha). Estos valores comparados con Hardy *et al*, 2012, son similares debido a que con un 50 % de sustitución de ensilado de pescado incrementa el contenido proteico en el alimento extruido para aves, esto debido a que el ensilado de vísceras tienen alto contenido proteico.

Por lo tanto, se concluye que con una sustitución del 50 % de ensilado de vísceras de trucha por harina de pescado en la elaboración de alimento extruido aumenta significativamente el contenido de proteína en 0.86 %.

#### 4.1.2. Contenido de grasa en el alimento extruido

En la Tabla 09, se presenta los resultados obtenidos del análisis de varianza, donde se puede afirmar que existe diferencia estadística altamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos, por esta razón se realizó la prueba de comparación múltiple de TUKEY.

**Tabla 09.** Analisis de varianza para la grasa en el alimento extruido.

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamientos	3	1.1840	0.3947	39.47	0.001
Error	8	0.0800	0.0100		
Total	11	1.2640			

**Fuente:** Elaboración propia.

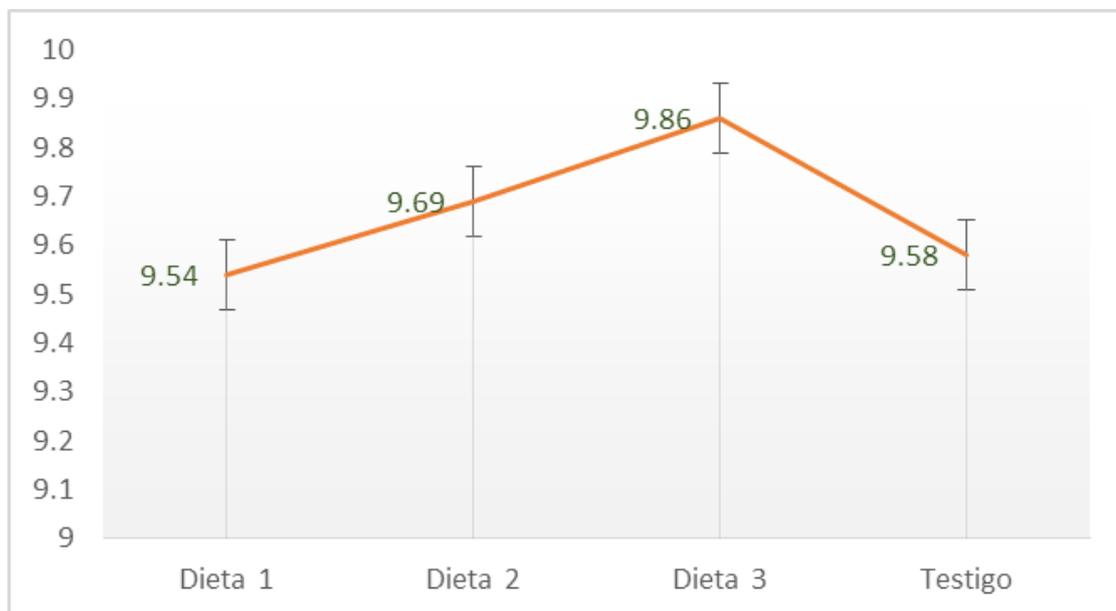
En la Tabla 10, se presenta los resultados obtenidos de la comparación múltiple de TUKEY, indica que el grupo **a** contiene las dietas 2 y 3 mientras que el grupo **b** contiene las dietas 2 y 1, y el grupo **c** contiene a la dieta testigo. Solo las dietas 1 y dieta testigo no comparten una letra y sus medias son, por lo tanto, significativamente diferentes. Se concluye que el contenido de grasa en la Dieta 3 (75 % de ensilado de vísceras de trucha) fue significativamente mayor de la Dieta testigo.

**Tabla 10.** Comparación de TUKEY para la grasa en el alimento extruido.

Tratamientos	N	Media	Tukey ( $P < 0.05$ )
Dieta 3	3	9.86	a
Dieta 2	3	9.69	ab
Dieta 1	3	9.54	b
Testigo	3	9.02	c

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Figura 04, se muestran los resultados del contenido de grasa en el alimento extruido para el pejerrey.



**Figura 04.** Contenido de grasa en el alimento extruido para el pejerrey.

En la Figura 04, se observa un incremento del contenido de grasa en el alimento extruido de 0.28 % de la dieta 3 (75 % de ensilado de vísceras de trucha) en relación a la dieta testigo y de 0.11% de la dieta 2 (50 % de ensilado de vísceras de trucha) en relación a la dieta testigo y un menor contenido de grasa de 0.04% de la dieta 1 (25 % de ensilado de vísceras de trucha) en relación a la dieta testigo. Estos valores comparados con Hardy *et al*, 2012, son similares debido a que con un 50 % de sustitución de ensilado de pescado incrementa el contenido de grasa en el alimento extruido para aves, esto debido a que el ensilado de vísceras tienen alto contenido de grasa.

Se concluye que con una sustitución del 50 % de ensilado de vísceras de trucha por harina de pescado en la elaboración de alimento extruido aumenta significativamente el contenido de grasa en 0.11 %.

#### 4.1.3. Contenido de humedad en el alimento extruido

En la Tabla 11, se presenta los resultados obtenidos del análisis de varianza, donde se puede afirmar que existe diferencia estadística altamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos, por esta razón se realizó la prueba de comparación múltiple de TUKEY.

**Tabla 11.** Analisis de varianza para la humedad en el alimento extruido.

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamientos	3	2.0672	0.6891	63.80	0.001
Error	8	0.0864	0.0108		
Total	11	2.1536			

**Fuente:** Elaboración propia.

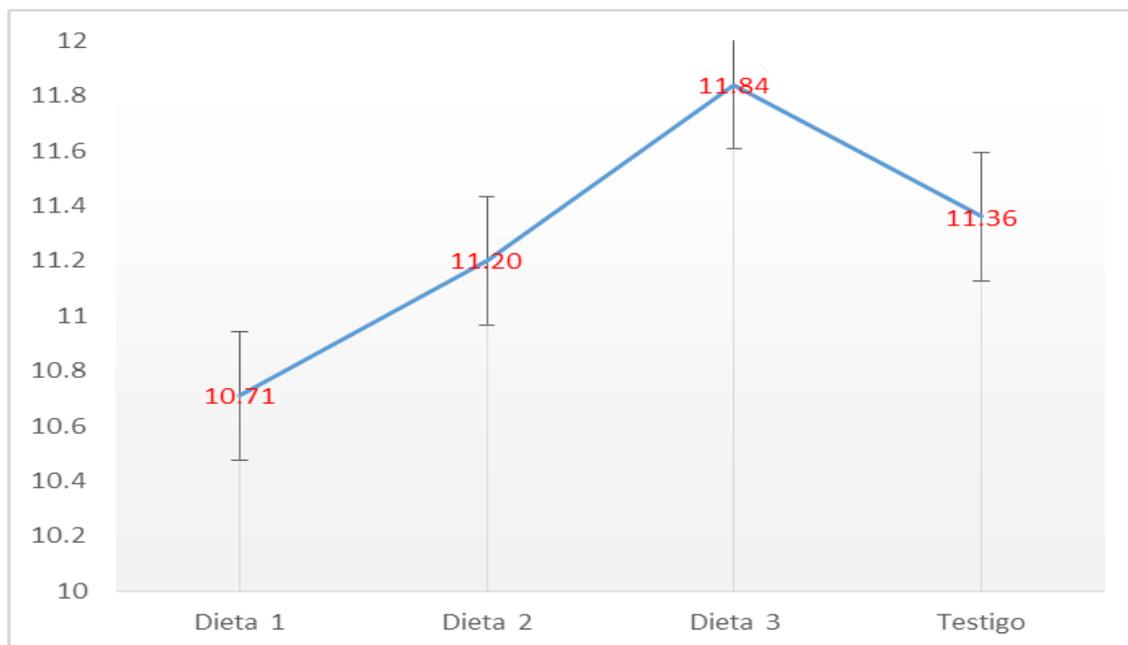
En la Tabla 12, se presenta los resultados obtenidos de la comparación múltiple de TUKEY, indica que la dieta 1, la dieta 2 y la dieta 3 no comparten una letra y sus medias son, por lo tanto, significativamente diferentes. Se concluye que el contenido de humedad en la Dieta 3 (75 % de ensilado de vísceras de trucha) fue significativamente mayor que en la Dieta 2 (50 % de ensilado de vísceras de trucha) y esta fue significativamente mayor que la Dieta 1 (25 % de ensilado de vísceras de trucha).

**Tabla 12.** Comparación de TUKEY para la humedad en el alimento extruido.

Tratamientos	N	Media	Tukey ( $P < 0.05$ )
Dieta 3	3	11.84	a
Dieta 2	3	11.20	b
Testigo	3	11.00	b
Dieta 1	3	10.71	c

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Figura 05, se muestran los resultados promedio del contenido de humedad en el alimento extruido para el pejerrey.



**Figura 05.** Contenido de humedad en el alimento extruido para el pejerrey.

De la Figura 05, se observa un aumento en la humedad del alimento extruido para el pejerrey en 0.48 % de la dieta 3 (75 % de ensilado de vísceras de trucha) en relación a la dieta testigo y una disminución de humedad de 0.16 % de la dieta 2 (50 % de ensilado de vísceras de trucha) y 0.65 % de la dieta 1 (25 % de ensilado de vísceras de trucha) en relación a la dieta testigo. Estos valores comparados con Martínez, Vian y Cañas. (2013) son similares a los valores establecidos para el contenido de humedad en alimentos extruidos seco menor a 12 %

Por lo tanto, se concluye que la sustitución del 50 % de ensilado de vísceras de trucha por harina de pescado en la elaboración de alimento extruido se obtiene los pellet con una humedad de 11.20 %, disminuye en 0.16 % de humedad en comparación a la Dieta testigo.

## 4.2.EVALUACIÓN BIOMETRICA DEL PEJERREY

### 4.2.1. Evaluación del incremento de peso en el pejerrey

En la Tabla 13, se presenta los resultados obtenidos del análisis de varianza, donde se puede afirmar que existe diferencia estadística altamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos, por esta razón se realizó la prueba de comparación múltiple de TUKEY.

**Tabla 13.** Analisis de varianza para el peso del pejerrey.

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamientos	3	148.840	49.613	56.23	0.001
Error	56	49.408	0.882		
Total	59	198.248			

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 14, se presenta los resultados obtenidos de la comparación múltiple de TUKEY, indica que la dieta 1, la dieta 2 y la dieta 3 no comparten una letra y sus medias son, por lo tanto, significativamente diferentes.

Se concluye que con la Dieta 2 (50 % de ensilado de vísceras de trucha) el incremento de peso fue significativamente mayor que la Dieta 3 (75 % de ensilado de vísceras de trucha) y esta fue significativamente mayor que la Dieta 1 (25 % de ensilado de vísceras de trucha).

**Tabla 14.** Comparación de TUKEY para el peso del pejerrey.

Tratamientos	N	Media	Tukey (P<0.05)
Dieta 2	15	54.10	a
Testigo	15	53.16	b
Dieta 3	15	52.46	b
Dieta 1	15	49.86	c

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Figura 06, se muestran los resultados del incremento de peso en el pejerrey obtenidos durante el periodo experimental (0, 15, 30, 60 y 90 días).



**Figura 06.** Peso promedio del pejerrey durante el periodo experimental.

En la figura 06, se observa el incremento de peso de 0.94% en los peces alimentados con la dieta 2 (50 % de ensilado de vísceras de trucha) con relación a los peces alimentados con la dieta testigo en los 90 días que duró la experiencia. Estos valores comparados con Viete y Bello,

2012; Nicholson y Johnson, 2011, demuestra que la inclusión del ensilado en las dietas de rumiantes y cerdos incrementa la ganancia de peso y talla y mejora su composición nutricional. Las mejoras en la ganancia de peso en la dieta que contiene ensilado de vísceras de trucha se deben a su predigestión proteica ya que los aminoácidos se hacen más absorbibles (Avdalov *et al.*, 2012; Areche *et al.*, 2012; Berenz, 2011).

#### 4.2.2. Evaluación del incremento de tamaño del pejerrey

En la Tabla 15, se presenta los resultados obtenidos del análisis de varianza, donde se puede afirmar que existe diferencia estadística altamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos, por esta razón se realizó la prueba de comparación múltiple de TUKEY.

**Tabla 15.** Analisis de varianza para la talla del pejerrey.

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamientos	3	5.6725	1.8908	33.41	0.001
Error	56	3.1693	0.0566		
Total	59	8.8418			

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 16, se presenta los resultados obtenidos de la comparación múltiple de TUKEY, indica que el grupo **a** contiene la dieta 2, el grupo **b** contiene las dietas 3 y testigo, el grupo **c** contiene la dieta 1. Los niveles de los factores dentro de un grupo no son significativamente distintos uno del otro. Solo la dieta 2 y 1 no comparten una letra y su media es, por lo tanto, significativamente diferente. Se concluye que el con la Dieta 2 (50 % de ensilado de vísceras de trucha) el incremento de tamaño del pejerrey fue significativamente mayor que las Dietas 3 (75 %

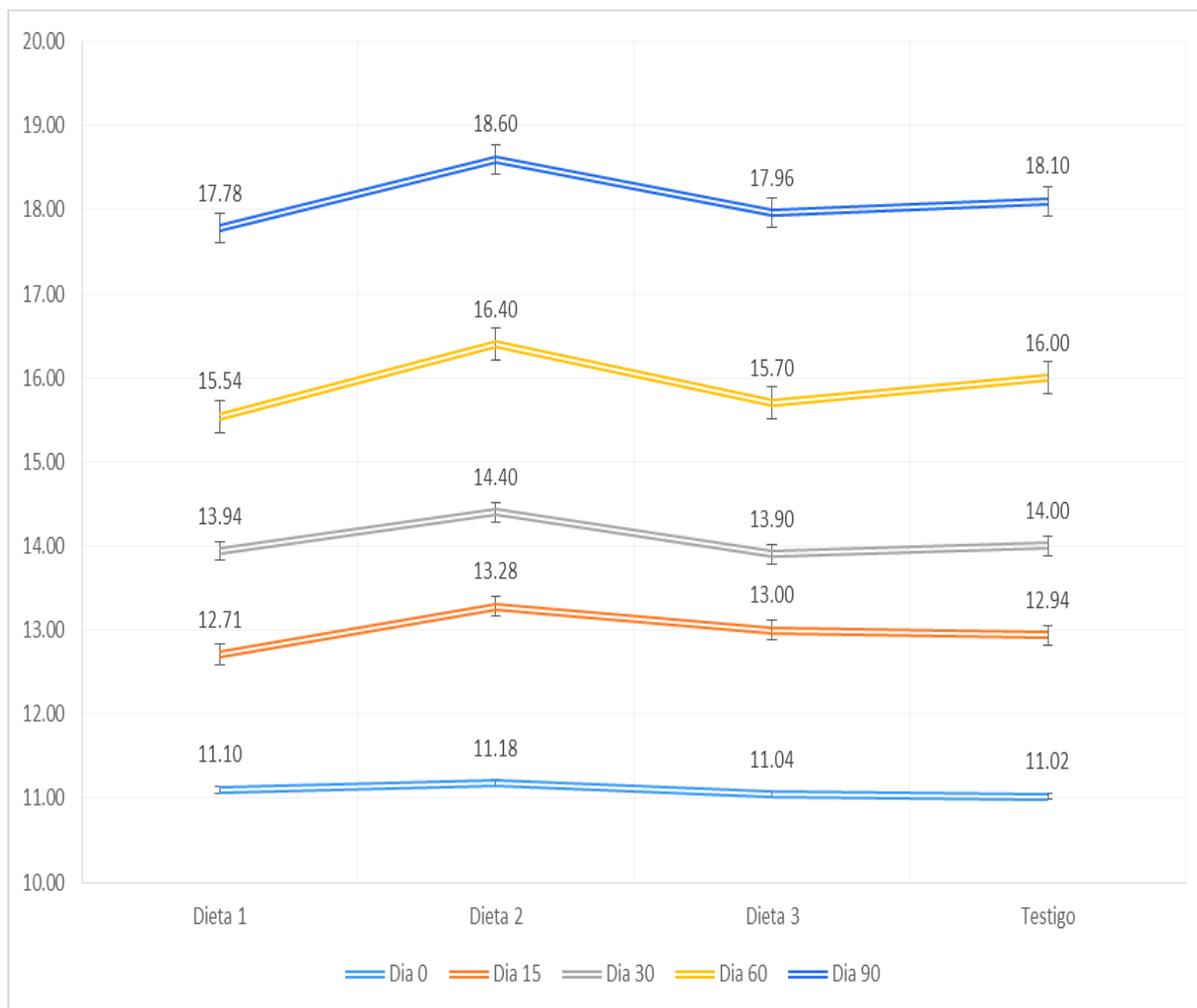
de ensilado de vísceras de trucha), testigo y estos son significativamente mayor que la dieta 1 (25 % de ensilado de vísceras de trucha).

**Tabla 16.** Comparación de TUKEY para la talla del pejerrey.

Tratamientos	N	Media	Tukey (P<0.05)
Dieta 2	15	18.60	a
Testigo	15	18.10	b
Dieta 3	15	17.96	bc
Dieta 1	15	17.78	c

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Figura 07, se muestran los resultados del incremento de peso en el pejerrey obtenidos durante el periodo experimental (0, 15, 30, 60 y 90 días).



**Figura 07.**Talla promedio del pejerrey durante el periodo experimental.

En la Figura 07, se observa se observa el incremento de tamaño de 0.50% de la dieta 2 (50 % de ensilado de vísceras de trucha) con relación a la dieta testigo en los 90 días que duró la experiencia, por otro lado las dietas 1 (25 % de ensilado de vísceras de trucha) y 3 (75 % de ensilado de vísceras de trucha) no pudieron superar a los valores de la dieta testigo. Estos valores comparados con Viète y Bello, 2012; Nicholson y Johnson, 2011, demuestra que la inclusión del ensilado en las dietas de rumiantes y cerdos incrementa la ganancia de peso y talla y mejora su composición nutricional. Las mejoras en la ganancia de peso en la dieta que contiene ensilado de vísceras de trucha se deben a su predigestion

proteica ya que los aminoácidos se hacen más absorbibles (Avdalov *et al.*, 2012; Areche *et al.*, 2012; Berenz, 2011).

Por lo tanto, se concluye que los peces alimentados con la Dieta 2 (50 % de ensilado de vísceras de trucha) en los 90 días que duró la experiencia incremento su tamaño en 0.50 % en comparación a los peces alimentados con la dieta testigo.

#### 4.3. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA CARCASA DEL PEJERREY

En la Tabla 17, se presenta los resultados del análisis proximal de la carcasa del pejerrey, en donde se observa que a medida que se incrementa el porcentaje de sustitución de ensilado de vísceras de trucha por harina de pescado en la elaboración de alimento extruido, se incrementan los valores de proteína, grasa, ceniza y humedad en la carcasa del pejerrey.

**Tabla 17.** Analisis proximal de la carcasa del pejerrey. ( $\pm$  DE, n = 3).

Componentes	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Testigo
Proteína (%)	16.70 $\pm$ 0.05	17.05 $\pm$ 0.05	15.40 $\pm$ 0.40	16.90 $\pm$ 0.10
Grasa (%)	7.89 $\pm$ 0.10	7.55 $\pm$ 0.05	7.39 $\pm$ 0.10	7.51 $\pm$ 0.10
Ceniza (%)	1.85 $\pm$ 0.05	1.96 $\pm$ 0.03	2.33 $\pm$ 0.03	1.88 $\pm$ 0.10
Humedad (%)	73.3 $\pm$ 0.30	76.60 $\pm$ 0.30	70.50 $\pm$ 0.50	75.75 $\pm$ 0.05

**Fuente:** Analisis de Laboratorio – 2016.

##### 4.3.1. Contenido de proteína en la carcasa del pejerrey

En la Tabla 18, se presenta los resultados obtenidos del análisis de varianza, donde se puede afirmar que existe diferencia estadística altamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos, por esta razón se realizó la prueba de comparación múltiple de TUKEY.

**Tabla 18.** Analisis de varianza de proteína en la carcasa del pejerrey.

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamientos	3	5.3550	1.7850	40.80	0.001
Error	8	0.3500	0.0438		
Total	11	5.7050			

**Fuente:** Elaboración propia.

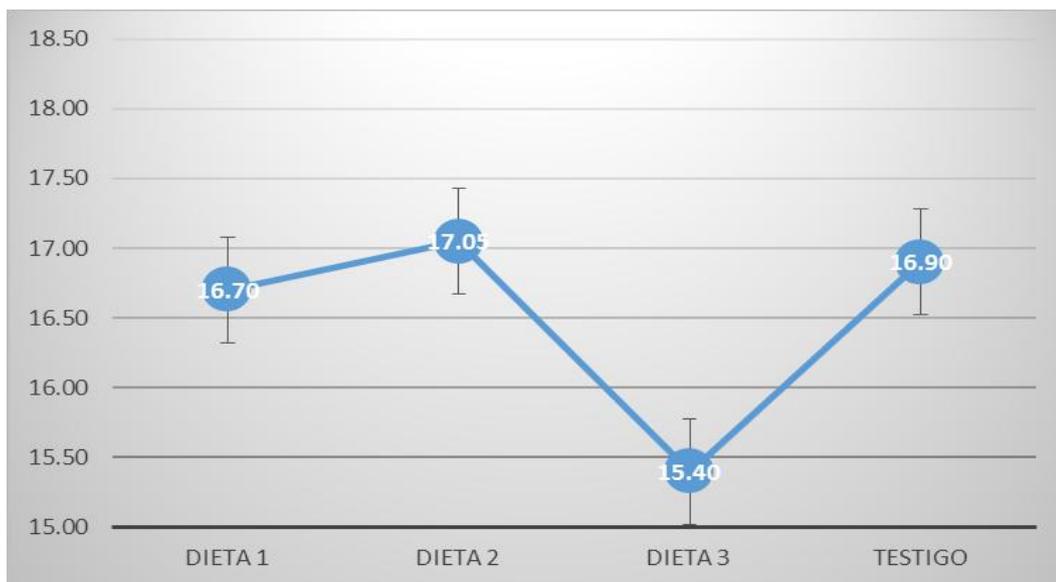
En la Tabla 19, se presenta los resultados obtenidos de la comparación múltiple de TUKEY, indica que la dieta 1, la dieta 2 y la dieta 3 no comparten una letra y sus medias son, por lo tanto, significativamente diferentes. Se concluye que en grupo de peces alimentados con la Dieta 2 (50 % de ensilado de vísceras de trucha) el contenido de proteína en la carcasa del pejerrey fue significativamente mayor que en la Dieta 1 (25 % de ensilado de vísceras de trucha) y esta fue significativamente mayor que la Dieta 3 (75 % de ensilado de vísceras de trucha).

**Tabla 19.** Comparación de TUKEY de proteína en la carcasa del pejerrey.

Tratamientos	N	Media	Tukey (P<0.05)
Dieta 2	3	17.05	a
Testigo	3	16.90	a
Dieta 1	3	16.05	b
Dieta 3	3	15.40	c

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Figura 08, se muestran los resultados promedio del contenido de proteína en la carcasa del pejerrey.



**Figura 08.** Contenido de proteína en la carcasa del pejerrey.

En la Figura 07, se observa aumento del contenido de proteína en la carcasa del pejerrey de 0.15% en la dieta 2 (50 % de ensilado de vísceras de trucha) en relación a la dieta testigo, el contenido de proteínas de las dietas 1 (25 % de ensilado de vísceras de trucha) y 3 (75 % de ensilado de vísceras de trucha) no alcanzan los valores de la dieta testigo.

**4.3.2. Contenido de grasa en la carcasa del pejerrey**

En la Tabla 20, se presenta los resultados obtenidos del análisis de varianza, donde se puede afirmar que existe diferencia estadística altamente significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos, por esta razón se realizó la prueba de comparación múltiple de TUKEY.

**Tabla 20.** Analisis de varianza de grasa en la carcasa del pejerrey.

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Tratamientos	3	0.4137	0.1379	16.97	0.001
Error	8	0.0650	0.0081		
Total	11	0.4787			

**Fuente:** Elaboración propia.

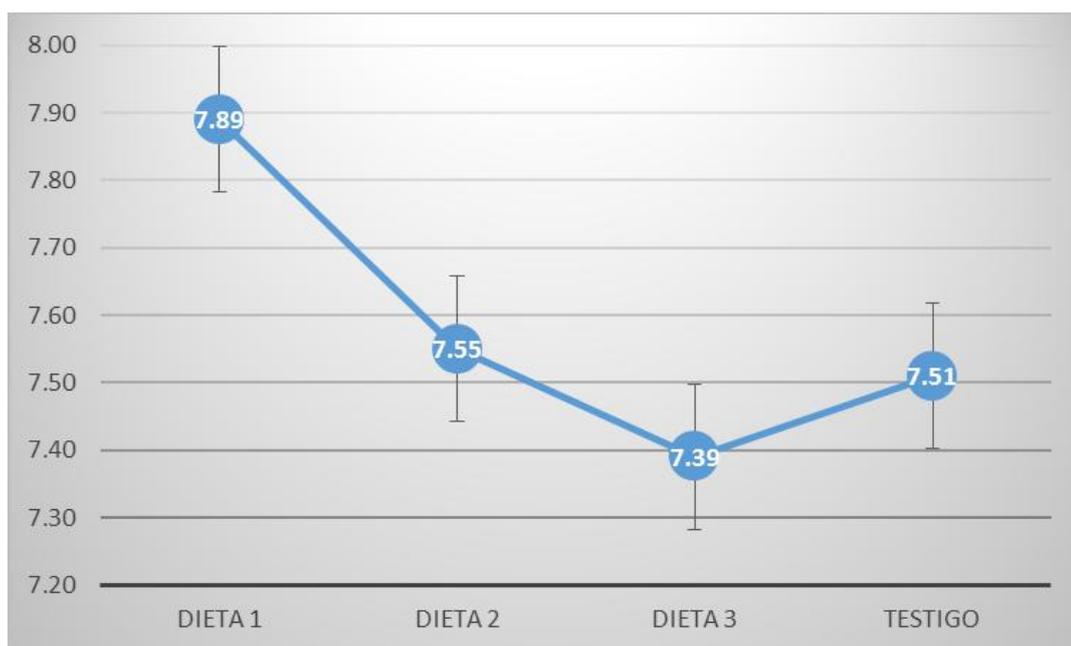
En la Tabla 21, se presenta los resultados obtenidos de la comparación múltiple de TUKEY, indica que el grupo **a** contiene la dieta 1 y el grupo **b** contiene las dietas 2, 3 y dieta testigo. Los niveles de los factores dentro de un grupo no son significativamente distintos uno del otro. Solo la dieta 1 no comparte una letra y su media es, por lo tanto, significativamente diferente. Se concluye que el con la Dieta 1 (25 % de ensilado de vísceras de trucha) el contenido de proteína en la carcasa del pejerrey fue significativamente mayor que las Dietas 2 (50 % de ensilado de vísceras de trucha) y 3 (75 % de ensilado de vísceras de trucha) y dieta testigo.

**Tabla 21.** Comparación de TUKEY de grasa en la carcasa del pejerrey.

Tratamientos	N	Media	Tukey (P<0.05)
Dieta 1	3	7.89	a
Dieta 2	3	7.55	b
Testigo	3	7.51	b
Dieta 3	3	7.39	b

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Figura 09, se muestran los resultados promedio del contenido de grasa en el la carcasa del pejerrey.



**Figura 09.** Contenido de grasa en la carcasa del pejerrey.

En la Figura 09, se observa una disminución del contenido de grasa en la carcasa del pejerrey a medida que va aumentando el porcentaje de sustitución de harina de pescado por ensilado de vísceras de trucha.

## CONCLUSIONES

- A medida que se incrementa el porcentaje de sustitución de ensilado de vísceras de trucha por harina de pescado en la elaboración de alimento extruido, se incrementó los valores de proteína en 0.86 %, grasa 0.11 % y humedad en 0.16 %, en la Dieta 2 en comparación a la dieta testigo.
- Durante el tiempo de alimentación del pejerrey con la Dieta 2 (50 % de ensilado de vísceras de trucha), se observó un incremento de peso en 0.94 % y tamaño en 0.50 % del pejerrey en comparación con la dieta testigo.
- La composición corporal del pejerrey alimentado con la Dieta 2 (50 % de ensilado de vísceras de trucha) incremento su contenido de proteína en 0.15 % y grasa en 0.04 % comparación a la dieta testigo.

## RECOMENDACIONES

- Evaluar la inclusión de ensilado de vísceras de trucha en las diferentes etapas de crecimiento del pejerrey criado en cautiverio.
- Evaluar el grado de palatabilidad dentro de rangos permitidos en la adición de ensilado de vísceras de trucha, observando las alteraciones en su desarrollo.
- Estudiar las propiedades físicas, termo físicas, geológicas, ópticas del alimento extruido con inclusión del ensilado de vísceras de trucha.

## REFERENCIAS

- AOAC. 1998. Official Methods of Analysis, 16 th Edition, Association of Official Analytical Chemists, AOAC International, Gaithersburg, Maryland. Editado por Patricia Cunniff.
- Balsinde, R, M., F, C. Lleana., y L, J. Galindo. 2003. *Inclusión de ensilado de pescado como alternativa en la elaboración de alimento extruido para el camarón de cultivo (Litopenaeus schmitti)*. Centro de Investigaciones Pesqueras, Cuba, Civa.303-309. [http://iodeweb1.vliz.be/odin/bitstream/1834/2078/1/Balsinde,%20Fraga, 20Galindo%5B1%5D.pdf](http://iodeweb1.vliz.be/odin/bitstream/1834/2078/1/Balsinde,%20Fraga,%20Galindo%5B1%5D.pdf).
- Bello, R. 1994. *Experiencia con ensilado de pescado en Venezuela*. En: *Taller "Tratamiento y utilización de desechos de origen animal y otros desperdicios en la ganadería"*. FAO. La Habana, Cuba, del 5 al 8 de Septiembre. En línea: <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/APH134/cap1.htm>.
- Berenz, Z. 1994. *Utilización del ensilado de residuos de pescado en pollos*. En: *Taller "Tratamiento y utilización de desechos de origen animal y otros desperdicios en la ganadería"*. FAO. La Habana, Cuba, del 5 al 8 de Septiembre. En línea: <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/APH134/cap2.htm>.
- Bustari, H. 2003. *Fermentation of fish silage using Lactobacillus pentosus*. Jurnal Natur Indonesia 6(1): 11-15. [http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal\\_natur/vol6\(1\)/Bustari.pdf](http://www.unri.ac.id/jurnal/jurnal_natur/vol6(1)/Bustari.pdf)
- Cisneros, M., P, Vyraphet., y Y, Martínez 2004. *Conservación de residuos de pescado utilizando melaza de caña de azúcar. Características organolépticas y bromatológicas*. Centro de Estudios de Producción Animal (CEPA). Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Granma - Cuba. <http://comunidad.veterinaria.org/articulos/articulo.cfm?articulo=040412&pag=1&area=1&buscar=&donde=1>

- Copes, j., K, Pellicer., G, del Hoyo., y N, García. 2006. *Producción de ensilado de pescado en baja escala para uso de emprendimientos artesanales*. *Analecta Veterinaria*; 26 (1): 5-8.  
[http://www.fcv.unlp.edu.ar/analecta/volumenes/AV\\_vol26\\_n1\\_2006.pdf](http://www.fcv.unlp.edu.ar/analecta/volumenes/AV_vol26_n1_2006.pdf)
- Córdova, E., C, Mármol., L, Miranda., J, A. Navarrete y G, Reyes. 1990. *Ensilado biológico de pescado*. CURSO REGIONAL SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUCTOS PESQUEROS FAO/PROGRAMA DE COOPERACION GUBERNAMENTAL. Caracas, Venezuela 18 de junio - 13 de julio de 1990.  
[http://www.mag.gob.sv/admin/publicaciones/upload\\_file/1127505572\\_21.pdf](http://www.mag.gob.sv/admin/publicaciones/upload_file/1127505572_21.pdf)
- Díaz, H. L. 2014. Efecto de la suplementación con ensilaje de residuos de una planta procesadora de tilapia (*Oreochromis niloticus*) sobre el consumo voluntario y la digestibilidad de nutriente de heno de gramíneas y leguminosas tropicales. Tesis sometida en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de maestro en ciencias, Universidad de Puerto Rico, Recinto universitario de Mayagüez.  
<http://grad.uprm.edu/tesis/diazrios.pdf>
- Dománico A., Alejandro; Freyre R., Lauce 2008. *Aspectos reproductivos del pejerrey patagónico (*Odontesthes hatcheri* Eigenmann, 1909) EN EL EMBALSE EZEQUIEL RAMOS MEXIA (ARGENTINA)* Revista MVZ Córdoba, vol. 13, núm. 3, septiembre-diciembre, 2008, pp. 1446-1455 Universidad de Córdoba Montería, Colombia
- Fennema, A. 2012 *Condición, alimentación y crecimiento del pejerrey *Odontesthes bonariensis* en una laguna pampeana de Argentina*. AquaTIC, núm. 39, julio-diciembre, 2013, pp. 44-54 Universidad de Zaragoza Zaragoza, España
- García G. M. (2010). *Formulación de Dietas Experimentales y Piensos Comerciales para la Alimentación en Acuicultura*. Vol I. Madrid España
- González, D. y M, Marín. 2005. *Obtención de ensilados biológicos a partir de los desechos del procesamiento de sardinas*. Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XV, Nº 6, 560 - 567, 2005.

[http://www.serbi.luz.edu.ve/scielo.php?pid=S0798-22592005012000011&script=sci\\_arttext](http://www.serbi.luz.edu.ve/scielo.php?pid=S0798-22592005012000011&script=sci_arttext).

Grosman, F.; Sanzano, Pablo; Colasurdo, V. 2013 *Condición, alimentación y crecimiento del pejerrey *Odontesthes bonariensis* en una laguna pampeana de Argentina*. AquaTIC, núm. 39, julio-diciembre, 2013, pp. 44-54 Universidad de Zaragoza Zaragoza, España

León Álamo, F.J. 2013. Consumo voluntario y digestibilidad de nutrientes de heno de gramíneas tropicales nativas y ensilaje de sorgo y el efecto de la suplementación con residuos fermentados de pescadería. MS Tesis. Universidad de Puerto Rico. RUM. 63pp.  
<http://grad.uprm.edu/tesis/leonalamo.pdf>

Martínez M .L., H. A. Vian y G.I. Cañas. (2007). Tecnología de Fabricación de Piensos para Acuicultura. Alimentación en Acuicultura. Vol. I. Madrid. España.

Miranda, O., M, Otero, y M, Cisneros. 2004 *Ensilaje de pescado del subproducto *Oreochromis aureus* conservado con ácido sulfúrico comercial*. Evaluación del pH y composición química. Revista Electrónica de Veterinaria., Vol. 5 No.8.

Morales, F. 2008. *Preservación mediante el proceso de hidrolizado de la fauna de acompañamiento del pescado, como alimento proteico para el ganado*. Tesis profesional para Médico Veterinario Zootecnista, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Veracruz, Universidad Veracruzana, Ver. 32 pp.

Parin, M. y A, Zugarramurdi. 1994 En: Taller “*Tratamiento y utilización de desechos de origen animal y otros desperdicios en la ganadería*”. FAO. La Habana, Cuba, del 5 al 8 de Septiembre. Disponible en línea: <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/APH134/cap4.htm> 1994.

Reyes, R. 2009. *Alimentación de borregas en lactación y en empadre con ensilado biológico de pescado en la dieta*. Tesis profesional. Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana, Veracruz, ver.

Tabla de composición de alimentos. 2015, DIGESA.

Tavares A., Morato R., João; Hammes García, Verónica; Noguez Piedras, Sérgio Renato; Osório Fernandes Pouey, Juvêncio Luis; Laurino Dionello, Nelson José; Marques Moreira, Luiz Heden *Los resultados de crecimiento de los tres grupos genéticos de pejerrey en el sistema de cultivo intensivo Semina: Ciências Agrárias*, vol. 35, núm. 5, septiembre-octubre, 2014, pp. 2749-2758 Universidad Estatal de Londrina.

Ticona, B. (2015). Alternativas de Alimentación de truchas. Revista Agro noticias. [http://eprints.ucm.es/13455/1/2007\\_Ensilado\\_productos pesqueros.pdf](http://eprints.ucm.es/13455/1/2007_Ensilado_productos_pesqueros.pdf)

Toledo, P, J. y I, J. Llanes. 2006. *Estudio comparativo de los residuos de pescado ensilado por vías bioquímica y biológica*. Revista AquaTIC, nº 25, pp. 28-33. [http://www.revistaaquatic.com/aquatic/pdf/25\\_05.pdf](http://www.revistaaquatic.com/aquatic/pdf/25_05.pdf)

## ANEXOS

### ANEXO I

#### Fotos del trabajo de investigación





## ANEXO II

**Anexo 2.1. Registro de Peso del pejerrey durante el periodo de experimentación.**

<b>Día 0</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>TE</b>
1	9.1	9	9.1	9.1
2	8.9	9.1	9	9.2
3	9	8.8	8.8	9
4	8.8	8.7	9	8.8
5	8.9	9.1	8.8	8.7
6	9.1	9.4	9.3	8.6
7	9.2	9.2	9.5	9.1
8	8.5	9	8.8	9
9	8.9	8.8	8.7	8.6
10	9	8.7	9.4	8.9
11	8.9	8.6	8.8	9.7
12	9.1	9.6	9.1	9
13	9.2	9	9	9.1
14	9	8.8	8.9	9
15	9.1	9.2	9.1	9.2
<b>Día 15</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>TE</b>
1	15.3	15.9	14.2	16.1
2	14.9	14.9	14.6	15.2
3	15.6	15.7	15.1	16.1
4	14.8	15.9	14.7	15.8
5	14.7	15.8	14.8	16.2
6	15.6	15.9	14.3	16.5
7	15.8	15.4	15.4	15.9
8	14.7	15.2	14.6	15.6
9	15.1	14.8	14.6	16.3
10	15.9	15.8	14.6	16
11	14.9	15.7	14.9	16.5
12	14.8	15.8	14.1	16.2
13	15.4	15.7	15.1	16.6
14	15.9	15.6	14.5	16.3
15	15.2	15.9	14.7	16.2

<b>Dia 30</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>TE</b>
1	23.9	23.1	22.2	23.3
2	23.6	22.8	22.1	23.6
3	23.3	23.9	22	22.9
4	23.5	22.9	23.2	24
5	23.6	23.3	21.8	24.3
6	23.9	23.1	21.6	23.1
7	24.2	24	23.5	23.4
8	23.9	22.9	22.8	23.8
9	23.8	23.5	22.9	22.9
10	23.5	22.8	23	23.4
11	23.9	23.6	21.6	23.8
12	23.5	22.6	21.9	23.1
13	24	23.5	23	22.9
14	24.2	22.6	22.8	23.7
15	23.9	23.1	22.5	24
<b>Dia 60</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>TE</b>
1	40.4	41.2	38.5	40.1
2	40	41.9	38.6	39.6
3	39.9	41	40.1	38.9
4	41	43.2	36.6	41
5	41.2	40	40.3	41.3
6	39	39.7	37.6	39.8
7	38.2	42	38.9	38.9
8	40.2	42.2	37.9	41
9	39.8	39.9	39.2	39.9
10	41.2	41.9	38.8	39.6
11	39.7	39.5	39.8	40
12	42	41.5	38.9	39.8
13	38.9	42.4	39.6	40.2
14	43.1	39.8	37.9	39.8
15	40.8	41.2	38.4	40.1

<b>Dia 90</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>TE</b>
1	49.8	54.1	52.3	53.2
2	48.9	53.2	51.9	53.9
3	50	52.6	53.2	52.9
4	51.3	51.8	52.8	54.2
5	49.8	51.8	52.2	53.8
6	48.9	55.3	50.9	51.9
7	49.9	54.8	54.2	54.2
8	50.2	55.3	51.9	53.8
9	49.8	54.2	52.4	51.9
10	51	55.2	51.9	52.6
11	48.2	54.9	53	53.2
12	51.2	55	51.8	53.9
13	49.8	54.6	53	52.8
14	49.1	53.9	53.2	53.3
15	50	54.8	52.2	51.8

**Anexo 2.2. Registro de Tallas del pejerrey durante el periodo de experimentación.**

<b>Día 0</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>TE</b>
1	11.2	11.1	11	10.9
2	10.9	11	11.2	11
3	11.2	11.5	10.9	10.8
4	11.4	10.8	11.3	11.2
5	10.9	11.6	10.8	11.5
6	11.1	11.2	11	10.8
7	10.8	10.8	10.9	10.9
8	11.4	11.6	11.2	11.2
9	10.9	11.2	10.8	10.8
10	11.5	10.9	11.4	11.2
11	10.5	11.4	10.8	10.6
12	11.3	11.2	10.8	11.3
13	10.8	10.9	11.2	10.8
14	11.4	11.4	11.4	10.9
15	11.2	11.2	10.9	11.4
<b>Día 15</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>TE</b>
1	11.9	13.5	12.5	12
2	12.1	12.9	13.2	13.6
3	13.4	13.9	13.6	12.9
4	13.2	13.6	12.9	13.4
5	12.2	12.8	12.8	12.8
6	13.2	13.4	12.8	13.4
7	12.6	12.8	12.9	12.6
8	13.2	12.9	13	12.9
9	12.5	13.4	13.4	12.7
10	12.1	13.6	12.8	13.4
11	13	12.9	13.8	12.8
12	12.8	13.8	12.8	13.2
13	12.6	13.2	12.5	12.6
14	13	13.4	12.9	13.1
15	12.9	13.2	13.2	12.8

<b>Dia 30</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>TE</b>
1	13.9	14.5	13.8	14
2	14	14.9	14.2	14.2
3	13.8	14.8	13.9	13.9
4	14.2	14.9	14.2	14.2
5	13.9	13.8	13.9	13.6
6	13.8	14.8	14	13.9
7	13.8	14.5	13.8	14.5
8	14.2	13.9	14.1	13.5
9	13.8	14.8	13.9	13.5
10	14	14.3	13.8	14.8
11	13.9	14.5	13.8	14.6
12	14.1	13.9	13.9	13.5
13	13.8	14.2	13.6	14
14	14	14.3	13.8	13.8
15	13.9	14	13.9	14
<b>Dia 60</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>TE</b>
1	15.5	16.6	15.7	16.1
2	15.4	16.1	15	16.2
3	15.4	15.9	15.8	16
4	15.6	16.8	15.4	15.9
5	15.8	16.9	16.8	16.2
6	16	15.9	15.8	16.1
7	15.8	16.2	15.2	15.8
8	15.5	16.6	16.1	16.2
9	15.6	16.5	15.8	15.7
10	15.4	16.8	15.9	16.1
11	15.4	16.1	15.5	15.9
12	15.6	16.4	16	16
13	15.1	15.9	15.4	15.8
14	15.4	16.8	15.2	15.9
15	15.6	16.6	16	16.2

<b>Dia 90</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>TE</b>
1	17.8	18.6	17.9	18.4
2	17.5	18.5	18.2	18.2
3	17.6	18.9	17.8	17.8
4	18.2	18.6	18.2	17.9
5	17.9	18.5	17.9	18.4
6	18.1	18.4	18.2	17.8
7	17.9	18.4	17.5	18.1
8	17.6	18.8	17.6	18.2
9	17.9	19	18.1	17.9
10	17.8	18.6	17.6	17.8
11	17.8	18.8	18.1	18.4
12	17.6	18.6	18	18.4
13	17.8	19	18.2	18.1
14	17.6	18.4	17.9	17.9
15	17.6	18	18.2	18.2

## ANEXO III

## INFORME DE ENSAYOS

PAGINA 01 DE 02

<b>PRODUCTO DECLARADO</b>	: ALIMENTO BALANCEADO PARA PEJERREY
<b>DESCRIPCION DEL PRODUCTO</b>	: Pellets pequeños color café oscuro
<b>CODIFICACION/MARCA</b>	: M-1 (25% ensilado), (R-1; R-2 y R-3)
<b>PROCEDENCIA</b>	: No especifica
<b>CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA</b>	: 03 muestras de 500 gr cada uno
<b>PRESENTACION, ESTADO Y CONDICION</b>	: En bolsa de polietileno sellada al vacío
<b>FECHA DE PRODUCCION</b>	: 03/11/2016
<b>FECHA DE VENCIMIENTO</b>	: 28/02/2016
<b>PROCEDIMIENTO DE MUESTREO</b>	: Responsabilidad del cliente
<b>REGISTRO DE MUESTREO N°</b>	: No aplicable
<b>FECHA Y HORA DE MUESTREO</b>	: No Especificadas
<b>CONDICIONES DE LA RECEPCION DE LA MUESTRA</b>	: Muestra recibida en el envase (cliente)
<b>PERIODO DE CUSTODIA</b>	: No aplicable
<b>FECHA DE RECEPCION</b>	: 08 de Noviembre del 2016

**CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:**

- El presente informe de Ensayos tan solo es válido únicamente para la muestra analizada.
- No deben inferirse a la muestra otros parámetros que no estén consignados en el presente informe de ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente, no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas.
- El periodo de custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la muestra.
- El presente informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayos.

## INFORME DE ENSAYOS

## PAGINA 02 DE 02

## RESULTADOS FISICOQUIMICOS

DETERMINACION	ALIMENTO BALANCEADO PARA PEJERREY M-1			UNIDADES
	R-1	R-2	R-3	
Humedad	10.71	10.65	10.57	%
Proteína	40.54	41.13	39.96	%
Grasa	9.54	9.64	9.44	%
Cenizas	10.22	10.30	10.10	%
Fibra cruda	3.32	3.41	3.23	%
Carbohidratos	39.93	39.62	40.03	%
Energía	319.93	320.63	316.63	kcal/100g

## ABREVIATURAS:

- %: Expresado en Porcentaje.
- kcal/100g: Kiloenergías por 100 gramos de muestra.

## OBSERVACIONES

- Ninguna

## METODOS UTILIZADOS:

- **Humedad** : AOAC Official Method 925.09 Chapter 32 Subchapter 1:32.1.02 Solids (Total) and Moisture in Flour. 19<sup>th</sup> Ed. Rev. Online 2012.
- **Proteína** : FQ-010. Determinación de Proteína en Cereales, Alimentos Piensos. Versión 04-2012.
- **Grasa** : AOAC Official Method 920.65(32.1.13) Fat (Crude) or Ether Extract in Flour. 16<sup>th</sup> Ed. Rev. Online 2012.
- **Cenizas** : Norma Técnica Peruana 205.036 1975. Harinas. Determinación de Cenizas.
- **Fibra cruda** : AOAC Official Method 920.66 Chapter 32 Subchapter 1:32.1.15 Solids (Total) and Moisture in Flour. 19<sup>th</sup> Ed. Rev. Online 2012.
- **Carbohidratos** : Por diferencia (Tablas Peruanas de Composición de Alimentos 6ª (Edición, 2009)
- **Energía** : Cálculo.

FECHA DE EJECUCION DE LOS ENSAYOS: 08-10/11/2016

## NOTAS IMPORTANTES

- No guarda contra muestras de productos perecibles o de productos cuyas características puedan variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos es válido por 90 días a partir de la fecha de emisión.

FECHA DE EMISION DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS: 21/11/2016

## INFORME DE ENSAYOS

PAGINA 01 DE 02

<b>PRODUCTO DECLARADO</b>	: ALIMENTO BALANCEADO PARA PEJERREY
<b>DESCRIPCION DEL PRODUCTO</b>	: Pellets pequeños color café oscuro
<b>CODIFICACION/MARCA</b>	: M-2 (50% ensilado), (R-1; R-2 y R-3)
<b>PROCEDENCIA</b>	: No especifica
<b>CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA</b>	: 03 muestras de 500 gr cada uno
<b>PRESENTACION, ESTADO Y CONDICION</b>	: En bolsa de polietileno sellada al vacío
<b>FECHA DE PRODUCCION</b>	: 03/11/2016
<b>FECHA DE VENCIMIENTO</b>	: 28/02/2016
<b>PROCEDIMIENTO DE MUESTREO</b>	: Responsabilidad del cliente
<b>REGISTRO DE MUESTREO N°</b>	: No aplicable
<b>FECHA Y HORA DE MUESTREO</b>	: No Especificadas
<b>CONDICIONES DE LA RECEPCION DE LA MUESTRA</b>	: Muestra recibida en el envase (cliente)
<b>PERIODO DE CUSTODIA</b>	: No aplicable
<b>FECHA DE RECEPCION</b>	: 08 de Noviembre del 2016

### CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente informe de Ensayos tan solo es válido únicamente para la muestra analizada.
- No deben inferirse a la muestra otros parámetros que no estén consignados en el presente informe de ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas.
- El periodo de custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la muestra.
- El presente informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayos.

## INFORME DE ENSAYOS

## PAGINA 02 DE 02

## RESULTADOS FISICOQUIMICOS

DETERMINACION	ALIMENTO BALANCEADO PARA PEJERREY M-2			UNIDADES
	R-1	R-2	R-3	
Humedad	11.20	11.30	11.10	%
Proteína	41.09	41.01	41.90	%
Grasa	9.69	9.79	9.59	%
Cenizas	10.99	10.09	11.09	%
Fibra cruda	3.40	3.50	3.30	%
Carbohidratos	40.30	41.30	39.30	%
Energía	324.10	324.20	324.00	kcal/100g

## ABREVIATURAS:

- %: Expresado en Porcentaje.
- kcal/100g: Kilocalorías por 100 gramos de muestra.

## OBSERVACIONES

- Ninguna

## METODOS UTILIZADOS:

- **Humedad** : AOAC Official Method 920.09 Chapter 32 Subchapter 1:32.1.02 Solids (Total) and Moisture in Flour. 19<sup>th</sup> Ed. Rev. Online 2012.
- **Proteína** : FQ-010. Determinación de Proteína en Cereales, Alimentos Piensos. Versión 04-2012.
- **Grasa** : AOAC Official Method 920.05(32.1.13) Fat (Crude) or Ether Extract in Flour. 10<sup>th</sup> Ed. Rev. Online 2012.
- **Cenizas** : Norma Técnica Peruana 205.030 1975. Harinas. Determinación de Cenizas.
- **Fibra cruda** : AOAC Official Method 920.06 Chapter 32 Subchapter 1:32.1.15 Solids (Total) and Moisture in Flour. 19<sup>th</sup> Ed. Rev. Online 2012.
- **Carbohidratos** : Por diferencia (Tablas Peruanas de Composición de Alimentos 8<sup>a</sup> (Edición, 2009)
- **Energía** : Cálculo.

FECHA DE EJECUCION DE LOS ENSAYOS: 08-10/11/2016

## NOTAS IMPORTANTES

- No guarda contra muestras de productos perecibles o de productos cuyas características puedan variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos es válido por 90 días a partir de la fecha de emisión.

FECHA DE EMISION DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS: 21/11/2016

## INFORME DE ENSAYOS

PAGINA 01 DE 02

<b>PRODUCTO DECLARADO</b>	: ALIMENTO BALANCEADO PARA PEJERREY
<b>DESCRIPCION DEL PRODUCTO</b>	: Pellets pequeños color café oscuro
<b>CODIFICACION/MARCA</b>	: M-3 (75% ensilado), (R-1; R-2 y R-3)
<b>PROCEDENCIA</b>	: No especifica
<b>CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA</b>	: 03 muestras de 500 gr cada uno
<b>PRESENTACION, ESTADO Y CONDICION</b>	: En bolsa de polietileno sellada al vacío
<b>FECHA DE PRODUCCION</b>	: 03/11/2016
<b>FECHA DE VENCIMIENTO</b>	: 28/02/2016
<b>PROCEDIMIENTO DE MUESTREO</b>	: Responsabilidad del cliente
<b>REGISTRO DE MUESTREO N°</b>	: No aplicable
<b>FECHA Y HORA DE MUESTREO</b>	: No Especificadas
<b>CONDICIONES DE LA RECEPCION DE LA MUESTRA</b>	: Muestra recibida en el envase (cliente)
<b>PERIODO DE CUSTODIA</b>	: No aplicable
<b>FECHA DE RECEPCION</b>	: 08 de Noviembre del 2016

### CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente informe de Ensayos tan solo es válido únicamente para la muestra analizada.
- No deben inferirse a la muestra otros parámetros que no estén consignados en el presente informe de ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente, no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas.
- El periodo de custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la muestra.
- El presente informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayos.

## INFORME DE ENSAYOS

## PAGINA 02 DE 02

## RESULTADOS FISICOQUIMICOS

DETERMINACION	ALIMENTO BALANCEADO PARA PEJERREY M-3			UNIDADES
	R-1	R-2	R-3	
Humedad	11.04	11.90	11.04	%
Proteína	40.99	40.60	41.32	%
Grasa	9.02	8.92	9.12	%
Cenizas	11.04	11.06	11.02	%
Fibra cruda	3.45	3.50	3.40	%
Carbohidratos	40.36	40.26	40.46	%
Energía	324.16	324.16	324.06	kcal/100g

## ABREVIATURAS:

- %: Expresado en Porcentaje.
- kcal/100g: Kilo calorías por 100 gramos de muestra.

## OBSERVACIONES

- Ninguna

## METODOS UTILIZADOS:

- **Humedad** : AOAC Official Method 925.09 Chapter 32 Subchapter 1:32.1.02 Solids (Total) and Moisture in Flour. 19<sup>th</sup> Ed. Rev. Online 2012.
- **Proteína** : FQ-010. Determinación de Proteína en Cereales, Alimentos Piensos. Versión 04-2012.
- **Grasa** : AOAC Official Method 920.65(32.1.13) Fat (Crude) or Ether Extract in Flour. 16<sup>th</sup> Ed. Rev. Online 2012.
- **Cenizas** : Norma Técnica Peruana 205.036 1975. Harinas. Determinación de Cenizas.
- **Fibra cruda** : AOAC Official Method 920.66 Chapter 32 Subchapter 1:32.1.15 Solids (Total) and Moisture in Flour. 19<sup>th</sup> Ed. Rev. Online 2012.
- **Carbohidratos** : Por diferencia (Tablas Peruanas de Composición de Alimentos 6ª (Edición, 2009)
- **Energía** : Cálculo.

FECHA DE EJECUCION DE LOS ENSAYOS: 08-10/11/2016

## NOTAS IMPORTANTES

- No guarda contra muestras de productos perecibles o de productos cuyas características puedan variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos es válido por 90 días a partir de la fecha de emisión.

FECHA DE EMISION DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS: 21/11/2016

## INFORME DE ENSAYOS

PAGINA 01 DE 02

<b>PRODUCTO DECLARADO</b>	: ALIMENTO BALANCEADO PARA PEJERREY
<b>DESCRIPCION DEL PRODUCTO</b>	: Pellets pequeños color café oscuro
<b>CODIFICACION/MARCA</b>	: M-4 (testigo), (R-1; R-2 y R-3)
<b>PROCEDENCIA</b>	: No especifica
<b>CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA</b>	: 03 muestras de 500 gr cada uno
<b>PRESENTACION, ESTADO Y CONDICION</b>	: En bolsa de polietileno sellada al vacío
<b>FECHA DE PRODUCCION</b>	: 03/11/2016
<b>FECHA DE VENCIMIENTO</b>	: 28/02/2016
<b>PROCEDIMIENTO DE MUESTREO</b>	: Responsabilidad del cliente
<b>REGISTRO DE MUESTREO N°</b>	: No aplicable
<b>FECHA Y HORA DE MUESTREO</b>	: No Especificadas
<b>CONDICIONES DE LA RECEPCION DE LA MUESTRA</b>	: Muestra recibida en el envase (cliente)
<b>PERIODO DE CUSTODIA</b>	: No aplicable
<b>FECHA DE RECEPCION</b>	: 08 de Noviembre del 2016

### CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente informe de Ensayos tan solo es válido únicamente para la muestra analizada.
- No deben inferirse a la muestra otros parámetros que no estén consignados en el presente informe de ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente, no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas.
- El periodo de custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la muestra.
- El presente informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayos.

## INFORME DE ENSAYOS

## PAGINA 02 DE 02

## RESULTADOS FISICOQUIMICOS

DETERMINACION	ALIMENTO BALANCEADO PARA PEJERREY M-4			UNIDADES
	R-1	R-2	R-3	
Humedad	11.00	10.90	11.10	%
Proteína	41.03	40.95	41.05	%
Grasa	9.02	8.92	9.12	%
Cenizas	10.71	10.76	10.65	%
Fibra cruda	3.45	3.55	3.35	%
Carbohidratos	40.35	41.35	39.35	%
Energía	324.15	324.25	324.05	kcal/100g

## ABREVIATURAS:

- %: Expresado en Porcentaje.
- kcal/100g: KiloCalorías por 100 gramos de muestra.

## OBSERVACIONES

- Ninguna

## METODOS UTILIZADOS:

- **Humedad** : AOAC Official Method 925.09 Chapter 32 Subchapter 1:32.1.02 Solids (Total) and Moisture in Flour. 19<sup>th</sup> Ed. Rev. Online 2012.
- **Proteína** : FQ-010. Determinación de Proteína en Cereales, Alimentos Piensos. Version 04-2012.
- **Grasa** : AOAC Official Method 920.65(32.1.13) Fat (Crude) or Ether Extract in Flour. 15<sup>th</sup> Ed. Rev. Online 2012.
- **Cenizas** : Norma Técnica Peruana 205.035 1975. Harinas. Determination de Cenizas.
- **Fibra cruda** : AOAC Official Method 920.65 Chapter 32 Subchapter 1:32.1.15 Solids (Total) and Moisture in Flour. 19<sup>th</sup> Ed. Rev. Online 2012.
- **Carbohidratos** : Por diferencia (Tablas Peruanas de Composición de Alimentos 5<sup>a</sup> (Edición, 2009)
- **Energía** : Calculo.

FECHA DE EJECUCION DE LOS ENSAYOS: 08-10/11/2016

## NOTAS IMPORTANTES

- No guarda contra muestras de productos perecibles o de productos cuyas características puedan variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos es válido por 90 días a partir de la fecha de emisión.

FECHA DE EMISION DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS: 21/11/2016

**INFORME DE ENSAYOS****PAGINA 01 DE 02**

<b>PRODUCTO DECLARADO</b>	: PEJERREY
<b>DESCRIPCION DEL PRODUCTO</b>	: Carcasa de pejerrey
<b>CODIFICACION/MARCA</b>	: R-1; R-2; R-3 y R-4
<b>PROCEDENCIA</b>	: No especifica
<b>CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA</b>	: 04 muestras de 500 gr cada uno
<b>PRESENTACION, ESTADO Y CONDICION</b>	: En bolsa de polietileno sellada al vacío
<b>FECHA DE PRODUCCION</b>	: 08/12/2016
<b>FECHA DE VENCIMIENTO</b>	: 28/02/2016
<b>PROCEDIMIENTO DE MUESTREO</b>	: Responsabilidad del cliente
<b>REGISTRO DE MUESTREO N°</b>	: No aplicable
<b>FECHA Y HORA DE MUESTREO</b>	: No Especificadas
<b>CONDICIONES DE LA RECEPCION DE LA MUESTRA</b>	: Muestra recibida en el envase (cliente)
<b>PERIODO DE CUSTODIA</b>	: No aplicable
<b>FECHA DE RECEPCION</b>	: 09 de Diciembre del 2016

**CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:**

- El presente informe de Ensayos tan solo es válido únicamente para la muestra analizada.
- No deben inferirse a la muestra otros parámetros que no estén consignados en el presente informe de ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente, no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas.
- El periodo de custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la muestra.
- El presente informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda anula el presente Informe de Ensayos.

## INFORME DE ENSAYOS

PAGINA 02 DE 02

## RESULTADOS FISICOQUIMICOS

DETERMINACION	PEJERREY				UNIDADES
	R-1	R-2	R-3	R-4	
Humedad	73.30	76.60	70.50	75.75	%
Proteína	16.70	17.05	15.40	16.90	%
Grasa	7.69	7.55	7.39	7.51	%
Cenizas	1.65	1.96	2.33	1.65	%
Fibra cruda	-	-	-	-	%
Carbohidratos	-	-	-	-	%
Energía	334.23	375.02	349.31	365.56	kcal/100g

## ABREVIATURAS:

- %: Expresado en Porcentaje.
- kcal/100g: Kilocalorías por 100 gramos de muestra.

## OBSERVACIONES

- Ninguna

## METODOS UTILIZADOS:

- **Humedad** : AOAC Official Method 920.09 Chapter 32 Subchapter 1:32.1.02 Solids (Total) and Moisture in Flour. 19<sup>th</sup> Ed. Rev. Online 2012.
- **Proteína** : FQ-010. Versión 04-2012.
- **Grasa** : AOAC Official Method 920.65(32.1.13) Fat (Crude) or Ether Extract in Flour. 16<sup>th</sup> Ed. Rev. Online 2012.
- **Cenizas** : Norma Técnica Peruana 205.036 1975. Determinación de Cenizas.
- **Fibra cruda** : AOAC Official Method 920.66 Chapter 32 Subchapter 1:32.1.15 Solids (Total) and Moisture in Flour. 19<sup>th</sup> Ed. Rev. Online 2012.
- **Carbohidratos** : Por diferencia (Tablas Peruanas de Composición de Alimentos 6<sup>a</sup> (Edición, 2009)
- **Energía** : Calculo.

FECHA DE EJECUCION DE LOS ENSAYOS: 12/12/2016

## NOTAS IMPORTANTES

- No guarda contra muestras de productos perecibles o de productos cuyas características puedan variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos es válido por 90 días a partir de la fecha de emisión.

FECHA DE EMISION DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS: 20/12/2016