

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD CIENCIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA EN ACUICULTURA



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**Digestibilidad aparente de la proteína de la harina de ensilado biológico de vísceras de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” en juveniles de *Colossoma macropomum* “gamitana”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
BÍOLOGO ACUICULTOR**

**Autores**

**Bach. Benites Cabello, Eliana Vanessa  
Bach. Panta Chapman, Emily Janneth**

**Asesor**

**Dr. Saldaña Rojas, Guillermo Belisario  
ORCID: 0000-0003-4877-1165**

Nuevo Chimbote – Perú

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD CIENCIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA EN ACUICULTURA  
2015



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**Digestibilidad aparente de la proteína de la harina de ensilado biológico de vísceras de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” en juveniles de *Colossoma macropomum* “gamitana”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
BIOLOGO ACUICULTOR**

**Autores**

**Bach. Benites Cabello, Eliana Vanessa**

**Bach. Panta Chapman, Emily Janneth**

**REVISADO Y APROVADO POR EL ASESOR**

**Dr. Saldaña Rojas, Guillermo Belisario**

**DNI:18114311**

**ORCID: 0000-0003-4877-1165**

**Nuevo Chimbote – Perú**

**2015**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL  
BIOLOGÍA EN ACUICULTURA



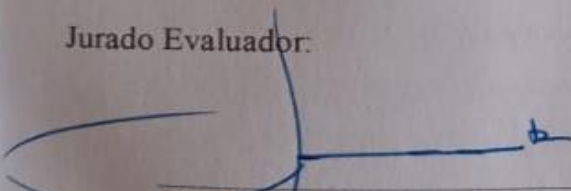
**Informe de Tesis**

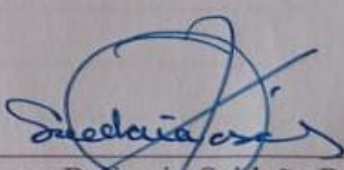
Digestibilidad aparente de la proteína de la harina de ensilado biológico de vísceras de *Argopecten purpuratus* "concha de abanico" en juveniles de *Colossoma macropomum* "gamitana"

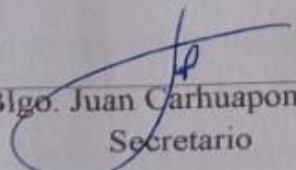
Presentado por:

- Eliana Vanessa Benites Cabello
- Emily Janneth Panta Chapman

Jurado Evaluador:

  
Mg. Sabino Zavaleta Aguilar  
Presidente

  
Dr. Guillermo Belisario Saldaña Rojas  
Asesor

  
Blgo. Juan Carhuapoma Garay  
Secretario

ACTA DE CALIFICACIÓN DE LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En el Distrito de Nuevo Chimbote, en la Universidad Nacional de Santa, en el Laboratorio de Acuicultura Continental, siendo las 10:50 horas del día 11 de Setiembre del 2015 se reunió el Jurado Evaluador presidido por Sabino Zúñiga Aguilar, teniendo como miembros a Juan Carhuapoma Gassy (secretario) (a) y Guillermo Saldaña Rojas (integrante), para la sustentación de tesis a fin de optar el título de Biólogo Acuicultor, realizado por (el), (la), (los) tesisistas Emily Janneth Panto Chapman

....., quien (es) expuso (ieron) el trabajo intitulado: Digestibilidad aparente de la proteína de la harina de ensilado biológico de viscera de *Arripis purpurata* "cachu de abasco" en juveniles de *Colossoma macropomum* "morona"

Terminada la sustentación, (el), (la), (los) tesisistas respondió (ieron) a las preguntas formuladas por los miembros del jurado.

El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como EXCELENTE asignándole un calificativo de 28 puntos, según artículo 40° del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional del Santa, vigente (Res.471-2002-CU-R-UNS)

Siendo las 11:45 horas del mismo día se dio por terminado el acto de sustentación firmando los miembros del Jurado en señal de conformidad

Nombre: Sabino Zúñiga Aguilar  
Presidente

Nombre: Juan Carhuapoma Gassy  
Secretario

Nombre: Guillermo Saldaña Rojas  
Integrante

Distribución: Integrantes J.E (2), tesisistas(2) y archivo (02).

## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

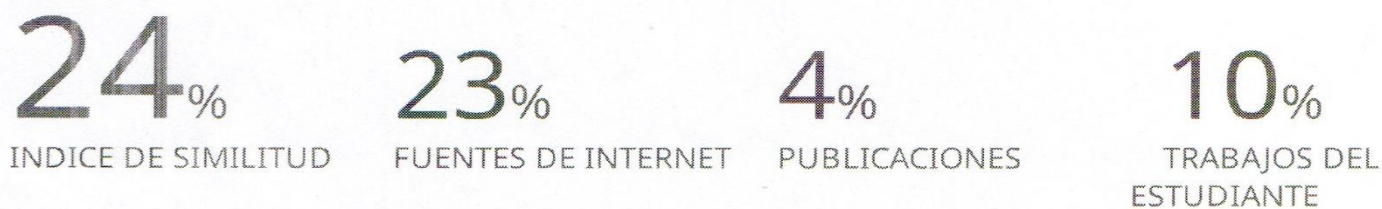
La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Emily Janneth Panta Chapman
Título del ejercicio:	TESIS 4
Título de la entrega:	Digestibilidad aparente de la proteína de la harina de ensila...
Nombre del archivo:	EMILY_JENNETH_PANTA_CHAPMAN.pdf
Tamaño del archivo:	2.3M
Total páginas:	47
Total de palabras:	8,996
Total de caracteres:	46,498
Fecha de entrega:	20-oct.-2023 10:25a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2201893157



# Digestibilidad aparente de la proteína de la harina de ensilado biológico de vísceras de *Argopecten purpuratus* "concha de abanico" en juveniles de *Colossoma macropomum* "gamitana"

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

1	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	5
2	Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante	3
3	www.thefreelibrary.com Fuente de Internet	1
4	docplayer.es Fuente de Internet	1
5	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	1
6	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1
7	core.ac.uk Fuente de Internet	1
8	doczz.net Fuente de Internet	1

## DEDICATORIA

*En primer lugar a Dios, quien me dio la vida  
y permitió que todo esto sea posible, con su  
bendición.*

*A mis hijitos Pedro y Alexis por ser mi motor  
y motivo de salir adelante, a mi esposo Jimmy  
Medina Zapata por su amor y comprensión.*

*A mis padres Pedro y Menna por su apoyo  
incondicional y mis hermanas Melissa y  
Sandra por estar a mi lado en los buenos y  
malos momentos.*

**Emily.**

## **DEDICATORIA**

*A mi madre María Cabello y mi padre Cerapio Benites, por darme la vida, creer en mí y porque siempre me apoyaron en todo. Padres gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes.*

*A Mis hermanos, Jenny, Analy y Joel, por apoyarme siempre y sobre todo por su total comprensión los quiero mucho. A mi primo Michael Flores, agradecerle por su apoyo y sobre todo por confiar y creer en mí.*

*A mi princesa a la cual quiero como una hija Isabel Cabellos por acompañarme en esta etapa final de mi carrera. A mi amigo, Deyvi Uceda, por compartir esta experiencia en los buenos y malos momentos por su incondicional apoyo en los momentos difíciles*

***Eliana.***



## **AGRADECIMIENTO**

Afectuosamente a los docentes de la Escuela Académico Profesional de Biología en Acuicultura por los conocimientos brindados durante nuestra etapa universitaria, en especial al Dr. Luis Campoverde Vigo, al Mg. Lucio Encomendero Yépez y al Blgo. Acui. Juan Carhuapoma Garay, por su apoyo moral y consejos.

Al Dr. Guillermo Saldaña Rojas por su constante asesoría, consejos y recomendaciones que fueron aportes muy importantes en nuestro trabajo de investigación.

De manera especial, expresamos nuestro agradecimiento al Bachiller Edwing Cotos Alva por su apoyo y colaboración en la elaboración del presente informe.

Finalmente, agradecer a nuestros compañeros de estudio: Isabel Reynal y Deyvi Uceda por su apoyo y donación de los organismos empleados en el presente trabajo de investigación.

Los Autores.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Págs.</b>
DEDICATORIA-----	I
AGRADECIMIENTO-----	III
PRESENTACIÓN -----	IV
RESUMEN -----	V
ABSTRACT-----	VI
I. INTRODUCCIÓN -----	1
1.1. Objetivos -----	4
1.1.1. Objetivo general -----	4
1.1.2. Objetivo específico -----	4
II. MATERIALES Y MÉTODOS -----	5
2.1. Localización del experimento -----	5
2.2. Material -----	5
2.2.1. Población -----	5
2.2.2. Muestra-----	5
2.2.3. Unidad de análisis-----	5
2.2.4. Aclimatación y tratamiento profiláctico -----	6
2.2.5. Ensilado biológica de vísceras de “concha de abanico” -----	6
2.2.6. Diseño de investigación -----	7
2.2.7. Formulación y elaboración de las dietas experimentales -----	8
2.2.8. Alimentación de organismos -----	9
2.2.9. Recolección de heces-----	9
2.2.10. Análisis químico-----	9
2.2.11. Evaluación del coeficiente de digestibilidad (CDA) -----	10
2.2.12. Registro de calidad de agua -----	10
2.2.13. Tratamiento estadístico-----	10
III. RESULTADOS -----	11
3.1. Composición proximal de la dieta de harina de ensilado biológico de vísceras de “concha de abanico” (Te)-----	11
3.2. Composición proximal de la dieta de harina (Tc) -----	11

3.3. Análisis proximal de heces -----	12
3.4. Digestibilidad aparente de la proteína de harina de ensilado biológico de visceras “concha de abanico” (Te) -----	12
3.5. Registros de calidad de agua-----	14
3.6. Supervivencia-----	15
IV. DISCUSIÓN-----	16
V. CONCLUSIONES -----	20
VI. RECOMENDACIONES -----	21
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	22
VIII. ANEXOS-----	27

## INDICE DE TABLAS

	<b>Págs.</b>
Tabla 1. Diseño experimental de la investigación -----	7
Tabla 2. Dietas empleadas en la investigación -----	8
Tabla 3. Evaluación de los costos de la harina de ensilado biológico de viseras de concha de abanico y harina de pescado (x 1000g). -----	9
Tabla 4. Análisis proximal de la dieta experimental (Harina de ensilado biológico de vísceras de “concha de abanico”) (Te) -----	11
Tabla 5. Análisis proximal de la dieta control (Harina de pescado) (Tc)-----	12
Tabla 6 Análisis proximal de proteínas en heces de juveniles de <i>C. macropomum</i> . -----	12
Tabla 7. Coeficiente de Digestibilidad Aparente (CDA) en juveniles de <i>C. macropomum</i> alimentados con una dieta de harina de ensilado biológico de vísceras de <i>A. purpuratus</i> . -----	13
Tabla 8. Registro de los parámetros fisicoquímicos del agua durante los 78 días de experimentación -----	14

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Págs.
Fig. 1. Flujograma del proceso de producción de ensilado biológico de visceras de <i>A. purpuratus</i> . -----	7
Fig. 2. CDA en juveniles de <i>C. macropomum</i> alimentados harina de ensilado biológico de vísceras de <i>A. purpuratus</i> “concha de abanico”, durante el periodo experimental. -----	14

## INDICE DE FIGURAS EN ANEXOS

	Págs.
Anexo 1 Juveniles de <i>C. macropomum</i> “gamitana” utilizados en el experimento	27
Anexo 2 Distribución de los tratamientos y repeticiones del proyecto	27
Anexo 2 Curva de normalidad de datos con el tes de Kolmogorov & Imirnev para la talla de juveniles de <i>C. macropomum</i>	28
Anexo 3 Curva de normalidad de datos con el tes de Kolmogorov & Imirnev para la peso de juveniles de <i>C. macropomum</i> .	28
Anexo 04 Unidades experimentales conteniendo juveniles de <i>C macropomum</i> “gamitana”.	29
Anexo 05 Harina ensilado biológico de vísceras de <i>A. purpuratus</i> “ concha de abanico”	29
Anexo 06 Pellet de la harina de ensilado biológico de <i>A. purpuratus</i> “concha de abanico”	30
Anexo 07 Registro de datos de nutriente ingrido, nutriente en heces y Coeficiente de Digestibilidad Aparente en harina de pescado	31
Anexo 08 Registro de datos de nutriente ingrido, nutriente en heces y Coeficiente de Digestibilidad Aparente de la harina ensilado biológico de vísceras de concha de abanico “HEBVCA”	31
Anexo 09 Análisis de laboratório de las dietas empleadas	32
Anexo 10 Análisis de laboratório de las heces de <i>Colossoma macropomus</i>	33

## PRESENTACIÓN

Con la finalidad de cumplir con el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Académica Profesional de Biología en Acuicultura de la Universidad Nacional del Santa, presentamos el siguiente informe de tesis, titulado: Digestibilidad de la harina de ensilado de vísceras de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” en juveniles de *Colossoma macropomum* “gamitana” en laboratorio.”, el cual nos es requisito indispensable para optar el título de Biólogo Acuicultor.

De esta manera y pretendiendo cumplir con las exigencias que contempla el Reglamento, esperamos contar con la aceptación y aprobación del jurado calificador.

Eliana Vanessa Benites Cabello

Emily Janneth Panta Chapman

## RESUMEN

El objetivo del trabajo fue determinar la digestibilidad aparente de la proteína de harina de ensilado biológico de vísceras de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” en juveniles de *Colossoma macropomum* “gamitana”. La población estuvo constituida por juveniles de *C. macropomum*, empleando como muestra 6 juveniles de 266 g.  $\pm$  0.5 g distribuidos al azar en 6 acuarios de 100 L. de capacidad cada uno. Se empleó un diseño clásico que constó de un tratamiento experimental (Te) y un tratamiento control (Tc) con 3 repeticiones cada uno. La recolección de heces se realizó mediante el sifoneo, determinándose (una vez secas las heces) proteínas, tanto de la dieta experimental (harina de ensilado biológico de vísceras de *A. purpuratus* “concha de abanico”) y en la dieta control (harina de pescado). Se concluye que la digestibilidad aparente de proteína de la harina de ensilado biológico de vísceras de *A. purpuratus* “concha de abanico” en juveniles de *C. macropomum* “gamitana” es  $87.21 \pm 0.29\%$ , presenta diferencias significativas  $P < 0,05$  respecto a la digestibilidad aparente de la harina de pescado que fue de  $89.17 \pm 0.29 \%$ .

**Palabras claves:** Ensilado de vísceras de concha de abanico, *Argopecten purpuratus*, *Colossoma macropomum*.



## ABSTRACT

The work aimed to determine the apparent protein digestibility of biological ensiling of flour viscera *Argopecten purpuratus* "scallop" in juvenile *Colossoma macropomum* "gamitana". The population was constituted by juvenile *C. macropomum*, employing as sample 6 juveniles of 266 g.  $\pm$  0.5 g randomly distributed in 6 aquariums of 100L capacity each. Was employed a classic design that consisted of an experimental treatment (Te) and a control treatment (Tc) with 3 replicates each. The collection of feces was performed using the siphoning, being determined (once dried the feces) proteins, of both the experimental diet (biological ensiling of flour viscera *A. purpuratus* "scallop") and in the control diet (fish meal). It is concluded that the apparent protein digestibility of biological ensiling of flour viscera *A. purpuratus* "scallop" in juvenile *C. macropomum* "gamitana" is  $87.21 \pm 0.29\%$ , shows significant differences  $P < 0.05$  respect to the apparent digestibility of fishmeal which was  $89.17 \pm 0.29\%$ .

**Keywords:** biological ensiling of flour viscera of scallop, *Argopecten purpuratus*, *Colossoma macropomum*.

## I. INTRODUCCION

Según las últimas estadísticas recopiladas por la FAO a nivel mundial, la producción acuícola alcanzó otro máximo histórico de 90,4 millones de toneladas en 2012 (144 400 millones de USD), de los que 66.6 millones de toneladas correspondieron a peces comestibles (137 700 millones de USD) y 23.8 millones de toneladas a plantas acuáticas, principalmente algas marinas (6 400 millones de USD). Los datos del valor sirven para mostrar la tendencia de desarrollo y para comparar la importancia relativa de los beneficios económicos entre los diferentes tipos de acuicultura y diferentes grupos de especies acuáticas cultivadas (FAO 2014).

En nuestro país actualmente, existen departamentos que vienen convirtiéndose en las principales zonas de producción acuícola, por sus características ambientales y condiciones para el desarrollo de la acuicultura, como Tumbes zona de mayor actividad acuícola para la especie langostino; Piura y Ancash para la concha de abanico (Mendoza, 2011).

La producción *A. purpuratus* en el 2010 fue de 58 101TM, que represento el 65.27% de la producción total (Mendoza, 2011). Los desperdicios que se producen durante su procesamiento contienen 15 % de residuos blandos y 54 % de valvas (Encomendero & Uchpa, 2002).

El cultivo de peces amazónicos se concentra en especies nativas, como gamitana (*Colossoma macropomun*), paco (*Piaractus brachypomus*) y boquichico (*Prochilodus nigricans*), que son las que cuentan con tecnologías de cultivo conocidas. La producción registrada de estas especies fue 700 toneladas en 2008, destinadas al consumo local. Entre las dificultades para el desarrollo de estos cultivos se consideran: la informalidad de la actividad la cual impide apreciar el real crecimiento de la producción de peces amazónicos a través de la compilación de información estadística; adicionalmente esta la escasez de plantas locales de producción de alimentos balanceados para peces; escaso conocimiento de la tecnología de cultivo en el sector productivo, escaso conocimiento sobre aspectos

económicos, de sanidad acuícola, de mercado y limitada oferta de servicios como transporte, energía y comunicaciones (PRODUCE, 2010)

*C. macropomum* “gamitana”, conocido también como cachama, cachama negra o tambaqui, es de porte mediano y en el medio natural puede alcanzar hasta 1.2 m. y 30 Kg de peso. Vive en los ambientes laterales al río, llámense lagunas, lagos o cochas, al llegar al estado adulto migra hacia el río para poder reproducirse, es un pez omnívoro; alimentándose de frutos, semillas, hierbas, insectos y plancton, encontrándose también en el contenido estomacal zooplancton e insectos acuáticos (Pereyra, 2013).

Uno de los problemas que atraviesa la acuicultura es la producción de alimentos en calidad y cantidad adecuadas. El insumo más empleado en la preparación de piensos para esta acuicultura es la harina de pescado, insumo que es cada vez más escaso y caro por lo que es de mucho interés la búsqueda de nuevas alternativas, como es el uso del ensilado en la elaboración de dietas debido a que es un alimento proteico, de alta humedad y de fácil preservación. El ensilado se define como un producto líquido pastoso obtenido a partir de la acción de las enzimas sobre el pescado entero, partes o residuos (Balsinde, 2003); puede ser producido a partir de todo tipo de pescado de bajo valor comercial y de los subproductos; siendo utilizados casi exclusivamente para la alimentación animal (Rustad, 2003).

Existen dos métodos para la elaboración de ensilado: El “Ensilado químico” cuando se adicionan ácidos fórmico y/o sulfúrico a los residuos molidos, lo cual disminuye el pH y previene, el deterioro. El segundo es el “Ensilado biológico”, el cual se subdivide en microbiológico (uso de cultivos microbianos) y enzimático (uso de enzimas proteolíticas) o en una combinación de ambos (cultivos + enzimas) que junto con una fuente de carbohidratos producen una excelente licuefacción o proteólisis del pescado. (González *et al.*, 2002; Llanes *et al.*, 2007). Los ensilados biológicos, son aquellos que a la molienda del pescado, se le adicionan hidratos de carbono (melaza) y microorganismos probióticos como (*Lactobacillus sp. lantarum*, *Streptococcus*, *Candida lipolítica*) para disminuir el pH (Toledo & Llanes, 2006), siendo por tanto fáciles de trabajar y de manera natural por la presencia de bacterias que convierten los azúcares en ácido láctico, que preserva al pescado al limitar la actividad de las bacterias putrefactivas.

El ensilado se presenta como una alternativa para generar recursos económicos a partir de subproductos (manto, tubo digestivo, contenido alimenticio) de concha de abanico y de residuos de pescado (cabeza, piel, tronco y vísceras) que actualmente constituyen un problema para el medio ambiente; de esta manera, contribuir con reducir la contaminación ambiental.

La formulación de dietas prácticas para peces se basa en el establecimiento de sus requerimientos nutricionales, que a su vez están relacionados con el contenido de nutrientes digeribles suministrados por los diferentes insumos alimenticios utilizados. Uno de los aspectos más importantes en la evaluación de la efectividad de estos insumos alimenticios es la determinación de su digestibilidad, que mide la habilidad del pez para digerir y absorber los nutrientes de la dieta que ingiere (Gutiérrez, 2008)

Así, la comprensión y estudio de la energética nutricional y de la digestibilidad de los alimentos, es un requisito básico para determinar requerimientos nutricionales y para evaluar la calidad de los ingredientes empleados en las dietas para peces. La primera fase a abordar a la hora de valorar el potencial de un alimento para considerar su inclusión en una dieta es medir su digestibilidad. El conocimiento de la digestibilidad de las materias primas, permite la formulación precisa de dietas completas, donde se disminuye el impacto ambiental al minimizar desechos nitrogenados fecales en el agua (Clavijo, 2011).

Se han realizados estudios sobre digestibilidad con especies tropicales tales como “bagre del canal” *Ictalurus punctatus*, “tilapia del Nilo” *Oreochromis niloticus* y “carpa” *Cyprinus carpio* y especies de agua fría tales como “trucha arco iris” *Oncorhynchus mykiss*, Sin embargo las investigaciones sobre alimentación y nutrición de “gamitana” *C. macropomum* son escasas, dispersas y se refieren básicamente al estudio de niveles de proteína y a estudios de rendimiento utilizando dietas preparadas con insumos comerciales (Gutiérrez, *et al*, 2009). El ensilado biológico de vísceras de *Argopecten* concha de abanico al ser un insumo de alto valor proteico y de bajo costo podría remplazar a la harina de pescado en la dieta de juveniles de *C. macropomum* con el fin de mejorar la producción de dicho

organismo. Por ello planteamos el siguiente problema ¿Cuál es la Digestibilidad aparente de proteína de la harina de ensilado biológico de vísceras de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” en juveniles de *Colossoma macropomum* “gamitana”?

Se plantean los siguientes objetivos

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo general**

Evaluar la Digestibilidad aparente de proteína de la harina de ensilado biológico de vísceras de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” en juveniles de *Colossoma macropomum* “gamitana” en laboratorio.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- ✓ Determinar el porcentaje de proteínas de la harina de ensilado biológico de vísceras de *Argopecten purpuratus* concha de abanico.
  
- ✓ Determinar la Digestibilidad aparente de la proteína de la harina de ensilado biológico de vísceras de *Argopecten purpuratus* concha de abanico en juveniles de *C. macropomum* “gamitana”

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El experimento se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Nutrición de la Escuela Académica Profesional de Biología en Acuicultura de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de la Santa, ubicada en la Provincia del Santa-Región Ancash, durante Abril del 2013.

## **2.2. MATERIALES**

### **2.2.1. Población**

La población estuvo constituida por juveniles de *C. macropomum* “gamitana” provenientes de la Ciudad de Tarapoto, criados previamente durante 6 meses en el Laboratorio de acuicultura continental de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional del Santa.

### **2.2.2. Muestra**

Se emplearon 06 juveniles de *C. macropomum* de 8 meses de edad (anexo 1) con un peso promedio de  $(266g \pm 0.5 g)$  y talla promedio  $(24cm \pm 0.5cm)$ .

Al inicio del experimento se aplicó la curva de normalidad de datos, con el test de Kolmogorov & Smirnov. (Anexo 2 y Anexo 3)

### **2.2.3. Unidad de análisis**

La unidad de análisis estuvo representada por 01 juvenil de *C. macropomum* “gamitana” por cada tratamiento, distribuidos al azar en un tratamiento experimental (Te) y tratamiento control (Tc) con repeticiones cada uno.

Se utilizaron 6 acuarios de vidrio de 60x40x50 cm de 100 l de capacidad útil (Anexo 04), los cuales previo al llenado fueron lavados interna y externamente con detergente e hipoclorito de sodio (lejía); se les enjuagó con abundante agua y fueron expuestos al sol para su secado.

Cada acuario fue equipado con un filtro mecánico, un sistema de aireación compuesto por una manguera plástica y una piedra difusora conectada a una bomba propulsora de aire (blower) de 0.5 HP y un termostato HS-100W para mantener constante la

temperatura del agua a 28 °C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ). El mantenimiento de las unidades experimentales se realizó mediante el proceso de sifoneo con una manguera plástica de 1 cm de diámetro para retirar las heces y el alimento no consumido. Se realizaron recambios parciales del 20 % de agua por cada acuario diariamente.

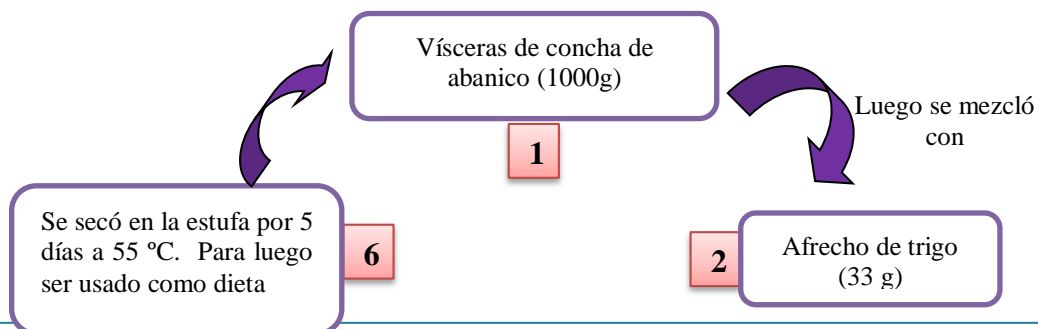
#### 2.2.4. Aclimatación y tratamiento profiláctico

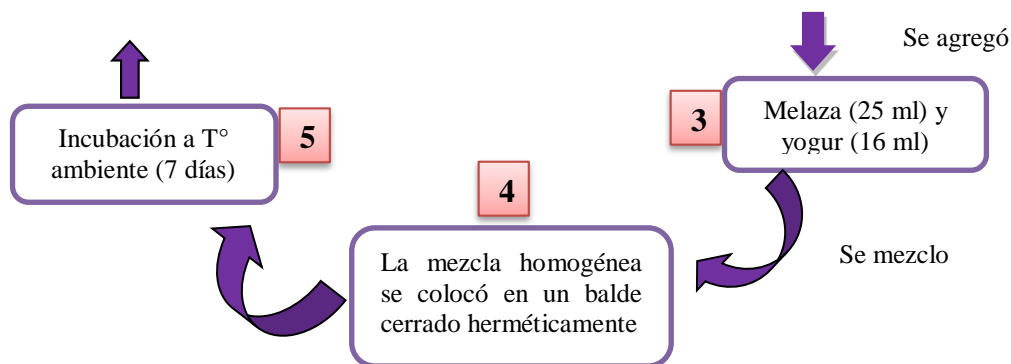
Los peces fueron aclimatados para su manejo en acuarios por un periodo de 30 días, la temperatura del agua se mantuvo constante a 28 °C y un tenor de oxígeno de 6.2 mg/l.

El tratamiento profiláctico de los peces consistió en agregar 1ml/L de azul de metileno al agua 10% (80-90 gotas) por cada acuario con la finalidad de evitar la proliferación del protozooario ciliado *Ichthyophthirius multifiliis*, muy común en “gamitana”

#### 2.2.5. Ensilado biológico de vísceras de "concha de abanico"

Una vez pesados los insumos: afrecho de trigo, vísceras de concha de abanico, melaza y yogurt, se procedió a la preparación del ensilado biológico, en una bandeja de plástico, se agregó afrecho de trigo 33 g luego 1000 g de los vísceras de concha de abanico, 25 g de melaza y finalmente 16 ml de yogurt se mezcló hasta obtener una masa homogénea. La masa homogénea se llevó a incubar a temperatura ambiente por 7 días, en donde se dispuso en un balde de 5 l la cual fue tapada. Diariamente se evaluó las características organolépticas como el olor, textura, color y el pH. Pasado el tiempo estimado, el ensilado ya fermentado se vertió en una bandeja la cual contenía papel aluminio, se vertió todo el ensilado hasta lograr formar una capa en toda la superficie del papel aluminio, luego se llevó a estufa a 55°C por 5 día Fig. 1





Fuente: Metodología adaptada por Spanopoulos *et al.*, (2010).

**Fig. 1. Flujograma del proceso de producción de ensilado biológico de vísceras de *A. purpuratus*.**

### 2.2.6. Diseño de Investigación

Se empleó un diseño clásico, contándose con un Tratamiento experimental (Te) y un Tratamiento control (Tc) con tres repeticiones cada uno. Los tratamientos se muestran en la (Tabla 1).

**Tabla 1. Diseño experimental de la investigación**

Insumos empleados	Tratamientos	Repeticiones
Harina de ensilado biológico de vísceras de concha de abanico (HEBVCA).	Te	R <sub>1</sub> R <sub>2</sub> R <sub>3</sub>
Harina de pescado (HP)	Tc	R <sub>1</sub> R <sub>2</sub> R <sub>3</sub>

Los juveniles de *C. macropomum* se distribuyeron al azar a cada uno de los 6 acuarios según la distribución mostrada en el (anexo 2)

### 2.2.7. Formulación y elaboración de las dietas experimentales

Se formularon dos dietas empleando el programa ALITE, una dieta control que fue con la harina de pescado y otra experimental con la harina de ensilado biológico de vísceras de *A. purpuratus* “concha de abanico. (Tabla 2)



**Tabla 2. Dietas empleadas en la investigación**

<b>(Te) DIETA CONTROL</b>	<b>% de insumo</b>
Harina de pescado	97
Premix	0.5
Aceite de pescado	2.5
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>
<b>(Te) DIETA EXPERIMENTAL</b>	<b>% de insumo</b>
Harina de ensilado biológico de vísceras de “concha de abanico”	97
Premix	0.5
Aceite de pescado	2.5
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Fuente: ALITE, 2013

Se elaboró 200 g de alimento por cada tratamiento, para ello los insumos fueron tamizados y pesados, luego se mezclaron uniformemente todos los ingredientes y se adiciono agua a 60° C para obtener una masa, realizándose el pelletizado cuyo, diámetro de pellet fue de 4 mm, posteriormente el alimento preparado se secó a temperatura ambiente.

Posterior a ello se realizó el cálculo del costo de las dietas empleadas, en base a los precios actualizados de las mismas.

**Tabla 3.- Evaluación de los costos de la harina de ensilado biológico de viseras de concha de abanico y harina de pescado (x 1000g).**

Descripción	Cantidad	HEBVCA (S/.)	HP (S/.)
Yogurt	16 ml	0.30	
Melaza	25 ml	0.35	
Afrecho de trigo	33 g	0.30	

residuos blandos de concha de abanico	1000 g	2.00	
Harina de pescado			4.50
Costo total por Kg		2.95	4.50

#### **2.2.8. Alimentación de los organismos**

El suministro del alimento a los peces fue de forma manual, "ad-libitum", dos veces al día (8:00 y 18:00), durante 30 días.

#### **2.2.9. Recolección de heces**

Se realizó por sifoneo, extrayendo del fondo del acuario las heces encontradas allí reposadas, por medio de una manguera de 0.5 cm de diámetro. Las heces fueron colectadas en vasos de precipitación de 50 ml. Luego las muestras se colocaron en placas petri y fueron secadas en una estufa a 65°C por 5 horas con el fin de reducir la humedad. Después fue almacenada en recipientes cerrados a una temperatura ambiente hasta obtener 8 g de muestra, cantidad suficiente para realizar el análisis respectivo del coeficiente de digestibilidad aparente (CDA), tomando como referencia en trabajo de (Hettich, 2004)

#### **2.2.10. Análisis químico**

Las muestras fueron llevadas a la Corporación de Laboratorios Certificado de Ensayos Clínicos, Biológicos e Industriales (COLECBI SAC). Donde se realizó el análisis proximal de proteínas mediante el método de Kjendahl en las dos dietas y el de heces.

#### **2.2.11. Evaluación del coeficiente de digestibilidad (CDA)**

Para determinar la digestibilidad de las dietas suministradas, se utilizó el Coeficiente

de Digestibilidad Aparente (CDA.), mediante la fórmula de Cho. et al., (1985), quien utiliza valores de los nutrientes a evaluar:

$$\text{C.D.A} = \frac{\text{Nutriente Ingerido} - \text{Nutriente En Heces}}{\text{Nutriente Ingerido}} \times 100$$

#### **2.2.12. Registros de calidad de agua**

Los registros de temperatura, oxígeno y pH se realizaron diariamente antes de realizar el recambio de agua (20 %) y los registros de amoníaco y nitrito se realizaron una vez por semana en la misma forma. Para registrar la temperatura se utilizó un termómetro digital  $\pm 0.1$  °C de sensibilidad y para el oxígeno un oxímetro digital modelo YSI 55  $\pm 0.01$  mg/l de sensibilidad. El pH fue medido con un pHmetro digital marca OAKTON  $\pm 0.01$  sensibilidad.

Para la determinación cuantitativa de los iones amonio en el agua se utilizó el método colorimétrico con el reactivo de Nessler (test de kits Nutrafin) y para la concentración de nitritos en el agua se utilizó el método de determinación colorimétrica con ácido sulfanílico y dicloruro de N-(1-naftil)-etilendiamonio (test de kits Nutrafin).

#### **2.2.13. Tratamiento estadístico**

Para verificar diferencias significativas entre los índices de (CDA) se aplicó el análisis de varianza (ANOVA), siguiendo el diseño completamente al azar, seguido por la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5 %, usando el programa estadístico SPSS 18.0 de Windows. Los resultados fueron considerados significativos al  $P \leq 0.05$ .

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1. Composición proximal la dieta de harina de ensilado biológico de vísceras de concha de abanico (Te).**

Los resultados obtenidos del análisis proximal de la dieta experimental (Tabla 4), muestran un porcentaje aceptable de proteína con 42.09 %, grasa 4.19% y carbohidratos 55.74 %, siendo estos dos factores importantes para seleccionar nuevos insumos en la elaboración de dietas.

**Tabla 4. Análisis proximal de la dieta experimental (Harina de ensilado biológico de vísceras de “concha de abanico”) (Te)**

<b>ENSAYOS</b>	<b>Te</b>
Proteína (%) Factor 6.25	42.09
Grasa (%)	4.19
Humedad (%)	7.18
Cenizas (%)	12.78
Fibra (%)	0.09
Carbohidratos (%)	55.74
Costo por Kg. (S./)	2.95

**Fuente: COLECBI SAC LABORATORIO CERTIFICADO, 2013**

### **3.2.Composición proximal la dieta de control harina de pescado (Tc).**

El análisis proximal de la dieta control (Tabla 5), muestra un porcentaje aceptable de proteína con 68.17 % siendo un factor importantes por el cual corrobora el empleo este insumo en la elaboración de dietas para peces.

**Tabla 5. Análisis proximal de la dieta control (Harina de pescado)**

<b>ENSAYOS</b>	<b>Tc</b>
Proteína (%) Factor 6.25	68.17

Grasa (%)	4.54
Humedad (%)	8.93
Cenizas (%)	9.23
Fibra (%)	1.1
Costo por Kg. (S/.)	4.50

**Fuente: COLECBI SAC LABORATORIO CERTIFICADO, 2013**

### 3.3. Análisis proximal de heces.

Resultados obtenidos a partir de heces mediante la ingesta del (Tc) y (Te). (Tabla 6), donde el (Te) con 12.42 % es menor que el (Tc) 24.78 % asumiéndose un mayor aprovechamiento del ensilado biológico de viseras de concha de abanico.

**Tabla 6. Análisis proximal de proteínas en heces de juveniles de *C. macropomum***

<b>MUESTRAS</b>	<b>Proteína (%) factor</b>
	<b>6.25</b>
Ingesta: harina de pescado (Tc)	<b>24.78</b>
Ingesta: harina de ensilado biológico vísceras de concha de abanico (Te)	<b>12.42</b>

**Fuente: COLECBI SAC LABORATORIO CERTIFICADO, 2013**

### 3.4. Digestibilidad Aparente de la proteína de harina de ensilado biológico de vísceras de concha de abanico (Te).

Los coeficientes de digestibilidad aparente (CDA) de la proteína encontrados en cada una de las repeticiones y los valores promedios del tratamiento experimental y el tratamiento control se muestran en la tabla 7.

**Tabla 7. Coeficiente de Digestibilidad Aparente (CDA) en juveniles de *C. macropomum* alimentados con una dieta de harina de ensilado biológico de vísceras de *A. purpuratus* y con una dieta de harina de pescado**

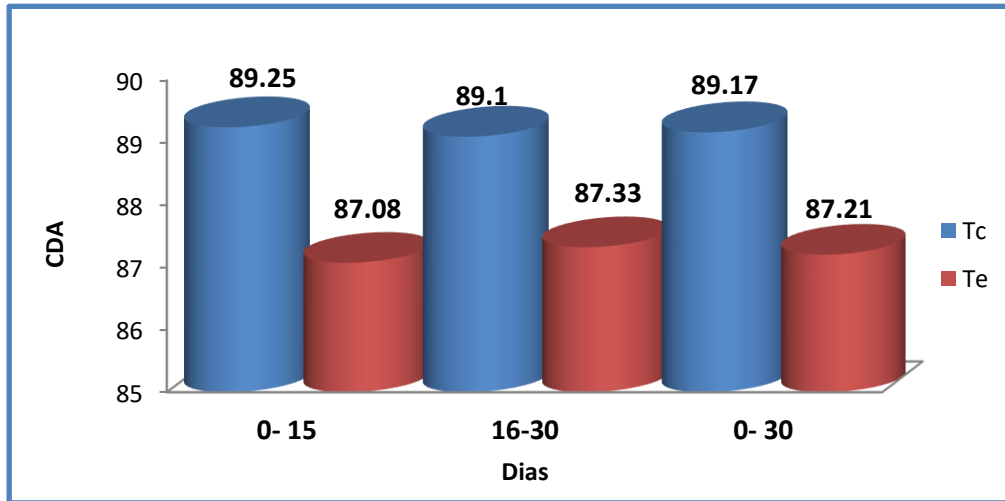
Repeticiones	0 a 15 días		16 a 30 días		CDA TOTAL	
	TC	TE	TC	TE	TC	TE
<b>R1</b>	89.82	86.64	89.05	87.22	89.40	86.95
<b>R2</b>	89.15	87.12	88.91	87.22	89.01	87.18
<b>R3</b>	88.79	87.49	89.34	87.55	89.10	87.52
<b>PROMEDIO</b>	<b>89.25<sup>a</sup></b>	<b>87.08<sup>b</sup></b>	<b>89.10<sup>a</sup></b>	<b>87.33<sup>b</sup></b>	<b>89.17<sup>a</sup></b>	<b>87.21<sup>b</sup></b>
	±0.52	±0.43	±0.22	±0.19	±0.20	±0.29

**R:** Repeticiones. **TC:** Tratamiento control. **TE:** Tratamiento experimental.

**D.E.:** Desviación estándar. Letras diferentes indican diferencia significativa ( $\alpha=0,05$ ). Para la prueba de tukey

En la Tabla 07 y Fig. 02 Los reflejan que los datos obtenidos de CDA de la proteína con 87.21 % en el (Te) difieren con el (Tc) con 1.96 % a los 30 días de experimentación, al ser un insumo nuevo para *C. macropomum* se obtuvo efectos positivos al determinar la digestibilidad de la harina ensilado biológico de vísceras de *A. purpuratus*.

Notamos que transcurrido el tiempo de experimentación el nivel de significancia va disminuyendo debido a que esta especie tiene mejor asimilación y absorción de los nutrientes de este insumo (HEBVCA)



**Fig. 2. CDA en juveniles de *C. macropomum* alimentados con harina de ensilado biológico de vísceras de *A. purpuratus* “concha de abanico”, durante el periodo experimental.**

### 3.5. Registros de calidad de agua

Los valores de temperatura (°C), oxígeno disuelto (mg/l), pH, amoníaco (mg/l) y nitritos (mg/l) se muestran en la Tabla 8, donde se observa que se encuentran dentro de los rangos óptimos para esta especie.

**Tabla 8. Registro de los parámetros fisicoquímicos del agua durante los días de experimentación.**

Tratamientos	T (°C)	*OD (mg/l)	pH	Amoniaco (mg/l)	Nitrito (mg/l)
<b>Tc</b>	28±0.98	8±0.22	7.5±0.19	0.2±0,06	0.2±0.10
<b>Te</b>	28±0.97	8±0.12	7.6±0.18	0.2±0,06	0.2±0.10
<b>RANGOS ÓPTIMOS</b>	<b>24 -30</b>	<b>3 – 9</b>	<b>6.5 – 7.5</b>	<b>&lt; 0.20 mg/L</b>	<b>&lt; 0.30 mg/L</b>

\*OD = Oxígeno Disuelto

### 3.6. Supervivencia.

Para la variable supervivencia no existió diferencia significativa ( $p>0.05$ ) ya que tanto como el tratamiento control como el tratamiento experimental tuvieron una supervivencia del 100%.



#### IV. DISCUSION

Los CDA de los ingredientes alimenticios ricos en proteínas se hallan generalmente entre 75 a 95 % según Koprucü & Ozdernir (2004), rango en el que se encuentran los resultados de nuestro trabajo. Sin embargo es importante mencionar que el nivel de digestibilidad de proteínas puede disminuir hasta 68 %, dependiendo de la fuente y el tratamiento de los demás insumos en la preparación de la dieta (Chu-Koo *et al.*, 2008).

El valor de la proteína encontrado en el ensilado de conchas de abanico fue de 42.09 % (Tabla 4), similares a los niveles de proteína encontrados por Encomendero & Uchpa, (2002) quienes obtuvieron valores de proteína de 45.12 %; siendo estos valores más altos, que asumimos pueda deberse al tipo de muestra analizado, conteniendo este últimos más aporte de la masa muscular del molusco. Los niveles encontrados de proteína confirman que el ensilado de conchas de abanico tiene niveles importantes de proteína.

Guzmán, (2003) establece que los peces omnívoros tiene un requerimiento proteico de 30 a 40 %, por lo que la cantidad y calidad de las proteínas cumplen un papel importante en la dieta. Siendo *C. macropomum* omnívora, se confirma que el ensilado de

concha de abanico contiene niveles óptimos de proteína para esta especie.

La digestibilidad permite cuantificar la cantidad de nutrientes absorbidos por el animal a partir de los nutrientes ingeridos Guillaume *et al.*, (2004). A si mismo Sanz, (2009) refiere que el valor nutritivo de los alimentos no solo depende de su contenido nutricional, sino que también depende de la capacidad que tenga el animal para digerirlos y absorberlos; además la digestibilidad constituye un indicador de la calidad de la materia prima que varía notablemente de una especie a otra.

La digestibilidad de la harina de ensilado biológico de vísceras de *A. purpuratus* “concha de abanico” en juveniles de *C. macropomum* “gamitana” obtuvo CDA de  $87.21 \pm 0.29\%$ , con diferencia significativa TC ( $p < 0.05$ ) que contenía harina de pescado con CDA  $89.17 \pm 0.20\%$  hallándose una diferencia de  $1.96\%$ , indicando el apreciable valor de digestibilidad de este insumo (Tabla 7). Encomendero & Uchpa (2002) señalan que el ensilado de concha de abanico es un producto digerible por su perfil de aminoácidos en organismos acuáticos y terrestres, debido a la palatabilidad semejante a la harina de pescado. Añadimos que el ensilado de concha de abanico al ser suministrado como alimento para los juveniles de *C. macropomum*, obtuvo una gran aceptación por los peces confirmando la palatabilidad del producto.

Los datos encontrados fueron cercanos a los reportados por Borghesi *et al.*, (2008) al evaluar en juveniles de *O. niloticus*, empleando ensilado biológico encontró un CDA  $90.8\%$ , resultado que fomenta el uso de los mismos para reemplazar parcialmente las fuentes de proteína en las dietas balanceadas para peces neotropicales, por su parte Rivas *et al.*, (2010), al evaluar el efecto del nivel de inclusión de la harina de cabeza de camarón en alimento balanceado para juveniles de tilapia roja encontró que la digestibilidad de proteína del alimento con  $30\%$  de harina de cabeza de camarón fue de  $73.4$  y La digestibilidad de la proteína de la harina de cabeza de camarón fue de  $91.2\%$ , considerándose adecuada, por lo que su uso en alimentos comerciales, no ocasionaría elevados niveles de compuestos nitrogenados en los efluentes encontrados. En los resultados obtenidos en el presente estudio observamos que el CDA de las vísceras de concha de abanico  $87.21 \pm 0.29\%$  (Tabla 7), en

*C. macropomum* tienen un efecto positivo en esta especie obteniendo buenos resultados.

Corro & Bernales (2013), encontraron mayor digestibilidad con la dieta de 25 % de ensilado de residuos blandos de *A. purpuratus*, obteniendo un CDA de  $69.39 \pm 1.63$  %, el cual mostró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) con respecto a las concentraciones de 0, 50 y 75 %. Por lo señalado el ensilado biológico de vísceras de *A. purpuratus* es una fuente importante en el contenido de proteínas y lípidos para la sustitución de harina de pescado demostrando que tiene alto valor de CDA. Llanes *et al.*, (2010) concluyeron que los ensilajes de residuos pesqueros constituyen una fuente de proteína alternativa de alto valor nutricional, en la formulación de dietas, debido a la alta digestibilidad de las proteínas.

Nuestro CDA encontrado para la harina de ensilado biológico de vísceras de concha de abanico fue de 87.21 % (Tabla 7), encontrándose cercano a los reportados en la inclusión del 20 % de harina de vísceras de pollo con  $94.9 \pm 1.2$ , esto indica que la tilapia utiliza eficientemente materias de origen animal (Gutierrez *et al.*, 2011), y el ensilado biológico de partes blandas de *A. purpuratrts*, donde se obtuvo un CDA de 52.64 %., en *Cryphiops caementarius* (Rubio 2010)

Alayo & Rojas (2012). Trabajando con diferentes concentraciones de ensilado de residuos blandos de *A. purpuratus*, en reemplazo de harina de pescado en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus* “tilapia nilótica”, encontraron un mayor efecto significativo ( $p < 0.05$ ) en peso y longitud, en las dietas de 25 % y 50 % de reemplazo; asimismo, los mayores valores en longitud promedio ( $p < 0.05$ ) de los alevines, se presentaron en las dietas anteriormente mencionadas, indicamos con estos resultados el efecto positivo de este insumo en otros peces, los autores hacen mención que la dieta conteniendo ensilado le confirió ciertas características químicas al agua de crianza, como el incremento del pH. Esto se pudo verificar en nuestra experiencia al encontrar en el agua un pH con 7.6 (Tabla 8).

Con respecto a la calidad del agua durante los días de experimentación los parámetros fisicoquímico no influyeron en los juveniles de *C. macropomum* en condiciones

de laboratorio (Tabla 8). En líneas generales, todos los parámetros evaluados se mantuvieron dentro de los rangos considerados normales para el cultivo de especies amazónicas (Argumedo & Rojas, 2000).

Dado que la acuicultura es altamente dependiente de las pesquerías de especies forrajeras marinas, pudiendo suplir la harina y el aceite de pescado, insumos necesarios en la formulación de dietas completas para la intensificación de los cultivos. Tacón y Hasan (2007) prevén que la producción de harina y aceite de pescado no mejore, lo que su disponibilidad puede declinar en el futuro y no se puede considerar un ingrediente sustenta

ble para los alimentos acuícolas. Por los motivos expuestos y desde el punto de vista económico la situación de subproductos de conchas de abanico representan un ahorro significativo, que contribuiría a reducir los costos de alimentación y por ende, los costos de producción, así como también aminorar el impacto ambiental que produce la acuicultura del cultivo de concha de abanico.

La información generada en el presente informe es muy importante ya que el ensilado biológico de residuos blandos de *A. purpuratus* puede ser incorporado en la elaboración de dietas para *C. macropomum* debido a su buena digestibilidad, aceptación y bajo costo, tal es así que la utilización del ensilado en la acuicultura. Representa una alternativa atractiva para la reducción de los costos de producción al aprovechar un recurso que genera contaminación por parte de la industria acuícola y transformarlo mediante el ensilaje en un producto con nutrientes de calidad, que va de acuerdo al concepto de una acuicultura sustentable y con responsabilidad ambiental.

## V. CONCLUSIONES

- El porcentaje de proteínas de la harina de ensilado de vísceras de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” fue de 42.09 % en comparación a la harina de pescado que es 68.17 %
- El coeficiente de digestibilidad aparente de la proteína del ensilado biológico de harina vísceras de *A. purpuratus* en juveniles de *C. macropomum* fue de 87.21 %  $\pm$  0.29 %, encontrándose diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) con el de harina de pescado que ascendió a  $89.17 \pm 0.20$
- La harina de ensilado de vísceras de concha de abanico (HECA) debido al alto coeficiente de digestibilidad aparente es un insumo potencial para la elaboración de dietas en juveniles de *C macropomun* “gamitana”,

## VI. RECOMENDACIONES

- Evaluar las tasas de crecimiento en donde se adicione la harina de ensilado biológico de vísceras de *A. purpuratus*, el cual podría sustituir en un gran porcentaje a la harina de pescado.
- Determinar el CDA con este sub producto en alevinos de *C. macropomum*, ya que en esta etapa es mayor el proceso de absorción y crecimiento así poder formular una dieta y evaluar las tasas de crecimientos, ya que esta especie demostró aceptabilidad al momento de ingerir el ensilado.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alayo, G. & W. Rojas, (2012) Efecto de diferentes concentraciones de ensilado de residuos blandos de *Argopecten purpuratus*, en remplazo de harina de pescado en dietas, en el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus* tilapia nilotica, en laboratorio. Tesis Bachiller en Ciencias de Biología en Acuicultura. Universidad Nacional del Santa. 54 p
- Argumedo, T. & G. Rojas (2000) Manual de piscicultura con especies nativas. Asociación de Acuicultores del Caquetá - ACUICA. Bogotá, Colombia. 151p.
- Borghesi. R., I. Ports, M. Oetterer and J. Cyrino. (2008). Apparent digestibility of protein and amino acids of acid, biological and enzymatic silage for Nilo tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture Nutrition 14: 242-248.
- Cho, C., C. Cowey & T. Watanabe. 1985. Methodological approaches to research and development. 154 p.
- Chu-Koo, F., C. Kasper, W. Camargo, M. Alván-Aguilar & C. Kohler, (2008). Digestibilidad de proteínas y lípidos utilizando el carbonato de bario como

indicador alternativo al óxido de cromo (III) en *Colossoma macropomum* Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Programa de Ecosistemas Acuáticos. Carretera Iquitos-Nauta Km. 4.5. 7p.

Clavijo, L. (2011). Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de magíster en ciencias agrarias con énfasis en producción animal tropical desarrollo de metodología para la determinación de la digestibilidad de materias primas no convencionales en cachama blanca *Piaractus brachipomus* universidad nacional de Colombia sede Palmira facultad de ciencias agropecuarias coordinación general de posgrados Palmira

Corro & Bernales. (2013). Efecto de dieta con 2, 50, 75% de ensilado de residuos blandos de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” como sustituto de la harina de pescado, en la digestibilidad aparente en alevines de *Oreochromis niloticus* “tilapia nilotica”, en laboratorio. Tesis en Acuicultura. Universidad Nacional del Santa. 44 p.

Encomendero, E. & F. Uchpa. (2002). Producción de ensilado biológico de subproductos de Concha de Abanico (*Argopecten purpuratus*), Universidad Nacional Del Santa, Chimbote-Perú. p. 292-298.

FAO, (2014). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura 251 p.

González, J., A. Auró & V. Anísalo. (2002). Evaluación del crecimiento de Carpa común (*Cyprinus carpio*) alimentada con cerdaza ensilada. Abril-Junio 2002. *Veterinaria México*. 33 (2): 11 – 12 p

Gullaume, J.; Kaushik, S.; Bergot, P. & Metailler, R. (2004). Nutrición y alimentación de peces y crustáceos. Edi. Mundi-Prensa Madrid. 74-183p.



- Gutiérrez E. & Vásquez T. (2008). Digestibilidad de *Glicine max* L, soya, en juveniles de cachama blanca *Piaractus brachypomus* Cuvier 1818. En: Orinoquia. Vol. 12, No.2: 141–148.
- Gutiérrez, F., J. Zaldívar & G. Contreras, (2009) Coeficientes de digestibilidad aparente de harina de pescado peruana y maíz amarillo duro para *Colossoma macropomum* (*Actinopterygii*, *Characidae*) Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM *Rev. Perú. biol.* 15 (2): 111- 115 versión online ISSN 1727-9933.
- Gutiérrez-Espinosa, 11., M. Yossa-Perdorno & W. Vásquez-Torres. 2011. Digestibilidad aparente de materia seca, proteína y energía de harina de vísceras de pollo, quinua y harina de pescado en tilapia nilótica, *Oreochromis niloticus*. Grupo de Investigación Granac, Instituto de Acuicultura Universidad de Los Llanos, Colombia Recibido: Octubre 25 de 2010. Aprobado: Mayo 4 de 2011 Caracterización Morfológica y Agronómica Volumen 15 - No 2 11 p.
- Guzman, V. (2003). Efecto de diferentes niveles de proteínas y lípidos de las dietas en el crecimiento de adultos de *Galaxias maculatus* (Jenyns, 1842) Universidad Católica de Temuco Chile. 56p.
- Hettich, C. 2004. Evaluación de digestibilidad de dietas en trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*): sustitución parcial de harina de pescado por tres niveles de harina de lupino blanco (*Lupinus albus*). Tesis de grado presentada como requisito para optar el grado de Licenciado en Ciencias de la Acuicultura. Universidad Católica de Temuco. Facultad de Acuicultura y Cs. Veterinarias Escuela de Acuicultura. 61 p.
- Koprucü, K. & Y. Ózdernir. (2004). Apparent digestibility of selected feed ingredients for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*); *Aquaculture*, 250:308-316.

- Llanes, J., J. Toledo, I. Fernández & J. Lazo. 2007. Evaluación de los desechos de pescado frescos y ensilados en la alimentación de híbridos de *Clariasgariepinus X C. macrocephalus*. Centro de Preparación Acuícola Mamposton. La Habana. Cuba. *Revista electrónica de Veterinaria REDVET*. 7(9):1-6.
- Mendoza, D. (2011). Panorama de la acuicultura mundial, América Latina y el Caribe y en el Perú. Dirección General de Acuicultura. Ministerio de la Producción. Lima. Perú, 66 p.
- Ministerio de la Producción 2010, Dirección General de Acuicultura. Despacho Viceministerial de Pesquería, Plan Nacional de Desarrollo Acuícola. 94 p.
- Pereyra, G. (2013). Guía Técnica de Piscicultura – Madre de Dios. 26 p.
- Rivas-Vega, M., A. Miranda y M. Sandoval-Muy. (2010). Avances en la evaluación de ingredientes para tilapia (*Oreochromis mossambicus x Oreochromis niloticus*) cultivada en agua de mar. En: Cruz-Suarez, L.E., Ricque-Marie, D., Tapia-Salazar, M., Nieto-López, M.G., Villarreal-Cavazos, D. A., Gamboa-Delgado, J. (Eds), Avances en Nutrición Acuícola X - Memorias del Décimo Simposio Internacional de Nutrición Acuícola, 8-10 de Noviembre, San Nicolás de los Garza, N. L., México. ISBN 978-607-433-546-0. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México, pp. 467 – 484
- Rubio, L. A. (2010). Coeficiente de digestibilidad proteica de dos tipos de ensilado, en juveniles de “camaron” de río” *Cryphiops caementarius* (milina, 1782) (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae), en condiciones de laboratorio. Tesis de grado en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Santa. 10 – 16 p.
- Rustad, T. (2003). Utilization of Marine By- Products. Department of Biotechnology, Norwegian University of Science and Technology. Trondheim, Norway. Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry (4): 458-463.

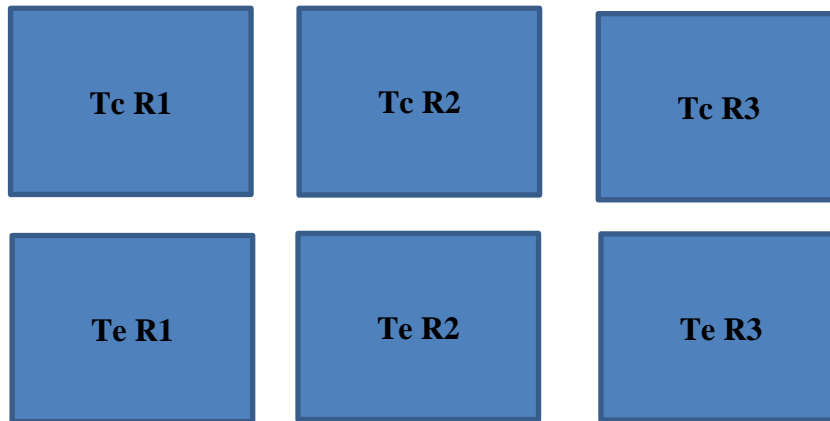
- Spanopulos, M., J. Ponce., G. Barba., J. Ruelas., M. Tizado., C. Hernández y K. Shirai. (2010). "Producción de ensilados biológicos a partir de desechos de Pescado, del ahumado de atún aleta amarilla (*Thunnusal bacares*) y del fileteado de tilapia (*Oreochromis* sp.), para la alimentación de especies acuícolas. Revista Mexicana de Ingeniería Química. Vol. 9(2): 167-178. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa - México.
- Tacon, A & M. Hasan. (2007). Global Synthesis of feeds and nutrients for sustainable aquaculture development. In. Hasan, M., Hecht, T., De Silva, S and Tacon, A (eds). Study and analysis de feeds and fertilizers for sustainable aquaculture development. FAO. Fisheries Paper. N° 497. Roma, FAO, 3-17
- Toledo, J. & J. Llanes. (2006). Estudio comparativo de los residuos de pescado ensilados por vías bioquímica y biológica. Habana-Cuba. *RevistaAquaTIC*, 25: 28-33.

### Anexo 1



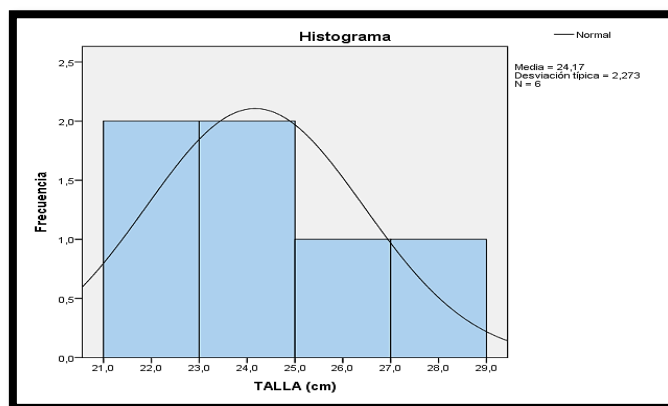
Juveniles de *C. macropomum* “gamitana” utilizados en el experimento.

### Anexo 2



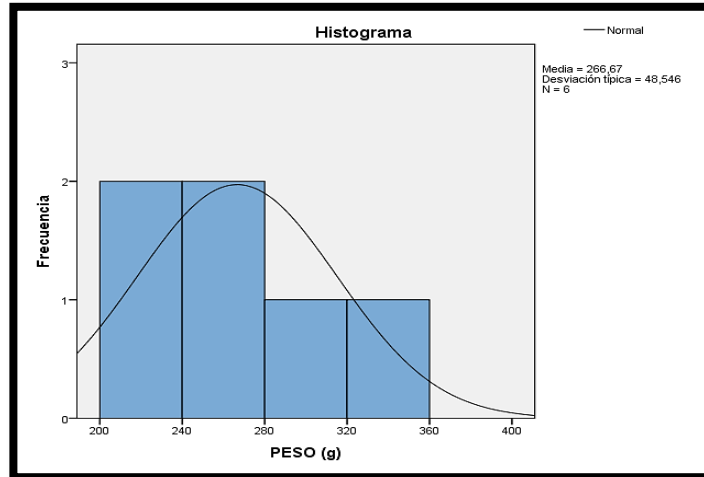
**Distribución de los tratamientos y repeticiones del proyecto.**

### Anexo 3



**Curva de normalidad de datos con el tes de Kolmogorov & Imirnev para la talla de juveniles de *C. macropomum*.**

### Anexo 4



**Curva de normalidad de datos con el tes de Kolmogorov & Imirnev para la peso de juveniles de *C. macropomum*.**

#### Anexo 04



**Unidades experimentales conteniendo juveniles de *C macropomum* “gamitana”.**

**Anexo 05**



**Harina de vísceras de *A. purpuratus* “concha de abanico”.**

**Anexo 06**



**Pellet de ensilado de *A. purpuratus* “concha de abanico”.**

**Anexo 07**

<b>Tc: HARINA DE PESCADO</b>									
<b>días</b>	<b>TcR1</b>			<b>Tc R2</b>			<b>Tc R3</b>		
	<b>N.I</b>	<b>N.H</b>	<b>CDA</b>	<b>N.I</b>	<b>N.H</b>	<b>CDA</b>	<b>N.I</b>	<b>N.H</b>	<b>CDA</b>
1	1.4	0.11	92.14	1.5	0.16	89.33	2.1	0.19	90.95
2	1.5	0.1	93.33	1.7	0.13	92.35	1.9	0.18	90.53
3	2	0.12	94	2.2	0.17	92.27	2.8	0.19	93.21
4	1.8	0.15	91.66	2.2	0.17	92.27	2.6	0.2	92.31
5	1.9	0.18	90.52	2.5	0.25	90	2.8	0.3	89.29
6	2	0.21	89.5	2.4	0.32	86.66	2.9	0.37	87.24
7	2.1	0.2	90.47	2.7	0.27	90	3	0.33	89
8	2.5	0.29	88.4	2.9	0.35	87.93	3.2	0.41	87.19
9	3	0.3	90	3.8	0.38	90	4	0.43	89.25
10	3.1	0.32	89.67	3.9	0.41	89.48	4	0.49	87.75
11	3.3	0.39	88.18	3.9	0.48	87.69	4.2	0.52	87.62
12	3.2	0.38	88.12	3.6	0.45	87.5	4.1	0.54	86.83
13	3.7	0.39	89.45	4	0.46	88.5	4.4	0.55	87.5
14	3.68	0.42	88.58	4.5	0.51	88.66	5	0.6	88



15	4.5	0.48	89.33	5	0.57	88.6	6	0.64	89.33	
16	4.8	0.49	89.79	5.7	0.58	89.82	6	0.63	89.5	
17	3.8	0.39	89.73	4.2	0.48	88.57	4.8	0.52	89.16	
18	2.9	0.35	87.93	3.4	0.39	88.52	3.9	0.45	88.46	
19	2.8	0.3	89.28	3.5	0.38	89.14	3.8	0.44	88.42	
20	2.9	0.28	90.34	3.3	0.33	90	3.7	0.39	89.46	
21	3	0.29	90.33	3.6	0.37	89.72	4	0.43	89.25	
22	2.95	0.3	89.83	3.79	0.38	89.97	4.67	0.42	91.01	
23	3.67	0.35	90.46	4.67	0.43	90.79	5	0.49	90.2	
24	3.89	0.48	87.66	4.68	0.57	87.82	5.92	0.65	89.02	
25	3.12	0.4	87.17	3.87	0.49	87.33	4.88	0.55	88.73	
26	2.9	0.31	89.31	3.27	0.39	88.07	3.98	0.46	88.44	
27	2.9	0.32	88.96	3.2	0.4	87.5	4.2	0.48	88.57	
28	2.7	0.31	88.51	3.12	0.39	87.5	4.8	0.46	90.42	
29	2.3	0.29	87.39	3.3	0.38	89.39	4.4	0.47	89.32	
30	2.4	0.29	87.91	3.28	0.35	89.32	4.5	0.47	89.56	
<b>CDA</b>			<b>89.60</b>				<b>89.16</b>			

Leyenda: NI: nutriente ingrido NH: nutriente en heces CDA: Coeficiente de Digestibilidad Aparente

**Registro de datos de nutriente ingrido, nutriente en heces y Coeficiente de Digestibilidad Aparente en harina de pescado “HP”**

**Anexo 08**

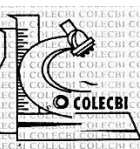
<b>Te: harina ensilado biológico de vísceras de concha de abanico</b>									
<b>días</b>	<b>Te R1</b>			<b>Te R2</b>			<b>Te R3</b>		
	<b>N.I</b>	<b>N.H</b>	<b>CDA</b>	<b>N.I</b>	<b>N.H</b>	<b>CDA</b>	<b>N.I</b>	<b>N.H</b>	<b>CDA</b>
1	2.9	0.37	87.24	3.5	0.46	86.86	4	0.57	85.75
2	3	0.4	86.66	3.6	0.5	86.11	4.4	0.6	86.36
3	2.7	0.43	84.07	3.4	0.54	84.12	4.3	0.63	85.35
4	3	0.36	88	3.8	0.46	87.89	4.7	0.58	87.66
5	3.9	0.5	87.18	4.7	0.6	87.23	5.4	0.7	87.04
6	3.7	0.47	87.3	4.7	0.57	87.87	5.8	0.66	88.62
7	4.8	0.7	85.42	5.6	0.8	85.71	6.6	0.9	86.36
8	4.5	0.6	86.67	5.7	0.7	87.72	6.8	0.8	88.24
9	4.2	0.63	85	5.5	0.74	86.55	6.3	0.83	86.83
10	4.3	0.59	86.28	5.4	0.7	87.04	6.3	0.81	87.14
11	3.9	0.47	87.95	4.7	0.56	88.09	5.4	0.57	89.44
12	4.1	0.48	88.29	5	0.57	88.6	5.8	0.65	88.79
13	4.3	0.59	86.28	5.4	0.68	87.41	6.2	0.76	87.74
14	3.5	0.58	83.43	4.5	0.67	85.11	5.5	0.75	86.36

15	3.1	0.3	90.32	4	0.4	90	4.9	0.5	89.79
16	3	0.25	91.67	3.9	0.35	91.03	4.9	0.45	90.82
17	4.6	0.5	89.13	5.1	0.6	88.24	6.4	0.7	89.06
18	3.7	0.45	87.84	4.8	0.57	88.13	5.4	0.68	87.41
19	4.7	0.58	87.66	5.4	0.68	87.41	6	0.76	87.33
20	3.6	0.53	85.28	4.4	0.64	85.45	5.2	0.73	85.96
21	4.2	0.6	85.71	4.9	0.7	85.71	5.9	0.8	86.44
22	4.8	0.66	86.25	5.6	0.78	86.07	6.6	0.86	86.97
23	5	0.64	87.2	6	0.79	86.83	7	0.87	87.57
24	4	0.53	86.75	5	0.64	87.2	6	0.73	87.83
25	4.8	0.58	87.92	5.7	0.68	88.07	6.5	0.78	88
26	5.5	0.64	88.36	6.5	0.75	88.46	7	0.81	88.43
27	4.9	0.7	85.71	5.6	0.8	85.71	6.5	0.9	86.15
28	4.3	0.57	86.74	5.3	0.68	87.17	6.4	0.75	88.28
29	4	0.44	89	5	0.58	88.4	6	0.68	88.67
30	2.5	0.46	81.6	3.5	0.56	84	4	0.68	83
<b>CDA</b>			<b>86.90</b>			<b>87.14</b>			<b>87.50</b>

Leyenda: NI: nutriente ingerido NH: nutriente en heces CDA: Coeficiente de Digestibilidad Aparente

**Registro de datos de nutriente ingerido, nutriente en heces y Coeficiente de Digestibilidad Aparente de la harina ensilado biológico de vísceras de concha de abanico “HEBVCA”**

# Anexo 09



## CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

# “COLECBI” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

Pág. 1 de 1

### INFORME DE ENSAYO N° 2787-13

**SOLICITADO POR** : BENITES CABELLO ELIANA  
**DIRECCION** : 2 de Junio Mz. N Lote 26 Chimbote.  
**PRODUCTO DECLARADO** : HARINA DE ENSILADO DE VISCERAS DE CONCHA DE ABANICO.  
**CANTIDAD DE MUESTRA** : 01 muestra x 100g  
**PRESENTACION DE LA MUESTRA** : Bolsa de polietileno cerrada.  
**FECHA DE RECEPCION** : 2013-11-06  
**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 2013-11-06  
**FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO** : 2013-11-07  
**CONDICION DE LA MUESTRA** : En buen estado.  
**ENSAYOS REALIZADOS EN** : Laboratorio Físico Químico.  
**CODIGO COLECBI** : SS 001517-13

### RESULTADOS

ENSAYOS	MUESTRA
	M - 1
Proteínas (%) Factor 6,25	20,04
Grasa (%)	4,19
Humedad (%)	7,18
Cenizas (%)	12,78
Fibra (%)	0,09
Carbohidratos (%)	55,74

### METODOLOGIA EMPLEADA

Proteínas : UNE-EN ISO 5983-2 Parte 2 Dic. 2006.

Grasa : UNE 64021 1970

Humedad : UNE 64015 1971

Cenizas : UNE 64019 1971

Fibra : NMX-F-090-1978

Carbohidratos : Diferencia.

### NOTA

- Muestra recepcionada en Laboratorios COLECBI S.A.C.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto ó como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Fecha de Emisión : Nuevo Chimbote, Noviembre 07 del 2013.

DVV/jms

Denis M. Vargas Yepéz  
Jefe de Laboratorio  
Físico Químico  
COLECBI S.A.C.

LC-MP-HRIE

Rev. 03

Fecha 2012-07-27

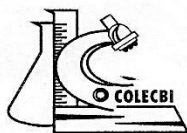
PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DE COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752  
Nextel: 839\*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127

e-mail: [colecbi@speedy.com.pe](mailto:colecbi@speedy.com.pe) / [medioambiente\\_colecbi@speedy.com.pe](mailto:medioambiente_colecbi@speedy.com.pe)

Web: [www.colecbi.com](http://www.colecbi.com)

## Anexo 10



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS  
CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

**“COLECBI” S.A.C.**

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES DE PESQUERÍA - DIGAAP - PRODUCE

Pág. 1 de 1

### INFORME DE ENSAYO N° 0908-13

SOLICITADO POR : BENITES CABELLO ELIANA  
DIRECCION : 2 de Junio Mz. N Lote 26 Chimbote.  
PRODUCTO DECLARADO : HECES DE PECES.  
CANTIDAD DE MUESTRA : 02 muestras x 50g c/u  
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Frasco de plástico transparente con tapa.  
FECHA DE RECEPCIÓN : 2013-04-27  
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2013-04-27  
FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO : 2013-04-29  
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.  
ENSAYOS REALIZADOS EN : Laboratorio Físico Químico.  
CODIGO COLECBI : SS 000526-13

### RESULTADOS

MUESTRA	ENSAYOS
	Proteínas (%) Factor 6,25
Ingesta : Harina de Pescado	24,78
Ingesta : Harina de Concha de Abanico	12,42

### METODOLOGIA EMPLEADA

Proteínas : UNE-EN ISO 5983-2 Parte 2 Dic. 2006.

### NOTA :

- Muestra recepcionada en Laboratorios COLECBI S.A.C.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Fecha de Emisión : Nuevo Chimbote, Abril 29 del 2013.

DVY/jms

  
Denis Vargas Yepes  
JEFE DE LABORATORIO  
FÍSICO QUÍMICO  
COLECBI S.A.C.



LC-MP-HRIE  
Rev. 03  
Fecha 2012-07-27

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME  
SIN LA AUTORIZACION ESCRITA DE COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752  
Nextel: 839\*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127  
e-mail: [colecbi@speedy.com.pe](mailto:colecbi@speedy.com.pe) / [medioambiente\\_colecbi@speedy.com.pe](mailto:medioambiente_colecbi@speedy.com.pe)  
Web: [www.colecbi.com](http://www.colecbi.com)