

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE BIOLOGÍA EN ACUICULTURA



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LA PROTEÍNA DE HARINA DEL
ENSILADO BIOLÓGICO DE *Caulerpa flagelliformis* (Caulerpaceae) Y *Salicornia
fruticosa* L. (Amaranthaceae) EN JUVENILES DE *Girella laevis* (Pisces).**

Autoras:

- Aguilar Molina, Bonee Kristell
- Avilés Murillo, Sabbrina Celeste

Asesor:

- Encomendero Yépez, Lucio

Co Asesor:

- Saldaña Rojas, Guillermo

NUEVO CHIMBOTE, OCTUBRE 2016

PERÚ



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

**DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LA PROTEÍNA DE HARINA DEL
ENSILADO BIOLÓGICO DE *Caulerpa flagelliformis* (Caulerpaceae) Y *Salicornia
fruticosa* L. (Amaranthaceae) EN JUVENILES DE *Girella laevis* (Pisces).**

Sustentado por los Bachilleres:

AGUILAR MOLINA, BONEE KRISTELL

AVILÉS MURILLO, SABBRINA CELESTE

**APROBADO POR UNANIMIDAD, CON EL CALIFICATIVO DE BUENO
POR EL JURADO EVALUADOR.**

Dr. Walter Reyes Avalos
PRESIDENTE

Blgo. Acuic. Juan Carhuapoma Garay
SECRETARIO

Mg. Lucio Encomendero Yépez
INTEGRANTE



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

**DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LA PROTEÍNA DE HARINA DEL
ENSILADO BIOLÓGICO DE *Caulerpa flagelliformis* (Caulerpaceae) Y *Salicornia
fruticosa* L. (Amaranthaceae) EN JUVENILES DE *Girella laevis* (Pisces).**

AUTORES:

**AGUILAR MOLINA, BONEE KRISTELL
AVILÉS MURILLO, SABBRINA CELESTE**

REVISADO Y APROBADO POR EL ASESOR:

Mg. Lucio Encomendero Yépez

Nuevo Chimbote, Febrero del 2017.

DEDICATORIA

A Dios, que diariamente me da la vida
y la fortaleza para seguir adelante.

A mis padres: Isabel y Daniel, a mis
hermanas: Gladys y Andrea, a mis
queridos sobrinos: Fabrizzio, Isabel,
Andrea, y Fabiana.

A mi hijo Jacobo Noah por ser mi motor y
motivo de seguir adelante.

Por su apoyo y confianza que me
brindan durante el transcurso de mi vida.

Sabrina Áviles Murillo.

A Dios, que diariamente me da la vida
y la fortaleza para seguir adelante.

A mis padres: Merly y Carlos, a mis
hermanos: Andy, Claudia y Lucia a mis
queridas sobrinas: Grecia, Luzciana
y Leiren.

Por su apoyo y confianza
que me
brindan durante el transcurso de mi vida.

Bonee Aguilar Molina.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento en general, a los docentes de la E.A.P. Biología en Acuicultura, quienes con sus conocimientos y experiencias profesionales contribuyeron con nuestra formación académica, y de manera muy especial al Mg. Eleuterio Encomendero Yépez y Mg. Guillermo Saldaña, por su asesoramiento y apoyo incondicional.

A la universidad Nacional del Santa, por el apoyo material y de personal.

A nuestros amigos por el apoyo constante y el aliento, para culminar este proyecto de investigación.

Y a todas las personas que hicieron posible la culminación de nuestros estudios.

Las autoras.

ÍNDICE

	Pag.
i. Dedicatoria.....	
ii. Agradecimientos.....	
iii. Resumen.....	
I. INTRODUCCIÓN.....	02
II. OBJETIVOS.....	06
2.1. Objetivos general	06
2.2. Objetivos específicos.....	06
III. MATERIALES Y METODOS.....	06
3.1. Localización del experimento.....	06
3.2. Procedencia de los organismos.....	06
2.2.1.Población.....	06
2.2.2.Muestra.....	07
2.2.3. Unidad de Analisis.....	07
3.3. Diseño experimental.....	07
3.4. Obtención de ensilado de harina de <i>C. flagelliformis</i> y <i>S. fruticosa</i> L. . y harina de pescado.....	08
3.5. Preparación de dietas.....	08
3.6. Condiciones experimentales.....	09
3.7. Alimentación y técnica de colección fecal.....	09
3.8. Análisis químicos.....	10
3.9. Determinación del coeficiente de digestibilidad aparente.....	10
3.10. Evaluación de parámetros físico- químicos del agua.....	10
3.11. Limpieza y recambio de agua.....	11
3.12. Análisis de datos.....	11
IV. RESULTADOS.....	12
4.1. Composición proteica.....	12
4.2. Coeficiente de digestibilidad aparente de la proteína (CDA).....	13
4.3. Producción de heces.....	15
4.4. Parámetros físico- químicos del agua.....	16
V. DISCUSIÓN.....	19
VI. CONCLUSIONES.....	23
VII. RECOMENDACIONES.....	24
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
ANEXOS.....	34

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla. 1. Diseño experimental.....	07
Tabla. 2. Formulación de dietas experimentales y dieta control.....	09
Tabla. 3. Análisis proximal de la proteína de los ensilados.....	12
Tabla. 4. Análisis proximal de proteína en heces de <i>G. laevifrons</i> alimentados con dos dietas experimentales y un control.....	12
Tabla. 5. Coeficiente de digestibilidad aparente (CDA) de la proteína de dos dietas experimentales y control evaluadas en <i>G. laevifrons</i>	14
Tabla. 6. Producción total de heces (g) en <i>G. laevifrons</i> alimentados con las dietas experimentales y un control.....	15
Tabla. 7. Promedio del registro de parámetros físicoquímicos durante el estudio realizado a <i>G. laevifrons</i>	16

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Fig. 1. Proteína en heces de los tres tratamientos.....	13
Fig. 2. CDAs de los tres tratamientos.....	14
Fig. 3. Producción de heces durante el estudio.....	.16
Fig. 4. Variación del oxígeno, durante el proyecto.....	17
Fig. 5. Variación del pH durante el proyecto.....	18
Fig. 6. Variación de la temperatura durante el proyecto.	18

RESUMEN

El objetivo fue determinar los coeficientes de digestibilidad aparente de la proteína de las harinas de los ensilados biológicos de *Caulerpa flagelliformis* y de *Salicornia fruticosa*, en juveniles de *Girella laevis*. Se emplearon ejemplares de $5,5 \pm 0,38$ cm y $3,3 \pm 0,36$ g. Se usó óxido crómico como indicador y las heces se recolectaron por un sifón desde el fondo de los tanques. Se obtuvo diferencias significativas ($p < 0,05$) en la digestibilidad aparente de la proteína entre cada uno de los tratamientos; mientras que con un valor del 38,24% de digestibilidad aparente de la proteína de la dieta con harina de ensilado biológico de salicornia, fue significativamente mayor ($p < 0,05$) comparado con la dieta con harina de ensilado biológico de caulerpa. La producción de heces en *G. laevis* para la dieta con harina de caulerpa fue $2,46 \pm 0,25$ g y para la dieta con harina de salicornia fue de $2,02 \pm 0,45$ g. Se concluye que *G. laevis* digiere mejor la proteína cruda de la harina de salicornia.

Palabras clave: digestibilidad, proteína, ensilado de caulerpa y salicornia, *Girella*.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the apparent protein digestibility coefficients of the flours of *Caulerpa flagelliformis* and *Salicornia fruticosa* in the juveniles of *Girella laevis*. Specimens of 5.5 ± 0.38 cm and 3.3 ± 0.36 g were used. Chromic oxide was used as indicator and feces were collected by a siphon from the bottom of the tanks. It was obtained significant differences ($p < 0.05$) in the apparent digestibility of the protein between each of the treatments; While with a value of 38.24% apparent protein digestibility of the dietary protein with salicornia biological silage, it was significantly higher ($p < 0.05$) compared to the diet with organic ensilage flour of caulerpa. The production of feces in *G. laevis* for the diet with caulerpa flour was 2.46 ± 0.25 g and for the diet with salicornia flour was 2.02 ± 0.45 g. It is concluded that *G. laevis* digests better the crude protein of salicornia flour.

Keywords: digestibility, protein, caulerpa silage and salicornia, *Girella*

I. INTRODUCCIÓN

El babunco, *Girella laevis*, es una especie de la familia Kyphosidae, que habita en zonas intermareales y submareales de la costa centro norte de Chile (Varas & Ojeda, 1990; Fariña *et al.*, 2000; Muñoz & Ojeda, 1997), aunque es una especie que se distribuye geográficamente en la costa del pacífico desde Guañape, en Perú (8°S) (Chirichigno & Vélez, 1998), hasta el Tabo en Chile (33°S) (Pequeño & Saenz, 2008). Varas & Ojeda (1990), describen a esta especie como omnívora, con una dieta compuesta principalmente por algas verdes, moluscos bivalvos y anfípodos. *G. laevis* presenta un tracto digestivo en el cual es posible distinguir dos secciones: un estómago con un pH marcadamente ácido (pH<2) y el intestino alcalino; lo cual facilitaría el acceso de los nutrientes de las macroalgas. Esta especie selecciona su alimento basado en las características digestivas más que en el contenido de energía y nutrientes (Cáceres, 2001). Fuentes & Cancino (1990) sostienen que la dieta natural omnívora de *G. laevis* puede ser considerada de difícil digestibilidad por estar constituida en más de un 50% por algas.

La necesidad de herramientas confiables para estudiar la utilización de ingredientes lleva al desarrollo de varios métodos para entender el grado en que los nutrientes son absorbidos, incluidas las mediciones de digestibilidad aparente de los nutrientes. La digestibilidad de una materia prima o de un alimento representa la cantidad absorbida reportada a la cantidad ingerida, y puede ser estimada por diferencia en la fracción eliminada en las heces (De la Noüe *et al.*, 1980). Del mismo modo la digestibilidad permite cuantificar la cantidad de nutrientes absorbidos por el organismo a partir de los nutrientes ingeridos (Guillaume *et al.*, 2004). Al respecto, Sanz (2009) sostiene que el valor nutritivo de los alimentos depende del contenido nutricional, mientras Gutiérrez *et al.* (2009) hacen notar que también influye la capacidad que tiene el organismo para digerirlos y absorberlos, por lo tanto la digestibilidad es una forma de medir el aprovechamiento de un alimento, constituyendo un indicador de calidad de la materia prima, que está influenciada por la especie, tamaño, edad, estado fisiológico, factores ambientales, composición, cantidad y

frecuencia de la alimentación (Calderer, 2001; Guevara, 2003; Bonizovic, 1993).

La determinación de la digestibilidad de los ingredientes utilizados en la elaboración de dietas para peces es fundamental para mejorar su eficiencia alimenticia (Teixeira *et al.*, 2010). Así la selección de los ingredientes con mayor digestibilidad posibilita mejorar los índices zootécnicos y disminuir la polución del agua (Oliveira Filho & Fracalossi, 2006; Valbuena *et al.*, 2012).

Por tanto, la digestibilidad es la cuantificación del proceso digestivo, es decir, la facilidad con que es convertido un alimento, en el aparato digestivo, en sustancias útiles para el organismo y es uno de los parámetros utilizados para medir el valor nutricional de los distintos insumos destinados a la alimentación acuícola, debido a que no basta que la proteína se encuentre en altos porcentajes en el alimento (o en sus insumos) sino que debe ser digerible para que pueda ser asimilado y, como consecuencia, aprovechado por el organismo que la ingiere (Sanz, 2009). Para medir la digestibilidad se usa el método directo, que determina la cantidad total ingerida de cada nutriente y la cantidad correspondiente en excretas; y el método indirecto que usa un indicador inocuo en la dieta que sea totalmente indigerible, con una tasa de evacuación idéntica a la del contenido estomacal, de fácil determinación, que no altere la palatabilidad de la dieta ni afecte al organismo (Castello, 1993), que se mezcle con el alimento, y no influya en los fenómenos de absorción, digestión y secreción (Gutierrez, 2012).

Si bien es cierto que *G. laevifrons* tendría un potencial acuícola para la región Ancash. Uno de los aspectos que se debe trabajar cuando se está iniciando con nuevas especies acuícolas son los estudios y/o trabajos de investigación en dietas o aspectos nutricionales. Vanderberg & De la Noüe (2001), refieren que se necesita información relativa a la disponibilidad de nutrientes específicos para llevar a cabo estudios de requerimientos y evaluación de insumos como posibles candidatos de inclusión en dietas que tengan como característica su bajo costo o costo moderado de fabricación y generen un mínimo impacto en la contaminación del medio ambiente.

Dentro de la variedad de insumos o materias primas en la formulación y elaboración de dietas acuícolas, la harina de pescado es considerada como la mejor fuente de proteínas que se utilizan en la formulación de alimentos para organismos acuáticos, por su alto contenido de proteína bruta (sobre 65%) y buen perfil de aminoácidos esenciales, así como por su alta digestibilidad que en muchos casos supera el 90% (Graü de Marin *et al.*, 2007). Pero en los últimos años, paralelamente a la expansión de la acuicultura, la demanda y el precio de esta fuente de proteínas ha experimentado un elevado crecimiento (Castello, 1993), y por ende el elevado costo hace necesario evaluar otras fuentes de proteínas alternativas. Por ello se vienen realizando numerosos esfuerzos en la búsqueda de fuentes alternas de proteína vegetal para la sustitución total o parcial de la harina de pescado y a la actualidad pocos productos se pueden utilizar a nivel comercial por diversos motivos: costos de producción, niveles de antinutrientes, desbalance de aminoácidos, baja disponibilidad de los productos o altos costos de los procesos.

Una fuente de sustitución parcial de la harina de pescado; serían los vegetales *Salicornia fruticosa* y *Caulerpa flageliformes*. Respecto a *S. fruticosa*, esta planta es un arbustillo que contiene entre 30 y 45% de proteínas bruta y son sus semillas las que poseen de un 26 a 33% de grasa, predominando el ácido linoleico (omega 6) que representa el 75% del total de ácidos grasos (Huaracha *et al.*, 2013), a su vez Elsebaie *et al.* (2013) sostienen que las semillas de esta especie contienen 28,2% de proteína. Mientras que *C. flagelliformis* es una macroalga perteneciente a la clase Chlorophyceae (Littler & Littler, 2000). En cuanto al porcentaje de proteína bruta, esta alga podría ser similar al de *C. fastigiata* en donde Barbarino & Lourenço (2005), reportaron un 19,5%.

Por otro lado, la abundante presencia de *C. flageliformes* en la playa el Dorado (Bahía de Samanco del distrito de Nuevo Chimbote – Perú), es de suma preocupación, debido a que esta especie al parecer tiene el mismo comportamiento invasivo que *C. cylindracea*, en donde esta última se sabe que afecta a la biodiversidad de la comunidad bentónica donde se instala (Pusceddu *et al.*, 2016). La invasión de esta macroalga se debe a cambios

climáticos, artes de pesca, vertidos de aguas de lastre y acuicultura; donde el problema principal es su capacidad de proliferación, que ocasiona una pérdida de la biodiversidad y por ende un perjuicio a la economía local; pero a pesar de la alarma que genera, es el alimento base para diversas especies herbívoras (Silmar, 2010).

Es por ello el deseo de utilizar *C. flagelliformis* como insumo en dietas para *G. laevisfrons*, ya que es un pez omnívoro que habita en las costas de nuestro litoral y del que solo se conoce su ecología y sus items alimentarios, reportándose una gran preferencia de las algas verdes como, *Ulva lactuca*, *Enteromorpha compressa*, *Chaetomorpha sp.* (Littler & Littler, 2000).

Asimismo, en cuanto a la utilización de algas en la alimentación de peces acuícolas, Porchas *et al.* (1999) desarrollaron un trabajo con la macroalga *Caulerpa sertularioides*, el cual tuvo un crecimiento, sobrevivencia y biomasa obtenida en el camarón café *Farfantepenaeus californiensis*. Además en el trabajo de Mena & García (2002) señalan que el estudio de contenido estomacal de *Diplodus puntazzo* (sargo picudo), un pez de hábitos alimenticios omnívoros, resultó tener mayor preferencia por las algas, que está representada por *Caulerpa prolifera*.

Gutierrez *et al.* (1996) resaltan que los estudios nutricionales en peces se enfatizan en la evaluación de la proteína de la dieta. Los peces consumen proteínas para obtener aminoácidos. Cuando las proteínas son hidrolizadas el pez obtiene aminoácidos libres que son el producto final de la digestión de la proteína (NRC, 1993), los cuales son absorbidos del tracto gastrointestinal y distribuidos por la sangre a los diferentes órganos y tejidos donde son usados para la síntesis de nuevas proteínas.

Con relación a los antecedentes mencionados y a la falta de información del empleo de *S. fruticosa* y *C. flagelliformis* y la elaboración de dietas para *G. laevisfrons*, se ha formulado el siguiente problema de investigación ¿Cuál es el efecto del ensilaje biológico de la harinas de *Caulerpa flagelliformis* y *Salicornia fruticosa*, en la digestibilidad aparente de la proteína en juveniles de *Girella laevisfrons*?

II. OBJETIVOS

2.1.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este estudio fue evaluar el coeficiente de digestibilidad aparente de las proteínas de harinas del ensilado biológico de *Caulerpa flagelliformis* y *Salicornia fruticosa* en juveniles de *Girella laevis*.

2.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el porcentaje de proteína de las harinas del ensilado biológico de *C. flagelliformis*, *S. fruticosa* y de la harina de pescado.
- Determinar el porcentaje de proteína de las heces de los peces tras alimentar con las diferentes dietas y encontrar diferencias significativas.
- Cuantificar la producción de heces tras alimentar a los peces con las diferentes dietas y encontrar diferencias significativas.
- Determinar si existen diferencias significativas en los coeficientes de digestibilidad aparente de la proteína tras alimentar a los peces con las diferentes dietas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del experimento

El trabajo experimental se desarrolló en las instalaciones del Laboratorio de Oceanografía y Acuicultura Marina de la E.A.P Biología en Acuicultura de la Universidad Nacional del Santa, localizada en el distrito de Nuevo Chimbote, Provincia Santa, Región Ancash.

3.2. Procedencia de los organismos

3.2.1. Población e Identificación de la especie

Se emplearon *G. laevis* capturados con una red anchovetera de 1/2", en la playa San Bernardino, Rincón de los Piños, ubicada geográficamente entre los puntos 9°25'10.74"S y 78°24'55.58"O; en el distrito Comandante Noel de la Provincia de Casma (Anexo 1).

La identificación de la especie se realizó según Chirichigno *et al* (2001), en donde es *Doydixodon laevis* que es considerada como *Girella laevis*, sin explicaciones que avalen tal cambio genérico; y a veces es mantenida

como *Doydixodon laeivifrons*, simplemente sobre la base de una asignación antigua que otros autores siguieron por casi un siglo.

Para el transporte de los peces se emplearon bolsas plásticas conteniendo agua de mar hasta los $\frac{3}{4}$ del volumen, las bolsas fueron selladas y colocadas en baldes de plástico de 18 L de capacidad; con una densidad de 2 peces L⁻¹.

3.2.2. Muestra

La muestra estuvo constituida por 60 juveniles de 5,5±0,38 cm y 3,3±0,36 g seleccionados de un total de 80 ejemplares capturados.

3.2.3. Unidad de análisis

Estuvo representada por 10 juveniles de *G. laeivifrons* de los tratamientos experimentales y control con dos repeticiones respectivamente.

3.3. Diseño experimental

Se utilizó el diseño completamente al azar con dos repeticiones (Tabla 1).

Tabla 1. Diseño experimental del trabajo de digestibilidad. Dieta control a base de harina de pescado: HP; dieta con harina de ensilado biológico de caulerpa: HEBC; dieta con harina de ensilado biológico de salicornia: HEBS.

Tratamiento	Especificaciones
HP	Juveniles de <i>G. laeivifrons</i> alimentados ad-libitum con harina de pescado
HEBC	Juveniles de <i>G. laeivifrons</i> alimentados ad-libitum con harina de ensilado de <i>C. flagelliformis</i>
HEBS	Juveniles de <i>G. laeivifrons</i> alimentados ad-libitum con harina de ensilado de <i>S. fruticosa</i> L. “esparrago de mar”

3.4. Obtención de ensilado biológico de harina de *C. flagelliformis* y de *S. fruticosa* L. y harina de pescado

La colecta de la macroalga se realizó en la playa el Dorado, distrito de Nuevo Chimbote – Perú. La identificación del alga se realizó con la ayuda de la guía de identificación de Littler & Littler (2000) para plantas marinas; mientras que para la planta salicornia, está fue colectada en áreas anexas en el trayecto a la playa el Dorado; en tanto la identificación fue de acuerdo a Rivas-Martínez & Herrera (1996). Ambos insumos fueron transportados en bolsas plásticas al Laboratorio de Oceanografía y Acuicultura Marina de la Universidad Nacional del Santa. Donde fueron lavados con abundante agua para remover las partículas extrañas. El ensilado fue preparado siguiendo la técnica del trabajo de Saldaña (2011), los insumos fueron puestos a cocción durante 20 minutos a 100°C, se dejó enfriar y luego se procedió a licuar para desmenuzar las partículas grandes y permitir una mejor actividad enzimática de las bacterias. Posteriormente se mezcló en forma homogénea los licuados con el 10% de melaza y el 5% de bacterias activadas. La mezcla de estos componentes fueron vertidos en frascos de vidrio transparente de 360 ml de capacidad. Estos fueron incubados por tres días en una estufa a 40°C, hasta obtener un pH de 3,5 a 4. Para el secado, se vertió el contenido en bandejas forradas con papel metálico y se llevó a estufa a 60°C por un periodo de 48 horas. Finalmente los ensilados secos fueron molidos con la ayuda de un molino manual hasta la obtención de harinas de ambos.

3.5. Preparación de dietas

Se formularon y se elaboraron dos dietas experimentales y una dieta control: harina de ensilado biológico de caulerpa (HEBC), harina de ensilado biológico de salicornia (HEBS) y dieta control con harina de pescado (HP), se emplearon cantidades iguales de insumos (Tabla. 2). La harina de pescado empleado en la dieta control fue de calidad Prime, y fue obtenido de la Pesquera Hayduk S.A.C.

Tabla 2. Formulación y composición porcentual de las dietas experimentales y dieta control. Dieta control a base de harina de pescado: HP; dieta con harina de ensilado biológico de caulerpa: HEBC; dieta con harina de ensilado biológico de salicornia: HEBS.

Ingredientes	HEBC	HEBS	HP
Insumo	96%	96%	96%
Aceite de pescado	3%	3%	3%
Premix	1%	1%	1%
TOTAL	100%	100%	100%

Las dietas se elaboraron en el laboratorio de nutrición y acuicultura de la Universidad Nacional del Santa de Chimbote, siguiendo el método descrito por Guillaume *et al.* (2004). Se preparó 2 kg por cada dieta y el tamaño o calibre obtenido de los pellets, fue de 2 mm de diámetro.

3.6. Condiciones experimentales

Diez organismos fueron distribuidos al azar en 06 tinas de plástico transparente de forma rectangular de 60x40x25 cm de largo, ancho y altura, de capacidad de 60 L y uso de volumen de agua de 45 L (Anexo 2). Asimismo cada unidad tina de plástico estaba equipado con sistema de aireación compuesto por piedras difusoras.

Antes de iniciar el experimento; los peces fueron aclimatados en el laboratorio de maricultura de la escuela de Biología en Acuicultura por un tiempo de cinco días y que durante ese tiempo no se les suministró alimento con la finalidad de vaciar el tracto digestivo.

3.7. Alimentación y técnica de colección fecal

El alimento fue suministrado ad-libitum dos veces al día (09:00 y 18:00 horas) por un periodo de 30 días.

Para la colección de heces se utilizó la técnica de Vásquez & Morales (2011), la cual consistió en realizar el sifoneo del fondo de las bateas utilizando una

manguera de plástico de 0,5 cm de diámetro. Las heces fueron colectadas antes y después de cada suministro de alimento en vasos de precipitación de 500 mL, luego fueron filtradas en papel filtro con la ayuda de un embudo de vidrio. El contenido de las heces fue puesto en placas Petri (Anexo 3) y colocadas a estufa a una temperatura de 65°C durante 5 h. Posteriormente se almacenaron en un recipiente cerrado en el congelador a una temperatura de 5°C, hasta obtener 20 g de muestra.

3.8. Análisis químicos

Se utilizó el análisis químico proximal para determinar los contenidos de proteína cruda, tanto de los ensilados utilizados como de las heces, el análisis fue realizado por la Corporación de Laboratorios de Ensayos clínicos, biológicos e industriales COLECBI S.A.C, donde utilizan el método kjeldahl.

3.9. Determinación del coeficiente de digestibilidad aparente

Para la determinación del coeficiente de digestibilidad aparente de la proteína de los ensilados, se usó el coeficiente de digestibilidad aparente (CDA), mediante la siguiente fórmula propuesta por Sanz (2009):

$$CDA = \frac{\text{Nutriente ingerido} - \text{nutriente de heces}}{\text{Nutriente ingerido}} \times 100$$

3.10. Evaluación de parámetros físico- químicos del agua

Los registros de oxígeno y temperatura se realizaron diariamente haciendo uso de un equipo multiparametro digital YSI y con sensibilidad para oxígeno y temperatura de $\pm 0,01 \text{ L}^{-1}$ y $\pm 0,01 \text{ }^\circ\text{C}$. La salinidad, el pH y los niveles de amonio (NH_4) y nitrato (NO_3) fueron medidos semanalmente haciendo uso de un refractómetro, pHmetro OAKTON ($\pm 0,01$ de sensibilidad) y kit de análisis de la marca NUTRAFIN respectivamente.

3.11. Limpieza y recambio de agua

La limpieza de cada unidad experimental se realizó diariamente y consistió en extraer mediante sifoneo el alimento no consumido; mientras que la limpieza de mangueras y piedras difusoras, está se realizó con la ayuda de un paño húmedo.

Para el recambio de agua de cada unidad experimental, está se realizó cada siete días y fue del 30%.

3.12. Análisis de datos

Los datos fueron presentados como medias \pm desviación estandar de dos repeticiones por dieta. Con el propósito de establecer si existieron diferencias significativas entre la digestibilidad aparente de las dietas, se utilizó el análisis de varianza ANOVA para establecer diferencias entre promedios. Luego se aplicó la prueba de Tukey para la comparación de los tratamientos con un nivel de significancia de 0,05. Todas las pruebas estadísticas se realizaron utilizando el programa computacional SPSS 20 para Windows.

IV. RESULTADOS

4.1. Composición proteica

El mayor contenido de proteína resulto ser la dieta con harina de pescado (Tabla 3); mientras que los porcentajes de proteína encontrados en las heces de *G. laevifrons*, fue mayor para la dieta experimental de HEBC (Tabla 4).

Tabla 3. Análisis de proteína de las dietas experimentales y dieta control. Dieta control a base de harina de pescado: HP; dieta con harina de ensilado biológico de caulerpa: HEBC; dieta con harina de ensilado biológico de salicornia: HEBS.

Dieta	Proteína (%)
HP	67,00
HEBC	16,48
HEBS	9,95

Fuente: COLECBI S.A.C.

Tabla 4. Análisis de proteína en heces de *G. laevifrons* alimentados con las dietas experimentales y dieta control. Dieta control a base de harina de pescado: HP; dieta con harina de ensilado biológico de caulerpa: HEBC; dieta con harina de ensilado biológico de salicornia: HEBS. Los valores representan las medias \pm desviación estándar (n=2).

Proteína en heces (%)			
	HP	HEBC	HEBS
1	13,13	12,66	5,7
2	13,81	12,85	6,42
Promedio	13,47 \pm 0,48 ^a	12,76 \pm 0,13 ^a	6,15 \pm 0,39 ^b
(%)			

Letras diferentes en la fila indica diferencias significativas (p<0,05).

Fuente: COLECBI S.A.C.

Por otro lado el más bajo y máximo porcentaje de proteína en heces se obtuvieron con la dietas control y HEBS, cuyos valores fueron de 13,47% y 6,15% (Fig. 1).

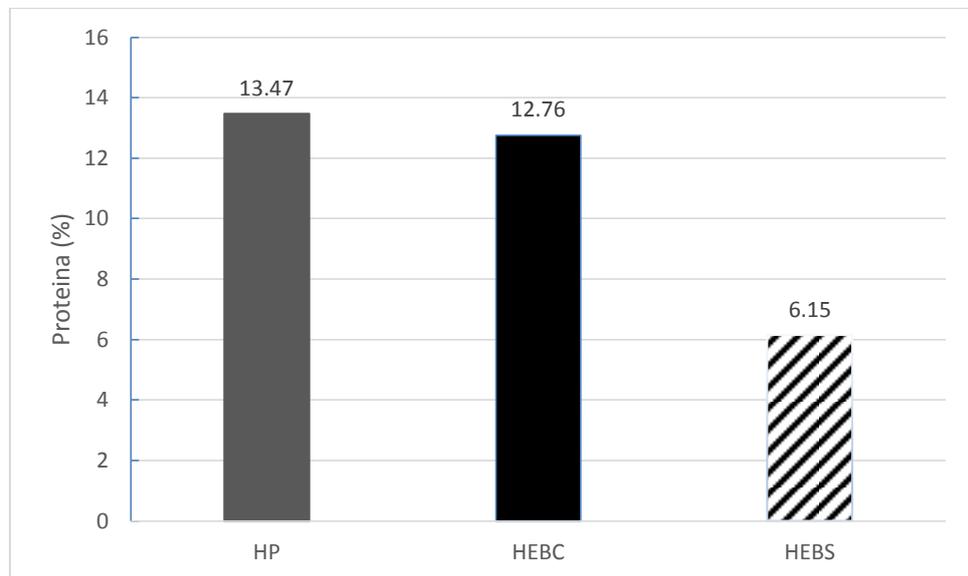


Fig. 1. Proteína en heces de *G. laevis* alimentados con las dietas experimentales y dieta control. Dieta con harina de pescado: HP; dieta con harina de ensilado biológico de caulerpa: HEBC; dieta con harina de ensilado biológico de salicornia: HEBS.

4.2. Coeficiente de digestibilidad aparente de la proteína (CDA)

El alimento que contiene harina de pescado (dieta control) es el que tiene mayor coeficiente de digestibilidad aparente de los alimentos probados (Tabla 5). Y siendo este mismo significativamente superior frente a los demás (HEBC y HEBS). También se encontró diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos HEBC y HEBS.

Tabla 5. Coeficiente de digestibilidad aparente (CDA) de la proteína de dos dietas experimentales y control evaluadas en *G. laevifrons*. Dieta control a base de harina de pescado: HP; dieta con harina de ensilado biológico de caulerpa: HEBC; dieta con harina de ensilado biológico de salicornia: HEBS. Los valores representan las medias \pm desviación estándar (n=2).

CDA (%)			
	HP	HEBC	HEBS
1	80.4	23.18	41
2	79.39	22.03	35.48
Promedio (%)	79,90 \pm 0,71 ^a	22,61 \pm 0,81 ^c	38,24 \pm 3,90 ^b

Letras diferentes en la fila indica diferencias significativa (p<0,05).

Con un porcentaje de digestibilidad aparente del 38,24% del tratamiento con HEBS frente al 22,61% del tratamiento con HEBC, el tratamiento con HEBS es superior en un 15,63% en comparación con este último (Fig. 2)

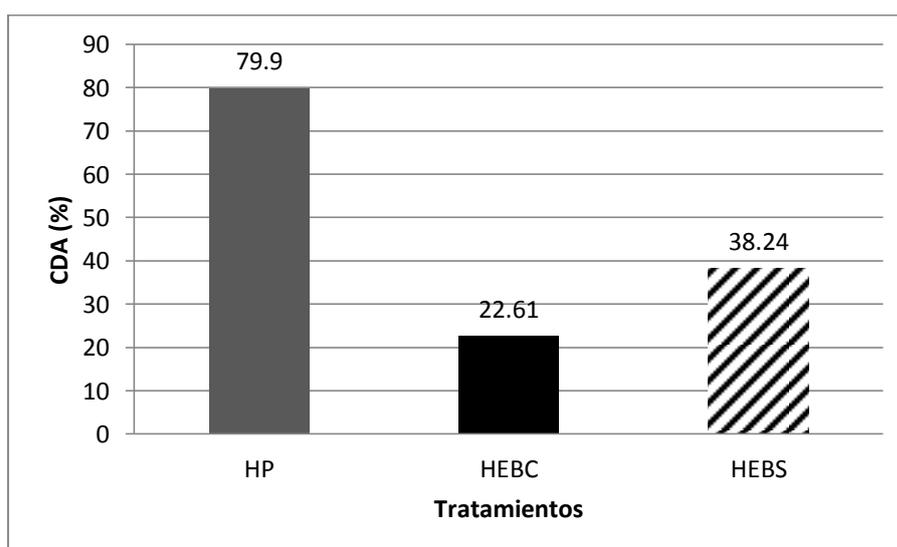


Fig. 2. Coeficientes de digestibilidad aparente de la proteína (CDA) de las dietas experimentales y dieta control. Dieta control a base de harina

de pescado: HP; dieta con harina de ensilado biológico de caulerpa: HEBC; dieta con harina de ensilado biológico de salicornia: HEBS.

4.3. Producción de heces

La mayor producción diaria de heces se presentó para los organismos alimentados con HEBC (Tabla 6); sin embargo no fue posible encontrar diferencias significativas ($p>0,05$) entre este y los demás tratamientos.

Tabla 6. Producción total de heces (g) en *G. laevifrons* alimentados con las dietas experimentales y dieta control. Dieta control a base de harina de pescado: HP; dieta con harina de ensilado biológico de caulerpa: HEBC; dieta con harina de ensilado biológico de salicornia: HEBS. Los valores representan las medias \pm desviación estándar (n=2).

Producción total de heces (g)			
	HP	HEBC	HEBS
1	1.56	2.28	1.7
2	1.81	2.64	2.33
Promedio	1,69 \pm 0,18 ^a	2,46 \pm 0,25 ^a	2,02 \pm 0,45 ^a
(%)			

Letras diferentes en la fila indica diferencia significativa ($p<0,05$).

Con una diferencia del 0,77% y 0,33% de producción de heces del tratamiento control respecto a la producción de heces de los tratamientos con HEBC y HEBS, el tratamiento control resultó ser el que tuvo el menor porcentaje de heces (Fig. 3)

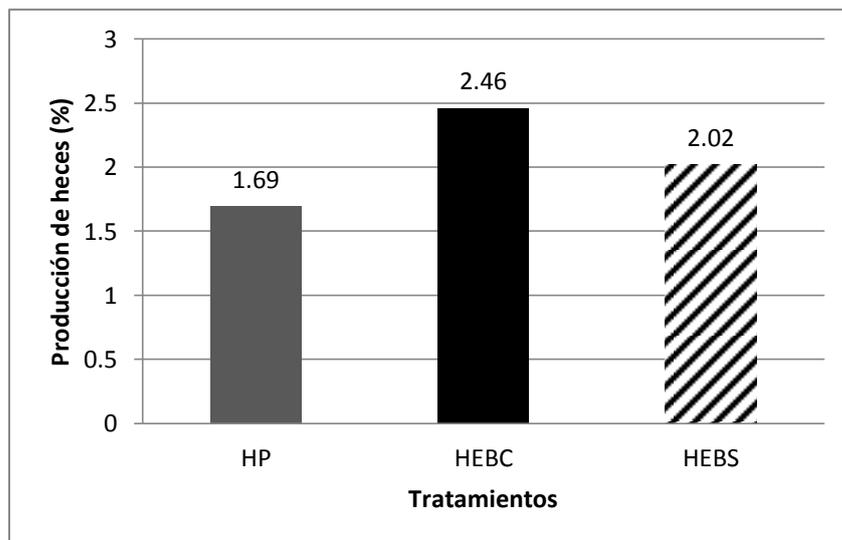


Fig. 3. Producción de heces (%) de las dietas experimentales y dieta control. Dieta control a base de harina de pescado: HP; dieta con harina de ensilado biológico de caulerpa: HEBC; dieta con harina de ensilado biológico de salicornia: HEBS.

4.4. Parámetros físico-químicos del agua

Durante el trabajo experimental, los parámetros físico-químicos del agua permanecieron estables, el promedio de los resultados obtenidos de oxígeno (mg L^{-1}), pH, temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (‰), amonio y nitrito total (mg L^{-1}) se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Promedio del registro de parámetros físicoquímicos durante el estudio realizado a *G. laevifrons*.

PARAMETROS	SEMANA 1			SEMANA 2			SEMANA 3			SEMANA 4		
	HP	HEBC	HEBS									
Oxígeno (mg L^{-1})	9.7	9.54	9.56	9.66	9.56	9.54	9.77	9.53	9.57	9.65	9.55	9.53
pH	7.81	7.79	7.86	7.79	7.8	7.83	7.82	7.81	7.85	7.84	7.78	7.86
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	21.1	21.4	21.2	21.5	21.4	21.3	21.4	21.7	21.2	21.3	21.5	21.5
Salinidad (‰)	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
NH_4 (mg L^{-1})	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NO_3 (mg L^{-1})	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Con un valor de $9,77 \text{ mg L}^{-1}$ del tratamiento control alcanzado en la semana 3, fue el máximo registro de oxígeno obtenido durante el experimento en comparación con los demás tratamientos (Fig. 4).



Fig. 4. Variación semanal del oxígeno (mg L^{-1}) de los diferentes tratamientos. Dieta control a base de harina de pescado: HP; dieta con harina de ensilado biológico de caulerpa: HEBC; dieta con harina de ensilado biológico de salicornia: HEBS.

Para el caso del pH, el registro más bajo y más alto se presentaron en la cuarta semana del experimento y correspondieron a los tratamientos control y HEBC (Fig. 5).

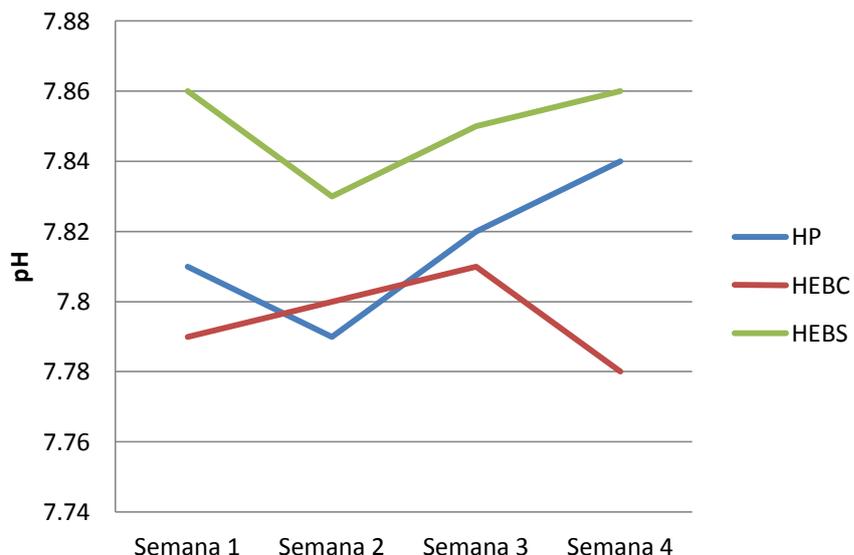


Fig. 5. Variación semanal del pH de los diferentes tratamientos. Dieta control a base de harina de pescado: HP; dieta con harina de ensilado biológico de caulerpa: HEBC; dieta con harina de ensilado biológico de salicornia: HEBS.

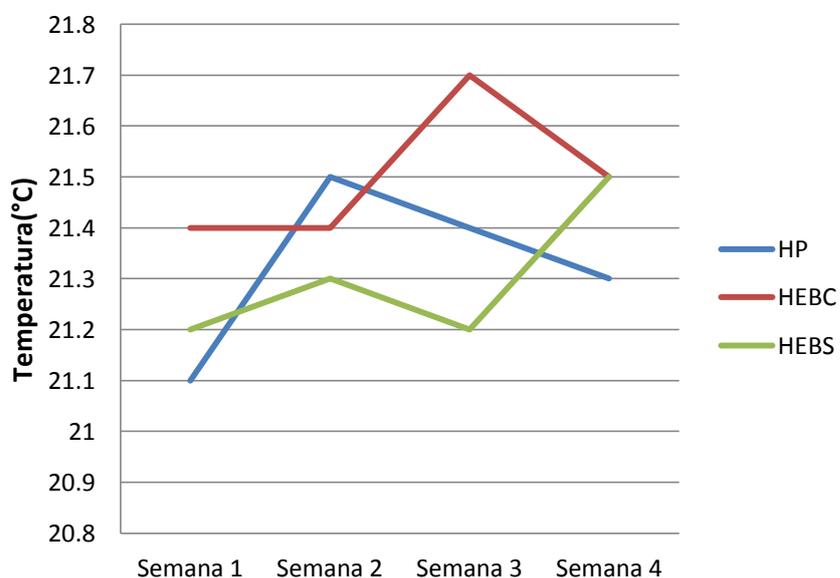


Fig. 6. Variación semanal de la temperatura (°C) de los diferentes tratamientos. Dieta control a base de harina de pescado: HP; dieta con harina de ensilado biológico de caulerpa: HEBC; dieta con harina de ensilado biológico de salicornia: HEBS.

El comportamiento de la temperatura y aunque no fue en más de un grado en todos los tratamientos, este vario de un mínimo de 21,1°C en la primera semana (tratamiento control), y un máximo de 21,7 alcanzado en la tercera semana por parte del tratamiento con HEBC (Fig. 6)

V. DISCUSIÓN

El análisis de proteína de cada dieta ensayada nos demostró que la harina de pescado obtuvo el mayor porcentaje de proteína (67,0%); mientras que las harinas de ensilados biológicos de *C. flagelliformis* y *S. fruticosa*, resultaron tener un 16,48% y 9,95% respectivamente. Este resultado en la harina de ensilado biológico de *C. flagelliformis* es inferior al porcentaje de proteína del ensilado del alga *Gracilaria chilensis*; en donde se reporta un porcentaje de proteína del 20% (Mardones *et al.*, 2015); mientras que con otras algas como *Hizikia fusiforme*, *C. sertularioides* y *C. racemosa* con porcentajes de proteína de 10,9%, 11,27% y 11,66% (Quitral *et al.*, 2012; Carrillo *et al.*, 2002; Gómez & Lidia, 2010); la macroalga *C. flagelliformis* tiene un elevado porcentaje de proteína (Tabla 3). Para el caso del ensilado biológico de *S. fruticosa*; el porcentaje de proteína encontrado en el experimento no concuerda con lo reportado por Elsebaie *et al* (2013) en donde determinó un 20% de proteína para *S. fruticosa* pero con la diferencia de que este valor corresponde al insumo en harina.

Cuando se tienen en cuenta los valores de digestibilidad en la formulación de las dietas se obtiene como resultado dietas con alto valor nutricional, generando así un bajo impacto ambiental (Valbuena-Villareal *et al.*, 2012). En este estudio, el bajo valor numérico de la digestibilidad de la proteína del tratamiento con HEBC en comparación con los otros tratamientos podría ser explicado por la alta cantidad de cenizas que presentan en las macroalgas (Carrillo-Domínguez, 2002); lo que puede indicar que la materia prima utilizada en este estudio no es de buena calidad. La baja digestibilidad de diversas materias primas asociadas al alto contenido de cenizas presentes en ellos ha sido reportada también por otros autores (Usmani & Jafri, 2002; De silva & Anderson, 1995). En una dieta el aumento del contenido de cenizas podría

disminuir el contenido de un componente nutritivo, además el contenido de cenizas afecta la digestibilidad de las dietas, indirectamente, influye en el crecimiento de los peces. Independientemente del contenido de cenizas en una materia prima, lo importante es que en la dieta este contenido se mantenga inferior al 12% (De Silva & Anderson, 1995). En estudios realizados en tilapia del Nilo, *Oreochromis niloticus*, se encontraron diferencias significativas entre los CDA de la proteína y energía en dietas conteniendo niveles altos de cenizas (Ogunji *et al.*, 2008). Adicionalmente se ha reportado una relación inversa entre el contenido de cenizas y la digestibilidad de los componentes de la dieta ((Köprücü & Özdemir, 2005).

En *Aplodactylus punctatus*, Gonzalo *et al.* (1986) reportan para las algas *Lessonia nigrescens* y *Ulva* sp., CDA de proteína de 26-40% y 18-62% respectivamente, valores al respecto superiores y similares a lo encontrado en este estudio en HEBC; pero con la diferencia que en el estudio de estos autores, utilizaron las algas en estado fresco. Vásquez & Morales (2011) empleando harina de *Ulva* sp en dietas para *G. laevis*, obtuvieron un CDA de la proteína de 34,08%, valore superior a lo encontrado en este estudio.

En el camarón blanco *Litopenaeus vanamei* el CDA de la proteína de la harina de *Macrocystis pyrifera* fluctuó de 80,3% a 82,9% (Cruz-Suárez, 2000), mayor a lo encontrado para el CDA de HEBC. Estos autores justifican la elevada digestibilidad (comparado con el tratamiento HEBC), a los niveles de alginato utilizados en la dieta fueron bajos (0,5 y 2%). En este estudio si bien es cierto que no se realizó un análisis de la cantidad de alginatos presentes en la dieta con HEBC, es importante indicar que altas concentraciones del 15%, en alimentos para peces reduce la digestibilidad de los alimentos (Riaza, 1986).

Por otro lado, Carrillo *et al.* (2002), determinaron que el CDA de *C. sertularioides* fue del 83,99%, valor superior al encontrado en este estudio para HEBC; pero este autor no empleó como única fuente de proteína a *C. sertularioides*; sino que fue una dieta con inclusión de harina de pescado y que además el estudio de digestibilidad lo realizó en análisis in vitro.

Haro & Rodríguez (2013) reportaron en *G. laevis* para la harina de maíz y polvillo de arroz un CDA de la proteína de 53,50% y 41,68%, valores superiores

a lo encontrado en este estudio comparado con la dieta con HEBS. Así también Jamanca & Rodríguez (2013), determinaron un CDA de la proteína de ensilado biológico de vísceras de *Argopecten purpuratus* de 71,3%.

En diferentes especies de peces de hábitos omnívoros como la gamitana *Colossoma macropomun* (Gutierrez *et al.*, 2009), reporta un CDA para la proteína de 87,08% utilizando una fuente de harina de pescado de buena calidad. En tanto en el sargo rayado *Archosargus rhomboidalis*, Hernández *et al.* (1998), reportan un CDA de la proteína de 90,2%. En jundia, *Rhamdia quelen*, Oliveira & Fracalossi (2006), encontraron un CDA de proteína de 74,8%. Usmani *et al.* (2003) reportan para el bagre *Heteropneustes fossilis* y *Clarias batrachus*, CDA de la proteína de la harina de pescado de 73,3% y 73,1%. En este estudio los resultados de CDA de la proteína para la harina de pescado estuvieron dentro de este rango. Concluyendo luego de la evaluación de los diferentes ingredientes o insumos de origen vegetal y origen animal en dietas para *G. laevisfrons*, la digestibilidad aparente de la proteína de la harina de pescado va ser siempre superior frente al uso de otros insumos distintos del mismo.

La digestibilidad de la harina de pescado en diferentes especies ícticas varía con la calidad de esta, dependiendo del tipo de materia prima usada para producir la harina. La “anchoveta”, *Engraulis ringens*, es usada como materia prima para la fabricación de harina de pescado peruana, considerada una de las mejores del mundo por su alto contenido de proteína, además de su excelente perfil de aminoácidos (Gutiérrez *et al.*, 2009).

La elevada digestibilidad de proteína (79,4%) de la harina de pescado evaluada en este estudio, comparada con lo reportado por otros autores, se debería a su buen balance de aminoácidos y su alta palatabilidad (Amaya *et al.*, 2007; Wang *et al.*, 2006; Fasakina *et al.*, 2005). Asimismo y comparando con los CDA de la proteína de HEBC y HEBS; el CDA de la proteína de la harina de pescado fue significativamente superior ($p < 0,05$), lo cual se debería entre otras cosas a la elevada presencia de carbohidratos de *C. flagelliformis* y *S. fruticosa* comparado con la harina de pescado (Selles & Garcia-Garcia, 2002; Elsebaie *et al.*, 2013). Por lo tanto al parecer los carbohidratos no tienen gran

importancia como fuente de energía en el pez omnívoro *G. laevis* (Fariña *et al.*, 2000), ya que en general se admite que la digestibilidad de los hidratos de carbono en peces es baja (García-García & Aguado, 2001)

En los CDA de la proteína de HEBC y HEBS, el que resultó tener mayor coeficiente de digestibilidad aparente de la proteína fue con la dieta a base de harina de ensilado biológico de *S. fruticosa* (38,24%), en donde esta última superó en un 15,63% a la harina de ensilado biológico de *C. flagelliformis*. Al respecto Hilton *et al.* (1983), sostienen que esto se debe a que las harinas de origen vegetal terrestre, como la soya y salicornia son más digestibles que las algas marinas debido a que estas contienen elevados valores de fibra cruda, que aceleran el paso del alimento a través del tracto intestinal y reducen el aprovechamiento nutritivo. Otra explicación se debería posiblemente a los contenidos de glucosa y otros azúcares presentes en la pared celular de las algas, en la cual llegan a formar enlaces complejos, reduciendo la digestibilidad (Cano, 2008). Mohamed (2012) afirma que las algas son muy ricas en proteína (10-47%); por ende la baja digestibilidad está relacionada la fibra alimentaria, el cual está constituido por sustancias de origen vegetal, concretamente de paredes celulares que se resiste a la digestión y absorción (Gómez, 2013). También las algas son ricas en fibras solubles como los alginatos, la carragenina y el agar que apenas se digieren en el intestino y contribuyen a aumentar la sensación de saciedad.

Finalmente los resultados de este estudio demuestran *G. laevis* tiene una baja capacidad de digerir la proteína de los ensilados biológicos de las harinas de *C. flagelliformis* y *S. fruticosa*. Así también con los resultados de este estudio, se contribuye al conocimiento y posible aprovechamiento de estos recursos potenciales disponibles de nuestra localidad como posibles insumos para la elaboración de alimentos balanceados de peces.

VI. CONCLUSIONES

- Los porcentajes de proteínas en las harinas de ensilado biológico fueron: 16.48% para *C. flagelliformis* y 9.95% *S. fruticosa*.
- Con un valor del 6,15% de proteína en heces del grupo de peces alimentados con la harina de ensilado biológico de *S. fruticosa*, resultó ser significativamente inferior ($p < 0,05$) comparado con los demás tratamientos (13,47%: HP y 12,76%: HEBC).
- No se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en los porcentajes de proteína de las heces de los peces alimentados con la dietas de HP y HEBC.
- La producción total heces para cada tratamiento vario desde 1,69 g (HP), 2,02 g (HEBS) y 2,46 g (HEBC), y no fue posible encontrar diferencias significativas entre los mismos ($p > 0,05$).
- Con el 38,24% de digestibilidad aparente de la proteína del grupo de peces alimentados con la dieta con HEBS, resultó ser significativamente superior ($p < 0,05$) comparado con 22,61% con la dieta con HEBC. Y por lo tanto el tratamiento con HEBS fue el mejor.
- Se determinó que existe una baja digestibilidad de la proteína de los tratamientos con HEBS y HEBC.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis completo de los insumos utilizados, teniendo en cuenta proteína, lípidos, cenizas, carbohidratos, fibra cruda, humedad.
- Realizar estudios con diferentes niveles de inclusión de proteína de *S. fruticosa* en el crecimiento, sobrevivencia y biomasa en *G. laevifrons*.
- Determinar la digestibilidad aparente de la proteína, utilizando el método de digestión química (Oxido de cromo), para afianzar los resultados obtenidos.
- Realizar estudios de digestibilidad completo (lípidos, proteína, materia seca, etc), ya que el aprovechamiento de un alimento no depende únicamente de la digestibilidad proteica.
- Realizar estudios de digestibilidad evaluando la combinación de dietas con insumos vegetales y animales ya que al parecer *G. laevifrons* no es una especie totalmente de hábitos herbívoros.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta-Ruiz, M., Paniagua, M., Soto, O. & E. Paredes-Escalona. 2011. Primer registro de la utilización de harinas de *Salicornia bigelovii* y *Scomber japonicus* en dietas prácticas para el cultivo súper-intensivo de camarón *Litopenaeus stylirostris*. *Latin american journal of aquatic research*, 39(3), 409-415. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-560X2011000300002>
- Allan G. I., S. Parkinson, M. A. Booth, A. J. Stone D., S. jJ. Rowland, J. Frances & R. Warner-Smith. 2000. Replacement of fish meal in diets for Australian silver perch, *Bidyanus bidyanus*. Digestibility of alternative ingredients. *Aquaculture*, 186: 293-310.
- Amaya, EA., DA, Davis & DB. Rouse. 2007. Replacement of fish meal in practical diets for the Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) reared under pond conditions. *Aquaculture*; 262: 393–401
- Bozinovic, F. 1993. Fisiología ecológica de la alimentación y digestión en vertebrados: modelos y teorías. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 66: 375- 382.
- Cáceres, C. W. 2001. Mecanismos de forrajeo en dos especies de peces intermareales herbívoros: *Girella laevis* y *Scartichthys viridis*. Tesis doctoral. Universidad de Chile.
- Calderer, A. 2001. Influencia de la temperatura y la salinidad sobre el crecimiento y consumo de oxígeno de la dorada (*Sparus aurata*). Departamento de Biología Animal, Universidad de Barcelona. Barcelona, España. 64p.
- Cano, M. 2008. Bases biológicas de *Ulva fasciata* Delile,(Chlorophyta) para su posible explotación, al oeste de La Habana, Cuba. Tesis doctoral. Facultad de Biología, Universidad de La Habana-Cuba, 150pp.
- Carrillo-Domínguez, S., M. Casas, F. Ramos, F. Pérez-Gil & I. Sánchez. 2002. Algas Marinas de Baja California Sur, México: Valor nutrimental. *ALAN* 52 (4): 400-405. [Citado 25 de Agosto de 2016]. Disponible en:

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692010000400006&lng=es&tIng=es.

Castello, F. 1993. Acuicultura Marina. Fundamentos biológicos y tecnología de la producción. Ciencias Experimentales y Matemáticas. Universidad de Barcelona. Edit. Barcelona. p. 180-181.

Cruz-Suárez, L.E., D. Ricque-Marie, M. Tapia-Salazar & C. Guajardo-Barbosa. 2000. Uso de harina de kelp (*Macrocystis pyrifera*) en alimentos para camarón. In: Cruz -Suárez, L.E., Ricque-Marie, D., Tapia-Salazar, M., Olvera-Novoa, M.A. y Civera-Cerecedo, R., (Eds.). Avances en Nutrición Acuícola V. Memorias del V Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. 19-22 Noviembre, 2000. Mérida, Yucatán 40 pp.

Chirichigno, N. & M. Cornejo. 2001. Catalogo comentado de los peces Marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú, Callao, 314 pp.

Chirichigno, N. & J. Vélez. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú, Callao, Publ. Esp., 502 pp.

De la Noüe J. G. Choubert; B. Pagniez ; J. M. Blanc & P. Luquet. 1980. Digestibilité chez la truite arc-en-ciel (*Salmo gairdneri*) lors de l'adaptation à un nouveau regime alimentaire. *Can J Fish Aquat Sci*, 37: 2218-2224.

De Silva, SS & TA. Anderson. 1995. Fish nutrition in aquaculture. London: Chapman & Hall, 319p.

Elsebaie, E., Elsanat, S., Gouda, M. & K. Elnemr. 2013. Oil and fatty acids composition in glasswort (*Salicornia fruticosa*) seeds. IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR- JAC). Vol 4 (5): 06-09. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222002000400012&lng=es&tIng=es.

Fasakina, EA., TRD, Serwatab & SJ. Davies. 2005. Comparative utilization of rendered animal derived products with or without composite mixture of

- soybean meal in hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis mossambicus*) diets. . *Aquaculture*; 249: 329– 338.
- FAO. 2014. Estado mundial de la pesca y acuicultura. Oportunidades y Desafíos. Roma. 20-28pp
- Fariña, M., Maldana, F. Ogalde & P. Ojeda. 2000. Ecología trófica de *Girella laevis* (Pices: Kyphosidae) en zonas intermareales rocosas del norte de Chile afectadas y no afectadas por contaminantes derivados de la minería de cobre. *Revista chilena de historia natural*, 73(1), 139-149. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2000000100013>.
- Fuentes, S. & M. Cancino. 1990. Cambios morfométricos en el tubo digestivo de juveniles de *Girella laevis* (Kyphosidae) en función de la dieta y del nivel de repleción. *Revista Biología Marina y Oceanografía*, 25 (2): 19-26.
- García-Gallego, M & A. Sanz. 1997. Estrategias nutricionales para la obtención de un alto aprovechamiento de la dieta y una baja polución, en el cultivo intensivo de peces. In: *Actas del VI Congreso Nacional de Acuicultura*. (eds De Costa Ruiz, J., Abellán, E., García García, B., Ortega Ros, A., y Zamora, S.). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 1997: Cartagena
- Gonzalo-Benavides, A., F. Bozinovic, JM. Cancino & L. Yates. 1986. Asimilación de algas por dos peces del litoral Chileno: *Sicyases sanguineus* (GOBIESOCIDAE) Y *Aplodactylus punctatus* (APLODACTILIDAE). *Medio Ambiente*, 8 (1): 21-26.
- Gómez, E. & O. Lidia. 2010. Algas Marinas: Un recurso potencial para el futuro alimenticio en el Salvador. Laboratorio de Ficología, Escuela Biología. Universidad de El Salvador. Ciencia y tecnología. Vol.15, 20. 20-24 pp.
- Gómez, E. 2013. Evaluación nutricional y propiedades biológicas de algas marinas comestibles. Estudios in vitro e in vivo. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid-España. 238 pp.

- Graü de Marin, C., Marval, H. & A. Zerpa de Marcano. 2007. Utilización de la harina de pescado en la formulación de alimentos para crecimiento y engorde animal. Elaboración de productos agrícolas. INIA Divulga. Argentina. 1-2 pp.
- Guevara, W. 2003. Formulación y elaboración de dietas para peces y crustáceos. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú. 55p.
- Guillaume, J., Kaushik, S., Bergot, P. & R. Metailler. 2004. Nutrición y alimentación de peces y crustáceos. Edi. Mundi- Prensa. Madrid, España. 74- 183pp.
- Gutiérrez, C. 2012. Metodologías para estudios de digestibilidad en peces. Instituto de Acuicultura de los Llanos. Universidad de los Llanos. Maestría en Salud y producción animal. Notición en Peces. 7pp.
- Gutiérrez, W., J. Zaldívar, S. Deza & M. Rebaza. 1996. Determinación de los requerimientos de proteína y energía de juveniles de paco, *Piaractus brachypomus* (Pisces Characidae). Folia Amazónica, 8(2): 35-45.
- Gutierrez, A., W. Félix, J. Zaldivar & S. Contreras-Guadalupe. 2009. Efecto de varios niveles de energía digestible y proteína en la dieta sobre el crecimiento de gamitana (*Colossoma macropomum*) Cuvier 1818. *Rev. investig. vet. Perú* [online]. 2009, vol.20, n.2 [citado 2017-02-02], pp. 178-186 . Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172009000200005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1609-9117.
- Haro, E. & S. Rodriguez. 2013. Digestibilidad aparente de la proteína de harina de *Zea mays L.* “maíz amarillo duro” y polvillo de *oryza sativa* “arroz”, en alevines de *G. laevisfrons* (Pisces: Kyphosidae) “*curaca*”. Tesis para título. Universidad Nacional del Santa. Chimbote. Perú. 45 p.
- Hernández, J & J. Millán. 1998. Coeficiente de digestibilidad aparente y energía metabolizable de ingredientes utilizados en la alimentación del Sargo

- Rayado *Archosargus rhomboidalis* (L. 1758, PISCES: SPARIDAE). *Ciencias Marinas*, 24 (1): 1-11.
- Hilton, J., J. Atkinson & S. Slinger. 1983. Effect of increased dietary fiber on the growth of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 40 (01):81-85.
- Huaracha, S., Torres G., Montalvo de la Barra, H. & G. Saire. 2013. Difusión de los beneficios de la *Salicornia* para consumo. IEPV- Escuela de talentos. Lima, Perú. 7-27pp.
- Jamanca, H. & R. Rodríguez. 2013. Digestibilidad aparente del contenido de proteínas y lípidos del ensilado biológico de vísceras de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” en alevines de *Girella laevifrons* “Curaca”. Tesis para título. Universidad Nacional del Santa. Chimbote-Perú. 32 p
- Littler, D. S. & M. M. Littler. 2000. Caribbean reef plants: an identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico. Off Shore Graphics Inc., Washington DC. 542 p.
- Llanes, J., A. Borquez, J. Toledo & J. Lazo de la Vega. 2010. Digestibilidad aparente de los ensilajes de residuos pesqueros en tilapias rojas (*Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus*). *Zootecnia Trop.*, 28(4): 499-506. [Citado 25 de septiembre de 2016]. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.marenvres.2016.05.015>
- Luchina, L & S. Panné. 2008. Perspectivas en acuicultura: nivel mundial, regional y local. Dirección de Acuicultura, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura- SAGPyA. Argentina, 1-99 pp.
- Köprücü, K & Y. Özdemir. 2005. Apparent digestibility of selected feed ingredients for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 250: 308–316.
- Mardones, A., R. Cordero, A. Augsburger & P. Ríos-Escalante. 2015. Desarrollo del ensilado del alga *Gracilaria chilensis* para la alimentación

del abalón rojo *Haliotis rufescens*. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 43(2): 295-303.

Mena-Selles, C. & B. García-García. 2002. Importancia de la proteína vegetal en la dieta natural de poblaciones salvajes de sargo picudo *Diplodus puntazo* (Cetti, 1777): sus implicaciones en el cultivo intensivo. *Aquatic*, 17: 1-11.

Mendoza, R., Aguilera, C. & J. Montemayor. 2000. Utilización de subproductos avícolas en las dietas para organismos acuáticos. Avances en nutrición acuícola IV. Memoras del IV simposium internacional de nutrición acuícola. La paz, B.C.S., México. 398-439pp.

Mohamed, S., S.N. Hashim & H.A. Rahman. 2012. Seaweeds: A sustainable functional food for complementary and alternative therapy. *Trends in Food Science and Technology*, 23(2), 83-96.

Muñoz, A. & F.P. Ojeda. 1997. Feeding guild structure of a rocky intertidal fish assemblage in central Chile. *Env. Biol. Fish.* 49: 471-479.

Ogunji, J., R. Summan-Toor, C. Schulz & W. Kloas. 2008. Growth performance, nutrient utilization of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* fed housefly maggot meal (Magleal) diets. *Turk. J. Fish. Aquat. Sci.*, 8: 141-147

Oliveira-Filho, P.R.C & D.M. Fracalossi. 2006. Coeficientes de digestibilidad aparente de ingredientes para juveniles de jundiá. *R. Bras. Zootec.*, (supl.) 35(4):1581-1587

Pequeño, G & S. Saez. 2008. El estatus taxonómico de *Doydixodon laevifrons* (Tschudi, 1846) (Osteichthyes: Kyphosidae). Instituto de Zoología "Ernst F. Kilian", Universidad Austral de Chile.

- Porchas, M.A., M. Luis, M. Francisco, N. Jose & G. Portillo. 1999. Efecto de la macroalga *Caulerpa sertularioides* en el desarrollo del camarón *Penaeus californiensis* (Decápoda: Peneidae). *Revista de Biología Tropical*, 47(3): 3-5.
- PRODUCE, 2011. Resolución directoral N° 003-2011-PRODUCE/DGA. Lima, 24 de enero del 2011.
- Pusceddu, A., S. Frascchetti, M. Scopa, L. Rizzo & R. Danovaro. 2016. Meiofauna communities, nematode diversity and C degradation rates in seagrass (*Posidonia oceanica* L.) and unvegetated sediments invaded by the algae *Caulerpa cylindracea* (Sonder). *Marine Environmental Research*, 19: 88-99. Disponible en:
<http://iosrjournals.org/iosr-jac/papers/Vol4-issue5/C040609.pdf?id=3187>
- Quitral, V., C. Morales, M. Sepulveda & M. Schwartz. Propiedades nutritivas y saludables de algas marinas y su potencialidad como ingrediente funcional. *Rev. Chil. Nutr.*, Vol. 39(4): 196-2002, Diciembre.
- Riaza, A., 1986. Comparación de métodos para estimar la digestibilidad en la lubina *Dicentrarchus labra*. These de DEA, UBO, Brest, Francia, 55 pp.
- Rivas-Martínez, S & M. Herrera. 1996. Datos sobre *Salicornia* L. (Chenopodiaceae) en España. *Anales Jard. Bot. Madrid* 54: 149-154.
- Saldaña, G. B. 2011. Efecto de dietas con diferente concentración de *Lactobacillus* sp., enriquecidas con proteína hidrolizada de vísceras de *Argopecten purpuratus*, sobre el crecimiento y supervivencia de alevines de *Oreochromis niloticus*, en laboratorio. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Trujillo. 14-16 p.
- Sanz, F. 2009. Nutrición y alimentación en piscicultura. Publicaciones Científicas y Tecnológicas de la Fundación observatorio español de acuicultura. Madrid, España. 41-42pp.

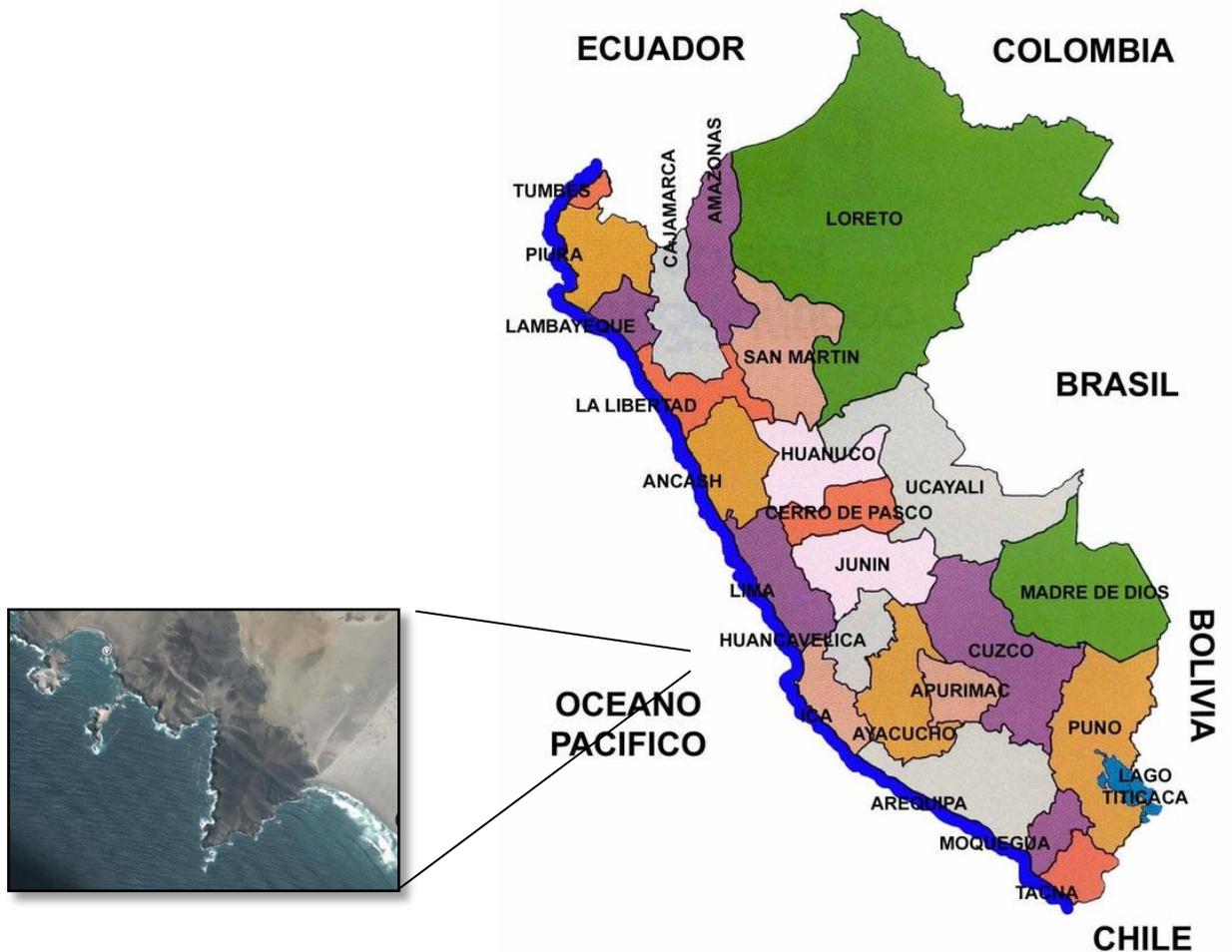
- Siccardi, A., A. Lawrence, D. Gatlin, J. Fox, F. Castille, M. Perez- Velasquez & M. Gonzales. 2006. digestibilidad aparente de energia, proteina y materia seca de ingredientes utilizados en alimentos balanceados para el camarón blanco del pacifico *Litopenaeus vannamei*. *Avances en nutrición acuícola VIII*. Universidad Autónoma de Nuevo Leon. Monterrey. Nuevo León. Mexico. 227 pp.
- SILMAR. 2010. *Caulerpa* sp. Red de Seguimiento Ibérico del Litoral Marino. Perú 2-4pp.
- Teixeira E, E. Saliba, A. Castro, P. Carvalho de Faria, D. Vieira & R. Pimentel. 2010. Coeficientes de digestibilidad aparente de alimentos energéticos para juvenis de surubim. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(6), 1180-1185. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000600003>
- Usmani, N., AK. Jafri & MA. Khan. 2003. Nutrient digestibility studies in *Heteropneustes fossilis* (Bloch), *Clarias batrachus* (Linnaeus) and *C.gariepinus* (Burchell). *Aquacult. Res.*, 2003; 34: 1247– 1253
- Valbuena-Villareal, R., B. Zapata-Berruecos & M. Gutiérrez-Espinosa. 2012. Coeficiente de digestibilidad aparente de tres ingredientes proteicos para capaz, *Pimelodus grosskopffi*. *ORINOQUIA*, 16(Suppl. 1), 179-186. [Citado Agosto 24, 2016]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092012000300004&lng=en&tlng=es.
- Vanderberg G.W & J. De la Noüe. 2001. Apparent Digestibility comparison in Rainbow trout (*Onchorinchus mykiss*) assessed Using Three Methods of Feaces Collection and three Digestibility Markers. *Aquaculture Nutrition*, 7: 237-245.
- Varas, E. & F.P. Ojeda. 1990. Intertidal fish assemblages of the central chilean coast: diversity, abundance and trophic patterns. *Rev. Biol. Mar.* 25: 59-70.

Vásquez, E & E. Morales. 2011. Digestibilidad aparente de harina de *Ulva lactuca* “Ulva” y *Glycine max* “soya” en *Girella laevifrons* “curaca”. Universidad Nacional del Santa. Perú. 35 pp.

Wang, Y., JL, Guo, DP, Bureau & Zh, Cui. 2006. Replacement of fish meal by rendered animal protein ingredients in feeds for cuneate drum (*Nibea miichthioides*). *Aquaculture*; 252: 476– 483

IX. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica de la zona de captura de los juveniles de *G. laevifrons*. Playa San Bernardino, Distrito comandante Noel de la Provincia de Casma-Ancash.



Anexo 2. Unidades experimentales utilizadas en el proyecto.



Anexo 3. Proceso de filtrado de heces.



Anexo 4. ANOVA del Coeficiente de Digestibilidad de las dietas pruebas.

Variación	Gr. Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F	Sig.
Inter grupos	2	3507,824	1753,912	320,710	0,000
Intra grupo	3	16,407	5,469		
Total	5	3524,231			

Tratamientos	N° rep.	Promedio	DS
T1	2	22.61	0.81
T2	2	38.24	3.90
Tc	2	79.90	0.71

Anexo 5. ANOVA de la producción de Heces en juveniles de *G. laevifrons*, alimentados con las dietas muestra.

Variación	Gr. Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F	Sig.
Inter grupos	2	0,605	0,303	3,082	0,187
Intra grupo	3	0,295	0,098		
Total	5	0,900			

Tratamientos	N° rep.	Promedio	DS
T1	2	12.76	0.13
T2	2	6.15	0.39
Tc	2	13.47	0.48

Anexo 6. Prueba de Tukey para los coeficientes de digestibilidad aparente de la proteína de las dietas pruebas. HP: dieta control; dieta con harina de ensilado biológico de caulerpa: HEBC; dieta con harina de ensilado biológico de salicornia: HEBS.

Variable dependiente	(I) TRATAMIENTOS DIGESTIBILIDAD	(J) TRATAMIENTOS DIGESTIBILIDAD	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
CDA	CONTROL (HP)	HEBC	57,29000 [*]	2,33855	0,000
		HEBS	41,65500	2,33855	0,001
	HEBC	CONTROL (HP)	-57,29000	2,33855	0,000
		HEBS	-15,63500	2,33855	0,014
	HEBS	CONTROL (HP)	-41,65500	2,33855	0,001
		HEBC	15,63500	2,33855	0,014

Anexo 7. Prueba de Tukey para la producción de heces en juveniles de *G. laevifrons* alimentados con las dietas prueba. HP: dieta control ; dieta con harina de ensilado biológico de caulerpa: HEBC; dieta con harina de ensilado biológico de salicornia: HEBS.

Variable dependiente	(I) TRATAMIENTOS DIGESTIBILIDAD	(J) TRATAMIENTOS DIGESTIBILIDAD	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.
P_H	CONTROL (HP)	HEBC	0,71500	0,36538	0,269
		HEBS	7,32500 [*]	0,36538	0,001
	DEC	CONTROL (HP)	-0,71500	0,36538	0,269
		HEBS	6,61000 [*]	0,36538	0,001
	DES	CONTROL (HP)	-7,32500 [*]	0,36538	0,001
		HEBC	-6,61000 [*]	0,36538	0,001

Anexo 8. Análisis proteico de la harina de pescado. Fuente Colecbi.



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° 3197-14

SOLICITADO POR: SABRINA AVILES MURILLO,
BONÉE AGUILAR MOLINA,
Las Gardénias Mz. 05 Lote 6 Nuevo Chimbote

DIRECCION: HARINA DE PESCADO

CANTIDAD DE MUESTRA: 01 muestra x 50g

PRESENTACION DE LA MUESTRA: Frascos con tapa

FECHA DE RECEPCION: 2014-10-24

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO: 2014-10-24

FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO: 2014-10-25

CONDICION DE LA MUESTRA: En buen estado

ENSAYOS REALIZADOS EN: Laboratorio Físico Químico

CODIGO COLECBI: SS 001500-14

RESULTADOS

MUESTRA	ENSAYOS
Harina de pescado	Proteínas (%) Factor 6,25

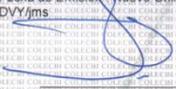
METODOLOGIA EMPLEADA
Proteínas : UNE-EN ISO 5983-2 Parte 2 Dic. 2006

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, Octubre 25 del 2014.

DVY/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 - 1 Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

Anexo 9. Análisis proteico de la salicornia. Fuente Colecbi.

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES
“COLECBI” S.A.C.
REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

INFORME DE ENSAYO N° 3333-14 Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR: SABRINA AVILES MURILLO,
BONEA AGUILAR MOLINA,
Las Gardénias Mz. 05 Lote 6 Nuevo Chimbote

DIRECCION: SALICORNIA

PRODUCTO DECLARADO: Salicornia

CANTIDAD DE MUESTRA: 01 muestra x 50g

PRESENTACION DE LA MUESTRA: Frascos con tapa

FECHA DE RECEPCION: 2014-11-11

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO: 2014-11-11

FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO: 2014-11-12

CONDICION DE LA MUESTRA: En buen estado

ENSAYOS REALIZADOS EN: Laboratorio Físico Químico

CODIGO COLECBI: SS 001577-14

RESULTADOS:

MUESTRA	ENSAYOS
Salicornia	Proteínas (%) Factor 6,25
	9,95

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 solo 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, Noviembre 12 del 2014.

DVYjms

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 - I Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM# 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

Anexo 10. Análisis proteico de la caulerpa. Fuente Colecbi.



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

INFORME DE ENSAYO N° 3196-14 Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR SABRINA AVILES MURILLO,
BONEE AGUILAR MOLINA,
Las Gardénias Mz. 05 Lote 6 Nuevo Chimbote.

DIRECCION CAULERPA: Colecbi S.A.C. Calle 10 de Agosto 1000, Nuevo Chimbote.

PRODUCTO DECLARADO Caulerpa.

CANTIDAD DE MUESTRA 01 muestra x 50g

PRESENTACION DE LA MUESTRA Frascos con tapa.

FECHA DE RECEPCION 2014-10-24

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO 2014-10-24

FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO 2014-10-25

CONDICION DE LA MUESTRA En bote estado

ENSAYOS REALIZADOS EN Laboratorio Físico Químico

CODIGO COLECBI SS 001500-14

RESULTADOS	
ENSAYOS	
Proteínas (%)	
Factor 6,25	
Caulerpa	16,48

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, Octubre 25 de 2014.
- DUV/ims

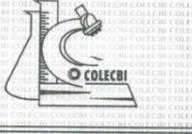
Denis M. Vargas Yepéz
Jefe de Laboratorio
Físico Químico
COLECBI S.A.C.

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 - I Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com

Anexo 12. Análisis proteico de la salicornia extraída del área del 27 de octubre. Fuente Colecbi.



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES
“COLECBI” S.A.C.
REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO, PRODUCE

Pag. 1 de 1

INFORME DE ENSAYO Nº 3195-14

SOLICITADO POR SABRINA AVILES MURILLO
BONEE AGUILAR MOLINA,
Las Gardénias Mz. 05 Lote 6 Nuevo Chimbote.

DIRECCION SALICORNIA,
PRODUCTO DECLARADO 01 muestra x 50g
CANTIDAD DE MUESTRA Frascos con tapa
PRESENTACION DE LA MUESTRA 2014-10-24
FECHA DE RECEPCION 2014-10-24
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO 2014-10-25
FECHA DE TERMINO DEL ENSAYO En buen estado.
CONDICION DE LA MUESTRA Laboratorio Fisico Químico.
ENSAYOS REALIZADOS EN SS 001500-14
CODIGO COLECBI

MUESTRA	ENSAYOS
Salicornia	Proteínas (%) Factor 6.25
	5.32

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 solo 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, Octubre 25 del 2014.
DYY/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 - I Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752
Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127
e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
Web: www.colecbi.com