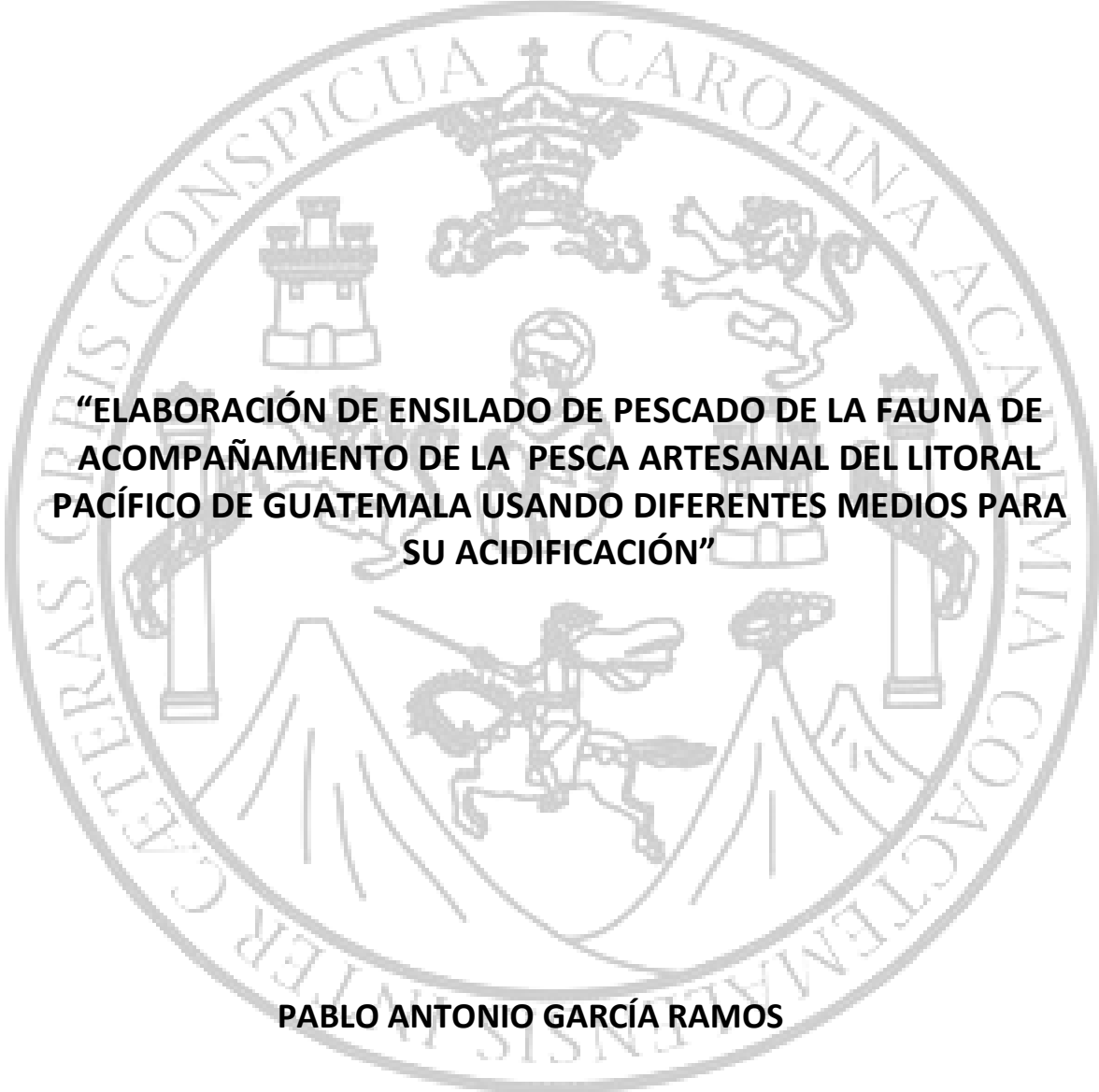


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**“ELABORACIÓN DE ENSILADO DE PESCADO DE LA FAUNA DE
ACOMPañAMIENTO DE LA PESCA ARTESANAL DEL LITORAL
PACÍFICO DE GUATEMALA USANDO DIFERENTES MEDIOS PARA
SU ACIDIFICACIÓN”**

PABLO ANTONIO GARCÍA RAMOS

GUATEMALA, MARZO DE 2011

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**“ELABORACIÓN DE ENSILADO DE PESCADO DE LA FAUNA DE
ACOMPañAMIENTO DE LA PESCA ARTESANAL DEL LITORAL
PACÍFICO DE GUATEMALA USANDO DIFERENTES MEDIOS
PARA SU ACIDIFICACIÓN”**

TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

POR

PABLO ANTONIO GARCÍA RAMOS

**AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO ZOOTECNISTA**

GUATEMALA, ABRIL DE 2011

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS
ESTATUTOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA, PRESENTO A SU CONSIDERACION EL
TRABAJO DE TESIS TITULADO**

**“ELABORACIÓN DE ENSILADO DE PESCADO DE LA
FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO DE LA PESCA
ARTESANAL DEL LITORAL PACÍFICO DE GUATEMALA
USANDO DIFERENTES MEDIOS PARA SU
ACIDIFICACIÓN”**

**APROBADO POR LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL
DE LICENCIADO ZOOTECNISTA**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO: Med. Vet. Leonidas Ávila Palma
SECRETARIO: Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I: Lic. Zoot. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II: Med. Vet. Dennis Sígfrid Guerra Centeno
VOCAL III: Med. Vet. Y Zoot. Mario Antonio Motta González
VOCAL IV: P.A.. Set Levi Samayoa López
VOCAL V: Br. Luis Alberto Villeda Lanuza

Asesores

Lic. Zoot. Marco Vinicio De La Rosa Montepeque
M.A. Carlos Enrique Corzantes Cruz
Lic. Zoot. Teodoro Eduardo Caal Dávila
Lic. Zoot. Jorge Antonio Sinay

TESIS QUE DEDICO

- A Dios: Quien en su gracia y misericordia me dio la vida, la salud, la inteligencia y sabiduría para llegar a este momento tan especial.
- A Mis padres: Germán García (Q.E.P.D) Y Elsa Ramos de García (Q.E.P.D.) que por su amor, apoyo esfuerzo y la confianza depositada en mi los hizo ser unos padres excepcionales y parte fundamental del éxito alcanzado.
- A Mi esposa: Claudia Elizabeth quien con su amor, apoyo, consuelo y muchos atributos más, me ha acompañado en mis más grandes éxitos y en mis peores fracasos, por siempre gracias.
- A Mis hijos: José Carlos, Laura Natalia, Paula Elizabeth que son mi alegría y orgullo.
- A Mis hermanos: Sandra, Eldem, Germán, Priscila, Ericka, David, Josué, Benjamín, Samuel y Jorge a quienes admiro mucho y también agradezco su ejemplo.
- A Mis suegros: Don Carlos y Doña Betty por su apoyo y ánimo para alcanzar este éxito.

A Mis cuñados:

Laura y Carlos por su apoyo y ánimo para alcanzar este éxito.

Al resto de mi gran familia:

A mis tíos, que en algún momento de esta carrera me ayudaron, a mis primos naturales y adoptivos, sobrinos con los que se que puedo contar.

A Mis amigos:

María Alejandra, José Carlos, Mildred, Henry, Gabriel, Jorge. Con los que compartimos muchas experiencias y muy buenos momentos.

A Mi academia:

La Universidad de San Carlos de Guatemala y en especial a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.



AGRADECIMIENTOS

A mis asesores, Lic. Zoot. Marco Vinicio De La Rosa, M.A. Enrique Corzantes, Lic. Zoot. Eduardo Caal, Lic. Zoot. Jorge Sinay, por su valiosa asesoría, creatividad, confianza, apoyo y paciencia en el transcurso y finalización de este proyecto.

Al personal del Laboratorio de Bromatología de la Escuela de Zootécnia por su valiosa colaboración.

A doña Alba y a don Mario por la confianza, apoyo al proporcionar el espacio en su propiedad para la ejecución de esta investigación.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
3.1 General	3
3.2 Específico	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Fauna de Acompañamiento y ensilado	4
4.2 Sustrato de melaza	5
4.3 Producción y contenido de Materia Seca	6
4.4 Producción y contenido de Proteína Cruda	6
4.5 Producción y contenido de Extracto Etéreo	6
4.6 Producción de pH	6
V. MATERIALES Y MÉTODOS	7
5.1 Localización y descripción del área	7
5.2 Materiales	7
5.3 Análisis estadístico	8
5.4 Manejo del experimento	8
5.5 Variables Evaluadas	10

VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
6.1	Fauna de Acompañamiento utilizada	11
6.2	Calidad Bromatológica del ensilado de pescado.....	12
6.3	Variación del pH y temperatura del ensilado de pescado	13
6.4	Calidad Microbiológica del ensilado de pescado terminado	15
6.5	Análisis Financiero	15
VII.	CONCLUSIONES.....	17
VIII.	RECOMENDACIONES.....	18
IX.	RESUMEN.....	19
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	21
XI.	ANEXOS.....	23

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ESPECIES CAPTURADAS Y CONSIDERADAS FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO	11
TABLA 2. RESULTADO DEL ANALISIS BROMATOLOÓGICO EFECTUADO A LOS ENSILADOS ELABORADOS A BASE DE YOGURT Y MARINOS COMO ACIDIFICANTES Y SU PROBABILIDAD SEGÚN PRUEBA DE STUDENT .	13
TABLA 3. PRUEBAS BÁCTERIOLOGICAS	15
TABLA 4. COSTO DE FABRICACIÓN DE ENSILADO DE PESCADO PARA AMBOS TRATAMIENTOS	16

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1. DESCENSO DEL pH PARA AMBOS TRATAMIENTOS	14
GRÁFICA 2. AUMENTO DE TEMPERATURA EN AMBOS TRATAMIENTOS	14

ÍNDICE DE ANEXOS

INFORME BROMATOLÓGICO No.23	24
INFORME BROMATOLÓGICO No.20	25
INFORME BROMATOLÓGICO No.22	26
INFORME MICROBIOLÓGICO	27

I. INTRODUCCIÓN

Grandes cantidades de pescado son desaprovechadas anualmente en la industria pesquera en los países en vías de desarrollo a causa de dificultades en la comercialización, transporte u otros procesos inadecuados.

Actualmente existen tecnologías que permiten el uso de materiales que están siendo desaprovechados para disminuir el deterioro de éste, tal como es el caso del ensilaje de fauna de acompañamiento; el cual consiste esencialmente en un proceso fermentativo de pescados enteros y/o desechos de pescado mezclado con acidificantes orgánicos en un ambiente con temperatura tal que favorezca el crecimiento de bacterias productoras de ácido, e inhibir la acción de bacterias descomponedoras. (5)

La elaboración de productos para la alimentación animal a base de fauna de acompañamiento es una forma de aprovechar los recursos hidrobiológicos que son descartados por el pescador artesanal, ya que se reporta en otros países el uso de los mismos materiales obteniendo del 16 a 21.6% de proteína cruda, lo cual los hace una excelente alternativa como fuente proteica en la dieta, contribuyendo a reducir la contaminación ambiental, ya que actualmente no existe un manejo adecuado de dichos subproductos.

Por lo anterior el ensilado de pescado se presenta como una alternativa viable para el pescador artesanal de darle un valor económico recuperable a la fauna de acompañamiento.

II. HIPÓTESIS

Los diferentes acidificantes a usar en la elaboración artesanal de ensilado de pescado, mantienen la calidad microbiológica y bromatológica del producto.

III. OBJETIVOS

3.1 General

Desarrollar tecnología para el uso de la fauna de acompañamiento de la pesca extractiva de pequeña y mediana escala en la aldea El Paredón Buena Vista, La Gomera, Escuintla, con la elaboración artesanal de ensilado de pescado como un método de aprovechamiento del subproducto de dicha pesca.

3.2 Específicos

3.2.1 Evaluar el efecto del uso de dos acidificantes sobre la calidad bromatológica del ensilado en términos de: porcentajes de Materia Seca, Proteína Cruda, Extracto Etéreo y pH.

3.2.2 Evaluar el efecto del uso de dos acidificantes sobre la calidad Microbiológica del ensilado en términos de: Unidades Formadoras de Colonias (UFC/g)

3.2.3 Evaluar financieramente los tratamientos.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Fauna de Acompañamiento y ensilado

Se define como fauna de acompañamiento a todas las especies de peces sin valor comercial en el presente, que incidentalmente son capturadas durante las operaciones normales de pesca y que constituye alrededor del 20% de la pesca total y que es considerada como pérdida. (7)

Se considera la utilización de las especies acompañantes o incidentales que actualmente no son procesadas, para ser aprovechadas por medio de biotecnología de ensilaje en la alimentación de especies animales (4). Se ha reportado la utilización de ensilado de residuos de pescado en dietas para cerdos así como lo usaron en dieta para pollos de engorde, con resultados aceptables. (8)

También se reporta que al utilizar ensilados biológicos de pescado en proporción del 50% de inclusión en la dieta, los cerdos alimentados con ensilados presentaron diferencias significativas en favor de la dieta a base de ensilados, concluyendo que esta se puede utilizar en la alimentación de cerdos como parte de raciones balanceadas. (7)

Algunas de las ventajas del uso del ensilado de pescado son:

- larga vida del producto a temperatura ambiente.
- producto microbiológicamente controlado y estable.
- no produce el “vomito negro en aves.”
- mejora el crecimiento y desarrollo en aves, porcinos, bovinos.
- se puede usar como un excelente sustituto de la harina de pescado.
- no requiere secado como la harina de pescado haciendo su producción más barata y permite su mezcla con otros productos como maíz, afrecho de trigo etc.
- La presencia de bacterias de yogurt facilita la digestión y actúan como probióticos, mejorando la población microbiana intestinal de animales. (3)

4.2 Sustrato de melaza:

Debido a que el pescado no tiene carbohidratos para lograr la fermentación láctica se requiere de la adición de sustancias carbohidratadas en este caso melaza como fuente de energía para el desarrollo de bacterias lácticas, que permitan el descenso del pH en el producto, logrando así la conservación y estabilidad del mismo.

4.3 Producción y contenido de Materia Seca

En el análisis realizado a un ensilado de pescado se reporta porcentaje de materia seca de 30 a 36.68%, en consecuencia también reporta que tuvo mayor aceptación en una dieta para pollos de engorde, lo cual se tradujo en un mayor rendimiento productivo. (2)

4.4 Producción y contenido de Proteína cruda

El mismo autor reporta haber encontrado porcentajes de proteína superiores al de las harinas de pescado, ya que el ensilado poseía un 21.60% de Proteína Cruda, mientras que la harina un 20.90% de Proteína Cruda. (2)

4.5 Producción y contenido de Extracto etéreo

En prueba realizada por cromatografía, se presentó que el ensilado de pescado posee 9.45% más del total de ácidos grasos poliinsaturados (conocidos como Omega-3) en comparación con la harina de pescado.

4.6 Producción de pH

En estudio realizado en Venezuela sobre este tema, se reportan valores promedio de pH e índice de acidez en ensilado de pescado obtenidos por fermentación láctica expresado en horas, que después de 72 y 91 el pH descendió hasta 3.88 y 3.83 con un índice de acidez en porcentaje de 4.27 y 4.32 respectivamente. (2)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización y descripción del área

El estudio se llevó a cabo en enero del 2009, en la Aldea El Paredón Buena Vista, La Gomera, Escuintla. Esta se encuentra ubicada a 140 Km. de la ciudad capital, a una altura de 8 metros sobre el nivel del mar, con una latitud Norte de 13 grados, 50 minutos y 58 segundos, y longitud Oeste de 91 grados, 4 minutos y 28 segundos. (10). Corresponde a la zona de vida Bosque Seco Subtropical, cuyas condiciones climáticas se caracterizan por días claros y soleados durante la época seca comprendida de noviembre a mayo. La época de lluvias corresponde especialmente a los meses de junio a octubre. La temperatura media anual oscila entre 29 a 30°C. (6)

5.2 Materiales

- 1 hielera de segunda*¹
- 30 bolsas de plástico con capacidad para 2.272 kg. (5 libras)
- 1 molino manual para carne
- 1 potenciómetro (medidor de acidez y alcalinidad)
- 1 termómetro
- 1 olla grande (40 litros de capacidad)
- 2 galones de melaza
- 1 paleta de madera
- 60 libras de pescado proveniente de la fauna de acompañamiento
- 1 litro de yogurt comercial
- 1 litro de yogurt de cultivo de marinos
- 1 litros de leche entera

¹ Hielera de duroport de 90 litros de capacidad, desechada por estar en mal estado.

- 2 onzas de marinos.
- 1 recipiente de vidrio
- 1 colador
- 1 balanza de reloj
- 1 reloj de mesa
- 16 metros² de nilón negro de segunda*²
- 1 cubeta de plástico, de 5 litros de capacidad de segunda

5.3 Análisis estadístico

Se utilizó la prueba de T de student para dos tratamientos independientes, con seis repeticiones, donde cada unidad experimental constó de 2.272kg. (5 libras) de pescado molido y mezclado con yogurt y melaza.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

Tratamiento testigo: pescado entero molido procedente de la fauna de acompañamiento + yogurt comercial + melaza **(T1)**.

Tratamiento con pescado entero molido procedente de la fauna de acompañamiento + yogurt de marinos + melaza **(T2)**.

5.4 Manejo del experimento

Para la realización de este experimento previamente fue necesaria la elaboración de un cultivo de marinos *Kluyveromyces sp.* (levaduras) para producir yogurt artesanalmente, como también la elección de un yogurt comercial que se utilizó como comparador.

La elaboración del yogurt de marinos de forma artesanal consistió en mezclar la leche con los marinos (1 onza por litro de leche), verter esta mezcla en

² Es el nilón de descarte procedente de la actividad saPlinera de la región

un recipiente de vidrio y dejar reposar por 24 horas a temperatura ambiente sin cerrar herméticamente, luego de este tiempo el producto resultante se pasa por un colador y el líquido resultante es el yogurt y lo que queda en el colador son marinos que pueden ser utilizados de nuevo para producir yogurt.

La hielera fue enterrada a manera que la parte inferior quedara a 30 centímetros de profundidad, recubierta en el interior por el nilón negro de segunda para mantener una temperatura estable en el interior de la misma.

El pescado se sometió a pasteurización, con el objeto de paralizar y destruir las bacterias patógenas presentes, posteriormente se hizo el drenaje del agua de cocción y se dejó enfriar a temperatura ambiente.

Luego con la paleta de madera se maceró el pescado dentro de la olla, con una palangana de plástico fue extraída la masa de los pescados y se trituraron con un molino de carne manual hasta convertirlos en una pasta.

De la pasta de pescado resultante se mezcló 22.227 kg. (48.90 libras) equivalente a 75% del volumen total, con 2.727 kg. (6 libras) de melaza de caña que corresponde al 20%, y el inóculo de los medios acidificantes puros en un 5% igual a 0.681 kg. (1.5 libras) para totalizar el 100% del volumen.

De la mezcla se utilizaron por repetición 2.27 kg (5 libras), separadas por cada unidad experimental, las cuales se introdujeron en bolsas de plástico transparente selladas para incubación.

Para la toma de datos se abrió una bolsa diferente por cada tratamiento por vez (temperatura y pH), luego fueron cerradas de nuevo y colocadas en el lugar de donde fueron extraídas para no modificar la temperatura del interior de la hielera de incubado.

La distribución de las unidades experimentales dentro de la hielera fue de la siguiente manera: El interior de la hielera fue dividida por la mitad con una pieza de duroport y en la primera mitad fueron introducidas seis unidades experimentales con el tratamiento uno (T1), en la segunda mitad fueron introducidas otras seis unidades con el tratamiento dos (T2). La duración del proceso fue de 72 horas.

Las lecturas de temperatura y medición del pH dentro de las bolsas se realizó cada 12 horas.

Al llegar al pH esperado de 3.7 se tomaron muestras de 0.5 kg de cada unidad experimental y colocadas en una hielera de transporte para ser analizadas microbiológica y bromatológicamente.

5.5 Variables evaluadas

Porcentajes de Materia Seca, Proteína Cruda, Extracto Etéreo, pH, presencia de unidades formadoras de colonias (UFC/g) de *Clostridium sp.*, *Salmonella sp.*, *Micobacterium sp.* y análisis de costo en el proceso.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Fauna de acompañamiento utilizada:

Debido a la variabilidad de las especies que componen la fauna de acompañamiento en la pesca artesanal, se llevó un registro cualitativo y porcentual de las diferentes especies que formaron parte del ensayo, clasificados en la Tabla 1. Las especies capturadas son similares a las reportadas en experimentos realizados en la misma localidad. (7)

Tabla 1

Especies capturadas y consideradas fauna de acompañamiento

Nombre común	Nombre científico	Porcentaje (%)
Leucas	<i>Prionace glauca</i>	3.6
Corvinas	<i>Cynoscion stolzmanni</i>	22
Pargos	<i>Lutjanus peru/argentiventris</i>	28.4
Bagres	<i>Pimelodus Albicans</i>	10
Sierras	<i>Scomberomorus sierra</i>	6
Jureles	<i>Caranx caballus</i>	25
Mojarras	<i>Astynax abramos</i>	5
	Total	100%

Como podemos observar en este caso el porcentaje más alto lo tiene el Pargo el cual es considerado como un pez con abundante musculatura. Aunque esta es una especie de alto valor comercial, en este caso son peces de una talla pequeña (menores de 10 cm) y se consideran incidentales pues no son perseguidos para su pesca por no tener valor comercial por su tamaño.

En el caso de las Corvinas y Jureles, son especies consideradas como semigrasas, que aunque tienen valor comercial, en este caso por su tamaño (menores de 10 cm) son parte de la fauna de acompañamiento. Estas dos especies

y el pargo representan el 75.4% de la fauna de acompañamiento utilizada en este estudio. Es importante aclarar que puede existir variación de especies predominantes por efectos de época, esfuerzo pesquero y otros. (11)

El alto contenido de tallas pequeñas se atribuye al apero de pesca utilizado por los pescadores artesanales, en el cual se operan redes con diámetros pequeños.

6.2 Calidad bromatológica del ensilado de pescado

Como se observa en la tabla 2, la materia seca resultante en los dos tratamientos es similar, coincidiendo con lo reportado en otras evaluaciones 31%, lo que puede atribuirse a la incorporación de los carbohidratos (melaza) al pescado para el proceso de la fermentación y la pérdida de líquidos durante el proceso de proteólisis. (12)

Los contenidos de Extracto Etéreo en ambos tratamientos no presentan diferencia estadística, pero son menores a lo reportado en la literatura, lo cual se atribuye a que son peces jóvenes y de talla pequeña, sin embargo se encuentran dentro de los rangos de 3 a 7%, considerados favorables para reducir el riesgo de rancidez durante largos períodos de almacenamiento. (3)

Los contenidos de Proteína Cruda encontrados en este estudio son mayores en ambos tratamientos a los reportados, que indican haber obtenido porcentajes mayores al 16%, lo cual se atribuye a que en este caso se utilizaron peces enteros. (2)

Tabla 2

Resultado del análisis bromatológico efectuado a los ensilados elaborados a base de yogurt y marinos como acidificantes y su probabilidad según la prueba de Student

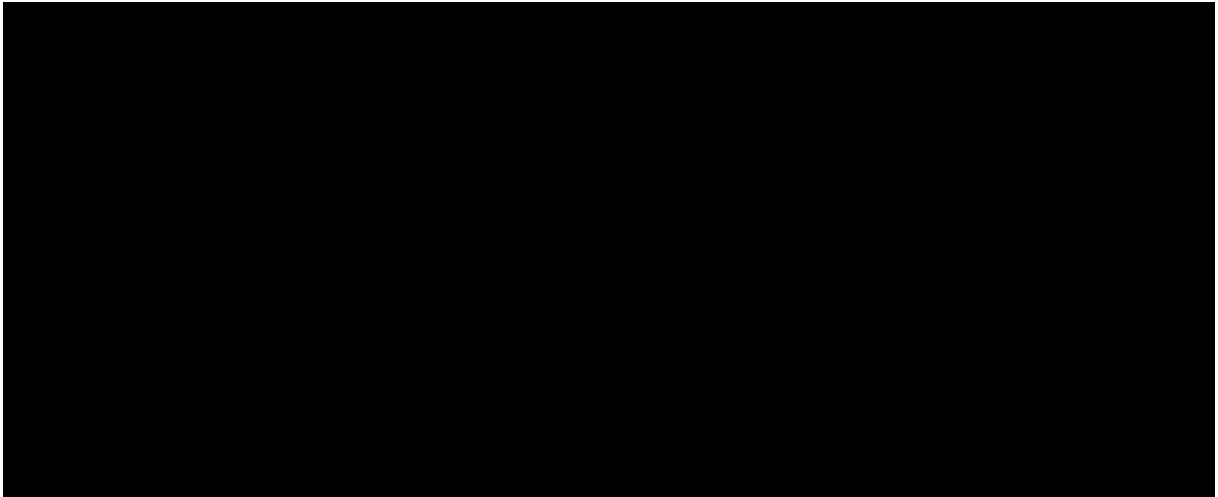
Nutriente (%)	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Probabilidad
Materia Seca	26.01	26.32	0.7087
Proteína Cruda	48.09	49.20	0.6874
Extracto Etéreo	5.01	5.40	0.5348

Fuente: Laboratorio de Bromatología FMVZ

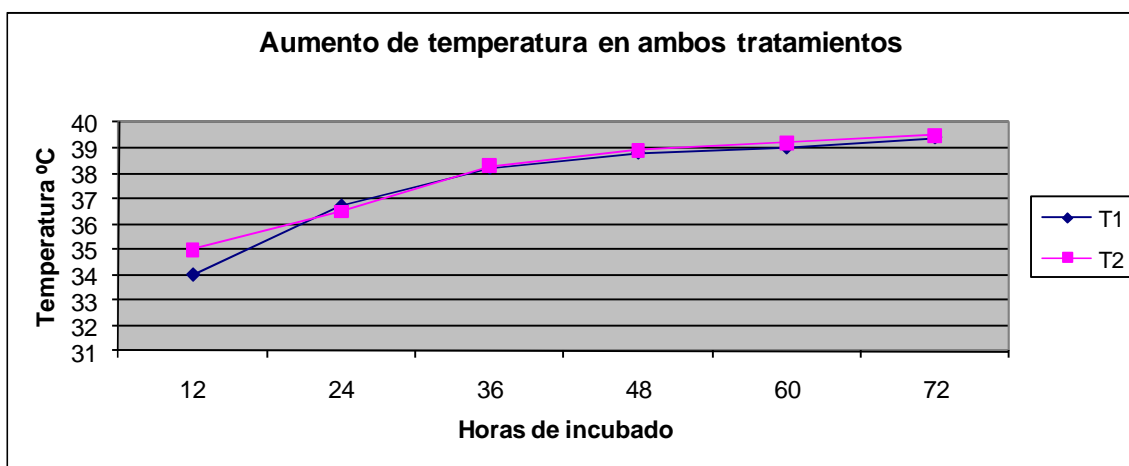
El análisis estadístico efectuado a las variables materia seca, proteína cruda y extracto etéreo del ensilado elaborado con dos acidificantes, yogurt y marinos, no reportó diferencias significativas ($p > 0.05$) tal como se observa en la tabla 2.

6.3 Variación del pH y temperatura del ensilado

En la Gráfica 1 se observa que el pH descendió conforme se incrementaron las horas, lo cual se atribuye a la presencia de un ambiente favorable para el crecimiento de las bacterias formadoras de ácido láctico, que inhiben la formación de bacterias patógenas. (2)

Gráfica 1

En la Gráfica 2, se observa como la temperatura se incrementó según las horas de incubación. El aumento de la temperatura es una característica normal en un proceso fermentativo, lo cual indica que se dieron las condiciones necesarias para que el proceso de ensilado; denotando una relación inversa entre las variables temperatura y descenso de pH en ambos tratamientos. (1)

Gráfica 2

6.4 Calidad microbiológica del ensilado de pescado terminado

Los datos consignados en la tabla 3 corresponden a un cultivo realizado 7 días después de terminado el ensilado a temperatura ambiente.

Tabla 3.
Pruebas Bacteriológicas

Tratamiento	<i>Salmonella sp.</i>	<i>Clostridium sp.</i>	<i>Micobacterium sp.</i>
T1	Negativo	Negativo	Negativo
T2	Negativo	Negativo	Negativo

Se logró determinar la ausencia de microorganismos patógenos. La estabilidad de los materiales está corroborada por los valores microbiológicos que se muestran en la Tabla 3, donde no se observó crecimiento bacteriano, lo cual se atribuye al descenso del pH que se produjo en ambos tratamientos. (3)

6.5 Análisis financiero:

Al comparar los datos de costos en la tabla 4, podemos determinar que el uso del tratamiento 2 es 6.14% más barato. El principal costo (37-40%) es la mano de obra, la cual puede ser utilizada más eficientemente al incrementarse el volumen a trabajar por día.

Por el costo del ensilado de pescado determinado en esta investigación, estimamos como una oportunidad de aprovechamiento de fauna de acompañamiento que de otra manera sería descartada (tirada al canal de Chiquimulilla o al océano según sea el caso y siempre sin ningún tipo de tratamiento de mitigación a la contaminación provocada), por lo que es una opción de uso para alimentación animal, con insumos generados en la zona.

Tabla 4
Costo de fabricación de Ensilado de Pescado para ambos tratamientos

Insumo	Unidades utilizadas para el tratamiento T1	Unidades utilizadas para el tratamiento T2	Precio unitario en Q para el tratamiento T1	Precio unitario en Q para el tratamiento T2	Costo para el tratamiento T1 en Q	Costo para el tratamiento T2 en Q
Leña	4	4	1.00	1.00	4.00	4.00
Melaza	½ galón	½ galón	2.00	2.00	2.00	2.00
Cultivo de Marinos	0	1 litro	0.00	5.00	0.00	5.00
Yogurt comercial	1 litro	0	20.00	0.00	20.00	0.00
Fauna de acompañamiento**	30 libras	30 libras	1.00	1.00	30.00	30.00
Bolsas de plástico	5	5	0.50	0.50	2.50	2.50
Nilón de segunda***	16 mts ²	16 mts ²	0.50	0.50	8.00	8.00
Hielera de segunda****	1	1	20.00	20.00	20.00	20.00
Jornal	1	1	52.00	52.00	52.00	52.00
TOTAL Q.					138.50	123.50

* Se tomó en cuenta solo el precio de la leche

** Fauna de acompañamiento proveniente de la pesca artesanal

*** Nilón de desecho de la actividad salinera

**** Hielera de desecho

(Tasa de cambio a la fecha de la elaboración de la prueba 8.07 Quetzales por 1 Dólar americano).

VII. CONCLUSIONES

En base a las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo se concluye que:

1. No existe diferencia estadística entre los ensilados a base de fauna de acompañamiento de la pesca artesanal, practicada en La aldea El Paredón Buena Vista, La Gomera, Escuintla, utilizando yogurt de marinos o yogurt comercial como acidificantes en términos de Materia Seca, Proteína Cruda, Extracto Etéreo y pH.
2. No existe presencia de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/g), 7 días después de la elaboración del ensilado de pescado en ambos tratamientos.
3. La elaboración de ensilado de fauna de acompañamiento utilizando yogurt de marinos como acidificante tiene un costo menor que el realizado con yogurt comercial.
4. Al obtenerse un material líquido pastoso es posible la mezcla con otros ingredientes para la formulación de raciones.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda usar yogurt de marinos (*Kluyveromyces sp*) como acidificante para fabricar ensilado de fauna de acompañamiento.
2. Caracterizar la fauna de acompañamiento a lo largo de un año y su calidad bromatológica.
3. Realizar estudios de este tema, para determinar por cuánto tiempo se puede almacenar este producto a temperatura ambiente.
4. Legislar en lo referente al diámetro del tejido de malla que utilizan los pescadores de esta región para disminuir la pesca de peces jóvenes de especies con alto valor comercial.

IX. RESUMEN

Los peces capturados y considerados fauna acompañamiento en el proceso de la pesca artesanal y por dificultades en comercialización, transporte etc. son desechados como pérdida, lo que hace necesaria la búsqueda de tecnologías para el uso racional de éstas; como el ensilaje biológico de fauna llamada de acompañamiento, que es un proceso fermentativo mezclado con acidificantes orgánicos con temperaturas que favorezcan el crecimiento de bacterias productoras de ácido láctico.

El estudio se realizó en Aldea El Paredón Buena Vista, La Gomera Escuintla, a una altura de 8 metros sobre el nivel del mar. Corresponde a una zona de vida Bosque Seco Subtropical con temperaturas que oscilan entre 29 a 30 °C.

Para realizar este experimento fue necesaria la elaboración de cultivo de marinos *Kluyveromyces sp.* y producir yogurt artesanalmente; y la elección de un yogurt comercial que se utilizó como comparador.

Se utilizó 27.27 kg de fauna de acompañamiento que fueron sometidos a cocción 10 minutos a 100 °C, y triturados por un molino manual para carne, la masa se mezcló con 2.72 kg de melaza, se agregó inóculo de acidificantes (0.681 kg). La pasta fue separada en 12 bolsas de nilón e introducida en una hielera semienterrada y se dejó en reposo. Al llegar al pH de 3.7 (72 horas después) las muestras se sometieron a análisis bromatológico y microbiológico.

SUMMARY

The captured fish considered as the accompanying fauna in the craft fishing, process and due to merchandising difficulties, carriage, and so forth, are disposed as waste; a research of technology is needed for the intelligent use of them. As the biological silage of fauna called of accompanying, which is a fermentative process blended with organic acid at a temperature that helps the growth of lactic acid producing bacteria.

The research was carried out in Aldea El Paredón, Buena Vista, La Gomera, Escuintla, at 8 meters above sea level. It is a zone of Subtropical Dry Forest where days are sunny, clear sky, and the temperature oscillates between 29 to 30 °C.

To perform this test, it was made a marine breeding *Kluyveromyces sp.* to produce handmade yogurt; and the choice of a commercial yogurt used as comparative.

27.27 kg of accompanying fauna were used and submitted for cooking for 10 minutes at 100 °C, and grinded with a manual meat mill; the mass was blended with 2.72 kg of molasses, inoculum of acids were added (0.681 kg). The mixture was distributed in 12 nylon bags and introduced into semi-buried ice buckets; it was laid at a standstill.

To reach the 3.7 pH (72 hours later) the samples were submitted to a bromatological and microbiological analysis, it was determined a Dry Matter percentage (26.32%), Crude Protein (49.20%), Fat (5.40%), and the existence of CFU/g (negative).

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilera, N. 1993. Elaboración de ensilado biológico de pescado a partir de los fermentos lácticos del yogurt (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*). Tesis Mag. Sc. Postgrado en Ciencia y Tecnología de alimentos. Venezuela, Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. 36 p.
2. Bello, R, 1994(a). Experiencias con ensilado de pescado en Venezuela (en línea). consultado 15 feb. 2009. Disponible en <http://www.fao.org/AG/aga/agap/frg/APH134/cap1.htm>
3. Bello, R; Carrillo, E; Martínez, R. 1993 (b). Estudio del efecto de la adición de frutas tropicales, piñas (*Ananás comosus*) y lechosa (*Carica papaya*) en la elaboración del ensilado biológico de pescado. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 43(3):p. 228-233. [IX curso internacional de tecnología de procesamiento de productos pesqueros instituto tecnológico pesquero del Perú].
4. Bertullo, VH. s. f. Proyecto de fabricación industrial de ensilado biológico de pescado en Uruguay. Informe de pesca No. 538. FAO. p. 90. (en línea). Consultado 06 mar. 2009. Disponible en http://iodeweb1.vliz.be/odin/bitstream/1834/3212/1/1956_6_4_p141-150.pdf
5. Córdova, E; Bello, R. 1990. Obtención de ensilado de pescado a partir de la fauna de acompañamiento del camarón. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 36 (3): p.522-535.
6. Cruz, JR. de La . 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento, según sistema Holdrige. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42p.
7. De La Rosa Montepeque, MV. 1996. Deshidratación de la fauna de acompañamiento utilizando un secador solar. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 38p.

8. Guerra, J; Bello, R; Montilla, J. 1991. Evaluación del ensilado de pescado elaborado por vía microbiológica como suplemento proteínico en dietas para pollos de engorde. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Venezuela 41(2): p. 247- 256.
9. Gamarra, G. s.f. Optimización de las condiciones fermentativas para la producción y extracción de Galactosidasa de Kluyveromyces. (en línea). Consultado 03 jul. 2009. Disponible en http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bibvirtual/Publicaciones/ingquímica/v03_n1/optimizacion.htm
10. IGM(Instituto Geográfico Militar, GT). 1981. Hoja cartográfica Sipacate. Escala 1:50,000
11. Petryk, N. 2009 Clasificación de los peces y mariscos según su contenido de grasa. (en línea). Consultado 20 mar. 2009. Disponible en www.alimentacion-sana.com.ar
12. Toledo, J; Iglesias, J. s.f. Estudio comparativo de los residuos de pescado ensilados por vías bioquímica y biológica. Centro de Preparación Acuicultura Mampostón. (en línea). Cuba. Consultado 02 jul. 2009. Disponible en www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=p&c=206

XI. ANEXOS



Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Escuela de Zootecnia
Unidad de Alimentación Animal

Solicitado por:

PABLO GARCIA

Dirección:

BAV, 834, ZONA 11,

Nº. 023

Fecha de recibida la muestra:

18-01-2009

Fecha de realización:

DEL 26 AL 29-01-2009

FORMULARIO BROMATO 7 INFORME RESULTADO DE ANÁLISIS

Elaborado por: Aura Marina de Marroquín
Autorizado por: Lic. Miguel Angel Rodenas

Edificio M6 2 Nivel, Ciudad
Ciudad De Quindío
Fax: 24784552, Teléfono: 344
Email: bromato2009@unq.edu.co



leg	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	Proteína Cruda %	Carbón %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pepsina %	Dig. K.O.H. %	E. R. HCl/Ag	TND	
3	MUESTRA P. No. 5	SECA	74.54	25.45	4.06	5.74	48.18	13.11	28.92										
		COMO ALIMENTO			1.03	1.48	12.27	3.34											
4	MUESTRA P. No. 6	SECA	74.80	25.20	5.89	1.81	55.22	13.48	23.69										
		COMO ALIMENTO			1.48	0.46	13.92	3.40											
		SECA																	
		COMO ALIMENTO																	
		SECA																	
		COMO ALIMENTO																	
		SECA																	
		COMO ALIMENTO																	
TOTAL DE MUESTRAS REVISADAS EN ESTA HOJA: 2																			

SEÑALACIONES: Dichos resultados fueron calculados en base materia seca total y base fresca. Se prohíbe la reproducción parcial o total de este informe, para mayor información comunicarse al Tel. 24764552

* modificado en enero de 2003

L. L. JOSE ANTONIO RODENAS
Laboratorista

Lic. Miguel Ángel Rodenas
Jefe Laboratorio de Bromatología

Resultados: 2009/020
29/01/09

Elaborado por: Aura Marina de Marroquín
 Autorizado por: Lic. Miguel Ángel Rodenas



FORMULARIO BROMATO 7. INFORME RESULTADO DE ANÁLISIS

BROMATO 7
 INSTITUTO GUATEMALTECO DE ALIMENTOS Y MEDICAMENTOS
 Edificio No. 2 Nivel, Ciudad U.
 Ciudad De Guatemala
 Fax: 24764552, Teléfono: 3443
 Email: bromato2000@yaho.com

Solicitado por: **PABLO GARCIA**
 Fecha de recibida la muestra: **19-01-2009**

Dirección: **9AV. 9-34 ZONA 11.**
 Fecha de realización: **DEL 26 AL 29-01-2009**

No. **022**

leg	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	Proteína Cruda %	Centaza %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. pepelina %	Dig. K.O.H. %	E. B. Mcal/kg	TND	
9	MUESTRA P. No. 1	SECA	73.92	28.08	4.11	0.04	47.78	13.85	34.23										
		COMO ALIMENTO			1.07	0.01	12.45	3.81											
0	MUESTRA P. No. 2	SECA	73.04	26.96	4.88	7.24	46.23	13.82	27.83										
		COMO ALIMENTO			1.32	1.85	12.46	3.73											
1	MUESTRA P. No. 3	SECA	75.24	24.76	5.70	0.65	48.05	13.37	31.22										
		COMO ALIMENTO			1.41	0.16	12.14	3.31											
2	MUESTRA P. No. 4	SECA	73.93	26.07	5.39	1.78	48.17	13.32	31.36										
		COMO ALIMENTO			1.41	0.46	12.55	3.47											
		TOTAL DE MUESTRAS RECORRIDAS EN ESTA HOJA 4																	

RESERVACIONES:
 Algunos resultados fueron calculados en base materia seca total Y base fresca. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este informe, para mayor información comunicarse al Tel: 24764552
 * modificado en enero de 2003

T. L. José Antonio Morales S.
 Laboratorio

Lic. Miguel Ángel Rodenas
 Jefe Laboratorio de Bromatología

Resultados 2009/020
 29/01/09

Elaborado por: Aura Marina de Marroquín
 Autorizado por: Lic. Miguel Ángel Rodenas



FORMULARIO BROMATO 7. INFORME RESULTADO DE ANÁLISIS

BROMATO 7
 INSTITUTO GUATEMALTECO DE ALIMENTOS Y MEDICAMENTOS
 Edificio No. 2 Nivel, Ciudad U.
 Ciudad De Guatemala
 Fax: 24764552, Teléfono: 3443
 Email: bromato2000@yaho.com

Solicitado por: **PABLO GARCIA**
 Fecha de recibida la muestra: **19-01-2009**

Dirección: **9AV. 9-34 ZONA 11.**
 Fecha de realización: **DEL 26 AL 29-01-2009**

No. **022**

leg	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	Proteína Cruda %	Centaza %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. pepelina %	Dig. K.O.H. %	E. B. Mcal/kg	TND	
9	MUESTRA P. No. 1	SECA	73.92	28.08	4.11	0.04	47.78	13.85	34.23										
		COMO ALIMENTO			1.07	0.01	12.45	3.81											
0	MUESTRA P. No. 2	SECA	73.04	26.96	4.88	7.24	46.23	13.82	27.83										
		COMO ALIMENTO			1.32	1.85	12.46	3.73											
1	MUESTRA P. No. 3	SECA	75.24	24.76	5.70	0.65	48.05	13.37	31.22										
		COMO ALIMENTO			1.41	0.16	12.14	3.31											
2	MUESTRA P. No. 4	SECA	73.93	26.07	5.39	1.78	48.17	13.32	31.36										
		COMO ALIMENTO			1.41	0.46	12.55	3.47											
		TOTAL DE MUESTRAS RECORRIDAS EN ESTA HOJA 4																	

RESERVACIONES:
 Algunos resultados fueron calculados en base materia seca total Y base fresca. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este informe, para mayor información comunicarse al Tel: 24764552
 * modificado en enero de 2003

T. L. José Antonio Morales S.
 Laboratorio de Bromatología

Resultados 2009/020
 29/01/09

Lic. Miguel Ángel Rodenas
 Jefe Laboratorio de Bromatología



Elaborado por: Aura Marina de Marroquin
 Autorizado por: Lic. Miguel Angel Rodenas

FORMULARIO BROMATO 7 INFORME RESULTADO DE ANALISIS

BROMATO
 INSTITUTO DE BROMATOLOGIA Y ALIMENTOS
 Edificio IAS 2 Nivel, Ciudad L
 Ciudad De Guatemala
 Fax: 24764552, Teléfono 244:
 Email bromato2004@yahoo.com

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
 Escuela de Zootecnia
 Unidad de Alimentación Animal

Solicitado por: **PABLO GARCIA** Dirección: **9AV. 9.34. ZONA 11.** No. 020
 Fecha de recibida la muestra: **19-01-2009.** Fecha de realización: **DEL 28 AL 29-01-2009.**

tag	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	Proteína Cruda %	Centizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pepsina %	Dig. K.O.H. %	E. B. Mcal/kg	TND	
15	MUESTRA NO. 1	SECA	73.85	28.15	4.00	0.36	59.18	13.78	28.87										
		COMO ALIMENTO			1.05	0.10	13.81	3.80											
		TOTAL DE MUESTRAS REVISADAS EN ESTA HOJA 2																	
16	MUESTRA NO. 2	SECA	72.81	27.19	13.80	0.34	52.33	13.80	28.81										
		COMO ALIMENTO			3.75	0.09	14.23	3.75											
		TOTAL DE MUESTRAS REVISADAS EN ESTA HOJA 2																	
17	MUESTRA NO. 3	SECA	75.56	24.44	5.83	0.19	48.75	13.14	32.28										
		COMO ALIMENTO			1.38	0.05	11.91	3.21											
		TOTAL DE MUESTRAS REVISADAS EN ESTA HOJA 2																	
18	MUESTRA NO. 6	SECA	73.85	28.34	5.33	0.07	52.10	13.38	28.41										
		COMO ALIMENTO			1.40	0.02	13.72	3.53											
		TOTAL DE MUESTRAS REVISADAS EN ESTA HOJA 2																	

RESERVACIONES:
 Dichos resultados fueron calculados en base materia seca total y base fresca. Sé prohibe la reproducción parcial o total de este informe, para mayor información comunicarse al Tel. 24764552
 * modificado en enero de 2003

Lic. Miguel Angel Rodenas
 Jefe Laboratorio de Bromatología

T. Lic. Aura Marina de Marroquin
 Laboratorista

Resultados 2009/020
 29/01/09

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



CULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA

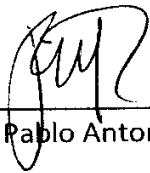
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA
TEL. PBX 24188000, ext. 1666.

INFORME RESULTADOS DE LABORATORIO

Remitente: Lic. Marco Vinicio De la Rosa Finca San Julián Presente.	Protocolo No. Fecha de Recepción: Enero 19 de 2009	
Muestra: Ensilado de Pescado Propietario: Sr. Pablo García Ramos	Análisis Solicitado: Bacteriológico	
<u>Resultado:</u> Muestras # 4 y 5: Negativo por cultivo a Salmonella sp. Negativo por cultivo a Clostridium sp. Negativo por cultivo a Hongos.		
Fecha de Entrega: Enero 27 de 2009	Sección: Bacteriología	Firma y Sello Responsable:

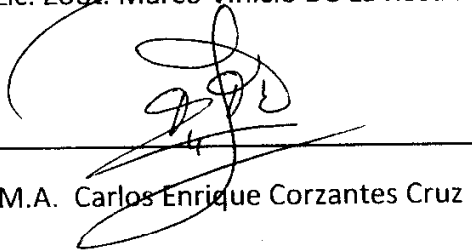
Virginia D. de Corzo
Dra. Virginia D. de Corzo
Coordinadora
Departamento de Microbiología
USAC



Br. Pablo Antonio García Ramos



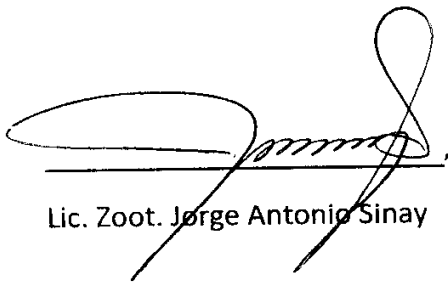
Lic. Zoot. Marco Vinicio De La Rosa Montepeque



M.A. Carlos Enrique Corzantes Cruz



Lic. Zoot. Teodoro Eduardo Caal Dávila



Lic. Zoot. Jorge Antonio Sinay

Imprimase



Med. Vet. Leónidas Ávila Palma