



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Escuela de Formación Profesional
de Acuicultura.

**“TRANSFORMACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PROVENIENTES
DEL
PROCESAMIENTO PRIMARIO DE PAICHE (*Arapaima gigas*)”.**

INFORME DE SERVICIOS PROFESIONALES

Requisito para optar el título profesional de

BIÓLOGO

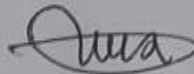
AUTOR:

JESSICA PINCHI HUAYNACARI

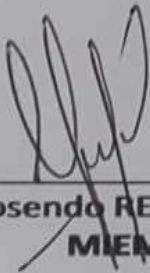
YURIMAGUAS – PERÚ

2014

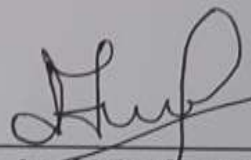
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



**Blga. Esther Ruiz DE DEL ÁGUILA
PRESIDENTE**



**Ing° Magno Rosendo REYES BEDRIÑANA
MIEMBRO**



**Ing° José Virgilio AGUILAR VÁSQUEZ
MIEMBRO**

ASESOR



Blgo. Wilfredo ALVARADO GARZATÚA
UNAP

ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE SERVICIOS PROFESIONALES

En la ciudad de Yurimaguas, a los diecisiete días del mes de diciembre del 2014 y siendo las 12:15 horas, el Jurado Calificador y Dictaminador que suscribe, designado con R.C. N° 009-2013-CEFPA-FCB-UNAP-Ygs, presidido e integrado por:

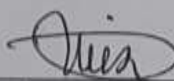
Blga. ESTHER RUIZ DE DEL ÁGUILA
Ing°. MAGNO ROSENDO REYES BEDRIÑANA
Ing°. JOSÉ VIRGILIO AGUILAR VÁSQUEZ

Se constituyó en la Sala de Conferencias de la sede de la UNAP en Yurimaguas, para calificar el Informe de Servicios Profesionales titulada: "TRANSFORMACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PROCEDENTES DEL PROCESAMIENTO PRIMARIO DE PAICHE (*Arapaima gigas*)", que realizó la Bachiller en Ciencias Biológicas con mención en Acuicultura JESSICA PINCHI HUAYNACARI, graduada de Bachiller con R.R. N° 0215-2011-UNAP, de fecha 26 de Enero de 2011.

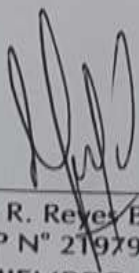
Después de sustentada el Informe de Servicios Profesionales, la bachiller fue sometido a un interrogatorio sobre el tema en cuestión, habiendo absuelto en forma SATISFACTORIA las observaciones y objeciones que fueron formuladas por los miembros del Jurado Calificador y Dictaminador.

Luego de la deliberación y votación, el Jurado Calificador y Dictaminador dio como veredicto APROBAR el informe por UNANIMIDAD, quedando la candidata APTA para ejercer la profesión de Biólogo Acuicultor, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad Universitaria competente, y su correspondiente inscripción en el Colegio de Biólogos del Perú.

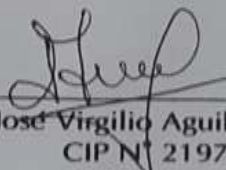
Terminado el acto, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 13:20 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes del Jurado Calificador y Dictaminador suscriben la presente Acta por triplicado.



Blga. Esther Ruiz de del Águila
CBP N° 527
PRESIDENTE



Ing° Magno R. Reyes Bedriñana
CIP N° 21979
MIEMBRO



Ing° José Virgilio Aguilar Vásquez
CIP N° 21979
MIEMBRO

INDICE DEL CONTENIDO	Pág.
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
I. INTRODUCCION	10
II. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GENERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
III. METODOLOGIA	15
3.1 DESCRIPCION GENERAL DE LA INSTITUCION Y ÁREA DE TRABAJO.	15
3.2 FINES DE LA INSTITUCION	15
3.3 PROCEDIMIENTOS USADO EN EL ANALISIS DEL PROBLEMA	15
3.3.1 USOS DE ENSILADO DE PESCADO EN LA ALIMENTACION DE PECES.	17
3.4 PROCESAMIENTO DE DATOS.	23
IV. DESARROLLO DEL TRABAJO	25
4.1 ELABORACIÓN DEL ENSILADO QUÍMICO	25
4.1.1 CONSIDERACIONES PARA ELABORAR EL ENSILADO.	25
4.1.2 PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACION DEL ENSILADO.	26
4.1.3 COMPOSICION QUIMICA DEL ENSILADO.	27
4.2 EXTRACCIÓN DEL ACEITE	29

4.2.1 SEPARACION DEL ACEITE	29
4.3 PRODUCCIÓN DE CENIZA DE HUESO.	30
4.3.1 PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE CENIZA DE HUESOS.	31
4.4 VENTA DE CABEZAS FRESCAS DE PAICHE.	32
V. CONCLUSIONES	34
VI. RECOMENDACIONES	35
VII. REVISION BIBLIOGRAFICA	37
VIII. ANEXOS	44

LISTA DE CUADROS		Pág.
CUADRO 1	Valores de pH y diferentes cantidades de ácido cítrico en vísceras de paiche.	23
CUADRO 2	Características organolépticas del ensilado químico de paiche.	24
CUADRO 3	Composición proximal del ensilado químico de paiche.	28
CUADRO 4	Parámetros obtenidos con otros autores y diferentes residuos de pescado.	28

LISTA DE ANEXOS		Pág.
ANEXO 1. I CURSO NACIONAL DE PROCESAMIENTO DE ENSILADO DE PESCADO.		45
	Guía para la elaboración ensilado de residuos de pescado.	49
	Diagrama para el procesamiento de la elaboración de ensilado de residuos de pescado	50
ANEXO 2. FOTOS		51
Foto 1.	Separación de cabezas y vísceras.	52
Foto 2.	Segregación de vísceras.	52
Foto 3.	Vísceras de paiche troceadas.	53
Foto 4.	Mezcla y adición de ácido cítrico.	53
Foto 5.	Ensilado químico de vísceras de paiche.	54
Foto 6.	Separación manual de grasas de paiche.	54
Foto 7.	Aceite de paiche.	55
Foto 8.	Ceniza de huesos	55
Foto 9.	Cabezas frescas, listas para la venta directa.	56

ANEXO 3. DOCUMENTOS DE LA EMPRESA CORPORACION BIOFISH E.I.R.L	57
Constancia de actividad de la empresa.	58
Registro nacional de micro y pequeña empresa (REMYPE).	59
Escritura pública de constitución de empresa individual de responsabilidad limitada.	60
Constancia de trabajo de la CORPORACIÓN BIOFISH E.I.R.L.	61
ANEXO 4. RESULTADOS DE LA COMPOSICIÓN PROXIMAL DEL ENSILADO QUIMICO DE PAICHE.	62
Documento de resultados de la composición proximal del ensilado químico de paiche.	63

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y por hacerme como soy.

A Aldo mi compañero, amigo y padre de mis hijos, por estar siempre a mi lado y ayudarme en todos los momentos que más lo necesito, por su paciencia, su apoyo incondicional, poniendo su confianza en mí sin dudar, ni siquiera un instante y por darme todo sin limitaciones.

A mis hijos Gabriel y Leonard por ser la razón para esforzarme a diario.

A mis tíos, abuelos, padres, hermanos, a todas las personas que de una y otra manera me apoyaron en mis estudios, por ser fuentes de motivación en mi vida y desarrollo personal.

Jessica Pinchi Huaynacari

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana y Facultad de Ciencias Biológicas Escuela de Acuicultura Sede Yurimaguas, por los conocimientos impartidos.

Al Blgo. Aldo Alberto Cabrera Berrocal, gerente de la CORPORACION BIOFISH E.I.R.L; por el conocimiento, el apoyo profesional, concedido en la realización del presente trabajo.

Al Blgo. Wilfredo Alvarado Garazatúa, Docente de la FCB – UNAP, por el asesoramiento en el desarrollo de este trabajo.

Al Ing^o Magno R. Reyes Bedriñana Coordinador de la escuela de acuicultura, sede Yurimaguas.

A la Blga. Ester Ruiz Reátegui, al Ing^o Virgilio Aguilar Vásquez catedráticos de la Facultad de Zootecnia, presidenta y miembro del jurado calificador por brindarme su preciado tiempo en la revisión, sus conocimientos impartidos, por atender amablemente a mis consultas y por sus valiosas sugerencias en el desarrollo de este trabajo.

A la Sra. Goldy Fatama, secretaria de la escuela de acuicultura, sede Yurimaguas, por atenderme con mucha amabilidad y paciencia a lo largo de estos años.

A todos aquellos que contribuyeron, de manera directa o indirecta, en la realización de este Informe de Servicios Profesionales.

INTRODUCCIÓN

En toda industria moderna rentable destinada a la producción de alimentos se producen cantidades de residuos orgánicos que de no ser utilizadas constituyen un problema ambiental. Actualmente representan un 60% de materia total del proceso de pescadería para el consumo humano (Raa, J. y Gilberg, A. 1982). Debido a la preocupación que genera la disposición de estos; como posibles contaminantes del medio ambiente (agua, suelos y aire), se crea el interés de aplicar tecnologías alternas para su disposición, que sean económicamente viables.

En la transformación de productos pesqueros existen residuos de pescado (cabezas, vísceras, escamas, etc.) que constituyen alrededor del 50% de la materia prima, también hay cantidades de especies de valor no comercial que son descartadas, residuos que poseen un contenido proteico al de los filetes, con la particularidad de sufrir rápidos procesos de alteración, produciendo malos olores, problemas de solución y contaminación ambiental; por lo que es necesario dar un uso adecuado para recuperar las proteínas presentes y utilizarlas en la alimentación animal.

La utilización de la técnica del ensilado, se ha presentado como la solución a necesidad de disponer de manera adecuada de los residuos que genera la empresa “Acuícola Los Paiches”, ubicada en la ciudad de Yurimaguas; la cual realiza el procesamiento primario del paiche en dicha ciudad.

El uso de ensilados de residuos pesqueros en la alimentación de animales domésticos es una técnica ya establecida y comprobada. Es un producto de fácil elaboración, basado en la acidificación del medio a modo de favorecer la proteólisis del pescado lo que puede lograrse químicamente utilizando ácidos inorgánicos (ácido sulfúrico, ácido clorhídrico) y ácidos orgánicos (ácido fórmico, ácido cítrico). El principio de elaboración del ensilado químico, se basa en que los ácidos generan un ambiente que inhibe el desarrollo de microorganismos putrefactivos y patógenos, que luego de una homogenización, se puede almacenar por un período de 4 a 6 meses.

El ensilado químico de residuo de paiche, en cuanto a su valor proteico no se asemeja al de la harina de pescado, debido a que los procesos de obtención son diferentes, lo que se busca es que sea una alternativa de reemplazo de ésta.

Las vísceras excedían el límite de la demanda debido a que el ensilado era novedoso, incluso los clientes dudaban en experimentar un nuevo producto, por lo tanto se vio la necesidad de aprovecharlas de otra manera; ofertando productos como: aceite de pescado, ceniza de huesos y la venta de cabezas frescas.

El aceite se extrajo de manera artesanal, siguiendo un proceso térmico, luego de su decantación por gravedad y posterior semi refinación para su uso como insumo de raciones balanceadas de animales de interés zootécnico.

Los huesos de las cabezas que se precipitaron al fondo del recipiente durante la elaboración del ensilado fueron sometidos a incineración para producir la hidroxiapatita, como fuente de calcio y fósforo obteniendo así la ceniza de huesos.

Las cabezas frescas de paiche tenían más aceptación en venderlas de forma directa dada la costumbre existente de preparar platos típicos, con cabezas de doncellas (*Pseudoplatystoma fasciatum*).

Bajo las condiciones en los que se realizó la transformación y disposición final de residuos provenientes del procesamiento primario de paiche se obtuvo las siguientes conclusiones: se realizó la transformación y disposición del procesamiento primario del paiche, mediante el empleo de técnicas simples, que requieren baja inversión menor mano de obra. Con respecto al aceite se logró extraer, siendo la forma manual la más adecuada. Extraer las cenizas de huesos es posible siempre y cuando se disponga de los instrumentos adecuados para este fin. Es viable la venta de cabezas frescas de paiche en el mercado central de abastos, de Yurimaguas.

Al terminar nuestro trabajo recomendamos:

Realizar investigaciones empleando tecnología sencilla, de poca inversión que permita utilizar recursos no aprovechados o desechos de la actividad pesquera. La producción de ensilado en pequeña escala puede realizarse con personal no especializado dado que las operaciones son discontinuas y espontáneas. La instalación de una máquina picadora de vísceras a fin de requerir menos personal para esta labor y disminuir el tiempo que estos emplean en realizar esta actividad. Realizar estudios de factibilidad para la inclusión de ensilado de vísceras de paiche como una alternativa de insumo proteico. Probar la eficacia del aceite de paiche como sustituto de los aceites vegetales en raciones balanceadas para animales. Disponer de infraestructura adecuada debido al impacto ambiental que genera esta actividad.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL:

Transformar y disponer los residuos provenientes del procesamiento primario del paiche.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 2.2.1 Elaborar artesanalmente, ensilado químico a partir de vísceras de paiche, para su uso en la alimentación animal.
- 2.2.2 Extraer de manera artesanal el aceite de paiche y posterior semirefinación para su uso como insumo en raciones balanceadas de animales.
- 2.2.3 Producir ceniza de huesos a partir de cabezas de paiche.
- 2.2.4 Introducir en el mercado central de abastos, la venta de cabezas frescas de paiche, en la alimentación familiar de los pobladores de Yurimaguas.

II. METODOLOGÍA

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTITUCIÓN Y ÁREA DE TRABAJO.

LA CORPORACIÓN BIOFISH E.I.R.L., es una empresa que se dedica a la compra y venta de productos derivados de la actividad piscícola, así como al recojo, transporte, tratamiento y disposición de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en general de la industria pesquera. Es una empresa, localizada en la ciudad de Yurimaguas que se creó para enfrentar el problema de los residuos de la industria emergente del paiche. (Ver anexo 3).

3.2 FINES DE LA INSTITUCIÓN.

La CORPORACIÓN BIOFISH E.I.R.L., tiene como finalidad aprovechar con sostenibilidad los residuos emergentes del paiche, dentro de un marco sanitario exigente dando prioridad a los procesos, de segregación, minimización, reutilización, reciclaje y transformación, brindando de esta manera un servicio de calidad a sus clientes y a la población en general.

3.3 PROCEDIMIENTOS USADOS EN EL ANÁLISIS DEL PROBLEMA

La metodología usada se apoyó en revisiones bibliográficas de acuerdo al tema y se optaron como modelos las técnicas de tratamientos artesanales aplicadas en el Instituto Tecnológico Pesquero (1997), (ver anexo 1); cabe

mencionar que no se encontró proceso más detallado, con respecto al diagrama de flujo a seguir aclarando que la información revisada es de elaboración de ensilado biológico haciendo modificaciones tales como; agregar ácido cítrico, en vez de otros comúnmente utilizados, como corresponde al ensilado químico con ácido orgánico.

En la preparación de ensilado químico se aprovechan las enzimas ya presentes en el material biológico y solo es necesario añadir un acidificante para darle las condiciones de acidez que evite la putrefacción microbiana. Dadas estas razones se eligió este método como forma de aprovechar las proteínas en la alimentación animal.

En el análisis de los procedimientos se incluyeron las siguientes consideraciones:

- Las operaciones no pueden ser planificadas a nivel industrial puesto que la materia prima que se dispone no excede las cuatro toneladas mensuales.
- Los materiales e instrumentos deben ser de bajo costo, no representar peligro y de fácil manipulación a través de métodos sencillos.
- Obtención de subproductos con aceptación por parte de los consumidores y la población, para su posterior comercialización.
- Empleo de insumos de fácil obtención.

En el presente trabajo se demuestra que producir ensilado de pescado es plenamente viable para reducir el costo de las raciones comerciales como la harina de pescado.

3.3.1. Uso de ensilados químicos de pescado en la alimentación de peces.

Son muchos los trabajos donde se han utilizado ensilado químico de pescado en la alimentación de peces.

El Instituto Tecnológico Pesquero del Perú con el programa de Cooperación Técnica para la pesca UE-VECE ALA 92/43, (ver anexo 1), realizó el I Curso Nacional de Procesamiento de Ensilado de Pescado UE-VECEP / ITP (Instituto Tecnológico Pesquero). Con el tema: Utilización del ensilado en alimentación para peces y crustáceos:

Para una mejor comprensión de la utilización de los ensilados en la alimentación de peces y crustáceos, es necesario fijar conceptos básicos de explotación piscícola.

El cultivo de peces y crustáceos se realizan en pozas y estanques, donde pueden o no existir alimento natural. El nivel de explotación puede ser semi-intensivo intensivo, dependiendo si se proporciona alimentos de complementos o balanceados.

Los alimentos de complemento son semi o no balanceados, que como su nombre indica, se complementa con los animales naturales existentes en los estanques. Los alimentos balanceados, son nutricionalmente completos.

Tanto peces como crustáceos aprovechan muy bien el alto nivel de proteínas y grasas, mientras que son poco eficientes en la utilización de carbohidratos, salvo los peces tropicales de agua dulce. En el cálculo energético de las raciones es importante tener en cuenta que las especies acuáticas son poiquilotermos, es decir que no requieren gasto de energía para mantener temperatura corporal.

En la elaboración de dietas alimenticias, se utiliza una serie de productos agro-industriales y pesqueros, dentro de los cuales se puede mencionar especialmente a la harina de pescado, tortas de semillas oleaginosas, salvado de cereales, aceites de pescado y semillas, etc. En nuestro país solo se cuenta con la harina de pescado como ingrediente proteico de origen animal.

En ese contexto el ensilado de pescado aparece como una alternativa proteico-animal, con las ventajas y desventajas propias a sus características.

Una forma de preservación de productos y subproductos pesqueros son los ensilados e hidrolizados donde el producto se acidifica, eliminando así las bacterias patógenas y de putrefacción.

Existen tres formas básicas de preservación:

- a. Utilizando un ácido orgánico, como el fórmico, que baja instantáneamente el pH e hidroliza las proteínas, liquefactándolas.
- b. Utilizando enzimas como la papaína y/o bromelina que también hidroliza las proteínas, proporcionando un producto estándar.
- c. Utilizando bacterias lácticas que bajan el pH y conservan el producto, no produciendo una verdadera hidrólisis.

Esta última forma es la que produce el ITP, y que se caracteriza por su simplicidad y bajo costo de producción. Este ensilado es húmedo, rico en proteínas y muy rico en grasas con un porcentaje importante de minerales, por la acción de las bacterias lácticas hay un enriquecimiento de vitaminas del grupo B.

El producto, no putrescible, tiene buen olor y es de alta digestibilidad.

El carácter húmedo del ensilado plantea ciertos problemas a resolver cuando se trata de incorporarlo a alimentos balanceados o no balanceados.

En acuicultura se utilizan 3 tipos de alimentos: mezclas húmedas de complemento, pastas o pellets húmedos balanceados y pellets balanceados secos.

Cuando se trata de alimentos húmedos, la tecnología a emplear es simple y al alcance de pequeños y medianos productores, en tanto para la producción

de pellets secos, se requiere de tecnología sofisticada para el secado del ensilado y posterior peletización.

El ensilado en la alimentación de peces y crustáceos tiene las siguientes ventajas:

- a) Energéticamente es muy importante, por su alto contenido de grasas (aceites insaturados).
- b) Presenta alto nivel de proteínas, aunado a buena calidad y digestibilidad.
- c) Rico en calcio y fosforo
- d) Riqueza en complejo vitamínico B.
- e) Es exento de bacterias patógenas y presencia débil ataque por hongos.
- f) En alimentos húmedos, es buen medio para formar pastas compactas que permitan un buen aprovechamiento del alimento.

Cuando se mezcla con un ingrediente farináceo y se seca, sufre poca oxidación de las grasas, aunque es preferible protegerlo con un antioxidante.

Los alimentos elaborados, tanto húmedos como secos, son atractivos para peces y sobre todo para crustáceos, lo cual asegura mejor consumo, mejor aprovechamiento y menor desperdicio.

En zonas del país donde es difícil o prohibida la adquisición de harina de pescado, el ensilado de residuos de pescado se presenta como una valiosa alternativa, al utilizar residuos de pescado de mercados, plantas de fileteados o de pescados pequeños de poco interés comercial.

El campo de desarrollo de los ensilados es grande y ofrece buenas perspectivas para el desarrollo de la acuicultura en zonas alejadas, donde por lo general las explotaciones son pequeñas y a nivel artesanal.

También López y Viana (1995) y Viana *et al.*, (1996) ensilaron pez macarela (*Scomberomus sierra*) y vísceras de abulones (*Haliotis spp*), aplicando una mezcla de 2.6% de ácido fosfórico más 2.6% de ácido cítrico y lo evaluaron en la alimentación de juveniles de abulón con resultados satisfactorios en su empleo.

A su vez Miranda *et al.*, (2001) empleando ácido sulfúrico comercial con densidad de 1.82 g cm^{-1} con una concentración al 96%, determinaron que existe un amplia potencialidad para emplear los principales subproductos de la pesca ya que se obtienen buenos resultados en la alimentación de peces acuícolas.

Por otra parte Murrillo y Verardino (2000) y Vidotti *et al.*, (2002) ensilaron residuos de tilapia y otros peces marinos y de agua dulce empleando 2% de ácido sulfúrico más 2% de ácido fórmico, con buenos resultados en la alimentación de pacú (*Piaractus mesopotamicus*).

Llanes *et al.*, (2006) utilizaron desechos frescos de tilapia y adicionaron ácido sulfúrico al 50% para la alimentación de tilapia roja (*Oreochromis mossambicus x O. niloticus*) y observaron un buen crecimiento en los organismos en estudio.

Asimismo, Copes *et al.*, (2007) acidificaron un ensilado de pescado agregado 2.8% de ácido fórmico, mezclaron y conservaron a temperatura de ambiente, controlando un pH a un valor de 4.40, al adicionar una mezcla de ácido sulfúrico al 20% en forma gradual hasta estabilizar el pH 4 y señalaron que este ensilado puede ser una alternativa para su empleo en comunidades rurales.

Toledo *et al.*, (2009) adicionaron 3.5% de ácido fórmico al 98% con 2% de ácido sulfúrico al 98%, 2% de ácido fórmico al 98% con 2.6% de ácido fosfórico al 96% y 2.6% de ácido cítrico con 0.1% de benzoato de sodio como antioxidante en carne molida de *Pterygoplichthys spp*, teniendo los mejores resultados con la mezcla de ácido sulfúrico al 2% con ácido fórmico al 3.5%, obteniendo un producto estable con consistencia pastosa, de color blanquecino brillante con pequeños grumos y una capa superficial de grasa con olor poco perceptible, sin alteración aparente.

3.4 PROCESAMIENTO DE DATOS

En la elaboración del ensilado químico de paiche se experimentó con diferentes cantidades de ácido cítrico para obtener un pH 4 o menor.

En el cuadro 1 se presentan los valores de pH, obtenidos con la misma cantidad de vísceras.

Cuadro 1. Valores de pH y diferentes cantidades de ácido cítrico en vísceras de paiche.

Ácido cítrico agregado (kg)	Vísceras (kg)	pH
0.5	50	5
1	50	3.5- 4
1.5	50	5
2	50	4

Fuente: Datos recopilados de la empresa Corporación Biofish E.I.R.L.

Probando con 0.5, 1.5 y 2 kg de ácido cítrico, se obtuvo un ensilado de pH 5, 3.5 - 4 y 4 respectivamente, optándose por utilizar 1 kg de ácido cítrico al 99.5% de concentración por cada 50 kg de vísceras de paiche para tener pH adecuado (3.5-4), que permitía una buena conservación del producto, tal como aclara Valencia, *et al*, (1994), quienes manifiestan que la adición de ácido baja el pH para mantener el producto química y microbiológicamente estable, de tal forma que se puede almacenar a temperatura ambiente por un largo periodo.

Cuadro 2. Características organolépticas del ensilado químico de paiche.

Atributos	Características organolépticas
Olor	Pescado cocido
Color	Grisáceo
Sabor	Ligeramente agrio
Consistencia	Semi líquida

Fuente: Datos recopilados de la Empresa Corporación Biofish E.I.R.L.

En el cuadro 2 se muestran las características organolépticas del ensilado químico de paiche, los cuales se describen a continuación, el olor se conservó a pescado cocido sin ningún indicio de descomposición. El color grisáceo permaneció igual al del día inicial pudiendo haber influido el ácido y la cocción de las vísceras. El sabor consistió en un agrio suave característico del ácido empleado. La consistencia semilíquida fue evidente por el alto contenido de vísceras, que según Backhoff, H.P. (1976), al evaluar el nivel de proteólisis de diferentes clases de tejidos, la licuación debido principalmente a la liberación de agua de estos durante la hidrólisis de las proteínas.

DESARROLLO DEL TRABAJO

La materia prima (cabeza, escamas y en mayor proporción vísceras), fue recolectada directamente en la planta de sacrificio de la acuícola en baldes limpios y desinfectados con 5 ppm de hipoclorito de sodio, después de unas horas de escurrido se utilizaron para la elaboración del ensilado y extracción del aceite.

4.1 ELABORACION DEL ENSILADO QUIMICO

3.1.1. Consideraciones para elaborar el ensilado.

El ensilaje es de interés creciente principalmente porque es un medio para utilizar los desechos en situaciones donde la convencional producción de harina de pescado es inapropiada e impracticable (Botello, 2005).

El ensilaje tiene bajos requerimientos energéticos, no se requieren elevadas temperaturas, conservándose el contenido de humedad inicial, esto permite tener aceites de calidad. Reducción rápida de pH, producto estable, menor mano de obra, apropiada para bajas producciones, empleo de insumo de fácil obtención, utilización de residuos y especies sub-utilizadas, proceso ambiental que no contamina el medio ambiente, se cocina con cualquier tipo de combustible, para almacenar se emplean bidones, paletas para efectuar el mezclado de las vísceras con el ácido (Bello, 1994).

El ensilaje preservado por ácidos no se descompone, manteniendo un olor fresco después de un largo tiempo de almacenamiento en condiciones de alta temperatura (Areche *et al.*, 1992).

4.1.2 Procedimientos para la elaboración del ensilado.

Las etapas fueron las siguientes:

- a) Segregación de vísceras. Consistió en separar las vísceras de los paiches aparato digestivo a partir del esófago, glándulas anexas (hígado, páncreas, vesícula biliar) además el bazo, la vejiga natatoria, el corazón, los riñones y gónadas a todos los cuales se les quito la cubierta de grasa.
- b) Corte manual de las vísceras. Luego de escurrirlas, se realizaron cortes en trozos en los intestinos y el estómago para facilitar la entrada del ácido.
- c) Adición y mezcla del ácido cítrico. Se colocaron 50 kg de vísceras, en baldes de 60 litros de capacidad a las que se adiciono 1 kg de ácido cítrico. Luego con la ayuda de una varilla de metal se removió el insumo para asegurar su homogenización.
- d) Cocción de vísceras. La mezcla se depositó en una olla de 100 litros de capacidad y se sometió a una temperatura de 100° C por un periodo de 120 minutos.

- e) Homogenización. Al cabo de una semana las vísceras se volvían a calentar a 90°C para su completa homogenización, las cadenas de proteínas ya habían sido escindidas por las enzimas, la desnaturalización era muy rápida logrando un líquido de pH 4, el cual mantenía el medio libre de microorganismos. Al enfriarse se obtenía un producto de consistencia semilíquida típico de los ensilados y de color grisáceo, éstas características organolépticas observadas concordaron con los resultados obtenidos por Bello R. (1994).
- f) Almacenamiento. Se dispuso el ensilado en baldes con tapa hermética para observar el tiempo de conservación y el mantenimiento de las características organolépticas iniciales por espacio de 4 a 6 meses, generalmente luego de este tiempo se tornaba de color más oscuro.
- g) Control del pH. El ensilado fue continuamente controlado siendo suficiente la utilización de tiras de papel indicador de pH.

4.1.3 Composición química del ensilado

En el cuadro 3 se muestra la composición proximal del ensilado químico de paiche donde se observa que los resultados obtenidos fueron: Proteínas 27.6%, humedad 58.3%, como resultado de mayor porcentaje de vísceras (hígado, intestinos delgados y gruesos), cenizas 9.3% en base a la inclusión de cabezas, grasas 2.1%, debido a la separación de aceite de la materia prima y

como consecuencia a un menor contenido en éste, carbohidratos 0.7% porque la especie usada se encontraba en ayuna, 2 días antes de su cosecha.

Cuadro 3. Composición proximal del ensilado químico de paiche.

PARAMETROS MEDIDOS (%)				
Proteína	Humedad	Cenizas	Grasas	Carbohidratos
27.6	58.3	9.3	2.1	0.7

Fuente: Laboratorio de análisis del IIAP – Iquitos

Cuadro 4. Parámetros obtenidos con otros autores y residuos de pescado diferentes.

Fuentes Parámetros	ITP (1997)	Escalera (2008)	Toledo (2000)	Wicki (2004)
Proteína	19	13.08	13.27	12.8
Humedad	62			
Cenizas	7	34.70	33.86	
Grasas	13	12.13	11.12	
Carbohidratos	4			

Fuente: Instituto Tecnológico Pesquero, Ensilado de Residuos de Pescado (1997)

Nuestros resultados referente al porcentaje de proteínas son mayores a los obtenidos por el ITP, 1997, (19%); Escalera, *et al.*, 2008 (13.08%); Toledo *et al.*,

2000, (13.27%); Wicki *et al*, 2004, (12.8%), para cenizas se encontró menores valores que los reportados por el ITP, (7%); Escalera *et al*, (34.70%); Toledo, *et al*, (33.86%); así mismo los valores de grasas son menores que los obtenidos por ITP, (13%); Escalera, *et al*, (12.13%); Toledo, *et al*, (11.12%). Estos resultados probablemente se deben a la utilización de diferente materia prima, la tecnología usada, factores como la especie, hábito alimenticio, condición ambiental, estadio del pez, etc., tal como lo sostiene el ITP (Instituto Tecnológico Pesquero, 1997).

4.2 EXTRACCION DEL ACEITE

4.2.1. Separación del aceite

Se experimentaron dos métodos de extraer el aceite:

El primer fue someter el total de las vísceras a temperaturas entre 70 a 90 °C para provocar la ruptura de los adipocitos y la liberación del aceite, debido a su baja densidad éste flotaba en la superficie, propiedad que facilitaba la separación manual hacia otro recipiente; sin embargo junto con el aceite se arrastraba partículas de vísceras suspendidas.

El segundo método que se experimentó, consistió en retirar manualmente, las vísceras crudas la mayor parte del tejido adiposo, fue una separación dificultosa, sobre todo por el riesgo de descargar la bilis, lo que al llevar a tratamiento térmico (70 a 90°C) y por la escasa presencia de proteínas se

necesitó menor tiempo (60 minutos) para la ruptura de los adipocitos y la consecuente liberación del aceite; las escasas impurezas se precipitaron formando una capa en el fondo fácil de distinguir.

Dadas las facilidades que ofrecía el último método, se capacitó al personal que se dedicaba exclusivamente a la separación del tejido adiposo, disminuyendo de esta manera los residuos y optimizando la obtención del tejido graso.

El aceite se almacenó en baldes de 20 litros, ideales para este trabajo por la fácil manipulación, además de ser de bajo costo, proporcionaron la hermeticidad adecuada.

Para prevenir la oxidación, durante el proceso de enfriamiento y antes del almacenaje se añadió un gramo de ácido cítrico por litro de aceite y se almacenó.

4.3 PRODUCCION DE CENIZA DE HUESOS

Después de la cocción de vísceras y cabezas, nos quedaba un subproducto, la formación de una capa rica de huesos, que al sedimentarse quedaban al fondo del recipiente. Este producto sirve para la alimentación de vacunos, si cumple lo establecido en la resolución 1389/2004, de la S.A.G.P. y A; sobre la transmisión de la enfermedad Encefalopatía Espongiforme Bovina (BSE).

4.3.1. Procedimiento para la obtención de ceniza de huesos

La ceniza de huesos (hidroxiapatita) se obtiene apilando los huesos en un marco de metal y quemándolos a una temperatura aproximada de 600 °C durante un periodo mayor a una hora con el fin de esterilizarlos y privarlos de toda materia orgánica (Res. Jefatural N° 064-2009-AG-SENASA Art. 4°).

La forma ideal de alcanzar esta temperatura en la ciudad de Yurimaguas, es en un horno de una ladrillera, depositando los huesos a fuego directo en la parte superior para aprovechar la circulación de aire y el calor desprendido de la cocción de los ladrillos.

Al término de la calcinación obtuvimos un polvo seco de color blanquecino con tonalidades grisáceas libre de manchas de ningún otro color; como los obtenidos por Muralithran G. and Ramesh S. (2000); que lo definen como un polvo blanquecino con tonalidades grisáceas, cuyo principal componente de los huesos es la hidroxiapatita que genera un subproducto conocido como ceniza de huesos.

Producir cenizas de huesos de manera constante no fue posible, porque nos resultó más conveniente aprovechar las cabezas de paiche en la venta directa.

4.4 VENTA DE CABEZAS FRESCAS DE PAICHE.

Procedimientos para la venta:

- a) Recepción de materia prima. Desde el momento de la llegada se preservaron, las cabezas frescas de la acción del sol y de cualquier otra fuente de calor, se lavaron con agua potable a una concentración de 2 ppm de cloro para retirar la sangre y eliminar microorganismos, luego se apilaban en baldes forrados con plástico, que contenían hielo en trozos de manera intercalada con el fin de presévalas frescas hasta el momento de la venta.

- b) Venta en el mercado. La falta de hábito de consumo, hacía que desconfiaran en adquirir este producto. Con el tiempo se acostumbró al nuevo recurso, sobretodo en época de creciente, cuando el pescado capturado en los ríos era muy poco para abastecer a la población de la ciudad de Yurimaguas. Las personas de bajos recursos encontraron que, una cabeza de paiche, cuyo valor oscilaba entre S/.1.0 y S/.3.0, contenía aproximadamente medio kilogramo de carne de buen sabor y se pueden preparar diversos platos típicos de la región (sopas, chilcanos, chupes, mazamorras, etc.); dada la costumbre existente el, de utilizar para este fin, las cabezas de doncella (*Pseudoplatystoma fasciatum*).

c) Se logró la venta de cabezas frescas en el mercado, contando con una persona exclusiva para esta labor prevista con certificado sanitario, de manera que garantizábamos la calidad y el producto se despachaba el mismo día de la saca. Todo esto nos resultaba rentable, ya que vender cabezas frescas, generaba ganancias que nos permitía mejorar los gastos del personal y de otros procesos.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo permiten establecer las siguientes conclusiones:

En cuanto a la transformación y disposición de recursos provenientes del paiche mediante el uso de técnicas simples que requieren baja inversión y mínima mano de obra directa. El ensilado de vísceras de paiche es una alternativa viable para el aprovechamiento rentable de los residuos de la producción piscícola.

Con respecto al aceite se logró extraer de manera artesanal, obteniendo un producto semirrefinado adecuado para la venta a productores de alimento balanceado para peces.

Extraer ceniza de huesos es posible siempre y cuando se disponga de los instrumentos adecuados para este fin.

Es viable la venta directa de cabezas frescas de paiche en el mercado central de abastos, de Yurimaguas.

RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones empleando una tecnología sencilla, de poca inversión económica que permita utilizar recursos no aprovechados o desechos de la actividad pesquera en la elaboración de productos aptos para la alimentación animal.

Informar mediante charlas, trípticos, etc., a acuicultores y otras personas interesadas sobre las ventajas, del uso del ensilado químico en la alimentación animal.

La producción de ensilado a pequeña escala puede realizarse con personal no especializado dado que las operaciones son discontinuas y espontáneas, teniendo en cuenta medidas de bioseguridad mínimas.

La instalación de una máquina trituradora de vísceras, ayudaría a disminuir el requerimiento de personal para esta labor y disminuir el tiempo que se emplea en esta actividad.

Realizar estudios de factibilidad para la inclusión de ensilado de vísceras de paiche como una alternativa de insumo proteico en la preparación de alimentos balanceados.

Realizar el análisis microbiológico sobre el recuento de microorganismos presentes en el ensilado químico.

Realizar estudios de factibilidad para la inclusión de ensilado de vísceras de paiche como una alternativa de insumo proteico en la preparación de alimentos balanceados.

Probar la eficacia del aceite de paiche como sustituto de los aceites vegetales en las raciones balanceadas para animales.

Disponer infraestructura alejada de la ciudad, debido al impacto ambiental que genera esta actividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Álvarez T.P., Soto F., Avilés Q.S., Díaz L.E., Treviño C.L.M. Panorama de la Investigación y su repercusión sobre la producción acuícola en México. Memorias del III Encuentro de Avances en Nutrición Acuícola. Monterrey, Nuevo León; México. P.3-20.1998.

Areche, N; Berenz V; León O. Desarrollo de ensilado de residuos de pescado utilizando bacterias lácticas de yogurt en engorde. En Segunda Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. 11-15 de diciembre de 1989. Informe de Pesca. FAO. Roma.441:51-63. 1992.

Backhoff, H.P. Desarrollo del ensilado en América latina .2° Consulta de Expertos sobre tecnología de productos pesqueros en América Latina. RLAC/2, Montevideo. 353-363. 1989.

Berenz, Z. Procedimiento de ensilado de pescado. XII Curso internacional de tecnología de procesamiento de productos pesqueros. 13 de enero a 7 de marzo de 1997. Instituto Tecnológico Pesquero del Perú (ITP). Callao. Perú. 39 pp. 1997.

Bello. R.A. Utilización de pescado en la alimentación animal en Venezuela. En Taller” Tratamiento y utilización de desechos de origen animal y otros

desperdicios en la ganadería”. FAO-Instituto de Investigaciones. La Habana Cuba.9. 1994.

Bello, R. Experiencias con el ensilado de pescado en Venezuela. En: taller “Tratamiento y utilización de los residuos de origen animal, y otros desperdicios en la ganadería” y la FAO. Habana, Cuba.1-13.1992.

Botello A., Toledo J., García T., Llanes J., Cisneros M.V., López y. y Castillo Y. Utilización de los ensilados químicos en la alimentación de los peces. Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras. Habana, Cuba. 14: 14-9. 2005.

Copes J., Pellicer K., Del Hoyo G., García R.N. Producción de ensilado de pescado en baja escala para uso de emprendimientos artesanales. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencia Veterinarias. Universidad de la Plata. La Plata Argentina. 1-8 pp. (2007).

Escalera G. C. Arroyo D. M. Zuno F. F. Moncayo E. R. Physicochemical characterization of the invasive species *Hypostomus plecostomus* and alternatives for its use in Mexico. CIIDIR-Instituto Politécnico Nacional- Unidad Michoacán, Jiquilpan, Michoacán, México. Baylor University, Wco, Texas, USA. 2-1pp. 2008.

IIAP (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana) Palmira Padilla P, Fernando Alcántara y Juan García T. “Sustitución de la harina de pescado

por ensilado biológico de pescado en raciones para juveniles de gamitana, (*Colossoma macropomum*). Folia Amazónica vol. 10 (1-2). 2000.

ITP (Instituto Tecnológico Pesquero)). Fundamento de la Tecnología del Ensilado. I Curso Nacional de Procesamiento de Ensilado de Pescado. UE-VECEP/ITP. Callao. 1997.

López M.L., Viana M.T. Determinación de la calidad del alimento elaborado con ensilajes de pescado crudo y cocido para abulones juveniles de *Haliotis fulgens*. Ciencias marinas, Baja California, México. 21(003)331-342. 1995.

Llanes I.J.E., Toledo J., Lazo de la Vega J.M. Producción de alimento húmedo a partir de ensilado de pescado para alimentación de tilapia roja (*Oreochromis mossambicus x O. niloticus*). Revista AquaTIC. Zaragoza. España. 25:16-21. 2006.

Llanes- Iglesias, J., Toledo-Pérez, J., Fernández-Valdez, I., Lazo de La Vega, J. V. Estudio del Ensilado Biológico de pescado como inóculo de bacterias lácticas en la conservación de desechos pesqueros. Revista de Veterinaria 8(9), 1-6. 2007.

- Miranda O., Otero M., Cisneros M. Potencialidad de los principales subproductos de la pesca en Granma: composición química. Revista Producción Animal. 13(1): 41-43. 2001.
- Muralithran G. and Ramesh S. The effects of sintering temperature on the properties of hidroyapatite. 2000.
- Murrillo E.S., Veradino M.S. Substituicao da farinha de peixe pela silagen de peixe na alimentacao de girinos de ra-touro (*Rana catesbiana*). Ciencia Rural. Brasilia. 32(3):505-508. 2000.
- Parín, M.A. Curso Nacional FAO-DANIDA sobre Control de Calidad y Tecnología de productos pesqueros, San Lorenzo, Paraguay, 2 al 26 de abril de 1991. 1991.
- Poveda Para, A. y Poveda Huertas C.A. Caracterización química y digestibilidad de ensilajes de vísceras de pescado enriquecidas con fuentes energéticas y proteicas para pollos. Trabajo de Grado para optar al Título de Médico Veterinario y Zootecnista. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnista del Tolima. Ibagué. 2004.
- Rodríguez, T.; Montilla, J.J, y Bello, R.A. Ensilado de pescado a partir de la fauna acompañamiento del camarón. I Elaboración y evaluación biológica. Archivos Latinoamericanos de Nutrición.40 (3). 426-438. 1990.

- Toledo P.S.J. y García C.M.C. Nutrición y alimentación de tilapia cultivada en América Latina y el caribe. Memorias del IV Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. La Paz, Baja California Sur, México.P.83-137.2000.
- Toledo P.J., Llanes J.E. y Lazo J.M.V. Efecto de una dieta no convencional en la alimentación de *Clarias gariespinus*. Acuacuba C.P.A.M. La Habana, Cuba. 1(3):32-37. 2001.
- Toledo P.J. Botello L.A., Llanes I.J.E. Evaluación de tres ensilados químicos de pescado en la alimentación de *Clarias gariepinus*. REVET. La Habana, Cuba.8.9. 2007.
- Toledo P.J. Botello L.A., Llanes I.J.E. Evaluación de tres ensilados químicos de pescado en la alimentación de *Clarias gariepinus*. Revista Cubana de Investigación Pesquera. Bayamo, Cuba.26:1. 2009.
- Valencia O, Dorado, M. P, y Ortega, E. Ensayo sobre la alimentación de la cachama negra (*Colosoma macropomun*) con pescado almacenado y preservado en ácidos orgánicos e inorgánicos, boletín científico. INPA (2). 1994.
- Vidotti R.M., Carneiro D.J., Macedo V.E.M. Acid an fermented silage charcterization and determinación of crude protein for pacu *Piaractus mesopotamicus*. Journal of the world Aquaculture Society. 1(33):57-62. (2002).

Rivas V.M.E., Miranda B.A. y Sandoval M.M.I. Avances en la evaluación de ingredientes para tilapia (*Oreochromis mossambicus* x *Oreochromis Niloticus*) cultivadas en agua de mar. Memorias del X Simposium Internacional de Nutrición *Acuícola*. San Nicolás de la Garza, Nuevo León, México. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey; México. ISBN 978-607-433-546-0.P467-484. 2010.

Wicki, G, Rossi, F, Martin, S, Panne, S. y Luchini, I. Utilización de ensilado ácido, harina de soya y pluma en diferentes dietas utilizadas en la primera fase de engorde de pacú (*Piaractus mesopotamicus*) comunicación científica CIVA. 2004.

Páginas de internet consultadas:

Botello. A. L: Utilización de diferentes ensilados químicos de pescado en la alimentación de alevines del pez gato africano (*Clarias gariepinus*) Tesis presentada en opción al Título Académico de Master en Biología Marina con mención en Acuicultura. Centro de Investigaciones Marinas. Universidad de La Habana. (2005). Consultada el 20 de noviembre del 2009. Disponible en: <http://www.fda.org/ag/aga/agap/frg/APH134/cap1.htm1994.com>

Resolución jefatural N°064-2009-AG-SENASA. Consultada el 9 de octubre del 2010. Disponible en:

<http://www.senasa.gob.pe>

Estudio comparativo de los desechos de pescado ensilados por vía bioquímica y biológica. REDVET-Revista electrónica de veterinaria está editada por veterinaria organización. Consultado el 1 de marzo del 2010. Disponible en:

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090307/090727.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1 .I CURSO NACIONAL DE PROCESAMIENTO DE ENSILADO DE PESCADO

UE-VECEP/ITP.

INSTITUTO TECNOLOGICO PESQUERO
DEL PERU

PROGRAMA DE COOPERACION TECNICA
PARA LA PESCA

UE-VECEP ALA 92/43

I CURSO NACIONAL DE PROCESAMIENTO DE
ENSILADO DE PESCADO
UE-VECEP/ITP

DEL 14 AL 18 DE ABRIL DE 1997

ENSILADO DE RESIDUOS DE PESCADO

CALLAO - PERU

ENSILADO DE RESIDUOS DE PESCADO

ZISKA BERENZ

Instituto Tecnológico Pesquero del Perú
Carretera a Ventanilla Km. 5.200 Callao

INTRODUCCION

En la industria de productos pesqueros existen residuos de pescado (cabezas, vísceras huesos, etc) que constituyen alrededor del 50% de la materia prima, también hay cantidades de especies deterioradas o de bajo valor comercial que son descartados, residuos que poseen un contenido proteico casi como los filetes, pero que tienen la particularidad de sufrir rápidos procesos de alteración, produciendo malos olores y problemas de polución y contaminación ambiental; por lo que es necesario darle un uso adecuado para recuperar las proteínas presentes y utilizarse para la alimentación animal.

Una alternativa de uso sería elaborar Harina de residuos de pescado, para ello se requiere disponibilidad de elevado capital para la instalación de plantas harineras, otra forma de uso es hacer ensilado, ambas útiles como fuentes proteica en dietas de animales.

El ensilado es un producto de fácil elaboración, basado en la acidificación del medio a modo de favorecer la proteólisis del pescado, lo que puede lograrse tanto químicamente utilizando ácidos inorgánicos (ac sulfúrico, ac clorhídrico), ácidos orgánicos (ac fórmico), como en forma biológica con bacterias lácticas homofermentadores de sustancias ricas en azúcares fermentables.

I. OBJETIVO

Durante el proceso de fermentación se harán controles de la variación de pH y acidez como indicadores de transformación de la glucosa en ácido láctico por la acción bacteriana; cuantificar las bases volátiles nitrogenadas (BVN) como indicador de posibles cambios indeseados que puedan ocurrir en el producto, y correlacionar los resultados químicos con la evaluación organoléptica (color, olor y textura).

II. MATERIALES - INSUMOS - EQUIPOS

2.1. En el Proceso

- Residuos de pescado (cabezas, vísceras, espinazos)
- Melaza de caña y azúcar (sustrato)
- Yogurt natural (inóculo)
- Recipientes de 20 kg. de capacidad con tapa hermética
- Cocinador
- Moledor
- Mezclador
- Incubadora

2.2. En el Control de Calidad

Materiales y Equipo:

- Potenciómetro
- Homogeneizador
- Centrífuga
- Balanza analítica
- Microbureta horizontal
- Placas conway
- Pipetas de 1, 5 y 10 ml.
- Beakers de 100 ml.
- Bureta de 1,000 ml.
- Papel filtro watman No. 2

Reactivos:

- Hidróxido de Sodio a 0.01N
- Solución fenolftaleína a 0.5%
- Solución ácido bórico a 1%
- Solución saturada de Carbonato de Potasio
- Acido Clorhídrico a 0.02N
- Acido Tricloroacético a 20%

III. METODOLOGIA

3.1. Obtención de Residuos de Pescado y Rendimiento

- Pesar el pescado entero y separar el filete para consumo humano.
- Pesar los residuos de pescado (no es necesario lavar) y determinar el rendimiento en función al pescado entero y corte realizado.
- Cocinar los residuos de pescado (a vapor directo o en marmita) a 100°C por 50 minutos. Pesar y determinar rendimiento.

- Moler o triturar los residuos de pescado cocido en una moladora de carne con criba 3-5mm. de orificio de criba. Pesar el residuo cocido-molido y determinar el rendimiento en relación al pescado entero.

3.2. Formulación

Pesar los componentes del ensilado sustrato (melaza-azúcar), inóculo (yogurt) en base al peso de los residuos de pescado cocido y molido, de acuerdo a la siguiente formulación:

- Inóculo	- Yogurt	3%
- Sustrato	- Melaza de caña	10%
	- Azúcar comercial	1%
- Residuos cocido-molido		86%
	TOTAL	100%

3.3. Ensilaje

- a) Mezclar todos los componentes de la formulación en un cutter o mezclador en el siguiente orden:
 - Residuo cocido-molido por 3 minutos.
 - Sustrato (melaza+azúcar) por 3 minutos.
 - Inóculo por 5 minutos hasta la obtención de una masa homogénea.
- b) Envasar en baldes de plástico con tapa, dejando un 25% de espacio libre entre el producto y la tapa para evitar el rebasamiento del producto, en caso de formación de gas.
- c) Incubar los baldes a 40°C x 48 horas.
- d) Efectuar los controles de pH, Acidez titulable y bases volátiles nitrogenadas a las 0 hr - 24 hrs. y 48 hrs. de incubación. Graficar resultados. Observar la presencia de gas, color, olor del ensilado elaborado.

3.4. Controles (por duplicado)

3.4.1. pH

Se determina por medición directa, introduciendo el electrodo del potenciómetro, en la muestra. La lectura del valor a considerar es aquella que permanece constante por 10 segundos aproximadamente.

Previamente enjuagar el electrodo con agua destilada y secarlo con papel filtro y debe estar calibrado con buffer de pH 4 y 7 respectivamente.

El potenciómetro deberá dejarse con el bulbo en agua destilada y limpia.



"GUIA PRACTICA"

ELABORACION Y CONTROL DE CALIDAD DEL ENSILADO DE RESIDUOS DE PESCADO

Responsable: Ziska Berenz.

INTRODUCCION

La elaboración de ensilado de residuos de pescado con bacterias lácticas del yogurt es un proceso novedoso en razón a que anteriormente no habían sido empleados para este tipo de producto.

Las ventajas que presentan las bacterias del yogurt como inóculo para hacer ensilados de residuos están en que:

- a. Actúan como un probiótico, mejorando la población natural microbiana del tracto intestinal de los animales.
- b. Facilitar la acidificación del tracto intestinal, particularmente en los animales jóvenes.
- c. Mejoran el incremento de peso de los animales.

El proceso del ensilado de residuos de pescado con bacterias lácticas del yogurt y como sustrato azúcar y melaza de caña es un proceso sencillo que puede aplicarse a todo tipo de pescado. La tecnología consiste en someter a cocción por residuos de pescado (cabezas, vísceras, huesos), molienda, mezcla con un sustrato (melaza-azúcar) más inóculo de bacterias lácticas (yogurt); a incubación por 24 a 48 horas a 40°C o hasta pH por debajo de 4.5.

El producto final es una masa homogénea, de consistencia pastosa, con 65% de humedad aproximadamente, de coloración marrón oscuro, fácilmente hidrolizado y con olor a fruta fermentada (olor característico del producto).

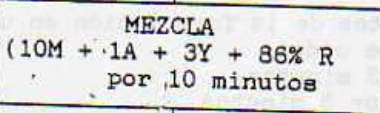
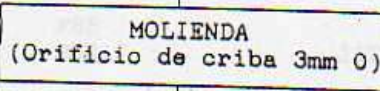
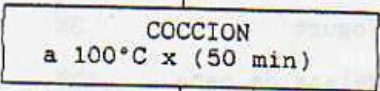
DIAGRAMA DE PROCEDIMIENTO DE ENSILADO DE RESIDUOS DE PESCADO



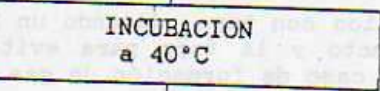
FILETE PARA CONSUMO HUMANO



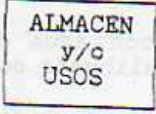
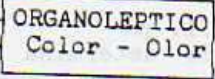
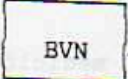
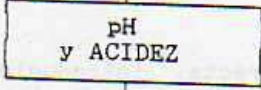
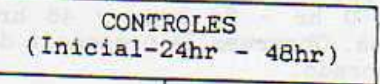
Cabeza
Visceras
Espinazo
Cola, piel, etc.



M - Melaza
A - Azúcar de caña
Y - Yogurt
R - Residuo coc-molido



Anexo 2: FOTOS



ANEXO 2. FOTOS

Foto 1. Separación de cabezas y vísceras



Foto 2. Segregación de vísceras



Foto 3. Vísceras troceadas



Foto 4. Mezcla y adición de ácido cítrico



Foto 5. Ensilado químico de paiche.



Foto 6. Separación manual de grasa de paiche.



Foto 7. Aceite de paiche.



Foto 8. Ceniza de huesos.



Foto 9. Cabezas frescas, listas para la venta directa.



ANEXO 3. DOCUMENTOS DE LA EMPRESA CORPORACIÓN BIOFISH E.I.R.L

ANEXO 4 - COMPOSICIÓN PROXIMAL DEL ENSILADO QUÍMICO DE PAICHE.