

**“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS
DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE
NUTRIENTES PORCINOS.”**

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

Trabajo de Fin de Carrera Titulado:

**“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS
DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE
NUTRIENTES PORCINOS.”**

Realizado por:

CARLOS ANDRÉS ZÚÑIGA DÁVILA

Director del proyecto:

Ing. Katty Verónica Coral Carrillo

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERO AMBIENTAL

Quito, 17 de noviembre de 2022

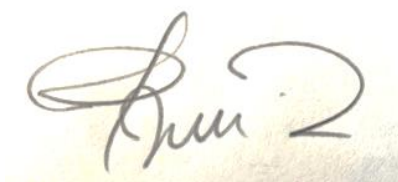
**“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS
DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE
NUTRIENTES PORCINOS.”**

**“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS
DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE
NUTRIENTES PORCINOS.”**

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, CARLOS ANDRÉS ZÚÑIGA DÁVILA, con cédula de identidad 0202319943, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado en ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



0202319943

FIRMAY CÉDULA

**“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS
DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE
NUTRIENTES PORCINOS.”**

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS
DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE
NUTRIENTES PORCINOS.”**

Realizado por:

CARLOS ANDRES ZUÑIGA DAVILA

Como Requisito para la Obtención del Título de:

INGENIERÍA AMBIENTAL

Ha sido dirigido por el profesor

ING. KATTY VERÓNICA CORAL CARRILLO

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor



firma

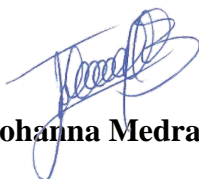
**“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS
DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE
NUTRIENTES PORCINOS.”**

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:



Alberto Aguirre



Johanna Medrano

Después de revisar el trabajo presentado,

Lo han calificado como apto para su defensa oral ante

El tribunal examinador

Firma

Firma

Quito, De.....de 20.....

**“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS
DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE
NUTRIENTES PORCINOS.”**

DEDICATORIA

A mis padres quienes han sido mi principal soporte para culminar esta instancia de mis estudios; muchos de mis logros se los debo a ustedes incluido este, ya que ustedes siempre han estado presentes en cada etapa de mi vida.

**“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS
DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE
NUTRIENTES PORCINOS.”**

AGRADECIMIENTO

A mi familia, amigos, personas cercanas en mi vida y profesores, quienes han puesto su confianza en mí y han sido una guía en este proceso.

**“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS
DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE
NUTRIENTES PORCINOS.”**

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Para someter a:

To be submitted:

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Carlos Andrés Zúñiga Dávila¹, Ing. Katty Verónica Coral Carrillo^{1*}

¹ Universidad Internacional SEK, Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Quito,
Ecuador.

* AUTOR DE CORRESPONDENCIA: Ing. Katty Verónica Coral Carrillo. Universidad
Internacional SEK, Facultad de Ingenierías y Ciencias Aplicadas, Quito, Ecuador.

Teléfono: +593-983084617; email: katty.coral@uisek.edu.ec

Título corto o Running title: Aprovechamiento de las vísceras de tilapia.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

INDICE

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
• <i>Descripción anatómica</i>	<i>12</i>
• <i>Descripción taxonómica de la tilapia negra:</i>	<i>13</i>
Materiales y métodos	15
.....	15
Métodos	15
• Método de obtención y transporte	15
• Obtención de la materia prima	16
• Análisis y caracterización de las vísceras de tilapia	16
• Procesamiento de las vísceras	16
• Tratamiento de agua	17
• Caracterización	17
• Molienda	17
• Caracterización del líquido y aporte de azúcares.	18
Resultados	22
• <i>Resultados del análisis Físico – Químico</i>	<i>26</i>
• <i>Resultados del análisis Microbiológico</i>	<i>27</i>
• <i>Análisis de los resultados sensoriales</i>	<i>31</i>
Discusión de resultados	34
• <i>Análisis físico – químico</i>	<i>34</i>
• <i>Análisis microbiológico</i>	<i>39</i>
• <i>Análisis sensorial</i>	<i>40</i>
Análisis de costos	42
.....	44
Conclusiones	44
Recomendaciones	46
Bibliografía	47

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Índice de tablas

Tabla 1. Equipos y materiales utilizados en el ensilaje	18
Tabla 2. Equipos de protección personal (EPP) utilizados en el proceso de ensilado	19
Tabla 3. Receta N° 1 (A1) para el proceso de ensilaje biológico.	20
Fuente: basado en (Prada, 2003) y (Toppe et al., 2018)	20
Tabla 4. Receta N° 2 (A2) para el proceso de ensilaje químico.....	20
Tabla 5. Receta N° 3 (A3) para el proceso de ensilaje químico.....	21
Tabla 7. Medición y caracterización de los parámetros en distintos días, durante los 14 días de almacenamiento del ensilado, donde A1, A2, A3, A4 corresponden a las diferentes recetas respectivamente.	22
Tabla 9. Comparación de los análisis microbiológicos de la receta A1 (Ensilaje Biológico), entre varios autores con similares investigaciones y la Normativa del MAGAP 2020 para alimento porcino.	30
Tabla 10. Análisis y caracterización organolépticos del ensilado en el día 0, día 6, y día 14 de la muestra A1.....	31
Tabla 11. Relación C/N de cada componente	32
Tabla 12. Comparación de los resultados obtenidos con los esperados	33
Tabla 13. Análisis de costo del proyecto de ensilaje.....	42
Tabla 14. Análisis de costos y comparación	43

Índice de figuras

Figura 1. Flujograma del procedimiento de ensilaje biológico.....	22
Figura 2. Evolución del pH y temperatura (°C), de la receta N°1, durante un lapso de tiempo de 14 días, los parámetros de pH, y T° fueron tomados en diferentes días, ensilaje biológico	23
Figura 3. Evolución del pH y temperatura (°C), de la receta N°2, durante un lapso de tiempo de 14 días, los parámetros de pH, y T° fueron tomados en diferentes días, ensilaje químico.	24
Figura 4. Evolución del pH y temperatura (°C), de la receta N°3, durante un lapso de tiempo de 14 días, los parámetros de pH, y T° fueron tomados en diferentes días, ensilaje químico.	24

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Figura 5. Evolución del pH y temperatura (°C), de la receta N°4, durante un lapso de tiempo de 14 días, los parámetros de pH, y T° fueron tomados en diferentes días, ensilaje químico.....	25
Figura 6. Informe resultados del análisis Físico – Químico para la muestra A1, Inicia.....	26
Figura 7. Informe resultados del análisis Físico – Químico para la muestra A1, Final.	26
Figura 8. Resultados de los análisis FÍSICO- QUÍMICO de la muestra A1 (Receta N°1) en estado inicial y final.	27
Figura 9. Informe resultados del Análisis Microbiológico para la muestra A1, Inicial	27
.....	27
Figura 10. Informe resultados del análisis Microbiológico para la muestra A1, Fina	28
Figura 11. Análisis microbiológico de la receta A1 (ensilaje biológico), Inicial.	28
Figura 12. Análisis microbiológico de la receta A1 (ensilaje biológico), Final.....	29
Figura 13. Análisis microbiológico de la receta A1 para coliformes fecales (NMP/g) (ensilaje biológico), Inicial y Final.	29
Figura 14. Análisis microbiológico de la receta A1 para recuento en placa de Mohos (UPC/g) fecales (ensilaje biológico), Inicial y Final.....	29
Figura 15. Comparación de costos.....	44

**“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE
PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES
PORCINOS.”**

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Resumen

En el Ecuador la industria pesquera se divide en dos grupos, la pesca a gran escala y la pesca artesanal, es uno de los sectores económicos más importantes del país: sin embargo, la contaminación que causa se ha vuelto una problemática ambiental pues los residuos que resultan del eviscerado comúnmente son arrojados como desperdicio. Por ello, en la presente investigación se pusieron a prueba dos técnicas para el aprovechamiento de las vísceras, el ensilaje biológico y el químico; se preparó y almacenó durante catorce días cuatro distintas recetas (A1, A2, A3, A4) donde A1 fue la seleccionada para el análisis físico químico, microbiológico, y organoléptico.

Se eligió A1 (vísceras 70%, melaza 15%, cáscara de papaya y piña 10%, inóculo de yogurt natural) debido a que se trataba de un ensilaje biológico a diferencia de A2, A3, A4 los cuales fueron ensilajes químicos, la razón fue que el ensilaje biológico resulto ser menos costoso y de fácil manejo, los resultados arrojados fueron positivos, los parámetros físicos-químicos resultaron estar, en su gran mayoría, dentro del rango de aceptabilidad, los microbiológicos y organolépticos obtuvieron una buena calidad, solo el pH no logró ajustarse por debajo de los 4.0 para que exista actividad de ácido láctico que impida la putrefacción y conserve el alimento por meses. A pesar de ello el ensilaje se mantuvo fresco con buen aspecto y olor desde el día 23 de julio del 2022 hasta el día del análisis 06 de octubre del mismo año con un total de 75 días.

Palabras clave: ensilaje biológico, físico- químico, pH, microbiológico, organoléptico.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Abstract

In Ecuador, the fishing industry is divided into two groups, large-scale fishing and artisanal fishing, it is one of the most important economic sectors in the country; however, the pollution it causes has become an environmental problem because the residues that result from the eviscerated they are thrown as waste. For this reason, in the present investigation, a test of two techniques was proposed for the use of the viscera, biological and chemical silage; Four different recipes (A1, A2, A3, A4) were prepared and stored for fourteen days, where A1 was the one selected for the physical, chemical, microbiological, and organoleptic analysis.

A1 (70% viscera, 15% molasses, 10% papaya and pineapple peel, natural yogurt inoculum) was chosen because it was obtained from a biological silage unlike A2, A3, A4 which were chemical silages, the reason was that the biological silage turned out to be less expensive and easy to handle, the results obtained were positive, the physical-chemical parameters turned out to be, for the most part, within the acceptability range, the microbiological and organoleptic parameters obtained a good quality, only the pH should not be adjusted below 4.0 so that there is lactic acid activity that prevents putrefaction and preserves the food for months. Despite this, the silage remained fresh with a good appearance and smell from July 23, 2022 until the day of analysis, October 6 of the same year, for a total of 75 days.

Keywords: biological silage, physical-chemical, pH, microbiological, organoleptic

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Introducción

La industria pesquera en el Ecuador representa una de las actividades económicas más importantes, solo este sector en el año 2021, aportó con un 0.81% al PIB del país (Superintendencia de Compañías, 2022). La pesca es el proceso en el que se extraen peces del océano o de fuentes de agua del continente, luego la materia prima (peces) comienza varias fases para ser procesada (Superintendencia de Compañías, 2022), en el año 2021 el crecimiento del procesamiento (enlatado, fileteado, etc.) para la industria alimenticia tuvo un incremento del 14.25% con respecto al año 2019 donde se procesaba solo un 4.26% (Díaz Ortega, 2020) Las vísceras que se producen en la faena del pescado contienen nutrientes como zinc, hierro, calcio, cobre, manganeso, potasio, entre otros; son considerados como desecho, y por ello afecta la calidad ambiental; sin embargo, este producto con gran potencial nutricional se está perdiendo al no ser aprovechado (Díaz Ortega, 2020)

La idea de aprovechar las vísceras ya ha resonado y varias empresas han optado por aprovecharlas usando varios métodos como el ensilado, una técnica que reutiliza el 30 a 70% del pescado (Toppe et al., 2018). El ensilado consta de la molienda del pescado que ya ha sido desechado, posteriormente se le añaden conservantes. El presente estudio se basa especialmente en aprovechar únicamente las vísceras de la tilapia, ya que tienen un contenido de grasa poli insaturada omega y ácidos grasos (Lúquez-Pérez, 2020). La FAO (2014), realizó un estudio indicando las partes más nutritivas que contiene un pescado y es sorprendente como resalta el indudable error que se ha estado cometiendo al desechar cabezas, aletas, columna y vísceras que contienen micronutrientes (Pinstrup-Andersen, 2014). Por otro lado, si el residuo no es tratado de manera correcta tiene la posibilidad de ser

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

un peligro ambiental. Por si sola, la pesca a gran escala ya representa un impacto negativo para los mares, hecho que lamentablemente no puede ser evitado debido a que cubre la demanda de alimento mundial, lo mínimo que se debe hacer es aprovechar al 100% este recurso y esto implica procesar las vísceras(Dawe, 2018). Se sabe que la gran mayoría de plantas procesadoras se ubican estratégicamente cerca de cuerpos de agua, utilizan este recurso para la limpieza, si el agua no pasa por un tratamiento previo a ser devuelta al cuerpo de agua, tiene el riesgo de contaminar por la gran cantidad de materia orgánica , al aprovechar las vísceras se disminuye aquella posibilidad y se estimó que se puede evitar un incremento en la concentración de materia orgánica que desemboca a los ríos, mares, o lagos (Prada, 2003).

El procesamiento del pescado en el Ecuador está en la categorización con código (C-1020.06) la cual es la clasificación ampliada de las actividades económicas (CIIU REV 4.0) en la cual consta la elaboración de conservas mediante el enlatado, dentro del proceso se encuentra el eviscerado y descabezado, entre otros, teniendo como producto final un enlatado envasado y etiquetado (INEC, 2012). Los impactos ambientales producidos son al recurso aire, agua y suelo, ya que se producen gases de combustión, olores, niveles de ruido excedentes y vibraciones, además la generación de efluentes, sin mencionar la erosión y la afectación a la geomorfología del suelo; entre lo mencionado, lo más importante es la afectación a la calidad del agua (Ministerio del Ambiente de Ecuador, 2020), en el **anexo 1** del Estudio de Potenciales Impactos Ambientales y Vulnerabilidad, del procesamiento del pescado, entre los cuales tenemos partículas, SO₂, NO_x, HC, CO, DBO₅, DQO, SS, SDT entre otros. La reducción del impacto ambiental mediante la utilización del subproducto

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

obtenido del eviscerado, es una alternativa para mitigar la contaminación que se produce, en el caso del pescado una de las mejores opciones es la reutilización como comida del ganado o fertilizante, p(Tobía & Vargas, 2000)or su gran contenido de nutrientes de alta calidad (Espino, 2019).

La fermentación es el proceso bioquímico en el cual se genera energía a través de compuestos orgánicos. Este proceso no es moderno, se sabe que diversas culturas utilizaban la fermentación como método de conserva de alimentos (Rosen & Trauer, 2015). En el caso de los ensilados de tipo biológico se utiliza la fermentación ácido-láctica, consta de insertar un inóculo de distintas cepas bacterianas y carbohidratos que aporten azúcares (sacarosa, fructosa, o glucosa) (Tobía & Vargas, 2000). La degradación enzimática es el proceso por el cual se descomponen los desechos mediante enzimas (Hleap Zapata & Gutiérrez Castañeda, 2017), en el caso específico del pescado, estas provienen del sistema digestivo, de la piel y músculo. Las enzimas son moléculas de tipo proteicas, su principal característica es que son numerosas y específicas o especializadas mediante las cuales los genes se van a expresar, ya que son los principales catalizadores de las reacciones químicas que se dan a nivel celular, en el caso de los peces las enzimas en un estado de degradación van a transformar la proteína obtenida a péptidos y aminoácidos (Zaldegui, 2002).

El ensilado se logra mediante la utilización de algunos insumos, estos son primordiales para que el proceso sea eficaz como materia prima, las vísceras obtenidas del pescado son la fuente de proteína que será hidrolizada para la obtención de los nutrientes. La melaza es el resultado del azúcar cuando es cristalizada y no se puede obtener más producto (azúcar) a este “desecho”, se le denomina miel de 85° Brix, esto para señalar la gravedad

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

específica (SAGARPA et al., 2016). La sacarosa es el producto de dos componentes de tipo monosacárido que son la glucosa y, por otro lado, la fructosa los usos principales del este compuesto son en la industria de alimentos como edulcorante, conservación, fermentación, entre otros como la higiene, por ser un potente astringente (Sánchez, 2020). Además, en el ensilado se utiliza un inóculo que, dependiendo del caso específico, se puede elegir entre un sin número de opciones; sin embargo, para los ensilados, la mejor opción es la utilización de inóculos provenientes de bacterias ácido lácticas que van a mejorar la eficacia de la fermentación (Fernández Herrero et al., 2017).

El ácido trans-2,4 hexadienóico, más conocido como ácido sórbico, es un compuesto químico utilizado en la industria de alimentos por sus cualidades conservantes, con las levaduras y hongos actúa de manera que los inhibe, es antimicrobiano siendo la industria farmacéutica y de cosmética sus principales consumidores (Químicos & Alimentos, 2022).

Los tipos de ensilado estudiados son el químico y biológico, cada uno se caracteriza por el proceso, materiales y sustancias utilizadas, tal es el caso del ensilado químico, cuya elaboración consta de la adición de ácidos orgánicos e inorgánicos con el objetivo de evitar el posible desarrollo de bacterias, hongos, entre otros microorganismos que aceleran la descomposición, además los ácidos disminuyen el pH del producto por lo que dependiendo de la materia prima o especie de pescado, varios autores han optado por un ácido en específico así se tiene a (Gángora y Ruiz, 2008) quienes usaron ácido sulfúrico y fórmico para la especie *Merluccius hubbsi*, de igual manera, más recientemente, (Fernández Herrero, 2021). Por otro lado, el ensilado biológico requiere carbohidratos como fuente de alimento, los microorganismos son fundamentales para la fermentación láctica, con este proceso el pH

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

disminuye y de la misma manera que el ensilado químico se evita el crecimiento de hongos y mohos indeseables para el producto; ahora bien, se ha visto que los dos tipos de ensilado logran buenos resultados; sin embargo, si se establecen las ventajas y desventajas, como investigadores se podrá elegir de manera adecuada el que mejor convenga; por una parte, en el ensilado químico se deberá suministrar ácidos comerciales cuyo precio varía dependiendo el mercado, de la oferta y la demanda, y por ese mismo hecho, su manipulación debe ser con todos los equipos de protección personal, además de una breve capacitación para su correcta utilización, mientras que en el ensilado biológico la manipulación es fácil, el equipo de protección personal es recomendable, y su costo es mucho menor ya que los componentes con más fáciles de conseguir en el mercado y más económicos (Fernández Herrero, 2021).

La normativa ecuatoriana (INEN, 2014) en cuanto a la elaboración de alimentos zootécnicos los clasifica en 12 diferentes grupos, dependiendo de su composición, en la investigación que se realizó, el alimento propuesto se pretende que sea de tipo **2.2 alimentos simples o materia prima** que por su definición se trata de “aquellas mezclas de origen vegetal o animal en su estado natural o conservadas que pasan por un proceso industrial y tienen la cualidad de aportar nutrientes a la ración del animal en un tiempo de 24 horas”. (INEN, 1988).

- **Descripción anatómica**

La estructura de la tilapia es en forma de huso alargado y su cuerpo aplanado tiene un doble juego de vértebras, por otro lado, el músculo es fragmentado, lo que le permite tener un movimiento lateral (Lavilla, 2018).

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

La cabeza contiene principalmente la boca, ojos, orificios nasales del pez, la boca varía de tamaño según el alimento del pez al igual que sus dientes, los orificios nasales se encuentran encima de la boca y su única función es de oler, al terminar la cabeza se encuentra los llamados opérculos que son huesos en forma de tapa, su función es proteger las branquias (Guerrero, 2006).

El tronco empieza donde termina la cabeza y su fin es el ano del pez conteniendo órganos vitales tales como el estómago, hígado, intestino, testículos u ovarios. Las aletas del pez se forman de: dos delanteras, dos traseras, una aleta caudal que es la cola, la primera aleta dorsal y la segunda aleta dorsal se ubican en el lomo del pez, mientras las aletas pélvica o ventral, pectoral, anal se encuentran en la parte inferior del pez. Los órganos internos empiezan en la boca seguida de la faringe, los arcos branquiales, el esófago, los intestinos, estómago, hígado y páncreas (Lugo & Unam, 2018) .

- Descripción taxonómica de la tilapia negra:

También llamada la tilapia del Nilo, es un animal omnívoro de agua dulce; sin embargo, por la gran demanda de alimento se la encuentra en piscícolas donde son cultivadas, criadas y reproducidas. (Guerrero, 2006).

Como hipótesis de la investigación se centra en la demostración y viabilidad de generar un ensilaje biológico para aprovechar al máximo las vísceras de pescado las cuales en muchos de los casos son tiradas como desecho obviando el hecho que son ricos en nutrientes y puede procesarse hasta conseguir alimento para el ganado porcino y así abordar

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

dos problemáticas ambientales, sociales y económicas, uno de ellas la falta de opciones o variedades de alimento para este tipo de ganado y que además sea económicamente accesible al consumidor, y, por otro lado, mitigar el impacto ambiental negativo producido por la generación de desechos sólidos y efluentes provenientes del proceso de eviscerado del pescado.

Por ello, el objetivo general fue aprovechar las vísceras de tilapia que son consideradas como residuo mediante el método de ensilado biológico o fermentativo y así obtener un complemento alimenticio para el ganado porcino, de alto valor nutricional y al mismo tiempo disminuir la contaminación ambiental negativa que produce esta actividad. Los objetivos específicos fueron (1) Establecer las condiciones óptimas para el ensilado mediante la búsqueda y compra de materiales y productos adecuados para el proceso (2) seleccionar las muestras para el posterior análisis de laboratorio en el que se midieron los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, y (3) comprobar la calidad del producto resultante mediante la medición de pH y características físicas para determinar el uso final como alimento o fertilizantes.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Materiales y métodos

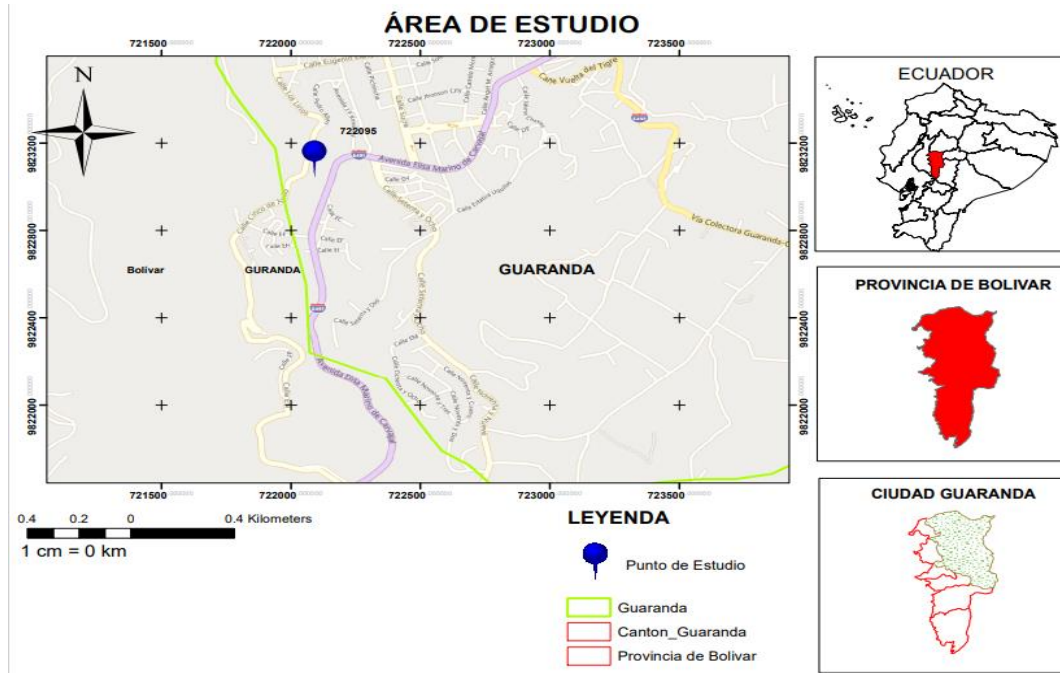


Ilustración 1. Ubicación del Estudio (Referencia bibliográfica)

Área de estudio

El estudio se realizó en la provincia de Bolívar, en la ciudad de Guaranda ubicada al noroeste de la provincia, está limitada al sur con Chimbo y San Miguel, al oeste por Caluma y al este con la provincia de Chimborazo, vía Guaranda-Babahoyo, calle 5 de junio.

Métodos

- Método de obtención y transporte

La tilapia negra (*Oreochromis niloticus*) se obtuvo directamente desde la ciudad de Milagro donde existen varias piscícolas dedicadas al cultivo y crianza de la tilapia, una vez

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

entregado el producto, este es directamente almacenado en gavetas de 100 kg conservando la cadena de frío, lo cual es una norma para el correcto transporte y conservación del material. El camión sale desde la ciudad de Milagro con destino a Guaranda, el tiempo de recorrido se aproxima a 3 horas de ida y 3 horas de regreso, inmediatamente a la llegada del producto se coloca en refrigeración dentro de frigoríficos, posteriormente se comenzará la etapa del eviscerado.

- Obtención de la materia prima

Para la obtención de la materia prima, se empieza con la limpieza y eviscerado del pescado fresco, para la presente investigación se usaron 100 kg de la especie Tilapia Negra (*Oreochromis niloticus*). Una vez realizado el eviscerado la materia prima pasa por un proceso de selección en el que se retira el músculo y todo aquel material aprovechable para ser destinado a la venta directa del consumidor, mientras tanto las vísceras son almacenadas para el ensilaje.

- Análisis y caracterización de las vísceras de tilapia

La caracterización y análisis organoléptico de tilapia consta de la observación para la definición de caracteres físicos /sensoriales tales como el color, olor, aspecto, textura, estas variables se calificaron en grado del 1 al 5 siendo: 1 = el valor más bajo y 5= el valor más alto.

- Procesamiento de las vísceras

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

La materia prima que se reutilizó era considerada como “desecho” por la empresa generadora, por ello se realizó la recolección de las vísceras (11.34 kg) en contenedores y se escurrieron para eliminar el exceso de humedad presente, provocado por la presencia de una mezcla de sangre y agua, en este proceso se recolectó 0.5 L de líquido.

- Tratamiento de agua

El líquido recolectado del proceso de escurrido (0.5 L) fue tratado mediante una solución de hipoclorito de sodio (NaClO), la cual desinfecta y limpia el agua de los organismos e impurezas existentes, este producto es comercializado bajo el nombre de cloro y por lo general viene en concentraciones del 2.0 al 2.5% (Orellana, 2019), una vez terminado el proceso de tratamiento de aguas, el líquido está listo para ser liberado en el sistema de alcantarillado.

- Caracterización

Una vez que se obtuvo el producto sólido escurrido se procedió a identificar las características físicas y propiedades organolépticas, las tripas fueron pesadas por segunda vez donde ya se obtuvo (8.62 kg) sin la humedad.

- Molienda

Las tripas fueron puestas en una fase de escurrido, y posteriormente pasaron al proceso de molienda, donde se usó un molino de carne, con el objetivo de obtener partículas de 1mm, ya que este tamaño garantiza la conservación eficaz del producto (Umaña, 2018), el líquido resaltante de trituración de las vísceras se pesó dando un valor de 5.5L.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

- Caracterización del líquido y aporte de azúcares.

Una vez que las vísceras pasan por la molienda se encuentran es estado homogéneo y líquido color café, enseguida se tomó los datos de pH y temperatura, dentro de las recetas que se utilizó el aporte de azúcares (sacarosa) fue dado por la corteza obtenida de la papaya y piña.

Tabla 1. Equipos y materiales utilizados en el ensilaje tomando la metodología de los autores (Prada, 2003) y (Toppe et al., 2018) y adaptado para realizarlo de manera artesanal.

EQUIPOS/MATERIALES	CANTIDAD
Molino de carne marca “Victoria”	1 (#12)
Tanque de mezcla de 5 l	1
Pala de mezcla	1
Tanque de almacenamiento	1
Balanza de 20 kg	1
Balanza gramera	1
Termómetro digital	1
Bandas indicadoras de pH	1 paquete
pH metro	1
Cuchillo de cocina	1
Agua destilada	1L
Recipientes plásticos	
Balde de plástico	1 de HEDP2 – pp5

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

	800 mL o 28oz
Frascos de vidrio	150 mL o 6oz
	2 de 350 mL o 12oz

Tabla 2. Equipos de protección personal (EPP) utilizados en el proceso de ensilado

<i>EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL</i>	<i>CANTIDAD</i>
<i>Mandil</i>	1
<i>Guantes de caucho</i>	1 par #8
<i>Guantes de laboratorio</i>	1 par #8
<i>Gafas</i>	1
<i>Botas</i>	1
<i>Mascarilla KN95</i>	1

Fuente: Autoría Propia

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Tabla 3. Receta N° 1 (A1) para el proceso de ensilaje biológico basado en la metodología de (Prada, 2003) y (Toppe et al., 2018) adaptado de manera artesanal .

Sustancias / componentes	porcentaje	Cantidad	Total
Vísceras de pescado	70 %	700 mL	1400 mL
Melaza	15 %	150 mL	300 mL
Cáscara de papaya y piña	10%	100 g	200 g
Inóculo (yogurt natural)	5 %	50 mL	100 mL
Ácido sórbico (C ₆ H ₈ O ₂)	—	—	—
Suma total	100%	Total, mezcla	2000 mL

Fuente: basado en (Prada, 2003) y (Toppe et al., 2018)

Tabla 4. Receta N° 2 (A2) para el proceso de ensilaje químico basado en la metodología de (Prada, 2003) y (Toppe et al., 2018) adaptado de manera artesanal.

Sustancias / componentes	porcentaje	Cantidad	Total
Vísceras de pescado	70 %	700 mL	1400 mL
Melaza	15 %	150 mL	300 mL
Cáscara de papaya y piña	5%	50 g	100 g
Inóculo (yogurt natural)	10%	100 mL	200 mL
Ácido sórbico (C ₆ H ₈ O ₂)	0.25 %	2.5 g	5 g
Suma total	100%	Total, mezcla	2000 mL

Fuente: basado en (Prada, 2003) y (Toppe et al., 2018)

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Tabla 5. Receta N° 3 (A3) para el proceso de ensilaje químico basado en la metodología de (Prada, 2003) y (Toppe et al., 2018) adaptado de manera artesanal.

Sustancias / componentes	porcentaje	Cantidad	Total
Vísceras de pescado	80 %	800 mL	1600 mL
Melaza	15 %	150 mL	300 mL
Cáscara de papaya y piña	—	—	—
Inóculo (yogurt natural)	5 %	50 g	100 mL
Ácido sórbico (C ₆ H ₈ O ₂)	0.25 %	2.5 g	5g
Suma total	100%	Total, mezcla	2000 mL

Fuente: basado en (Prada, 2003) y (Toppe et al., 2018)

Tabla 6. Receta N° 4 (A4) para el proceso de ensilaje químico basado en la metodología de (Prada, 2003) y (Toppe et al., 2018) adaptado de manera artesanal.

Sustancias / componentes	porcentaje	Cantidad	Total
Vísceras de pescado	75 %	750 mL	1500 mL
Melaza	15 %	150 mL	300 mL
Cáscara de papaya y piña	10g	100 g	200 mL
Inóculo (yogurt natural)	—	—	—
Ácido sórbico (C ₆ H ₈ O ₂)	0.25 %	2.5 g	5 g
Suma total	100%	Total, mezcla	2000 mL

Fuente: basado en (Prada, 2003) y (Toppe et al., 2018)

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

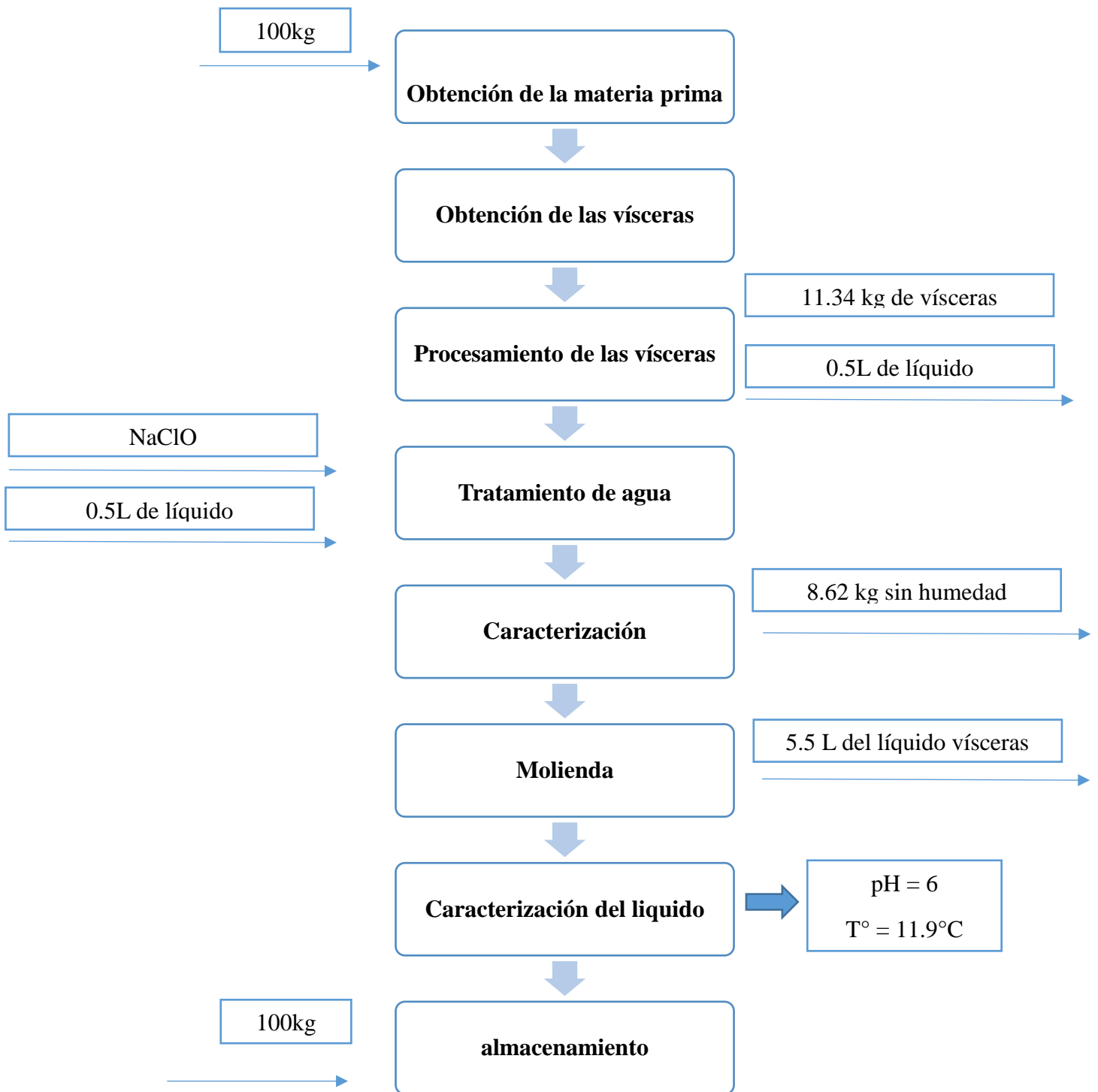


Figura 1. Flujograma del procedimiento de ensilaje biológico

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Resultados

Tabla 7. Medición y caracterización de los parámetros en distintos días, durante los 14 días de almacenamiento del ensilado, donde A1, A2, A3, A4 corresponden a las diferentes recetas respectivamente.

		TIEMPO (días)									
	Parámetro	DIA 0	DIA 1	DIA 2	DIA 5	DIA 6	DIA 8	DIA 9	DIA 11	DIA 14	
A1	temperatura (°C)	13.3	14.4	15.9	15.9	17.1	16	16.2	16	16.1	
	pH	5.72	5.69	5.61	5.3	5	4.9	4.7	4.8	4.6	
	fecha	09/07/2022	10/07/2022	11/07/2022	14/07/2022	15/07/2022	17/07/2022	18/07/2022	20/07/2022	23/07/2022	
	hora	19:00pm	19:00pm	19:00pm	16:00 pm	16:00 pm	16:00 pm	16:30 pm	10:00 a. m.	08:00 a. m.	
	color	café oscuro	café oscuro	café oscuro	café claro	café claro	café claro	café claro	café claro	café claro	
	temperatura del aire (°C)	7	16	15.5	18	15	11	16	18	10	
	olor	dulce	ácido dulce	ácido dulce	ácido dulce	dulce	ácido dulce	ácido dulce	acido dulce	acido dulce	
A2	Parámetro	DIA 0	DIA 1	DIA 2	DIA 5	DIA 6	DIA 8	DIA 9	DIA 11	DIA 14	
	temperatura (°C)	12.2	14.1	14.4	15.8	16.1	15.1	15.9	15.8	15.9	
	pH	5.41	5.99	5.53	4.9	4.8	4.7	4.7	4.7	4.7	
	fecha	09/07/2022	10/07/2022	11/07/2022	14/07/2022	15/07/2022	17/07/2022	18/07/2022	20/07/2022	23/07/2022	
	hora	19:00pm	19:00pm	19:00pm	16:10 pm	16:08 pm	16:00 pm	16:35 pm	10:05 a. m.	08:05 a. m.	
	color	café oscuro	café oscuro	café oscuro	café claro	café claro	café oscuro	café oscuro	café claro	café claro	
	temperatura del aire (°C)	7	16	15.5	18	15	11	16	18	10	
	olor	ácido dulce	dulce	dulce	ácido dulce	dulce	dulce	dulce	acido	acido	
A3	Parámetro	DIA 0	DIA 1	DIA 2	DIA 5	DIA 6	DIA 8	DIA 9	DIA 11	DIA 14	
	temperatura (°C)	12.6	14.3	13.8	15.8	16.5	15.8	15.7	15.5	15.4	
	pH	5.31	5.1	5.52	4.9	4.8	4.8	4.8	4.6	4.6	
	fecha	09/07/2022	10/07/2022	11/07/2022	14/07/2022	15/07/2022	17/07/2022	18/07/2022	20/07/2022	23/07/2022	
	hora	19:00pm	19:00pm	19:00pm			16:05 pm	16:43 pm	10:20 a. m.	08:00 a. m.	
	color	café oscuro	café oscuro	café oscuro	café oscuro	café oscuro	café oscuro	café claro	café claro	café claro	
	temperatura del aire (°C)	7	16	15.5	18	15	11	16	18	10	
	Olor	dulce	ácido dulce	ácido dulce	acido dulce	acido dulce	acido dulce	dulce	acido dulce	acido	
A4	Parámetro	DIA 0	DIA 1	DIA 2	DIA 5	DIA 6	DIA 8	DIA 9	DIA 11	DIA 14	
	temperatura (°C)	13.4	13.8	14.3	15.6	16.1	15.6	15.82	15.5	15.1	
	pH	5.42	5.5	5.59	5	4.9	4.8	4.8	4.6	4.6	
	fecha	09/07/2022	10/07/2022	11/07/2022	14/07/2022	15/07/2022	17/07/2022	18/07/2022	19/07/2022	20/07/2022	
	hora	19:00pm	19:00pm	19:00pm	16:20 pm	16:20 pm	16:10 pm	16:48 pm	10:20 a. m.	08:00 a. m.	
	color	café oscuro	café oscuro	café oscuro	café oscuro	café oscuro	café claro	café oscuro	café claro	café oscuro	
	temperatura del aire (°C)	7	16	15.5	18	15	11	16	18	10	
	olor	ácido dulce	dulce	ácido dulce	acido duce	dulce	acido dulce	acido dulce	dulce	dulce	

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Una vez caracterizado y analizadas las cuatro recetas, se eligió la más viable y apropiada que es A1 correspondiente a la receta N°1, la cual fue llevada para su análisis físico-químico y microbiológico en el laboratorio LASA quienes están fuertemente respaldados por la Norma NTE INEN ISO/IEC 17025:2018 y cuenta con la acreditación SAE LEN 06-002, el laboratorio se especializa en análisis de alimentos y monitoreo ambiental por lo que fue el más idóneo para la realización del análisis requerido (LASA, 2022).

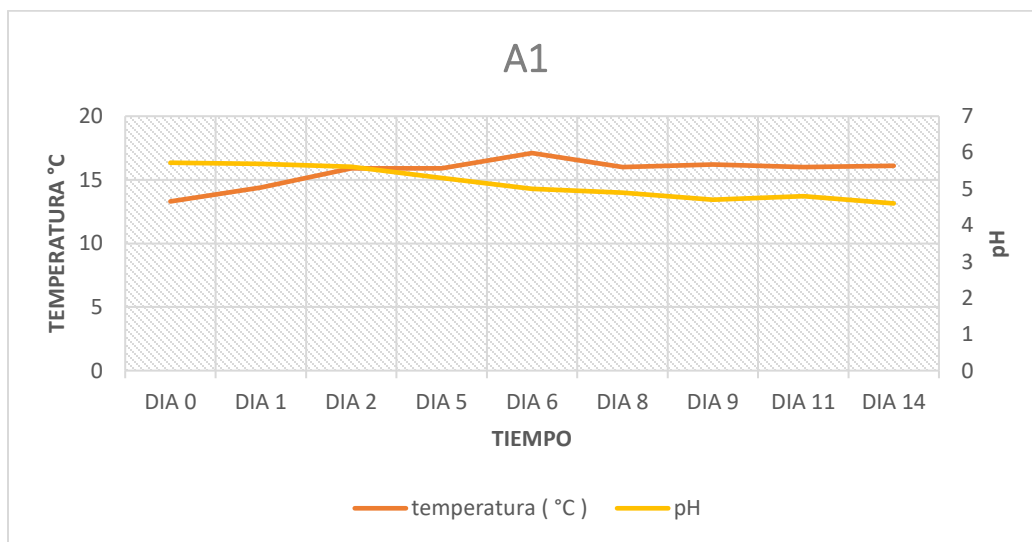


Figura 2. Evolución del pH y temperatura (°C), de la receta N°1, durante un lapso de tiempo de 14 días, los parámetros de pH, y T° fueron tomados en diferentes días, ensilaje biológico

La evolución de los parámetros a lo largo de los 14 días tuvo diferentes variaciones, se puede notar la influencia de la temperatura en el pH, en el día 6 cuando se obtuvo una temperatura de 17.1 °C una de las más altas registradas, el pH empezó a descender y a estabilizarse.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

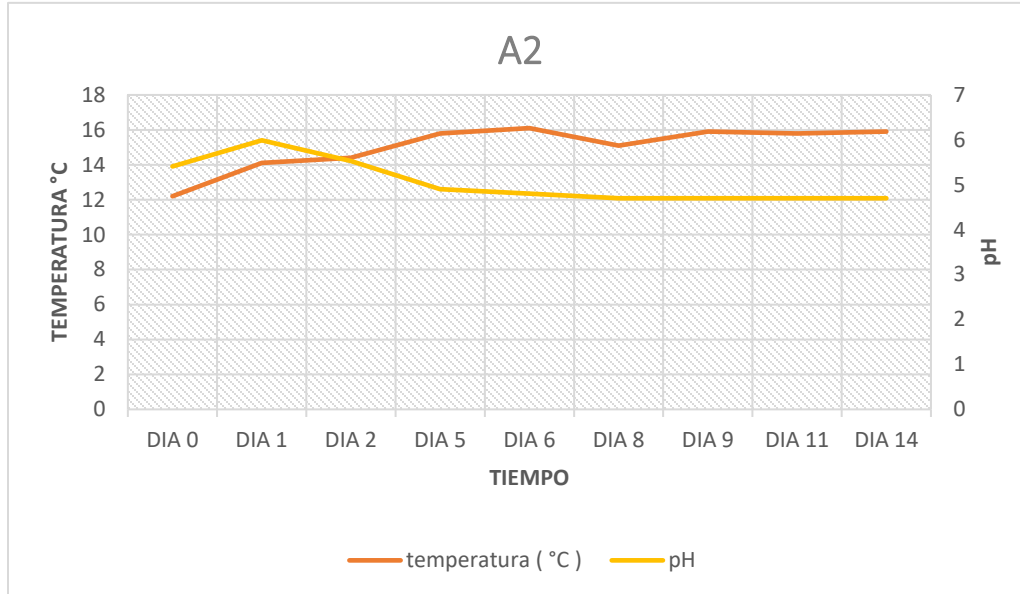


Figura 3. Evolución del pH y temperatura (°C), de la receta N°2, durante un lapso de tiempo de 14 días, los parámetros de pH, y T° fueron tomados en diferentes días, ensilaje químico.

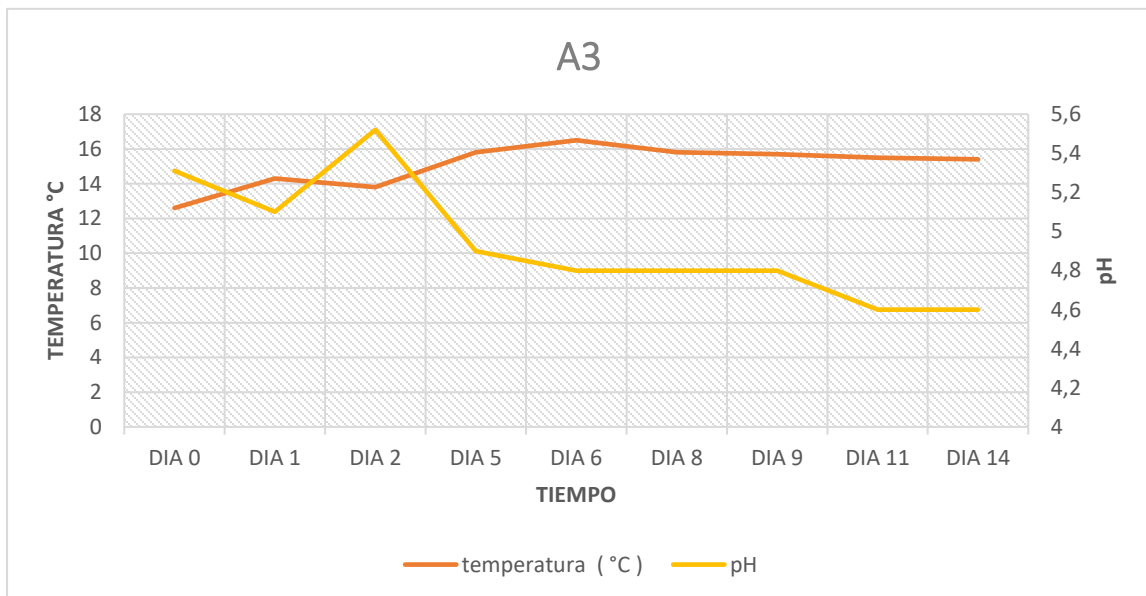


Figura 4. Evolución del pH y temperatura (°C), de la receta N°3, durante un lapso de tiempo de 14 días, los parámetros de pH, y T° fueron tomados en diferentes días, ensilaje químico.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Se puede analizar como el pH empieza a bajar después de que la temperatura aumenta justo a partir del sexto día, antes de ello en el día 2 se puede observar un pico alto del pH con una posterior caída y estabilización lo que asegura la correcta conservación del ensilaje.

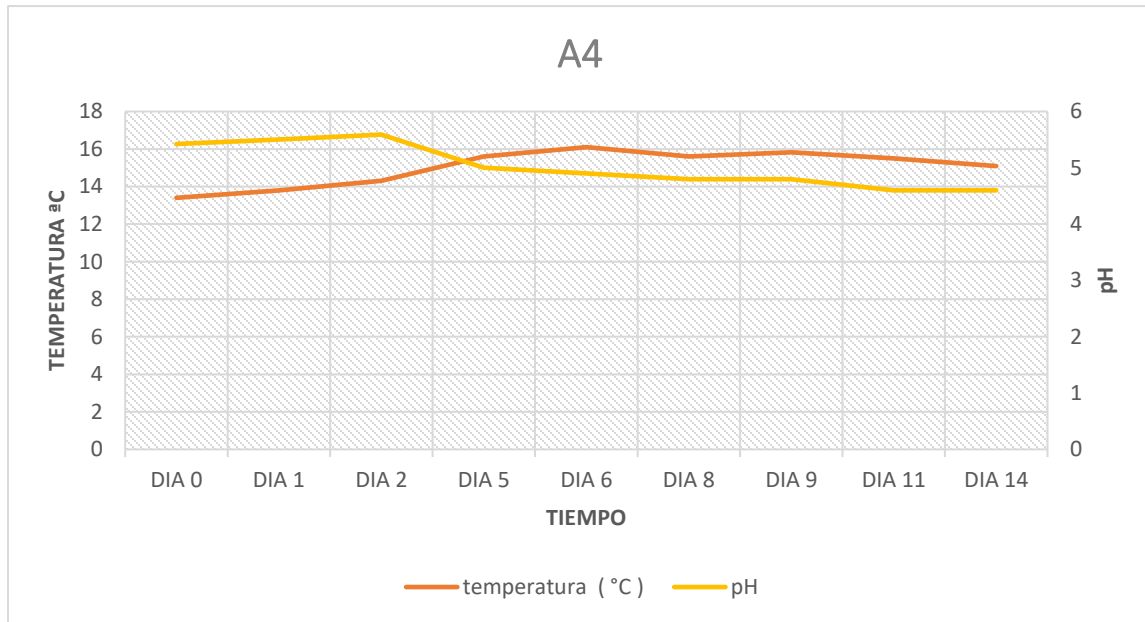


Figura 5. Evolución del pH y temperatura (°C), de la receta N°4, durante un lapso de tiempo de 14 días, los parámetros de pH, y T° fueron tomados en diferentes días, ensilaje químico.

En la presente figura se puede notar aún más como los parámetros llegan a un punto donde se igualan los valores y cada uno empieza a seguir un patrón sin muchas variaciones ni picos extremos, sin embargo el pH no alcanza los valores deseados para tener una correcta conservación del producto.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

- Resultados del análisis Físico – Químico

INFORME DE RESULTADOS					
INF. LASA 06-10-22-5044 ORDEN DE TRABAJO No. 22-4887					
INFORMACIÓN DEL CLIENTE					
SOLICITADO POR: CARLOS ANDRÉS ZÚÑIGA DÁVILA			DIRECCIÓN: GUARANDA		
TELÉFONO/FAX: 0986289879		TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO ANIMAL		PROCEDENCIA: PLANTA	
IDENTIFICACIÓN: ENSILAJE VÍSCERAS DE TILAPIA - MUESTRA 1- INICIAL			CODIGO INICIAL: M1 - FE:09 de Julio de 2022 FV:09 de Julio de 2023 LOTE:1		
<i>Información suministrada por el cliente</i>					
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO					
MUESTREO POR: SOLICITANTE		FECHA DE MUESTREO: --		INGRESO AL LABORATORIO: 26/09/2022	
FECHA DE ANÁLISIS: 26/09-06/10/2022		FECHA DE ENTREGA: 06/10/2022		NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)	
CÓDIGO DE MUESTRA: 22-14085			REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO		
ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO					
ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	ACIDEZ (Exp. como ac. láctico)	%	1,90	-	^b PEE.LASA.FQ.16a; Volumétrico
2	CARBOHIDRATOS	%	22,4	-	^b CALCULO
3	CENIZAS	%	3,9	± 5,6%	^a PEE.LASA.FQ.10c4 AOAC 942.05
4	GRASA TOTAL	%	3,9	± 9,2%	^a PEE.LASA.FQ.10-b4; AOAC 2003.06 NTE INEN ISO 11085
5	HUMEDAD	%	65,4	± 0,7%	^a PEE.LASA.FQ.10a4 AOAC 934.01
6	pH	Unidades pH	5,18	-	^b PEE.LASA.FQ.03a; Potenciométrico
7	PROTEINA (f = 6,25)	%	4,4	± 4,5%	^a PEE.LASA.FQ.11a1 AOAC 2001.11

Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.
Los ensayos marcados con (a) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

Figura 6. Informe resultados del análisis Físico – Químico para la muestra A1, Inicial.
Figura 7. Informe resultados del análisis Físico – Químico para la muestra A1, Final.

INFORME DE RESULTADOS					
INF. LASA 06-10-22-5045 ORDEN DE TRABAJO No. 22-4887					
INFORMACIÓN DEL CLIENTE					
SOLICITADO POR: CARLOS ANDRÉS ZÚÑIGA DÁVILA			DIRECCIÓN: GUARANDA		
TELÉFONO/FAX: 0986289879		TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO ANIMAL		PROCEDENCIA: PLANTA	
IDENTIFICACIÓN: ENSILAJE VÍSCERAS DE TILAPIA - MUESTRA 1- FINAL			CODIGO INICIAL: M2 - FE:09 de Julio de 2022 FV:09 de Julio de 2023 LOTE:1		
<i>Información suministrada por el cliente</i>					
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO					
MUESTREO POR: SOLICITANTE		FECHA DE MUESTREO: --		INGRESO AL LABORATORIO: 26/09/2022	
FECHA DE ANÁLISIS: 26/09-06/10/2022		FECHA DE ENTREGA: 06/10/2022		NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)	
CÓDIGO DE MUESTRA: 22-14086			REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO		
ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO					
ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	ACIDEZ (Exp. como ac. láctico)	%	2,21	-	^b PEE.LASA.FQ.16a; Volumétrico
2	CARBOHIDRATOS	%	6,2	-	^b CALCULO
3	CENIZAS	%	6,1	± 2,1%	^a PEE.LASA.FQ.10c4 AOAC 942.05
4	GRASA TOTAL	%	5,4	± 6,9%	^a PEE.LASA.FQ.10-b4; AOAC 2003.06 NTE INEN ISO 11085
5	HUMEDAD	%	76,4	± 0,7%	^a PEE.LASA.FQ.10a4 AOAC 934.01
6	pH	Unidades pH	5,23	-	^b PEE.LASA.FQ.03a; Potenciométrico
7	PROTEINA (f = 6,25)	%	5,9	± 4,5%	^a PEE.LASA.FQ.11a1 AOAC 2001.11

Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.
Los ensayos marcados con (a) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

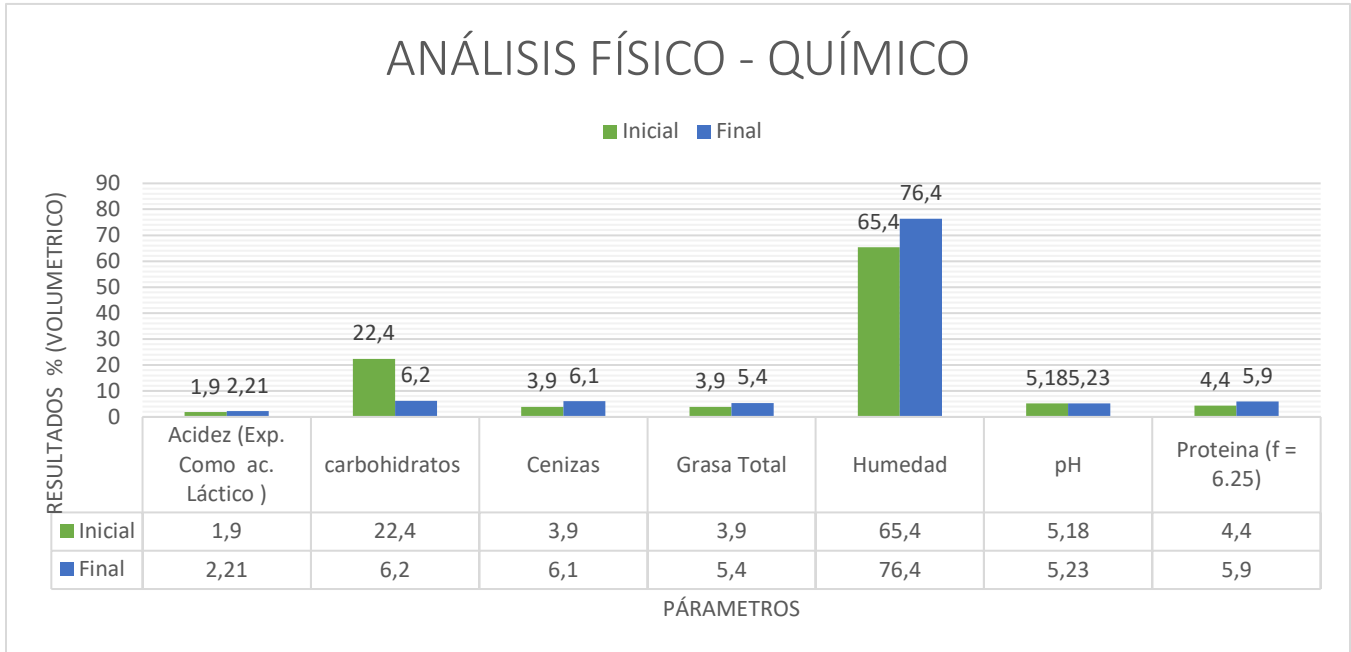


Figura 8. Resultados de los análisis FÍSICO- QUÍMICO de la muestra A1 (Receta N°1) en estado inicial y final.

- **Resultados del análisis Microbiológico**

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE				
IDENTIFICACIÓN: ENSILAJE VÍSCERAS DE TILAPIA - MUESTRA 1- INICIAL		PROCEDENCIA: PLANTA		
FE:09 de Julio de 2022 FV:09 de Julio de 2023 LOTE:1				
DATOS DEL LABORATORIO				
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	NÚMERO DE MUESTRAS: UNA (1)		
FECHA DE RECEPCIÓN: 26/09/2022	FECHA DE ANÁLISIS: 26 AL 06/10/2022	FECHA DE ENTREGA: 06/10/2022		
CÓD. MUESTRA: 22-14085	REALIZACIÓN DEL ENSAYO: LABORATORIO	CÓDIGO INICIAL: M1		
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADO	INCERTIDUMBRE %U (K=2)	MÉTODO DE ENSAYO
RECuento BACILLUS CEREUS	UFC/g	<10	± 9	PEE.LASA.MB.08; BAM CAP. 14, 2012 ^b
COLIFORMES FECALES	NMP/g	<3	-	PEE.LASA.MB.09b; BAM CAP. 4, Ed.2017 ^{b*}
RECuento EN PETRIFILM COLIFORMES TOTALES	UFC/g	71 x 10 ²	±9.5	PEE.LASA.MB.20 AOAC 991,14 Ed 21 2019 ^a
RECuento EN PLACA AEROBIOS MESÓFILOS	UFC/g	67 x 10 ⁴	±9.9	PEE.LASA.MB.03 BAM Cap 3, Ed.2005 ^a
RECuento EN PLACA LEVADURAS	UFC/g	26 x 10 ³	±7,6	PEE.LASA.MB.04; BAM CAP 18 Ed.2005 ^a
RECuento EN PLACA MOHOS	UPC/g	50	±8,8	PEE.LASA.MB.04; BAM CAP 18 Ed.2005 ^a
SALMONELLA SPP EN PLACA	AUS/PRES	AUSENCIA	N.A	PEE.LASA.MB.05 BAM Cap. 05, 2016 ^a
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	UFC/g	<10	±6	PEE.LASA.MB.06 BAM CAP 12, 2016 ^a
<small><10;<3 Ausencia de microorganismos N.A: No aplica Los ensayos marcados con (a) están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA. Los ensayos marcados con (b) están fuera del alcance de acreditación del A2LA. Los ensayos marcados con * están fuera del alcance de acreditación del SAE</small>				

Figura 9. Informe resultados del Análisis Microbiológico para la muestra A1, Inicial

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE			
IDENTIFICACIÓN: ENSILAJE VISCERAS DE TILAPIA - MUESTRA 1- FINAL		PROCEDENCIA: PLANTA	
FE:09 de Julio de 2022 FV:09 de Julio de 2023 LOTE:1			
DATOS DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	NÚMERO DE MUESTRAS: UNA (1)	
FECHA DE RECEPCIÓN: 26/09/2022	FECHA DE ANÁLISIS: 26 AL 06/10/2022	FECHA DE ENTREGA: 06/10/2022	
CÓD. MUESTRA: 22-14086	REALIZACIÓN DEL ENSAYO: LABORATORIO	CÓDIGO INICIAL: M2	

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADO	INCERTIDUMBRE %U (K=2)	MÉTODO DE ENSAYO
RECuento BACILLUS CEREUS	UFC/g	<10	± 9	PEE.LASA.MB.08; BAM CAP. 14, 2012 ^b
COLIFORMES FECALES	NMP/g	<3	-	PEE.LASA.MB.09b; BAM CAP. 4, Ed.2017 ^{b*}
RECuento EN PETRIFILM COLIFORMES TOTALES	UFC/g	36 x 10 ³	±9.5	PEE.LASA.MB.20 AOAC 991,14 Ed 21 2019 ^a
RECuento EN PLACA AEROBIOS MESÓFILOS	UFC/g	66 x 10 ⁵	±9.9	PEE.LASA.MB.03 BAM Cap 3, Ed.2005 ^a
RECuento EN PLACA LEVADURAS	UFC/g	45 x 10 ²	±7,6	PEE.LASA.MB.04; BAM CAP 18 Ed.2005 ^a
RECuento EN PLACA MOHOS	UPC/g	<10	±8,8	PEE.LASA.MB.04; BAM CAP 18 Ed.2005 ^a
SALMONELLA SPP EN PLACA	AUS/PRES	AUSENCIA	N.A	PEE.LASA.MB.05 BAM Cap. 05, 2016 ^a
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	UFC/g	<10	±6	PEE.LASA.MB.06 BAM CAP 12, 2016 ^a

<10;<3 Ausencia de microorganismos
 N.A: No aplica
 Los ensayos marcados con (a) están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.
 Los ensayos marcados con (b) están fuera del alcance de acreditación del A2LA.
 Los ensayos marcados con * están fuera del alcance de acreditación del SAE

Figura 10. Informe resultados del análisis Microbiológico para la muestra A1, Final

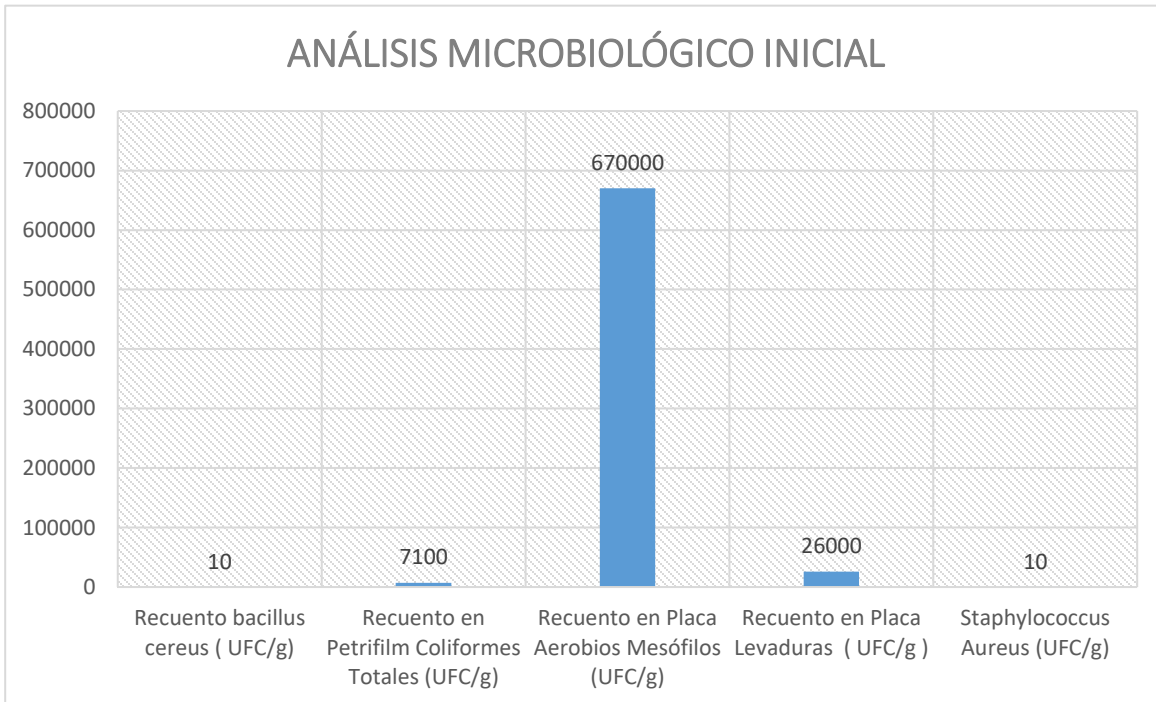


Figura 11. Análisis microbiológico de la receta A1 (ensilaje biológico), Inicial.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

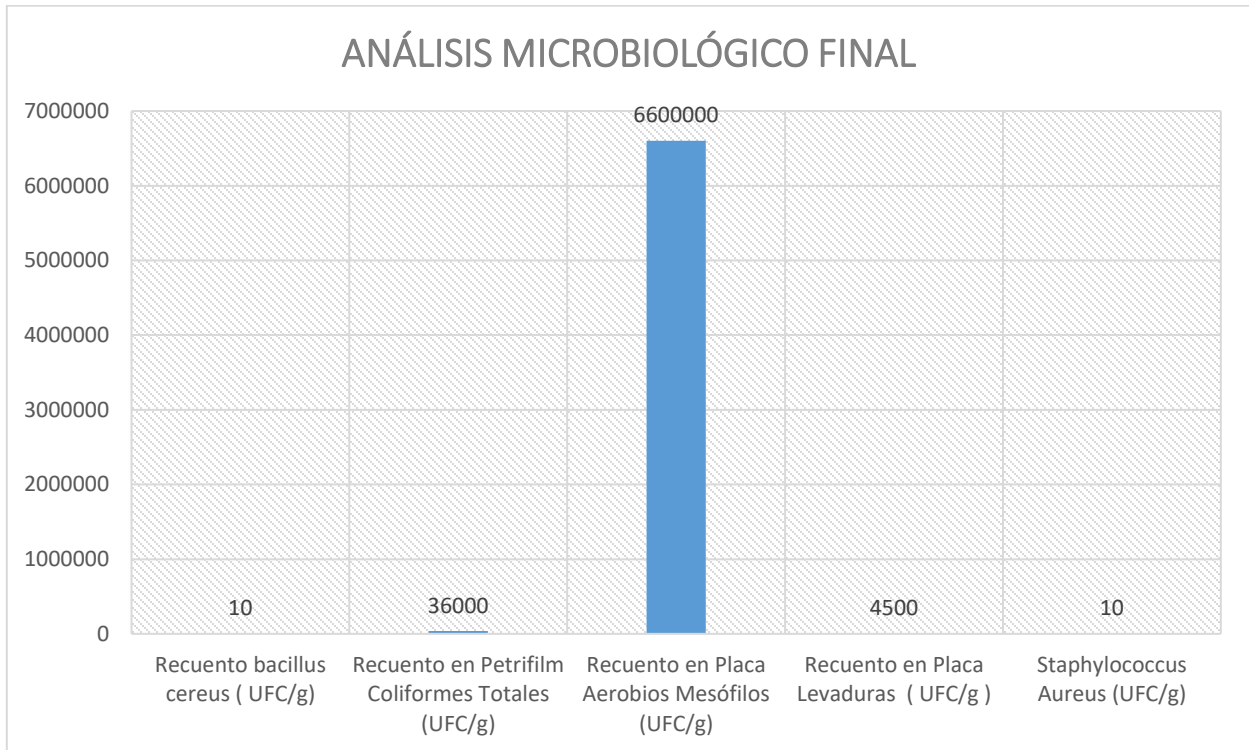


Figura 12. Análisis microbiológico de la receta A1 (ensilaje biológico), Final.

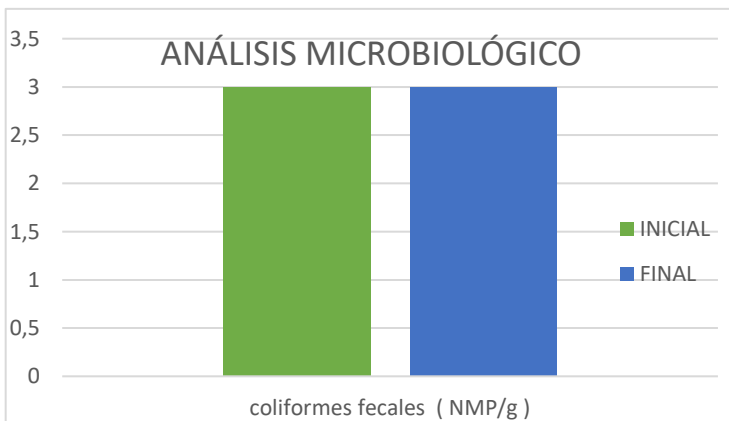


Figura 13. Análisis microbiológico de la receta A1 para coliformes fecales (NMP/g) (ensilaje biológico), Inicial y Final.

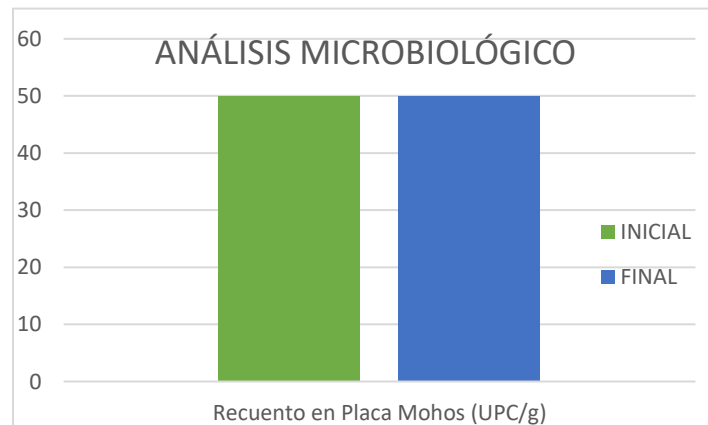


Figura 14. Análisis microbiológico de la receta A1 para recuento en placa de Mohos (UPC/g) fecales (ensilaje biológico), Inicial y Final.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Tabla 9. Comparación de los análisis microbiológicos de la receta A1 (Ensilaje Biológico), entre varios autores con similares investigaciones y la Normativa del MAGAP 2020 para alimento porcino.

PARÁMETROS	UNIDADES	AUTORES					
		(Prada, 2003)	(Córdova, 2010)	(Zúñiga, 2022)		(MAGAP, 2020)	
		FINAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Recuento en Petrifilm Coliformes Totales	(UFC/g)	<3	----	----	71 x 10 ²	36 x 10 ³	36 x 10 ³
Recuento en Placa Aerobios Mesófilos	(UFC/g)	4.5 x 10 ³	3.5 x 10 ⁵	3.5 x 10 ⁵	67 x 10 ⁴	66 x 10 ⁵	10 x 10 ⁷
Recuento en Placa Levaduras	(UFC/g)	----	6.3 x 10	6.3 x 10	26 x 10 ³	45 x 10 ²	----
Salmonella SPP en Placa	AUSE/PRES	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Staphylococcus Aureus	(UFC/g)	<100	----	----	<10	<10	----

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

- **Análisis de los resultados sensoriales**

Tabla 10. Análisis y caracterización organolépticos del ensilado en el día 0, día 6, y día 14 de la muestra **A1**.

ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO				
Variable	Caracterización	DIA 0	DIA 6	DIA 14
Textura	Pastosa		X	X
	Dura			
	Semilíquida	X		
Aspecto	Vísceras partidas			
	Vísceras lisas	X	X	X
	Vísceras en pudrición			
Olor	Olor putrefacto			
	Olor desagradable			
	Acido dulce			X
	Dulce y fresco	X	X	
	Olor ligeramente agradable			
Color	Negrusco			
	Café Oscuro	X		
	Café			
	Café claro		X	X

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Tabla 11. Relación C/N de cada componente

COMPONENTE	RELACION C/N
Vísceras de pescado	4/1
Melaza	103/1
Cáscara de papaya y piña	40/1
Inóculo (yogurt natural)	----
Ácido sórbico (C ₆ H ₈ O ₂)	----

Fuente: elaboración propia

Ecuación 1. Relación C/N

$$\frac{C}{N} = \frac{\%C}{\%NTK}$$

$$\frac{C}{N} = \frac{\%C}{\%NTK}$$

Los resultados de la relación Carbono/Nitrógeno se expresan en números enteros (SIAN, s.f.)

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Tabla 12. Comparación de los resultados obtenidos con los esperados

Tipo de análisis	Parámetros	Unidades	Parámetros requeridos	Norma ecuatoriana para alimento de cerdos	Parámetros obtenidos
Parámetros físico -químicos	ACIDEZ	%	-	NTE INEN 521 (2013)	2.21
	CARBOHIDRATOS	%	-	-	6.2
	CENIZAS	%	10 mínimo	INEN AL 06.01-328 (1980)	6.1
	GRASA TOTAL	%	4 mínimo	INEN AL 06.01-325 (1980)	5.4
	HUMEDAD	%	75.15	INEN AL 06.01-324 (1980)	76.4
	pH	Unidades pH	< 4	Autores	5.23
	PROTEINA	%	16.31	INEN AL 06.01-327 (1983)	5.9
Parámetros microbiológicos	RECuento DE BACILLUS CEREUS	UFC/g	-	-	< 10
	COLIFORMES FECALES	NMP/g	<3 NMP/g	NTE INEN 1529-8:1990	< 3
	RECuento DE PETRIFILM COLIFORMES TOTALES	UFC/g	-	-	36 x 10 ³
	AEROBIOS MESOFILOS	UFC/g	<10 ⁶ ufc/g	Autores	66 x 10 ⁵
	LEVADURAS	UFC/g	<10 ³ ufc/g	NTE INEN 1529-10:2013	45 x 10 ²
	MOHOS	UFC/g	<10 ⁴ ufc/g	NTE INEN 1529-10:2013	< 10
	SALMONELLA SPP	AUS/PRES	Ausencia		Ausencia
	STAPHYLOCOCCUS AUREUS	UFC/g	-	-	< 10

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Discusión de resultados

Después de los catorce días de fermentación , se eligió la muestra A1 correspondiente a la receta N°1 cuyo contenido es vísceras de pescado, melaza, cáscara de papaya y piña, inóculo (yogurt natural), los porcentajes que se manejaron se pueden observar en la Tabla 3, otro aspecto que influyó para su elección es que A1 se trataba de un ensilado biológico , mientras que A2, A3, A4 fueron ensilados químicos, con respecto al manejo y costos las ventajas del ensilado biológico resultaron mayores por su fácil manipulación en todo el proceso y el bajo costo de producción.

- **Análisis físico – químico**

Los siete parámetros que fueron analizados de la muestra A1 se detallan en la **Figura 6**, para un estudio más detallado de la actividad físico – química del proceso del ensilaje se midieron los parámetros en dos tiempos (inicial y final) lo cual dio como resultado lo siguiente:

Acidez inicial 1.90% mientras que para la final 2.21% el método de ensayo que se utilizó fue PEE.LASA.FQ.16a , volumétrico ,el cual consta en la acreditación A2LA del laboratorio LASA para este tipo de ensayos, habiendo un incremento significativo del valor inicial, según el estudio realizado por (García et al., 2019) quien analizó de igual manera residuos de pescado entre ellos las vísceras y además cabeza de langostino, la acidez que obtuvo el autor al finalizar el tiempo de almacenamiento fue de 2.96 % para T1 uno de los

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

ensilajes que en base a otros autores considero el más adecuado, por otra parte lo mismo ocurrió con (Prada, 2003) quien midió la estabilidad del ensilado a 29°C donde la acidez a los aproximadamente 10 días alcanzó los 2.18 % a diferencia del presente estudio que a los 60 días que se finalizó obtuvo un valor de 2.21%, algo semejante ocurre con (Córdova, 2010) que a los 15 días se obtuvo una acidez de 3.2% del ensilaje biológico basado en viseras de pescado y 15% de melaza, a una temperatura de 30°C, la acidez medida en porcentaje se utilizó siguiendo el método de ensayo dado lo el laboratorio Lassa donde se llevó las muestras para su análisis, el laboratorio cuenta con la acreditación ecuatoriana y para este caso en articular usaron el método PEE.LASA.FQ.16^a volumétrico y expresado en porcentaje, además que los autores nombrados en sus trabajos de igual manera expresan la acides en porcentaje, para tener una mejor comprensión y comparación se optó por seguir este modelo.

Los carbohidratos al inicio fueron de 22.4% y final de 6.2% para alimento porcino el nivel de carbohidratos debe incrementar una vez realizado el ensilaje asegurándose que el alimento cumpla con un valor nutricional apropiado, para la autora (Córdova, 2010) estos parámetros fueron inicialmente 8.80% y al cabo de 15 días 10.23% donde se evidencia un aumento, caso contrario del estudio realizado donde este parámetro disminuyó, sin embargo se debe tomar en cuenta que la temperatura de almacenamiento de la autora fue de 30°C , mientras en el presente estudio la temperatura fue de 10°C, comparado con el estudio de (MARIÑO & OLARTE, 2000) la temperatura utilizada fue muy baja ya que el autor recomienda al menos 20°C y con 20% a 30% de una fuente de carbohidratos para que el ensilaje se produzca de manera correcta en el presente trabajo se utilizó 15% de melaza como

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

fuentes de carbohidratos, la baja temperatura utilizada afectó al tiempo en el que el pH debe bajar y estabilizarse, no es negativo este hecho, simplemente en futuras prácticas es necesario utilizar una óptima temperatura por encima de los 20 °C para que el ensilado se establezca con mayor rapidez.

El porcentaje de cenizas inicial 3.9% y final fue 6.1 % donde se nota un incremento de casi el doble de su porcentaje inicial, de modo similar ocurre en el caso del autor (Córdova, 2010) que al día 0 se registró un 0.96% y al cabo de 14 días aumento a 1.21%, otros autores como (García et al., 2019) y (González & Marín, 2005) muestran un valor de 10.9% y 8% respectivamente, en los ensilajes de tipo biológico que resultaron aceptables para el consumo porcino, así mismo esta (Bermudez J E, 1999) cuyo porcentaje de cenizas tuvo incremento de 2.73% a 7.38% una vez que las vísceras de pescado fueran puestas en ensilaje. Cabe recalcar la especie que el autor utilizó fue *Piaractus brachyponum* y los parámetros pueden variar debido a este factor.

La grasa total al inicio fue de 3.9 % y 5.4% volumétrico al final, en el estudio de (García et al., 2019) la grasa al inicio fue de 1.35% y al final de 16.17% teniendo como similitud el incremento del porcentaje de grasa durante el ensilaje, aquí es importante señalar el estudio realizado por (GUAGALANGO, 2016) donde describe el porcentaje de grasa que debe tener el alimento suministrado a cerdos en diferentes etapas de crecimiento, con un rango de 4.5% a 4.0% (crecimiento y engorde), así mismo según (Solange, 2020) la Norma INEN para alimento porcino señala que el mínimo porcentaje de grasa que debe tener es de 4% y no señala un máximo, según el método de ensayo INEN AL 06.01-325 (1980) por lo que el valor obtenido en este parámetro es aceptable, el autor (Córdova, 2010) en su análisis

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Físico – Químico obtuvo valores semejantes con un valor inicial de 4.70% en el día 0 y 5.04% en el día 14 donde se consideró que su ensilaje era apto para alimento porcino.

Dentro de los parámetros Físicos – Químicos analizados se tuvo además la humedad donde su análisis inicial fue de 65.4% y final de 76.4% en el caso de (Córdova, 2010) en el día 0 se obtuvo un resultado de 69.56% inicialmente, y al final en el día 14 disminuyó a 67.25% su valor, por otro lado (González & Marín, 2005) obtuvo un porcentaje de 68.4%, igualmente el autor (García et al., 2019) con 60.55% al final de 30 días de almacenamiento del ensilaje, los resultados obtenidos en el presente estudio no estaban muy distantes de los obtenidos por otros investigadores cuyos ensilajes para alimento porcino fueron validados como aceptables y dentro de los parámetros.

EL pH es uno de los parámetros más importantes a ser analizado (Pérez & Iglesias, 2006) ya que un buen ajuste de este parámetro garantiza que el ensilaje biológico se conserve durante más tiempo, el manual de elaboración, producción y utilización del ensilado de pescado escrito por los autores (Toppe et al., 2018) en el control de calidad considera que el pH debe estar por debajo de 4.0 para que el ensilado no se descomponga, en la presente investigación el pH inicial fue de 5.18 y el final de 5.23, cabe considerar que en la muestra A1 no se añadió ácido sórbico ($C_6H_8O_2$) como en las recetas A2, A3, A4, donde se observó que de igual manera el pH y la temperatura se estabilizaron cerca del quinto día, véase el **Figura 3,4,5** semejante al ensilado biológico en la **Figura 2**, donde también se logró apreciar que el pH empezó a estabilizarse desde el día 5, si bien el pH según la (FAO,2018) no está en el rango sugerido por debajo del 4.0, el autor (Spanopoulos-Hernandez, 2010) en su investigación realizada del ensilaje biológico de vísceras provenientes de Tilapia de la

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

especie *Oreochromis sp* y (Sp et al., 2007) , el pH alcanzo un rango de 4.53 a 5.0 acercándose más al resultado obtenido en la presente investigación.

Por último, la proteína cuyo valor inicial fue de 4.4% y al final de 5.9% ,véase la **Figura 1 y 2** , según los autores vistos como (Balsinde, M.; Fraga, I.; Galindo, 2022) y (Córdova, 2010) obtuvieron valores de 16.9% Y 16.27% respectivamente para (González & Marín, 2005) el valor más bajo que se puede obtener de proteína es de 12.1%; sin embargo, (Prada, 2003) obtuvo un valor de 10.26% a una temperatura de 29°C, como se analizó el porcentaje de proteína del ensilado biológico tiene un alto rango de variabilidad, en el presente estudio se obtuvo el valor más bajo comparado con otros investigadores y por otra parte hay investigaciones que incluso llegan a los 25.40% como es el caso de (García et al., 2019). Según el método de ensayo de la (INEN-ISO 20483, 2013). El valor mínimo requerido para la alimentación porcina es de 15% y un máximo de 17% en la etapa de crecimiento del cerdo.

Los parámetros físicos químicos indicaron una aceptable fermentación lo que influyo en la acidez del medio, esto se debe a las bacterias ácido lácticas las cuales usaron la cascara de papaya y piña como fuente de energía debido al contenido de glucosa y fructosa, una vez que empieza su crecimiento el medio inmediatamente se fermento generando un ambiente anaeróbico y consecuentemente disminuyendo el pH.

La importancia de generar un ambiente acido es debido a que normalmente las bacterias responsables de la descomposición utilizan aminoácidos como fuente de energía cuando las bacterias empiezan a multiplicarse el pescado a comenzar a tomar otra tonalidad y un olor más fuerte, para detener este proceso se añadió el Ácido sórbico ($C_6H_8O_2$) lo cual

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

provocara que las enzimas de las vísceras del pescado se activen a este proceso se lo llama hidrólisis donde la proteína se separara en aminoácidos y péptidos.

- **Análisis microbiológico**

Los parámetros analizados se pueden observar en la **Figura 9** donde de igual manera se tomaron los datos inicial y final de la receta A1 que corresponde al ensilado biológico, cada uno de los parámetros fue analizado y comparado con estudios anteriores, en conjunto con la normativa para examinar si está en el rango aceptable. Recuento de *Bacillus Cereus* tanto en la muestra inicial y final dio un resultado de <10 UFC/g, véase el **Figura 11 y 12**, la medición de este parámetro microbiológico se debe a que es un bacilo Gram positivo, presenta flagelos lo que le permite ser móvil (Heyndrickx, 2011) , es resistente a altas temperaturas y puede soportar prolongados tiempos sin agua (Correa, 2016).

Las coliformes fecales dieron como resultado inicial y de igual manera al final <3 NMP/g véase la **Figura 12** , en el estudio de (García et al., 2019) y (MARIÑO & OLARTE, 2000) donde dio un valor de 90NMP/g a los 21 días de almacenamiento; sin embargo, el autor (Prada, 2003) en el recuento de coliformes fecales dio un resultado similar al presente estudio con un valor de <3 NMP/g y a una temperatura de 29°C, tal como (González & Marín, 2005) quien a los 15 días almacenamiento de igual manera obtuvo el mismo valor de <3 NMP/g, lo cual permitió calificar a este parámetro aceptable y dentro del rango permisible. Los siguientes parámetros: coliformes totales, aerobios mesófilos, levaduras y *staphylococcus aureus*, fueron analizados con los estudios de (Prada, 2003), (Córdova, 2010) Y (MARIÑO & OLARTE, 2000) véase la **Tabla 9**, quienes realizaron investigaciones similares al presente estudio y cuyos resultados ayudaron a calificar el grado de aceptabilidad

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

del ensilado biológico, realizado en conjunto con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, en su ANEXO D, donde detalla los límites permisibles que cada animal no debe exceder en su alimentación según los estudios microbiológicos (MAGAP, 2020).

- **Análisis sensorial**

En el análisis organoléptico el día 0 presentó una textura semilíquida, durante el día 6 y 14 pasó a ser pastosa y se mantuvo hasta el final del análisis, respecto al tema el autor (García et al., 2019) en el mismo parámetro obtuvo al principio una textura pastosa y con el tiempo a los 15 días paso a ser semilíquida, al contrario de (Córdova, 2010) autora que en el día 15 obtuvo una textura pastosa similar a la obtenida en la presente investigación. El olor que obtuvo el autor (Calva, 2018) en su ensilaje fue ligeramente picante, mientras que consiguió un olor ácido dulce semejante al presente trabajo, observe la **Tabla 7** la cual refleja la evolución del olor, el cual en el día 0 y 6 tuvo una caracterización dulce y fresco, el final de la investigación paso a ácido dulce, dentro de la evaluación sensorial es considerado como bueno, puesto que no presentó olores desagradables ni putrefactos.

Durante todo el periodo de almacenamiento el aspecto liso se mantuvo constante, por último el parámetro del color comparado con (Córdova, 2010) y (García et al., 2019) al final del ensilaje obtuvieron marrón y marrón oscuro respectivamente por otro lado en el presente trabajo se alcanzó un color café oscuro en el día 0, durante el día 6 paso a café claro y se mantuvo igual hasta el día final.

- **Medio ambiente**

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

El ensilaje no solo es un método que ayuda a la conservación del alimento por más tiempo, sus características han hecho que este procedimiento abarate costos a los ganaderos del país, produciendo un alimento rico en nutrientes que suple en algunos casos los balanceados comerciales con altos costos, además de ser amigable con el medio ambiente esta técnica es capaz de mitigar el impacto ambiental negativo que se produce de la fabricación del alimento para ganado, ya que en este se utiliza grandes cantidades de agua, se promueve el monocultivo y la deforestación, al contrario del ensilaje de pescado que busca aprovechar al máximo los residuos que salen del eviscerado del pescado, disminuyendo la cantidad de desechos que irían a parar al relleno sanitario e incluso podría afectar a la salud de la población por la aparición de vectores.

Uno de los ensilajes químicos que resulto factible fue A3 con un pH que disminuyo a 4.6 en el día 14 a una temperatura de 15.4°C es el más bajo registrado y sin duda esta receta sería más conveniente de usarse, ya que un aumento ligero en la temperatura podría alcanzar los 3.5 de pH que se sugiere para una mejor conservación del producto, sin embargo al tratarse de un proceso químico los costos de producción se elevaran lo que por el momento no es viable, a pesar de ello no se descartó la idea para el futuro una vez ya implementado el ensilaje biológico.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Análisis de costos

Tabla 13. Análisis de costo del proyecto de ensilaje

EQUIPOS/MATERIALES	PRECIO (\$)
Molino de carne marca “Victoria”	38
Tanque de mezcla	8
Pala de mezcla	6
Tanque de almacenamiento	12
Balanza	15
Balanza gramera	5
Termómetro digital	7
Bandas indicadoras de pH	15,65
pH metro	15
Cuchillo de cocina	3
Agua destilada	2,35
Balde de plástico	4
Frascos de vidrio 800 mL o 28oz	3
Frascos de vidrio 350 mL o 12oz	2,5
Frascos de vidrio 150mL o 6oz (2)	3
TOTAL	139,5\$
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
Mandil	0
Guantes de caucho	1,2
Guantes de laboratorio	0,5
Gafas	3
Botas	8
Mascarilla KN95	0,5
TOTAL	13,2\$
ANALISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO	441,28\$
TOTAL DEL PROYECTO	593,98\$

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Tabla 14. Análisis de costos y comparación

Análisis de costos y comparación		
variable	\$	%
Costo de los materiales	97	16,34
Costo de los equipos	42	7,08
Costo del equipo de protección personal	13,2	2,22
Costo de los análisis	441,28	74,35
Total	593,48	100

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Figura 15. Comparación de costos



Conclusiones

La acidez, así como el pH fue disminuyendo con el tiempo, es decir a mayor tiempo de almacenamiento existe mayores probabilidades que los parámetros sigan disminuyendo hasta estabilizarse y así evitar la descomposición del alimento.

La temperatura juega un papel muy importante en la preparación de los ensilados, en el presente estudio el valor más alto que se obtuvo fue de 16.1°C del ensilado y 10°C de la temperatura del aire a diferencia de otros estudios que manejan un rango entre 25°C a 30°C, concluyendo que para mejores resultados en menor tiempo es necesario aumentar la temperatura artificialmente o buscar alternativas más sostenibles como hornos solares.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

La elección de la receta A1 fue debido a que es un ensilaje de tipo biológico y a los altos costos que representa realizar un ensilado químico por el uso del ácido sórbico ($C_6H_8O_2$).

Con referencia a los costos de producción relativamente salió económico en comparación a otros autores, el costo total para producir el ensilado en método de ensayo se gastó un total de 593.98 dólares americanos la cantidad en volumen fue en recipientes plásticos de 5L y a los 14 días ya se consideró apto para el respectivo análisis físico químico y microbiológico.

Se concluye que para próximos estudios se necesita revisar la cantidad de ingredientes para elevar el valor proteico, debido a que en la presente investigación se obtuvo un valor muy bajo, que no es aceptable según los requerimientos nutricionales de los porcinos.

La temperatura es un factor que influyó en la disminución del pH, el ensilado biológico perteneciente a la receta A1 tuvo una temperatura ambiental de $10^{\circ}C$, a diferencia de otros autores quienes trabajaron a temperaturas superiores de los $20^{\circ}C$ hasta los $30^{\circ}C$, ya que a temperaturas muy altas el ensilado presenta descomposición.

La mayoría de los parámetros cumplieron con los valores establecidos para alimento porcino según la normativa ecuatoriana y la guía técnica para alimentación de cerdos según el autor (Campabadal, 2009), lo que indica que el ensilado biológico es una técnica viable para crear un producto a base de residuos (vísceras) que no solo ayudara al sector ganadero del país, sino además a disminuir la contaminación ambiental producida por la industria pesquera en el Ecuador, cubriendo 2 necesidades al mismo tiempo.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Recomendaciones

El ensilaje es un novedoso y buen método para aprovechar los residuos provenientes del eviscerado, lo cual significa que además es un proceso eco amigable y muy económico frente a otros métodos, para próximas investigaciones es recomendable aumentar la temperatura en el proceso de almacenamiento para estabilizar el pH a valores por debajo de los 4.0.

Seguir con la presente investigación para la elaboración de alimento porcino teniendo en cuenta los resultados Físicos – Químicos y Microbiológicos obtenidos, puesto que económicamente resulta rentable y solucionaría una problemática ambiental así mismo los ganaderos tendrían otra opción de alimento con altos valores nutricionales y además de bajo costo con respecto al mercado actual.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Bibliografía

- Balsinde, M.; Fraga, I.; Galindo, J. (2022). *Inclusión de ensilado de pescado como alternativa en la elaboración de alimento extruido para el camarón de cultivo (Litopenaeus schmitti) Link to Item.* 303–309.
- Calva, I. (2018). *Elaboración de un ensilaje biológicamente acelerado a partir de Vísceras de tilapia (Oreochromis mossambicus) para alimentación animal.* 69. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/8927>
- Campabadal, C. (2009). Gran técnica para Alimentación de Cerdos. *Ministerio De Agricultura Y Ganaderia, 1*, 44. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00144.PDF>
- Córdova, J. (2010). *Elaboración de ensilado de pescado vía microbiana, a partir de los residuos provenientes del procesamiento de atún y fileteado de diversas especies de pescado.*
- Correa, M. (2016). *Bacillus cereus un patógeno importante en el control microbiológico de los alimentos.* <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v34n2a12>
- Dawe, A. (2018). *El sistema de Producción de carne y lácteos en 2050 según Greenpeace.* 43. www.greenpeace.org
- Díaz Ortega, J. L. (2020). Propiedades Nutricionales Y Funcionales De Los Alimentos. In *Uladech* (Issue Figura 1). <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/>
- Espino, G. T. (2019). *Memoria en extenso. XII Congreso y al XVIII Curso Taller Internacional sobre Cuencas, Humedales y su Rehabilitación.* 10(23), 175–187.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Fernández Herrero, A. (2021). Ensilados químicos y biológicos. Una alternativa de aprovechamiento integral y sustentable de los residuos pesqueros en la Argentina. *Marine and Fishery Sciences (MAFIS)*, 34(2), 235–262. <https://doi.org/10.47193/mafis.3422021010603>

Fernández Herrero, A., Fernández Compás, A., Salomone, A., & Vittone, M. (2017). Utilización de inóculo comercial para la producción de ensilado de pescado. Estudio preliminary. *Revista Electronica de Veterinaria*, 18(9).

Gallegos, M. (2009). *Efecto del nivel de melaza en raciones para corderos en la concentración de enzimas en sangre, minerales en hígado y lesiones hepáticas*. 121. <http://eprints.uanl.mx/1989/1/1080187846.pdf>

García, W. E. C., Suárez, H. A. S., & Mogollón, G. M. O. (2019). Evaluation of fish residues and shrimp head silages fermented with *Lactobacillus fermentus* isolated from pig. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 30(4), 1456–1469. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17165>

González, D., & Marín, M. (2005). Obtención de ensilados biológicos a partir de los desechos del procesamiento de sardina Obtaining Biological Silage from Sardine Processing Leftovers. *Revista Científica FCV-LUZ*, 6, 560–567. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95915611.pdf>

GUAGALANGO, D. L. G. (2016). *UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR EVALUACIÓN DE TRES COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS EN LA CRIANZA DE CERDOS (Sus scrofa domestica) EN CRECIMIENTO Y ENGORDE , NANEGAL -*

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

PICHINCHA TUTOR : ING . AGROP . FRANCISCO GUTIÉRREZ , M . Sc .

Guerrero, P. M. B. (2006). Cultivo de tilapia. □□□□ □□□□□ □□□□□□□□, 1999(December), 1–6.

Hernandez. (2010). DESECHOS DE PESCADO, DEL AHUMADO DE ATÚN ALETA PRODUCCIÓN DE ENSILADOS BIOLÓGICOS A PARTIR DE AMARILLA (Thunnus albacares) Y DEL FILETEADO DE TILAPIA. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 9(52), 167–178.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-27382010000200005

Heyndrickx, M. (2011). *The Importance of Endospore-Forming Bacteria Originating*. 2011.
<https://doi.org/10.1155/2011/561975>

Hleap Zapata, J. I., & Gutiérrez Castañeda, C. A. (2017). Hidrolizados de pescado- producción, beneficios y nuevos avances en la industria. - Una revisión. *Acta Agronomica*, 66(3), 311–322. <https://doi.org/10.15446/acag.v66n3.52595>

INEC. (2012). *I N N S T T I I T T U U T T O O N N A A C C I I O O N N A A L L D D E E E E S S T T A A D D Í Í S S T T I I C C A A Y Y C C E E N N S S O O S S ((I I N N E E C C))*.
<https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/metodologias/CIU 4.0.pdf>

INEN. (1988). *ALIMENTOS ZOOTECNICOS DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN*. 2–9.
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1643.pdf>

Lavilla, E. O. (2018). *Sistemática y Filogenia de los Vertebrados*.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

- Lugo, M. G., & Unam, C. (2018). *Anatomía y fisiología de las tilapias*.
- Lúquez-Pérez. (2020). Viabilidad del uso de harina de residuos pesqueros de la Ciénaga de Zapotosa en la alimentación de pollos de engorde. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 23(2). <https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1202>
- MAGAP. (2020). *MANUAL PARA EL REGISTRO DE EMPRESAS Y PRODUCTOS DE USO VETERINARIO*. 8, 9,10.
- MARIÑO, C. E. P., & OLARTE, H. S. P. (2000). *ENSILAJE DE VISCERAS DE PESCADO PARA LA ALIMENTACION DE CERDOS EN LEVANTE Y FINALIZACION*. 1–126.
- Matsumoto, K. S. (2013). *Manual de prácticas de laboratorio Tecnología de Fermentaciones Alimentarias*.
- Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2020). Estudio De Potenciales Impactos ambientales y vulnerables. *Ministerio Del Ambiente*, 63. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/03/PART2.pdf>
- Orellana, J. A. (2019). Tratamiento De Las Aguas. *Ingeniería Sanitaria- UTN - FRRO*, 1–123.
- Pérez, J. T., & Iglesias, J. L. (2006). *Estudio comparativo de los residuos de pescado ensilados por vías bioquímica y biológica Introducción Materiales y Métodos Resultados y Discusión*. 28–33.
- Pinstrup-Andersen, P. (2014). *Las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el contexto de sistemas alimentarios sostenibles*.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Prada, R. M. (2003). *PRODUCCION DE UN ENSILADO BIOLÓGICO A PARTIR DE VISCERAS DE PESCADO DE LAS ESPECIES Prochilodus mariae (coporo), Pseudoplatystoma fasciatum (bagre rayado) y Phractocephalus hemiliopterus (cajaro).*

Químicos, B. Y., & Alimentos, E. N. (2022). *TECNOLÓGICOS: ÁCIDO SÓRBICO Y BENZOICO AÑO 2022.*

Rosen, A., & Trauer, T. (2015). “DETERMINACIÓN DE LA OSMOTOLERANCIA DE NUEVE CEPAS DE LEVADURAS AISLADAS DE FRUTOS DE MORA PARA LA APLICACIÓN INDUSTRIAL EN PROCESOS DE FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA.” *Teaching and Teacher Education*, 12(1), 1–17.
<http://dx.doi.org/10.1080/01443410.2015.1044943>
<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.581>
<https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2547ebf4-bd21-46e8-88e9-f53c1b3b927f/language-en>
<http://europa.eu/>
<http://www.leg.state.vt>

SAGARPA, CONADESUCA, & Universidad Autónoma Chapingo. (2016). *Melazas de caña de azúcar y su uso en la fabricación de dietas para ganado.* 1–9.
http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/171888/Nota_Informativa_Noviembre_Melazas.pdf

Sánchez, M. S. aurora G. (2020). *SACAROSA.*

Solange, P. V. M. (2020). *Estudio comparativo del alimento balanceado obtenido con la mezcla de harinas de garbanzo, arroz, chocho y cáscara de cacao versus fórmulas comerciales para cerdos en la etapa de engorde.*

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Sp, T. O., Agricultura, S. De, & Alimentos, P. (2007). *Tilapia (oreochromis sp)*. 2007.

Spanopoulos-Hernandez, J. T. P.-P. (2010). *PRODUCTION OF BIOLOGICAL SILAGE FROM FISH WASTE , THE SMOKED YELLOWFIN TUNA (Thunnus albacares) AND FILLET OF.*

Superintendencia de Compañías. (2022). *Ficha sectorial cacao*.
<https://appscvsmovil.supercias.gob.ec/PortalInfor/consultaPrincipal.zul?id=1>

Tobía, C., & Vargas, E. (2000). Ensilaies Tropicales. *Nutrición Animal Tropical*, 6(1), 15.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/11108/10468>

Toppe, J., Olsen, R. ., Peñarubia, O. ., & James, D. G. (2018). Producción y utilización del ensilado de pescado. *Organizaciones de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura*, 1, 28. <http://www.fao.org/3/i9606es/I9606ES.pdf>

Umaña, E. (2018). Conservación de alimentos por frio. *Fondo Multilateral de Inversiones*, 4(6), 85–124. http://fusades.org/publicaciones/conservacion_alimentos_frio.pdf

Viglezzi, V., Fernandez, A., Tabera, A., & Sesto, A. (2012). Elaboración de ensilado químico a partir de desechos de carpa común (*Cyprinus carpio*) utilizando ácidos fórmico y sulfúrico, con su posterior evaluación físico-química, microbiológica y sensorial. *AquaDocs*, 57.

Zaldegui, P. C. (2002). *COMPLEMENTOS DE BIOQUIMICA INDUSTRIAS AGRICOLAS*.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Anexos

Anexo A: Carga contaminante de la actividad de procesamiento de pescado

Proceso de procesamiento de pescado				
Evaluación de Cargas Contaminantes		Proceso Industrial		
		Generación de energía (d)	Enlatados de pescado en general	Enlatado de atún
Unidad		t	t	t
Emissiones	Partículas (kg/unidad)	1,04	0,05	-
	SO ₂ (kg/unidad)	19,9 (s)	-	-
	NO _x (kg/unidad)	13,2	-	-
	HC (kg/unidad)	0,13	-	-
	CO (kg/unidad)	0,66	-	-
Efluentes	VOL. DES. (m ³ /unidad)	-	23	22,3
	pH	-	-	6,8
	DBO (kg/unidad)	-	7,9	15
	DQO (kg/unidad)	-	16	-
	SS (kg/unidad)	-	9,2	11
	SDT (kg/unidad)	-	-	-
	Aceites (kg/unidad)	-	4,5	5,6
Residuos Sólidos	Desechos sólidos	-	100	-
	Naturaleza del desecho	-	Desechos no comestibles de pescado	-

(d) Densidad de aceite combustible = 0,957 g/cm
(s) Contenidos de azufre en el combustible

Fuente:(Matsumoto, 2013)

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Anexo B: composición de la melaza

COMPUESTO	PORCENTAJE
materia seca	75 a 83%
sacarosa	30 a 40%
compuestos nitrogenados (predominado 1 y glutamato)	2.5 a 4.5%
nitrógeno	0.4 a 1.5%
azúcares reductores	12 a 25%
azúcar	50 a 60%
proteína cruda	cerca del 3%
ceniza	8-10%

Fuente:(Gallegos, 2009)

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Anexo C: equipo de protección personal.



Anexo D: equipos y materiales: (1) balanza digital. (2) pH meter. (3) termómetro, (4) bandas indicadoras de pH.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”



Anexo E: molino #12 marca “VICTORIA”



Anexo F:

frascos de almacenamiento de 800mL, 350mL, 150mL.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”



Anexo G: Aporte Corteza de Frutas (papaya y piña)

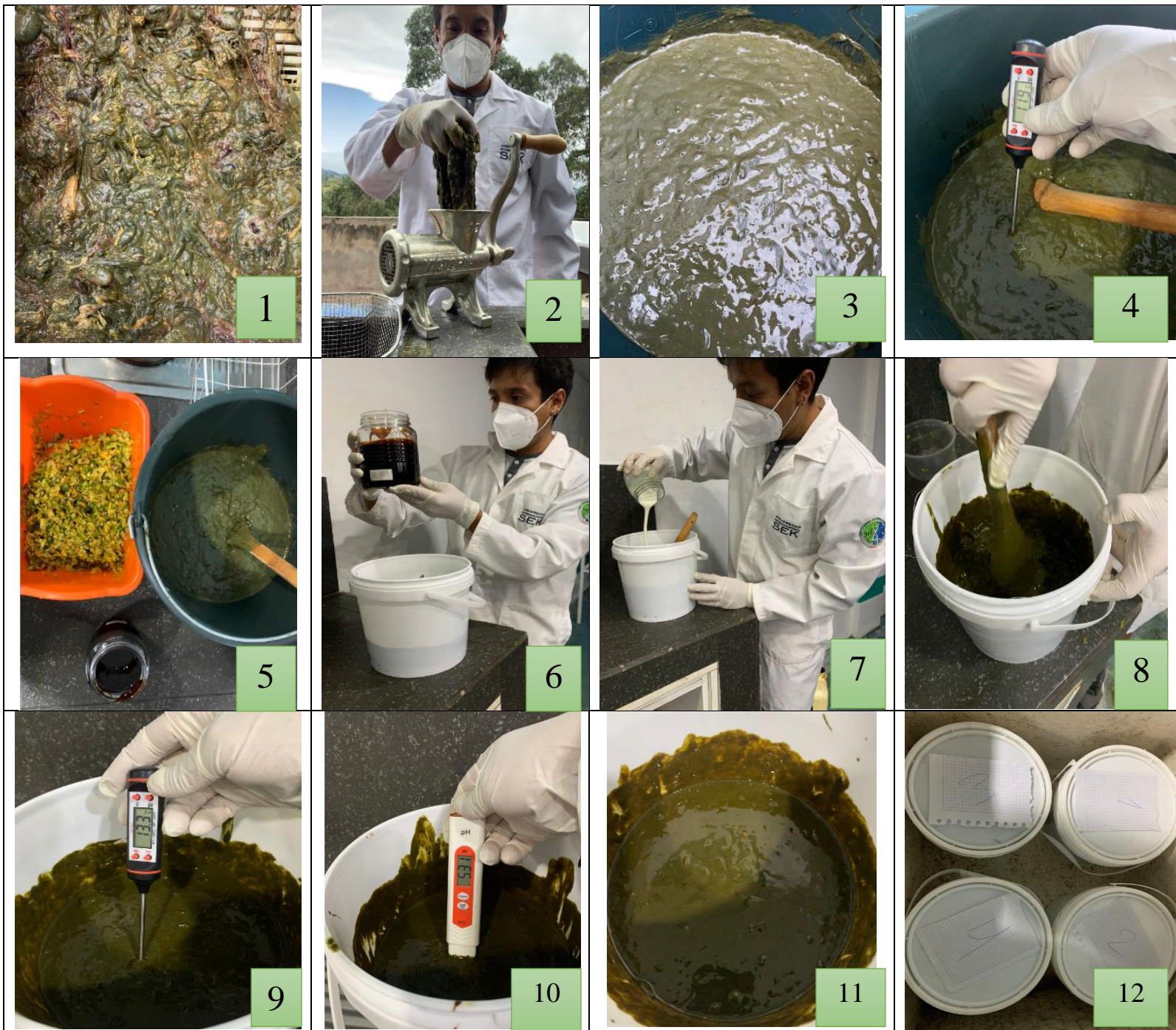


Anexo H: procedimiento para preparar el ensilado de visceras consta de (1) eviscerado del pesado, (2) molienda de las visceras, (3) homogenización (4) toma de la temperatura, (5) aporte de la corteza de frutas, (6) control de calidad, (7) aporte de yogurt natural, (8) mezcla

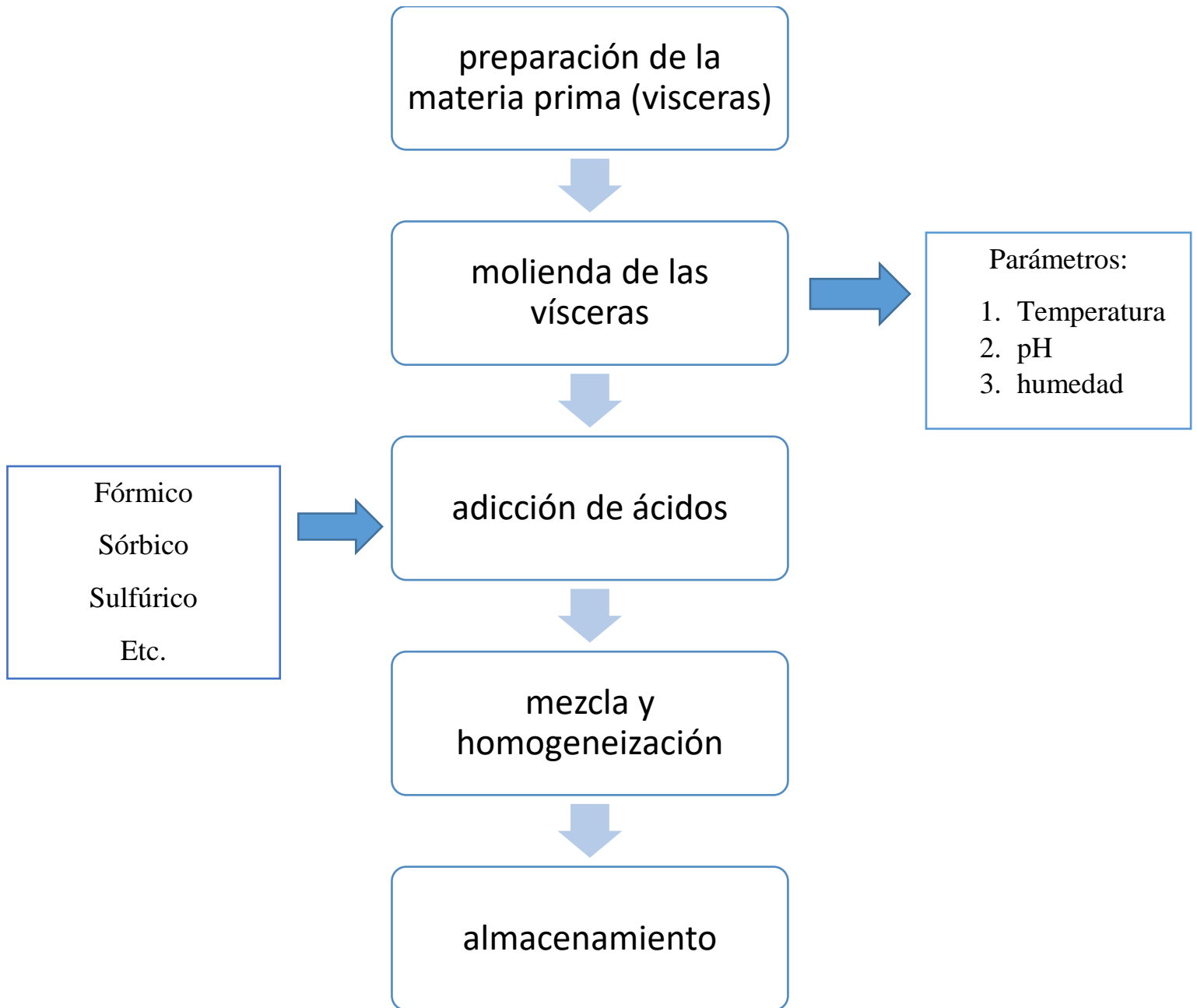
“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

(9) toma de temperatura, (10) medición del pH, (11) homogenización de la mezcla, (12) almacenamiento.

Anexo I: flujo grama ensilado químico.



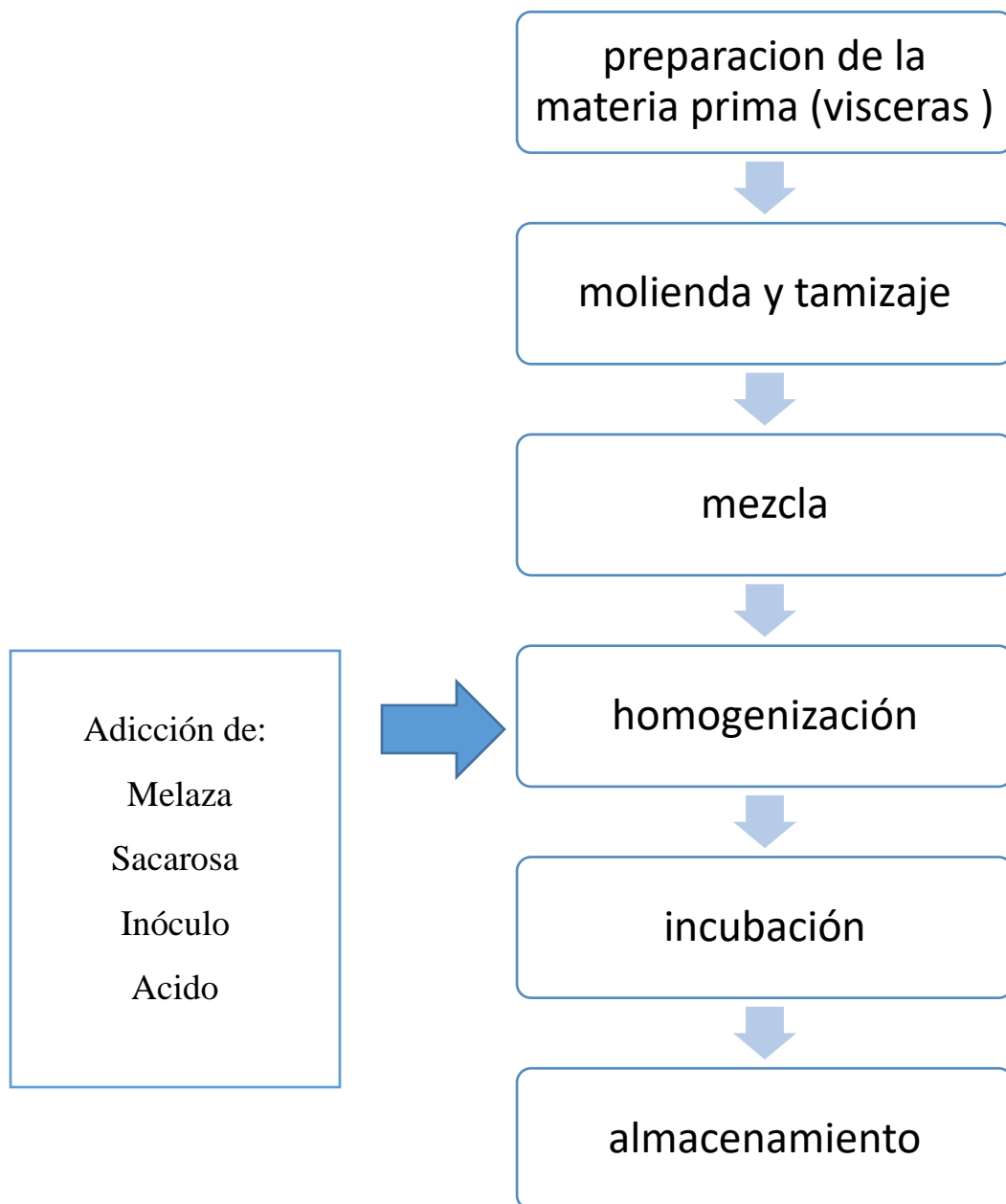
“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”



Fuente: (Viglezzi et al., 2012)

Anexo J: flujograma ensilado biológico.

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”



Fuente:(Hernandez, 2010)

“APROVECHAMIENTO DE LAS VÍSCERAS DE TILAPIA A TRAVÉS DE PROCESOS FERMENTATIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUTRIENTES PORCINOS.”

Anexo k. Factura de los análisis FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICO.



GUIJARRO RUALES MARCO ANTONIO

Ruc: 1706549753001

Dirección: PRENSA N53-113 Y GONZALO GALLO QUITO

Obligado a llevar Contabilidad: SI

Agente de Retención Resolución No.: 1

FACTURA ELECTRÓNICA	
Número:	001-100-000010818
Fecha Autorización:	2022-10-03T16:24:06-05:00
Ambiente:	PRODUCCIÓN
Emisión:	Normal

CLAVE DE ACCESO: 0310202201170654975300120011000000108182010220317



Razón Social:	ZUÑIGA DAVILA CARLOS ANDRES	Fecha Emisión:	03/10/2022	Guía de Remisión:	
Ruc/Cédula:	0202319943				
Descripción General:	MUESTRAS 22-14085-14086				
	VISCERAS				

Código	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
AFQMB	ANÁLISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO EN VISCERAS	2.0000	197.0000	394.00

NUMERO DE AUTORIZACIÓN:	
0310202201170654975300120011000000108182010220317	
INFORMACION ADICIONAL	
Dirección:	GUARANDA
Teléfono:	0986289879
Email:	cazuniga.amb@uisek.edu.ec; gabriela.guijarro@laboratoriolasa.com
Referencia:	OT: 22-4887 Periodo: 10/2022

Subtotal 12%	394.00
Subtotal 0%	0.00
Subtotal No Objeto de IVA	0.00
Subtotal exento de IVA	0.00
Subtotal sin impuestos	394.00
Descuento	0.00
IVA 12%	47.28
Propina	0.00
VALOR TOTAL	441.28

FORMA DE PAGO	VALOR
Efectivo	
Dinero Electrónico	
Tarjeta Crédito Nacional	
20 - OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO	441.28

VALOR TOTAL: Cuatrocientos Cuarenta y Un dolares con 28/100.