



**FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y
ACUICULTURA**

PARÁMETROS DE INOCULACIÓN DEL *Lactobacillus paracasei* AISLADO DE
LA CHICHA DE JORA EN UN ENSILADO BIOLÓGICO A PARTIR DE RESIDUOS
DE PESCADO DEL DESEMBARCADERO PESQUERO ARTESANAL DE LOS
ÓRGANOS – PIURA

**Línea de investigación:
Tecnologías para residuos y pasivos ambientales. Biorremediación**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Alimentario

Autora

Romero Sivirichi, Lency Anabel

Asesora

Minaya Agüero, Carmen del Pilar

ORCID: 0000-0002-4087-9422

Jurado

Marín Machuca, Olegario

Aldave Palacios, Josefina Gladis

Blas Ramos, Walter Eduardo

Lima - Perú

2025

“PARÁMETROS DE INOCULACIÓN DEL *Lactobacillus paracasei* AISLADO DE LA CHICHA DE JORA EN UN ENSILADO BIOLÓGICO A PARTIR DE RESIDUOS DE PESCADO DEL DESEMBARCADERO PESQUERO ARTESANAL DE LOS ÓRGANOS – PIUR

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.untumbes.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.unfv.edu.pe:8080 Fuente de Internet	1%
4	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	1%
5	futurosostenible.org Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional de Tumbes Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%



FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERIA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y
ACUICULTURA

PARÁMETROS DE INOCULACIÓN DEL *Lactobacillus paracasei* AISLADO
DE LA CHICHA DE JORA EN UN ENSILADO BIOLÓGICO A PARTIR DE
RESIDUOS DE PESCADO DEL DESEMBARCADERO PESQUERO
ARTESANAL DE LOS ÓRGANOS – PIURA

Línea de Investigación:

Tecnologías para residuos y pasivos ambientales. Biorremediación

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Alimentario

Autora

Romero Sivirichi, Lency Anabel

Asesora

Minaya Agüero, Carmen del Pilar

ORCID: 0000-0002-4087-9422

Jurado

Marín Machuca, Olegario

Aldave Palacios, Josefina Gladis

Blas Ramos, Walter Eduardo

Lima-Perú

2025

ÍNDICE

Resumen.....	x
Abstract	xi
I. Introducción	1
1.1. Descripción y formulación del problema	2
1.1.1. Descripción.....	2
1.1.2. Formulación del problema	3
1.1.3. Problemas específicos	3
1.2 Antecedentes.....	4
1.3. Objetivos	6
- Objetivo general.....	6
- Objetivos específicos	6
1.4. Justificación.....	7
1.5. Hipótesis.....	8
1.5.1. Hipótesis General	8
1.5.2. Hipótesis Secundario.....	8
II. Marco teórico.....	9
2.1. Residuos de pescado	9
2.1.1. Características.....	9
2.2. Ensilado de pescado	9
2.2.1. Definición.....	9
2.2.2. Tipos de Ensilado.....	10
2.2.3. Descripción del Ensilado Biológico.....	11

2.2.4. El pH en el Ensilado Biológico	12
2.3. Melaza de caña de azúcar.....	12
2.3.1. Usos de la melaza de caña de azúcar	13
2.4. La chicha de jora	13
2.4.1. La Definición.....	13
2.4.2. Características	13
2.5. Bacterias	14
2.5.1. Definición.....	14
2.5.2. Clasificación.....	14
2.6.- Bacterias acido lácticas (BAL)	15
2.6.1.- Definición	15
2.6.2. Aplicaciones de las bacterias acido lácticas.....	15
2.6.3. Género Lactobacillus.....	16
2.6.3.1. <i>Lactobacillus paracasei</i>	16
III. Método	17
3.1. Tipo de investigación	17
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	17
3.2.1. Ámbito temporal.....	17
3.2.2. Ámbito espacial.....	17
3.3. Variables.....	17
3.3.1. Variables independientes.....	17
3.3.2. Variables dependientes.....	18
3.4. Población y muestra.....	18

3.4.1. Población.....	18
3.4.2. Muestra.....	18
3.5. Instrumentos.....	20
3.5.1. Materiales.....	20
3.5.2. Materias primas e insumos.....	20
3.5.3. Equipos de Laboratorio.....	20
3.6. Procedimientos.....	21
3.6.1. Etapa preliminar.....	21
3.6.1.1. Fase 1: Determinación de la concentración de inóculo del <i>Lactobacillus paracasei</i> y la temperatura de incubación en el ensilado biológico elaborada en el Cite Pesquero Callao.....	21
3.6.1.2. Fase 2: Determinación de la concentración de melaza de caña en el ensilado biológico elaborada en el Cite Pesquero Callao.....	25
3.6.2. Etapa final: Elaboración del ensilado biológico en los Órganos-Piura.....	27
3.7. Análisis de Datos.....	31
IV. Resultados.....	32
4.1. Resultados de la etapa preliminar.....	32
4.1.1. Fase 1 Determinación de la concentración de <i>Lactobacillus paracasei</i> y la temperatura de incubación en el ensilado biológico de residuos de pescado elaboradas en el Cite Pesquero Callao.....	32

4.1.2. Fase 2: Determinación de la concentración de melaza de caña en muestras de ensilado biológico de residuos de pescado elaboradas en el Cite Pesquero Callao.....	35
4.2. Resultados de la etapa final.....	37
4.3. Análisis estadístico.....	39
4.3.1. Análisis estadístico de la etapa preliminar.....	39
4.3.1.1. Análisis estadístico de la fase 1 de la etapa preliminar ejecutada en el Cite Pesquero Callao.....	39
4.3.1.2. Análisis estadístico de la fase 2 de la etapa preliminar ejecutada en el Cite Pesquero Callao.....	44
4.3.2. Análisis estadístico de la etapa final ejecutada en los Órganos- Piura.....	46
V. Discusiones de resultados	48
VI. Conclusiones.....	50
VII. Recomendaciones.....	51
VIII. Referencias.....	52
IX. Anexos.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Flujo de proceso del Ensilado Químico.....	10
Figura 2 Flujo de proceso del Ensilado Biológico.....	11
Figura 3 Flujo de proceso de la elaboración del ensilado biológico con residuos de pescado de la fase 1 de la etapa preliminar ejecutada en el Cite Pesquero-Callao.....	24
Figura 4 Flujo de proceso de la elaboración del ensilado biológico con residuos de pescado de la fase 2 de la etapa preliminar ejecutada en el Cite Pesquero Callao.....	27
Figura 5 Flujo de proceso para la elaboración del ensilado biológico de la Etapa final ejecutada en los Órganos-Piura.....	30
Figura 6 Ensilado biológico inoculadas con 1 %, 5 % y 10 % de <i>Lactobacillus paracasei</i> e incubadas a temperatura de 35 °C.....	32
Figura 7 Ensilado biológico inoculadas con 5 % de <i>Lactobacillus paracasei</i> e incubada a temperatura ambiente (23 °C).....	33
Figura 8 Tiempo de incubación y relación de los valores de pH de las muestras de ensilado biológico elaboradas en la fase 1 de la etapa preliminar.....	34
Figura 9 Ensilado biológico de residuos de pescado incubadas a 35 °C con concentración de 5 % y 10 % de melaza de caña e inoculadas con 5 % de <i>Lactobacillus paracasei</i>	35

Figura 10 Ensilado biológico de residuos de pescado incubadas a 35 °C con concentración de 15 % y 20 % de melaza de caña e inoculadas con 5 % de <i>Lactobacillus paracasei</i>	36
Figura 11 Tiempo de incubación y relación de los valores de pH de las muestras de ensilado biológico elaboradas en la fase 2 de la etapa preliminar.....	36
Figura 12 Ensilado biológico con 5 kg de residuos de pescado (Muestra 1) elaborada en los Órganos-Piura.....	37
Figura 13 Tiempo de incubación y relación de los valores de pH de las muestras de ensilado biológico elaboradas en la etapa final	38

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Concentraciones del <i>Lactobacillus paracasei</i> según la cantidad de residuos de pescado molido y melaza de caña.....	22
Tabla 2 Temperaturas de incubación para los tres tratamientos de ensilado biológico.....	23
Tabla 3 Cantidades de la melaza de caña para agregar al ensilado biológico en base a la cantidad de residuos de pescado molidos.....	26
Tabla 4 Cantidades de residuos molidos, melaza de caña y bacteria láctica a agregar de cada muestra para elaborar el ensilado biológico.....	29
Tabla 5 Análisis de varianza del ensilado biológico inoculada con 1 % de <i>Lactobacillus paracasei</i> e incubadas a temperatura de 35 °C y temperatura ambiente de 23°C.....	39
Tabla 6 Criterios de decisión de ensilado biológico inoculada con 1 % de <i>Lactobacillus paracasei</i> e incubadas a 35 °C y temperatura ambiente 23°C.....	40
Tabla 7 Análisis de varianza del ensilado biológico inoculadas con 5 % de <i>Lactobacillus paracasei</i> e incubadas a 35 °C y temperatura ambiente de 23°C.....	41
Tabla 8 Criterios de decisión de ensilado biológico inoculadas con 5 % de <i>Lactobacillus paracasei</i> e incubadas a 35 °C y a temperatura ambiente 23°C.....	42
Tabla 9 Análisis de varianza de ensilado biológico inoculadas con 10 % de <i>Lactobacillus paracasei</i> e incubadas a 35 °C y temperatura ambiente de 23°C.....	43

Tabla 10 Criterios de decisión de ensilado biológico inoculadas con 10 % de <i>Lactobacillus paracasei</i> e incubadas a 35 °C y T° ambiente.....	44
Tabla 11 Análisis de varianza de las muestras de ensilado biológico elaboradas con 5 %, 10%, 15 % y 20 % de melaza de caña inoculadas con 5 % de <i>Lactobacillus paracasei</i> e incubadas a 35 °C.....	45
Tabla 12 Criterios de decisión para ensilado biológico elaboradas con concentraciones de 5%, 10 %, 15 % y 20 % de melaza de caña, inoculadas con 5 % de <i>Lactobacillus paracasei</i> e incubadas a 35 °C.....	46
Tabla 13 Análisis de varianza de ensilado biológico elaborada en la prueba final en los Órganos-Piura.....	46
Tabla 14 Criterios de decisión para el ensilado biológico elaborado en la prueba final en los Órganos-Piura.....	47

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Área de procesamiento del Cite Pesquero Callao para la ejecución de la etapa preliminar.....	62
Anexo 2 Área de procesamiento de los Órganos-Piura para la ejecución de la etapa final	62
Anexo 3 Desembarcadero Pesquero Artesanal (DPA) de los Órganos-Piura.....	63
Anexo 4 Análisis de la composición química proximal del ensilado biológico elaborado en los Órganos- Piura.....	64
Anexo 5 Análisis microbiológico de la muestra de ensilado biológico elaborada en los Órganos- Piura.....	67
Anexo 6 Tabla de los valores de pH obtenidos de los tres tratamientos de ensilado biológico incubadas a temperaturas de 35°C y temperatura ambiente 23°C	68
Anexo 7 Tabla de los valores de pH obtenidos de los 4 tratamientos de ensilado biológico incubadas a temperaturas de 35°C	68
Anexo 8 Tabla de los valores de pH obtenidos de los dos tratamientos de ensilado biológico incubadas a temperatura ambiente de los Órganos-Piura.....	69

Resumen

En la presente investigación tuvo como objetivo se determinar los parámetros de elaboración de un ensilado biológico con *Lactobacillus paracasei* aislada de la chicha de jora a partir de residuos molidos de pescado del Desembarcadero Pesquero Artesanal de los Órganos-Piura. En la etapa preliminar consistió en dos fases: En la fase 1 se determinó la concentración de *Lactobacillus paracasei* a 1 %, 5 % y 10 % y la temperatura de incubación a 23 °C y 35 °C, en la fase 2 se halló la concentración de melaza de caña en base a 4 porcentajes de 5 %, 10 %, 15 % y 20 %, obteniéndose como parámetros el 5 % de inóculo, 20 % de melaza de caña incubada a 35 °C con pH final entre 4,21 y 4,13. En la etapa final realizada en los Órganos Piura se elaboró el ensilado biológico con 5 kg y 9 kg de residuos molidos, aplicando los parámetros establecidos en la etapa preliminar hasta alcanzar valores de pH de 3,84 y 4,02 respectivamente. Por lo tanto, los parámetros del ensilado biológico inoculado con 5 % de *Lactobacillus paracasei*, 20 % de melaza de caña e incubado a 35 °C durante 144 horas, fueron los óptimos para obtener un producto estable con un recuento de 38×10^4 UFC/g de bacterias lácticas y apto para consumo humano indirecto por el contenido de histamina igual a 299 mg/Kg

Palabras clave: ensilado, *Lactobacillus paracasei*, parámetros, inoculación

Abstract

In the present investigation, the parameters of the elaboration of a biological silage with *Lactobacillus paracasei* isolated from chicha de jora from ground fish waste from the Artisanal Fishing Landing of Los Órganos-Piura were determined. The preliminary stage consisted of two phases: In phase 1, the concentration of *Lactobacillus paracasei* was determined at 1%, 5% and 10% and the incubation temperature at 23 °C and 35 °C, in phase 2, the concentration of cane molasses was found based on 4 percentages of 5%, 10%, 15% and 20%, obtaining as parameters 5% inoculum, 20% cane molasses incubated at 35 °C with final pH between 4,21 and 4,13. In the final stage carried out in the Piura Organs, biological silage was prepared with 5 kg and 9 kg of ground waste, applying the parameters established in the preliminary stage until reaching pH values of 3,84 and 4,02 respectively. Therefore, the parameters of the biological silage inoculated with 5% *Lactobacillus paracasei*, 20% cane molasses and incubated at 35 °C for 144 hours, were optimal to obtain a stable product with a count of 38×10^4 CFU/g of lactic bacteria and suitable for indirect human consumption due to the histamine content equal to 299 mg/Kg.

Keywords: silage, *Lactobacillus paracasei*, parameters, inoculation

I. INTRODUCCIÓN

El procesamiento de productos pesqueros provenientes de las líneas de conservas, congelados y preformados (Nuggets), generan residuos como cabezas, espinas y vísceras, que representan un 30 a 70% del pescado entero (Toppe et al., 2018). Estos residuos contienen una gran cantidad de proteínas y otras biomoléculas, por lo que en la actualidad su uso en la industria pesquera y alimentaria está evitando algún impacto negativo al medio ambiente (Fernández et al., 2017).

Una de las alternativas viables para el aprovechamiento de los residuos generados en la industria pesquera constituye la elaboración de un ensilado biológico, producto fácil de procesamiento de bajo costo y microbiológicamente estable (Fernández et al., 2011).

El ensilado biológico es un proceso de fermentación controlada producida por el metabolismo de bacterias ácido lácticas sobre una fuente de carbohidratos, del cual se obtiene un producto estable, nutritivo y antimicrobiano contra aquellas bacterias patógenas y de putrefacción (Peña et al., 2020).

El presente trabajo propone dar un valor agregado a los residuos y descartes del pescado como una alternativa de manejo ambiental y economía circular, por ello tiene como objetivo principal aprovechar los residuos de pescado del Desembarcadero Pesquero Artesanal (DPA) de los Órganos de la Región de Piura para emplearlo en la elaboración de ensilado biológico inoculado con la bacteria láctica *Lactobacillus paracasei* asilada de la chicha de jora.

1.1.- Descripción y Formulación del Problema

1.1.1. Descripción

Según Tejada (2019) las actividades pesqueras en nuestro país generan una gran cantidad de residuos, estos son considerados negativos para el medio ambiente, es por ello que existe una gran necesidad de otorgarle un buen uso dándole un valor agregado obteniendo un producto de mayor valor que reduzca y minimice el impacto ambiental.

En los desembarcaderos pesqueros de nuestro país, para ser más específicos, en el DPA de los Órganos de la región de Piura se genera una cierta cantidad de residuos de pescado y esto es debido a que los pescadores de este lugar realizan a diario fileteo de pescados donde optan solo por la pulpa para poder ser vendida y comercializada para las zonas aledañas del lugar y hacia la capital de Piura. Estos residuos no son aprovechados y son desechados, es por ello que mediante este proyecto se propone como alternativa aprovechar estos residuos para elaborar un ensilado biológico inoculado con la bacteria láctica *Lactobacillus paracasei* aislada de la chicha de jora donde se pretende determinar los parámetros de inoculación de esta bacteria para conseguir un producto estable y apto para ser utilizado para el consumo animal y para la alimentación de peces como piensos.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cuáles serán los parámetros de inoculación de *Lactobacillus paracasei* aislado de chicha de jora en un ensilado biológico a partir de residuos de pescado Desembarcadero Pesquero Artesanal de los Órganos – Piura?

1.1.3. Problemas específicos

¿Cuál será la temperatura y tiempo de incubación para la obtención del ensilado biológico a partir de residuos de pescado en el Desembarcadero Pesquero Artesanal de los Órganos – Piura?

¿Cuál será la concentración de inoculación del *Lactobacillus paracasei* aislado de la chicha de jora en el ensilado biológico a partir de residuos de pescado Desembarcadero Pesquero Artesanal de los Órganos – Piura?

¿Cuál será la concentración ideal de melaza de caña en el ensilado biológico a partir de residuos de pescado Desembarcadero Pesquero Artesanal de los Órganos – Piura?

¿Cuál será la composición química proximal en el ensilado biológico a partir de residuos de pescado Desembarcadero Pesquero Artesanal de los Órganos – Piura?

¿Cuál será el número de bacterias ácido lácticas presentes en el ensilado biológico de residuos de pescado del Desembarcadero Pesquero Artesanal de los Órganos – Piura?

1.2. Antecedentes

Según Sosa (2017) elaboró un ensilado biológico para la alimentación animal utilizando un 15 % de consorcio de B-Lac. y 70 % de residuos cocidos de paiche *Arapaima gigas*, además empleó plátano maduro y melaza como fuente de carbohidratos a un 7.5 %, el cual fué incubado y almacenado a 40 °C, mostrando un contenido nutricional de 11.1 % de carbohidratos, 10.8 % de proteínas y 138.9 kcal, aerobios mesófilos menor a 10 UFC/g. y un crecimiento de 96×10^5 de *Lactobacillus*.

Para Lecarnaque (2019) investigó la combinación de los porcentajes de inóculo *Lactobacillus casei* var. *rhamnosus* y de arroz cocido en la elaboración de un ensilado biológico donde utilizó tres (03) concentraciones de arroz cocido de 5 %, 10 % y 15 % y tres (03) porcentajes de inóculo de *Lactobacillus casei* var. *rhamnosus* de 5 %, 10 % y 15 %. El ensilado fue incubado a 37°C durante dos días, después fue dejado a temperatura ambiente. Finalmente se obtuvo que la acidez del ensilado inoculado con una concentración de 15 % de *Lactobacillus casei* var. *rhamnosus* y mezclado con 15% de arroz cocido fue mayor a comparación de las demás concentraciones, con un pH de 4,1 por 4 días subiendo notablemente luego de los 30 días. La composición nutricional del ensilado presentó 86,3 % de humedad, 7,1 % de proteínas, 4,1 % de grasa, 1,9 % de cenizas y 0,7 % de carbohidratos.

Según Fernández et al. (2013) realizó un ensilado biológico de *Engraulis anchoíta* entera, donde elaboró dos (02) formulaciones: Para la formulación EBI utilizó 10 % de miel y 10 % de yogur; para la formulación EBII utilizó 15 % de miel y 10 % de yogur. En los resultados obtenidos se analizó que ambas formulaciones presentaron un buen comportamiento en relación al pH, en cuanto a los valores microbiológicos se obtuvo que los microorganismos patógenos son inhibidos y esto es debido a la acidez que presentaron las muestras de ensilado. Ambas muestras presentaron

valores de proteínas entre 51,44 % - 49,41 % con la concentración de 10 % de miel y 57,17 % – 56,73 % con 15 % de miel.

Según Guzmán (2021) recuperó residuos orgánicos de tilapia provenientes de fileteo de la estación piscícola de Santa Eulalia de la UNFV, para obtener ensilados via fermentación láctica entre 28 a 30°C, el tratamiento resultante tuvo un 10 % de melaza de caña, 87 % residuos sólidos, bacterias lácticas inoculadas al 3 %, como un pH final de 4,5 y un rendimiento de 1,13 kg de ensilado/kg residuo sólidos.

1.3. Objetivos:

- *Objetivo General*

Caracterizar el ensilado biológico a partir de residuos de pescado desembarcadero pesquero artesanal de los Órganos – Piura inoculado con la bacteria láctica *Lactobacillus paracasei* aislada de la chicha de jora.

- *Objetivos Específicos*

Determinar la temperatura y tiempo de incubación para la obtención del ensilado biológico a partir de residuos de pescado desembarcadero pesquero artesanal de los Órganos – Piura.

Determinar la concentración de inoculación del *Lactobacillus paracasei* aislado de la chicha de jora en el procesamiento de ensilado biológico a partir de residuos de pescado desembarcadero pesquero artesanal de los Órganos – Piura.

Determinar la concentración de melaza de caña en el ensilado biológico de residuos de pescado del Desembarcadero Pesquero de los Órganos – Piura inoculado con la bacteria láctica *Lactobacillus paracasei* aislada de la chicha de jora.

Determinar la composición química proximal de la formulación óptima del ensilado biológico de residuos de pescado en el Desembarcadero Pesquero Artesanal de los Órganos – Piura.

Determinar el número de bacterias ácido lácticas presentes a formulación óptima del ensilado biológico de residuos de pescado en el Desembarcadero Pesquero Artesanal de los Órganos – Piura.

1.4. Justificación

Las industrias pesqueras generan grandes desechos como vísceras, huesos , etc., lo que corresponde a un total de 60% (Espinoza y Castillo, 2022). Estas grandes cantidades de desechos se convierten en un foco importante de contaminación ambiental, es por ello que en la actualidad se están utilizando para la elaboración de harina de pescado, sin embargo, debido a su procesamiento costoso se busca otros tipos de alternativas de procesamiento menos costosas para reaprovechar estos residuos (Su y Arostegui, 2020).

El presente trabajo tiene como finalidad aprovechar los residuos de pescado del Desembarcadero Pesquero Artesanal de los Órganos de la Región de Piura para la elaboración un ensilado biológico inoculado con la bacteria láctica *Lactobacillus paracasei* aislada de la chicha de jora donde se pretenderá determinar los parámetros de inoculación. Este proyecto beneficiará directamente a los pescadores artesanales que estarían generando un aprovechamiento de residuos los cuales se desechan y que podrían generar un ingreso económico y por ende su calidad de vida. Asimismo, también contribuiría como una alternativa de alimento para los acuicultores, pequeños y grandes ganaderos de la región Piura, ya que es un producto de bajo costo, proteico y de mayor accesibilidad. Por otro lado, este producto sería de gran aporte hacia el cuidado del medio ambiente ya que se estaría implementando como una nueva alternativa aplicando el modelo de economía circular mediante el aprovechamiento de residuos de pescado.

1.5. Hipótesis

1.5.1. *Hipótesis General*

Los parámetros de inoculación de *Lactobacillus paracasei* aislado de chicha de jora influyen directamente en la obtención del ensilado biológico a partir de residuos de pescado procedente del desembarcadero pesquero artesanal de los Órganos – Piura.

1.5.2. *Hipótesis Secundario*

La temperatura de 35 °C y un tiempo de 144 horas de incubación serán los necesarios para la obtención del ensilado biológico a partir de residuos de pescado procedente del desembarcadero pesquero artesanal de los Órganos – Piura.

La concentración de 5% de inoculación del *Lactobacillus paracasei* aislado de la chicha de jora será el óptimo para la obtención del ensilado biológico a partir de residuos de pescado procedente del desembarcadero pesquero artesanal de los Órganos – Piura

El porcentaje de 14 % de proteínas será el óptimo para el ensilado biológico de residuos de pescado del Desembarcadero Pesquero Artesanal de los Órganos – Piura inoculado con la bacteria láctica *Lactobacillus paracasei* aislada de la chicha de jora.

La cantidad de 38×10^4 UFC/g de *Lactobacillus paracasei* serán los necesarios para tener un ensilado biológico de residuos de pescado del Desembarcadero Pesquero Artesanal de los Órganos – Piura estable.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Residuos de pescado

2.1.1. Características

Los residuos de pescado son aquellas fuentes que se generan a partir de del procesamiento de pescados y mariscos que se generan en las industrias pesqueras y acuícolas, estos residuos presentes grandes componentes importantes con propiedades tanto funcionales, nutricionales y bioactivas (Massa et al., 2016).

Según Solari y Córdova (2015) mencionan que las actividades pesqueras en nuestro país generan un gran problema de contaminación ambiental por residuos de pescado lo cual estos constituyen temas de desarrollo que hacen necesarios los estudios correspondientes de aprovechamiento integral de estos.

2.2. Ensilado de pescado

2.2.1. Definición

El ensilado de pescado es un producto semi-líquido o pastoso elaborado a base de residuos generado por de la industria pesquera y acuícola, este producto se caracteriza por poseer gran digestibilidad es por ello que proporciona un gran beneficio en la dieta de alimentación animal (Díaz, 2022), asimismo para De La Cruz et al. (2022) considera que este producto es una de las alternativas más relevantes para el aprovechamiento de los residuos pesqueros debido a su bajo costo y a su alto valor nutricional luego de agregar sustancias químicas (ensilado químico) y microorganismos beneficiosos (ensilado biológico) donde mantienen todas sus características fisicoquímicas y microbiológicos como producto final.

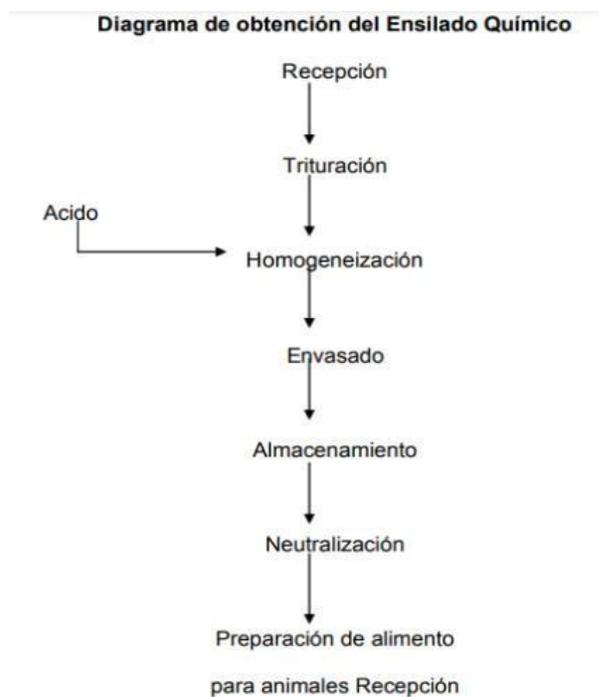
2.2.2. Tipos de Ensilado

Existen dos tipos de ensilado de pescado los cuales se describen en los dos siguientes párrafos:

A. Ensilado Químico. Es un producto elaborado con la adición de ácidos minerales y orgánicos el cual estabilizaran el pH del producto elaborado. Estos ácidos pueden ser el ácido fórmico, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido propiónico o una mezcla de dos en dos. No obstante, se sugiere el uso del ácido fórmico en el ensilado debido a que este va asegurar la conservación sin descenso excesivo en el pH del producto (Fernández, 2018).

Figura 1

Flujo de proceso del Ensilado Químico

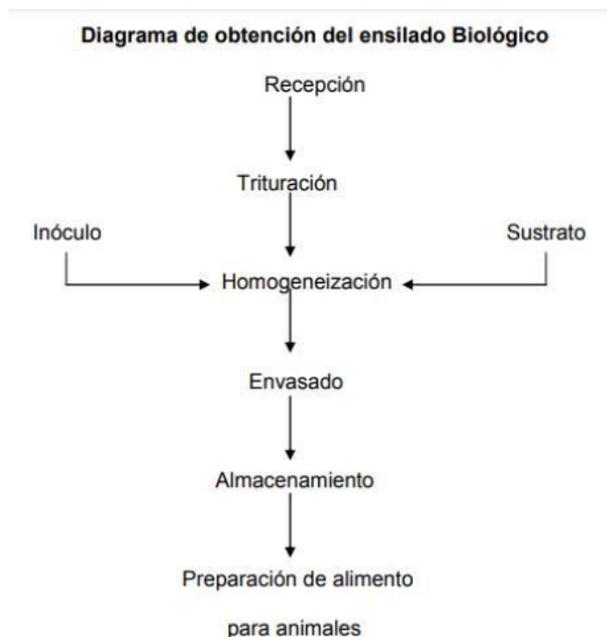


Fuente: (Díaz, 2022)

B. Ensilado Biológico. Es un producto que se obtiene con la agregación de microorganismos del género *Lactobacilos* que son utilizadas en la producción de yogurt, naturales que se encuentran en el tracto digestivo del lechón y aisladas de bebidas fermentadas (Sánchez y Ochoa, 2016).

Figura 2

Flujo de proceso del Ensilado Biológico



Fuente: (Díaz, 2022)

2.2.3. Descripción del Ensilado Biológico

Es un proceso mediante el cual se utilizan subproductos que provienen de la pesca el cual se obtendrá un producto microbiológicamente estable por medio de la acidificación del medio mediante el metabolismo de bacterias lácticas. Este proceso presenta todas las condiciones para ser utilizado para la dieta de alimentación animal debido a que se está utilizando una fuente alta de proteínas que provienen directamente de los residuos de pescado y por otro lado sirve como una alternativa a las raciones convencionales como es la harina de pescado (Plaza et al., 2016).

2.2.4. El pH en el Ensilado Biológico

Para Salazar et al. (2023) el pH es considerado como una variable muy crítica en el procesamiento de ensilado, ya que afecta directamente en el crecimiento y la actividad enzimática que se produce en su elaboración debido a la inclusión de microorganismos como son las bacterias ácido lácticas. Estas bacterias al mezclarse con una fuente de carbohidrato producirán una cierta cantidad de ácido láctico que va inhibir el crecimiento de microorganismo que están relacionados con la putrefacción del ensilado favoreciendo así la actividad de las enzimas proteolíticas de la materia prima utilizadas para la elaboración del ensilado (Díaz et al., 2023).

2.3. Melaza de caña de azúcar

Es un líquido denso y viscoso de color oscuro que es extraído del tallo de la caña de azúcar que se utiliza principalmente para alimentos concentrados para animales asimismo como suplemento alimenticio para el hombre (Aguilar et al., 2015).

Este líquido contiene cerca de 50 – 55% de azúcar fermentable, entre ellos está la sacarosa que se presenta en un 32 %, la fructuosa en un 16 % y la glucosa en un 14 %, por ello es considerado un sustrato rico en carbohidratos (Hernández et al., 2022).

Para Hernández et al. (2022) la melaza de caña es uno de los desechos y principal subproducto del sector azucarero utilizado para la producción de etanol, asimismo tiene características como alta disponibilidad, bajo costo y ser ecológica por su naturaleza.

2.3.1. Usos de la melaza de caña de azúcar

Según Quiñones (2016) en pruebas de fermentación la melaza de caña aporta la energía necesaria para activar el mecanismo microbiológico para que el proceso se potencialice. Asimismo, para Jaramillo (2014), destaca que la melaza de caña es utilizada para estos procesos debido a su composición y por ser una fuente económica de carbohidratos.

Para Artos y Inga (2022) la melaza de caña es utilizada como ingrediente común para la alimentación de pollos y cerdos en la cual puede ser utilizada en un 40

% como máximo para ayudar de manera adecuada en su alimentación. Por otro lado también es utilizada como aditivo de comprimidos convencionales que presentan una humedad baja, por ello se lo mezcla para la alimentación del ganado.

2.4. La chicha de jora

2.4.1. Definición

Según Polo et al. (2014) la chicha de jora es una bebida originaria o endémica del Perú, el cual se define como una bebida alcohólica obtenida por una fermentación del azúcar contenido en el mosto de malta del maíz.

2.4.2. Características

La chicha de jora se caracteriza por ser una bebida clara, amarillenta, efervescente y con bajo contenido alcohólico entre 1-3 % el cual se asemeja a una cerveza. Asimismo, estudios tanto biológicos y fisicoquímicos han detectado que los géneros *Lactobacillus* y *Leuconostoc* son los principales componentes del proceso de fermentación y estudios moleculares mencionan que las bacterias ácido lácticas (LAB) son las responsables de darle a la bebida las características organolépticas (Bassi et al., 2020).

2.5. Bacterias

2.5.1. Definición

Según Hernández (2016) menciona que las bacterias son aquellos microorganismos unicelulares y microscópicos que presentan una reproducción por división celular y llegan a medir entre 1 a 10 μm de longitud. Asimismo estas se encuentran en diversos alimentos y otras viven en simbiosis con plantas, animales y otros seres vivos.

2.5.2. Clasificación

Según Hernández (2016) las bacterias se pueden clasificar en varios criterios los cuales son:

Según su morfología: Los de forma esférica son llamados cocos, los de forma alargada y elíptica son llamados bacilos y los de forma de bastón encorvado son llamados vibriones.

Según su atmósfera: los que viven en presencia de oxígeno son aerobios, en ausencia de oxígeno son los anaerobios y los que pueden vivir en ambos son facultativas.

Según su tinción: se pueden denominar en grampositivas, aquellas que retienen una coloración azul y gramnegativas, aquellas que presentan una coloración ro

2.6. Bacterias ácido lácticas (BAL)

2.6.1. Definición

Las bacterias ácido lácticas (LAB) son bacterias grampositivas, heterofermentativas facultativas las cuales pueden sintetizar una cierta variedad de enzimas digestivas y asimismo promueven la actividad enzimática (Heredia et al., 2017)

La mayoría de estas bacterias se caracterizan por ser no esporuladas y porque pueden crecer en altas concentraciones de sal y a un pH bajo. Asimismo, las bacterias ácido lácticas se pueden clasificar según la ruta de fermentación en homofermentativas, que son aquellas que producen solo ácido láctico, y en heterofermentativas, que son aquellas que producen además de ácido láctico, ácido acético, CO₂ y etanol (Olvera et al., 2015).

Según Mokoena (2017) menciona que las bacterias ácido lácticas llegan a fermentar los carbohidratos para así poder obtener ellas energía utilizando fuentes de carbono endógenas como aceptador final de electrones en lugar del oxígeno. Asimismo destaca que estas bacterias tienen ciertos requisitos nutricionales complejos de aminoácidos, péptidos, bases de nucleótidos, vitaminas, minerales, ácidos grasos y carbohidratos.

2.6.2. Aplicaciones de las bacterias ácido lácticas

Según Pulido (2013) las bacterias ácido lácticas han sido utilizadas como bioconservadores debido a su acción antibacteriana, ya que contribuye a la prevención de la descomposición de los alimentos y evita el crecimiento de microorganismos patógenos.

Para Aguirre (2017) las bacterias lácticas debido a su capacidad de producir ácido láctico sirven como inoculantes microbianos para poder dominar la fermentación y así lograr un pH bajo para favorecer a la conservación de las materias nitrogenadas.

2.6.3. Género *Lactobacillus*

Son un grupo de bacterias no esporulantes, con catalasa negativo y Gram- positivas que presentan la forma de bastón, estos comúnmente habitan en tractos gastrointestinales de mamíferos y aves, en productos lácteos, en plantas en descomposición y en ciertas bebidas fermentadas (Pérez et al., 2015).

Según Daragh (2018) menciona que existen más de 200 especies de este género es por ello que es considerado el más grande y diverso dentro de las bacterias ácido lácticas. Asimismo menciona que este género ha sido encontrado en productos naturalmente fermentados y debido a ello se han implementado y estudiado ampliamente como cultivos iniciadores de fermentación.

2.6.3.1. *Lactobacillus paracasei*. Es una especie de bacteria láctica que se usa comúnmente en productos lácteos y vegetales fermentado, se aloja en el tracto intestinal y la boca en humanos como una bacteria beneficiosa para la salud. Presenta una alta actividad lipolítica (Osman et al., 2021).

Para Sornsenee et al. (2024) el *Lactobacillus paracasei* se componen de especies que están relacionadas al *Lactobacillus casei* y *Lactobacillus rhamnosus*, asimismo menciona que normalmente estos microorganismos lactobacillus son aisladas de muchas fuentes en especial de alimentos y bebidas fermentada

III. MÉTODO

3.1. Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo experimental y analítica, con el cual se determinó los parámetros de inoculación de *Lactobacillus paracasei* aislado de chicha de jora en un ensilado biológico a partir de residuos de pescado Desembarcadero Pesquero Artesanal de los Órganos – Piura.

3.2. Ámbito temporal y espacial

3.2.1. *Ámbito temporal*

La determinación de los parámetros de inoculación de *Lactobacillus paracasei* aislado de chicha de jora y la obtención del ensilado realizados fueron durante el mes de Mayo a Noviembre del año 2023.

3.2.2. *Ámbito espacial*

El presente trabajo experimental y los análisis correspondientes se realizaron en la ciudad de los Órganos-Talara del departamento de Piura y en las instalaciones del laboratorio de subproductos industriales del Cite-Pesquero Callao.

3.3. Variables

3.3.1. *Variables independientes*

Tiempo de incubación: Es el control de fermentación por parte de las bacterias lácticas en la muestra de ensilado biológico durante un periodo transcurrido, dado en horas (Hrs).

Temperatura de incubación: Es el grado centígrado (°C) de almacenamiento a la cual será llevado la muestra de ensilado biológico.

3.3.2. *Variables dependientes*

pH: El potencial de hidrógeno sirve para determinar el grado de acidez de un alimento o producto alimentario, para el caso del ensilado biológico me va a determinar si el producto se encuentra estable para ser considerado como tal y pueda ser apto para el consumo humano indirecto.

3.4. Población y muestra

3.4.1. *Población*

Residuos de Pescado del Desembarcadero Pesquero Artesanal de Talara – Piura, y residuos de pescado de Terminal Pesquero de Lima y la Provincia Constitucional del Callao

3.4.2. *Muestra*

Residuos de Pescado del Desembarcadero Pesquero Artesanal de los Órganos – Piura, y del Terminal Pesquero de Ventanilla de un total de 17 kilos, de doncella, falso volador y merluza, para la elaboración del ensilado biológico de residuos de pescado inoculado con la bacteria láctica *Lactobacillus paracasei* aislada de la chicha de jora.

A. Método de muestreo y tamaño de muestra. Según Sampieri et al. (2014) la muestra por conveniencia es un tipo de muestra no probabilística porque se basa en criterios prácticos y accesibles, que dependen de la disposición del investigador y las características del entorno del estudio, por lo que el tamaño de la muestra estuvo sujeto a la cantidad y tipos de residuos de las especies generadas en el desembarcadero, las cuales fueron muy variables durante el tiempo de investigación.

Por ello se utilizó el método de muestreo por conveniencia, se trata de un estudio exploratorio debido a que estos residuos de pescado tienen la factibilidad de transformarse y ser utilizados para la producción de un ensilado de pescado como una alternativa, contribuyendo a la economía circular.

Así mismo al recopilar estos residuos, se obtuvo información de los problemas críticos que estos representan, como la variabilidad de las diferentes especies de pescados que se procesan en el desembarcadero y terminales pesqueros y de su implicancia de no ser utilizado, sería siendo un foco de contaminación ambiental de suelo, aire y mar.

Este método de por conveniencia tiene la ventaja de ser ágil y práctico, permitiendo la obtención de resultados mucho más rápidos como es la aplicación de bacterias lácticas tales como el *Lactobacillus paracasei*, en residuos de pescado para convertirlo en probiótico destinado como alimento para animales, además bajo esta forma también se estaría contribuyendo a mejorar las condiciones de recepción y almacenamiento higiénicas y sanitarias, en los establecimientos ya mencionados de estos residuos sólidos

3.5. Instrumentos

3.5.1. Materiales

- Baldes de plástico con tapa de 20 litros de capacidad
- Bolsas ziplogs de polipropileno
- Frascos de vidrio con tapa hermética de capacidad de 1 litro
- Papel film
- Cuchara de acero inoxidable
- Cooler (para la recepción de materia prima)
- Jarra medidora de 1L de capacidad
- Vara de madera de 1 metro de longitud
- Bara de madera

3.5.2. Materias primas e insumos

- Residuos de pescado fresco (merluza, falso volador y doncella)
- Melaza de caña
- Bacteria láctica *Lactobacillus paracasei* aisladas de la chicha de jora
- Hielo molido

3.5.3. Equipos de Laboratorio

- Balanza de 3 kilos de capacidad, precisión de 0.001 g, marca: METTLER TOLEDO.
- Moledora eléctrica marca: HENKEL, voltaje: 380 V de 5 Hp de potencia y 5 mm de criba
- Potenciómetro marca: HANNA, modelo HI 99163
- Incubadora marca: YAMATO

3.6. Procedimientos

3.6.1. Etapa preliminar

3.6.1.1. Fase 1. Determinación de la concentración de inóculo del *Lactobacillus paracasei* y la Temperatura de incubación en el ensilado biológico elaborada en el Cite Pesquero Callao. La figura 3 presenta el proceso de elaboración de ensilado biológico que va desde la recepción de los residuos de pescado, mezclado con los insumos para luego inocular la bacteria láctica y su incubación hasta obtener un rango de pH de 4,0 - 4,2. En el Anexo 1 se evidencia la infraestructura del Cite Pesquero Callao. A continuación, se describen las etapas de elaboración:

a. Recepción de materia prima. En esta primera fase preliminar se acopió los residuos de pescado frescos del Terminal Pesquero de Ventanilla de dos especies diferentes los cuales fueron de especie falso volador *Prionotus stephanophrys* y merluza *Merluccius merluccius* en un cooler. Estas muestras fueron llevadas en laboratorio de la planta de ensilados del Cite Pesquero donde se desarrolló el procesamiento.

b. Molienda. En esta segunda etapa se trituró todos los residuos de pescado utilizando la moladora eléctrica de 5 Hp de potencia y 5 mm de criba. Luego se realizó las respectivas mediciones de temperatura y pH.

c. Envasado. En esta tercera etapa se colocaron todos los residuos molidos en seis bolsas ziplogs.

d. Pesado. En esta fase se pesaron todas las muestras envasadas seis bolsas ziplogs con los residuos molidos y se verificó que las seis muestras envasadas tengan el mismo peso debido a que esto me permitirá realizar los cálculos respectivos para la incorporación de la fuente de carbohidrato que será la melaza de caña y el inóculo aislado de la chicha de jora que será el *Lactobacillus paracasei*.

Tabla 1

Concentraciones del Lactobacillus paracasei según la cantidad de residuos de pescado molido y melaza de caña

Muestras	Concentración de <i>Lactobacillus Paracasei</i> a inocular (g)	Cantidad de Residuos de pescado molido (g)	Cantidad (g) de Melaza al 15 %
Muestra 1	1 % (5,3)	530	80
Muestra 2	5 % (26,5)	530	80
Muestra 3	10 % (5,3)	530	80

e. Homogenización I. En esta fase se 15 % se incorporó melaza de caña a los residuos de pescado y seguidamente se realizó un homogenizado hasta que se adhiriera totalmente la melaza a los residuos de pescado molidos.

f. Inoculación de bacterias lácticas. En esta etapa se inoculó la bacteria láctica *Lactobacillus paracasei* que fue aislada de la chicha de jora. Debido a que se realizaron tres tratamientos, las concentraciones que se utilizaron fue de 1%, 5% y 10% respectivamente.

g. Homogenización II. En esta penúltima fase se va a equiparó y mezcló bien la bacteria láctica agregada junto a la muestra. Luego cada muestra fue vaseada en un frasco de con tapa hermética de capacidad de 1 litro respectivamente para su incubación.

h. Incubación. En esta última fase se pasó a incubar cada tratamiento a dos temperaturas de 35°C y temperatura ambiente respectivamente la cuales se muestras en la siguiente tabla 2. Finalmente se realizaron las respectivas mediciones de pH cada 24 h hasta llegar a un valor entre 4,2 a 4,0.

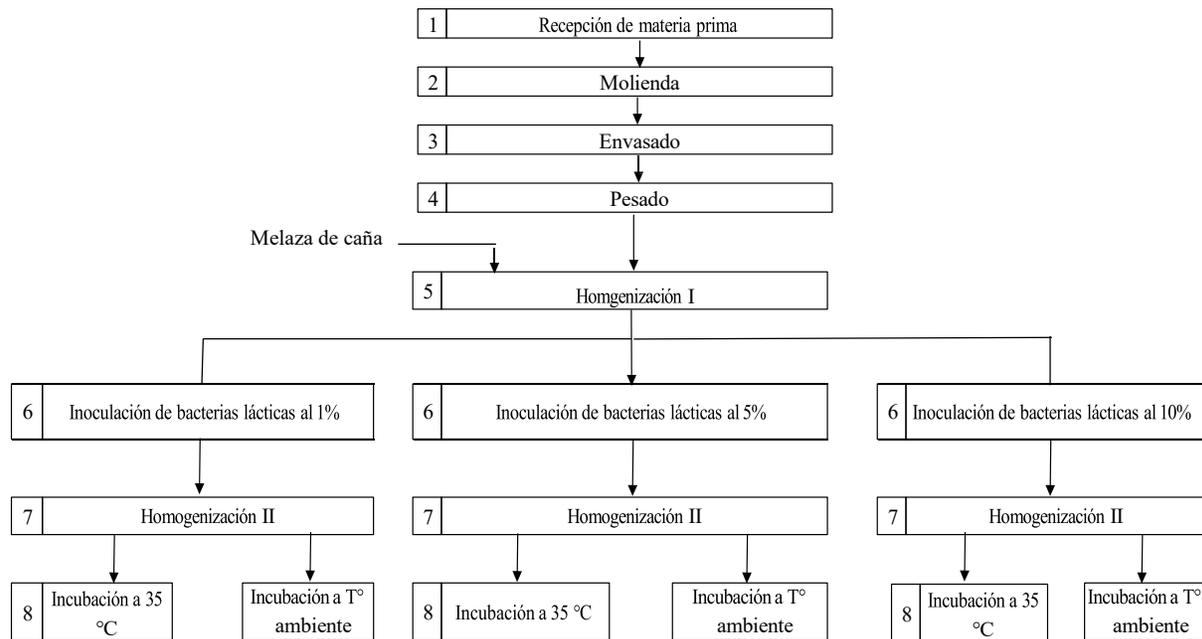
Tabla 2

Temperaturas de incubación para los tres tratamientos de ensilado biológico

Muestras	Concentración de		Temperaturas de Incubación	
	<i>Lactobacillus Paracaseí</i> a	inocular		
Muestra 1	1%		35°C	T° ambiente (23 °C)
Muestra 2	5%		35°C	T° ambiente (23° C)
Muestra 3	10%		35°C	T° ambiente (23°C)

Figura 3

Flujo de proceso de la elaboración del ensilado biológico con residuos de pescado de la fase I de la etapa preliminar ejecutada en el Cite Pesquero-Callao



3.6.1.2. Fase 2. Determinación de la concentración de melaza de caña en el ensilado biológico elaborada en el Cite Pesquero Callao. En la figura 4 se presenta el proceso de elaboración de ensilado biológico que va desde la recepción de los residuos de pescado, mezclado con los insumos para luego inocular la bacteria láctica y su incubación hasta obtener un rango de pH de 4,0 - 4,2, a continuación, se describen las etapas de elaboración:

a. Recepción de materia prima. En esta primera fase preliminar se acopió los residuos de pescado frescos del Terminal Pesquero de Ventanilla de dos especies diferentes los cuales fueron de especie falso volador *Prionotus stephanophrys* y merluza *Merluccius merluccius*. Estas muestras fueron llevadas en laboratorio de la planta de ensilados del Cite Pesquero donde se desarrolló el procesamiento.

b. Molienda. En esta segunda etapa se trituró todos los residuos de pescado utilizando la moladora eléctrica de 5 Hp de potencia y 5 mm de criba. Luego se realizó las respectivas mediciones de temperatura y pH.

c. Envasado. En esta tercera etapa se colocaron todos los residuos molidos en 4 bolsas ziplogs por separado.

d. Pesado. En esta fase se pesaron todas las bolsas ziplogs con los residuos molidos y se verificó que las 4 bolsas tengan el mismo peso debido a que esto me permitirá realizar los cálculos respectivos para la incorporación de la fuente de carbohidrato que será la melaza de caña y el inóculo asilado de la chicha de jora que será el *Lactobacillus paracasei*.

Tabla 3

Cantidades de la melaza de caña para agregar al ensilado biológico en base a la cantidad de residuos de pescado molidos.

Muestras obtenidas producto triturado	Cantidad de residuos de pescado molidos (g)	Cantidad de melaza de caña (g)
Muestra A	500	5 % (25)
Muestra B	500	10 % (50)
Muestra C	500	15 % (75)
Muestra D	500	20 % (100)

e. Homogenización I. En esta fase se incorporó las concentraciones de 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de la melaza de caña a las muestras envasadas de residuos de pescado molidos y seguidamente se realizó un homogenizado hasta que se adhiriera totalmente la melaza a los residuos de pescado molidos.

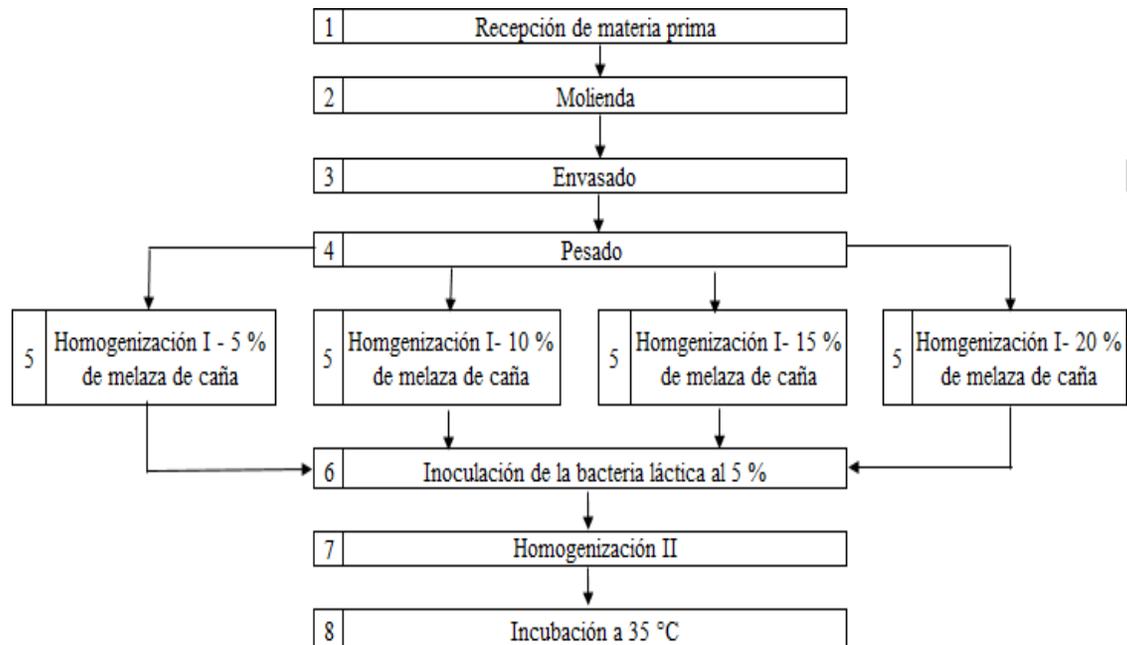
f. Inoculación de bacterias lácticas. En esta etapa se inoculó una concentración de 5 % de la bacteria láctica *Lactobacillus paracasei* que fue aislada de la chicha de jora.

g. Homogenización II. En esta penúltima fase se va a equiparó y mezcló bien la bacteria láctica agregada junto a la muestra.

h. Incubación. En esta última fase se pasó a incubar cada tratamiento a la temperatura de 35°C la cual se muestra en la siguiente tabla 2. Finalmente se realizaron las respectivas mediciones de pH cada 24 h hasta llegar a un valor entre 4,2 a 4,0.

Figura 4

Flujo de proceso de la elaboración del ensilado biológico con residuos de pescado de la fase 2 de la etapa preliminar ejecutada en el Cite Pesquero Callao



3.6.2. *Etapa final: Elaboración del ensilado biológico en los Órganos-Piura.*

En la figura 5 se presenta el proceso de elaboración de ensilado biológico que va desde la recepción de los residuos de pescado, mezclado con los insumos para luego inocular la bacteria láctica y su incubación hasta obtener un rango de pH de 4,0 - 4,2, en el Anexo 2 se evidencia la infraestructura del área de procesamiento de elaboración del ensilado biológico en los Órganos Piura donde se desarrolló la etapa final. A continuación, se describen las etapas de elaboración:

A. Recepción de materia prima. En esta primera fase preliminar se acopió los residuos de pescado frescos generados del Desembarcadero Pesquero Artesanal (DPA) de los Órganos-Piura, la figura 8 evidencia la infraestructura del DPA. Anexo 3.

B. Molienda. En esta segunda etapa se pasó a triturar todos los residuos de pescado utilizando la moladora eléctrica de 5 Hp de potencia y 5 mm de diámetro de la criba . Luego de realizaron las respectivas mediciones de temperatura y pH.

C. Envasado. En esta tercera etapa se colocaron todos los residuos molidos en tres baldes diferentes en distintas proporciones.

D. Pesado. En esta fase se pesaron todos los baldes con los residuos molidos y se anotó el peso que presentó cada balde con los residuos molidos ya que esto me permitirá realizar los cálculos respectivos para la incorporación de la fuente de carbohidrato que será la melaza de caña y el inóculo asilado de la chicha de jora que será el *Lactobacillus paracasei*.

Tabla 4

Cantidades de residuos molidos, melaza de caña y bacteria láctica a agregar de cada muestra ensilado biológico

Muestras de residuos molidos	Cantidad de residuos molidos (kg)	Cantidad de melaza de caña al 20 % (kg)	Cantidad de bacteria láctica al 5 % (kg)
Muestra 1	5	1	0,250
Muestra 2	9	1,8	0,450

E. Homogenización I. En esta fase se colocó 20 % de melaza de caña a cada balde con los residuos de pescado y se realizó un homogenizado hasta que se adhiera totalmente la melaza a los residuos de pescado molidos con la ayuda de una bara de madera.

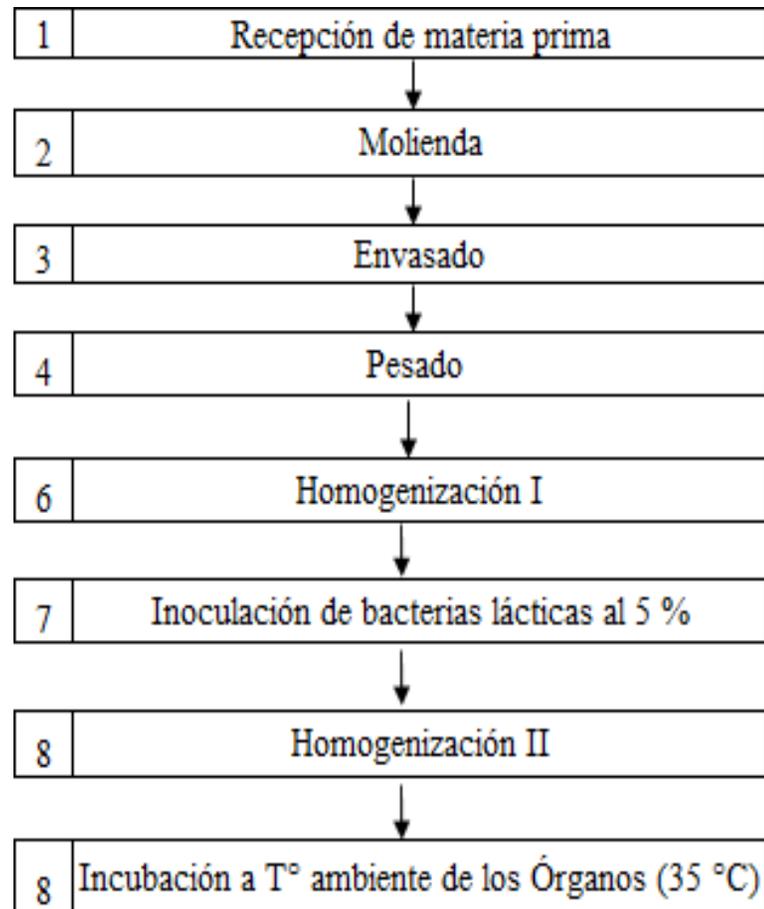
F. Inoculación de bacterias lácticas. En esta etapa será inoculó la bacteria láctica *Lactobacillus paracasei* que fue aislada de la chicha de jora a una concentración 5 %.

G. Homogenización II. En esta penúltima fase se homogenizó y mezcló bien la bacteria láctica agregada junto a cada muestra con la ayuda de la bara de madera.

H. Incubación. En esta última fase, se colocó una capa de papel film en la parte superior de cada balde de las muestras de ensilado y se colocó su tapa a cada una, finalmente se pasó a almacenar los dos baldes a temperatura ambiente de los Órganos-Piura (35°C) durante un tiempo aproximado. Finalmente se harán las respectivas mediciones de pH cada 24 h hasta llegar a un valor entre 4,2 a 4,

Figura 5

Flujo de proceso para la elaboración del ensilado biológico de la Etapa final ejecutada en los Órganos-Piura



3.7. Análisis de datos

La etapa preliminar consistió en dos fases:

Para la fase 1 se empleó el análisis de varianza (ANOVA) de un solo factor con tres tratamientos de 1 %, 5 % y 10 % de concentración de *Lactobacillus paracasei*, para determinar si existe diferencia entre los tres tratamientos, a un nivel de significancia del 5 %, esta etapa fue elaborada en el Instituto Tecnológico de la Producción.

Para la fase 2 se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) de un solo factor con cuatro tratamientos de 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de concentración de melaza de caña, para determinar si existe diferencia entre los tres tratamientos, a un nivel de significancia del 5 %, esta etapa fue elaborada en el Cite Pesquero Callao.

Para la etapa final de elaboración del ensilado, en los Órganos-Piura se utilizó dos tratamientos 5 kg y 9 kg de residuos molidos del Desembarcadero Pesquero Artesanal, inoculados con 5 % de *Lactobacillus paracasei*, los cuales fueron analizados mediante el análisis de varianza (ANOVA) de un solo factor para determinar si existe variabilidad entre los dos tratamientos, a un nivel de significancia del 5 %.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados de la etapa preliminar

4.1.1. Fase 1. Determinación de la concentración de *Lactobacillus paracasei* y la temperatura de incubación en el ensilado biológico de residuos de pescado elaboradas en el Cite Pesquero Callao

En esta fase las muestras de ensilado biológico de residuos de pescado fueron envasadas en frascos de vidrio con cierre hermético para luego incubarlas (almacenarlas) a la temperatura de 35 °C y temperatura ambiente respectivamente tal y como se muestra en la Figura 6 y 7, asimismo en la Tabla 5 se muestran los resultados de las muestras de ensilado en base a la relación de los valores de pH vs. el tiempo transcurrido de incubación (Anexo 6) y en la figura 8 se muestra las líneas de tendencias de los valores de pH obtenidos por las muestras de ensilado inoculadas donde la concentración de 5 % de *Lactobacillus paracasei* incubada a 35°C mostró el menor valor de pH de 4,23 que indica la mayor estabilidad para el ensilado.

Figura 6

Ensilado biológico inoculadas con 1 %, 5 % y 10 % de Lactobacillus paracasei e incubadas a temperatura de 35 °C.



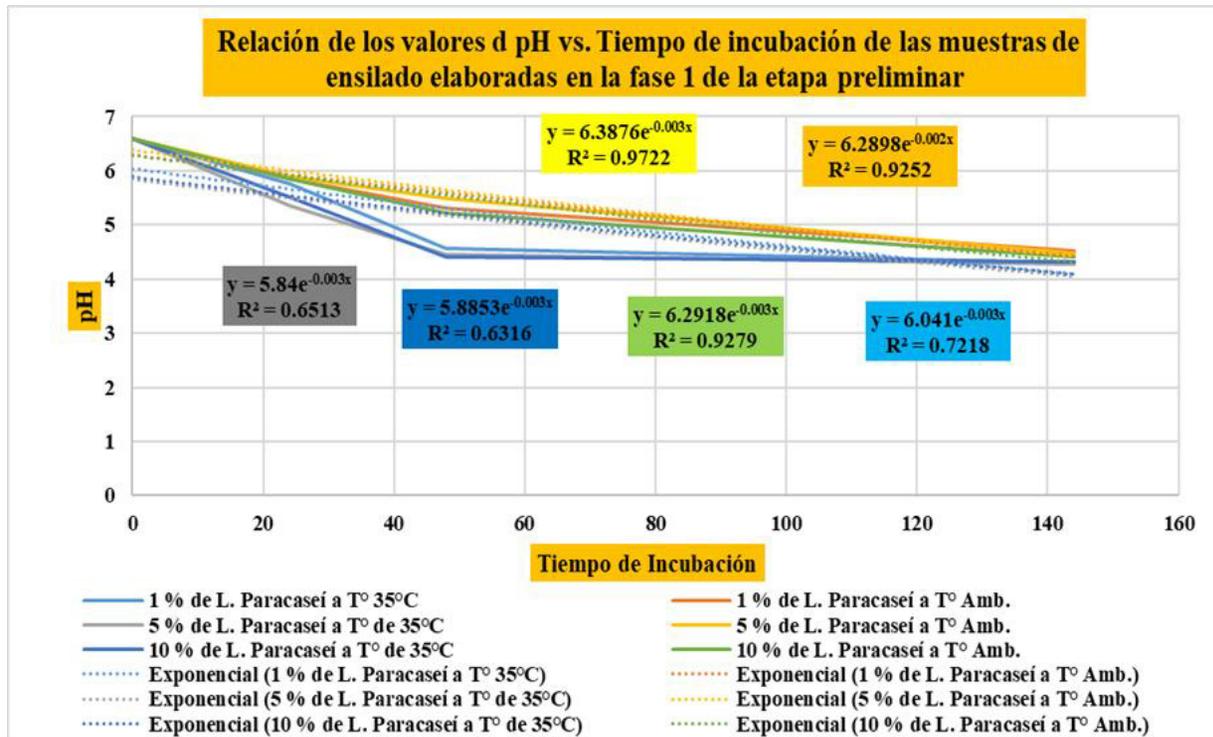
Figura 7

*Ensilado biológico inoculadas con 5 % de *Lactobacillus paracasei* e incubada a temperatura ambiente (23 °C)*



Figura 8

Tiempo de incubación y relación de los valores de pH de las muestras de ensilado biológico elaboradas en la fase 1 de la etapa preliminar



La figura 8 muestra las curvas de tiempo de incubación y las variaciones de pH de la fase 1 a temperatura ambiente y a 35°C, donde se aprecia que siguen una tendencia exponencial por presentar un R² más cercano a 1, destacando que la concentración de 5% de *Lactobacillus paracasei* incubada a 35°C mostró el menor valor de pH de 4,23

4.1.2. Fase 2. Determinación de la concentración de la melaza de caña en muestras de ensilado biológico de residuos de pescado elaboradas en el Cite Pesquero Callao

En esta fase las muestras de ensilado biológico de residuos de pescado fueron envasadas en bolsas de polietileno con cierre hermético para luego incubarlas (almacenarlas) a la temperatura de 35 °C tal y como se muestra en la figura 9 y 10, asimismo en la Anexo 7 se muestran una tabla de los resultados de las muestras de ensilado en base a la relación de los valores de pH vs el tiempo transcurrido de incubación y la figura 11 muestra la gráfica de de los valores de pH obtenidos por las muestras de ensilado, donde la concentración de 20 % de melaza de caña inoculado con 5 % de *Lactobacillus paracasei* e incubado a 35 °C mostró el menor valor de pH de 4,13 que indica la mayor estabilidad para el ensilado.

Figura 9

Ensilado biológico de residuos de pescado incubadas a 35 °C con concentración de 5 % y 10 % de melaza de caña e inoculadas con 5 % de Lactobacillus paracasei

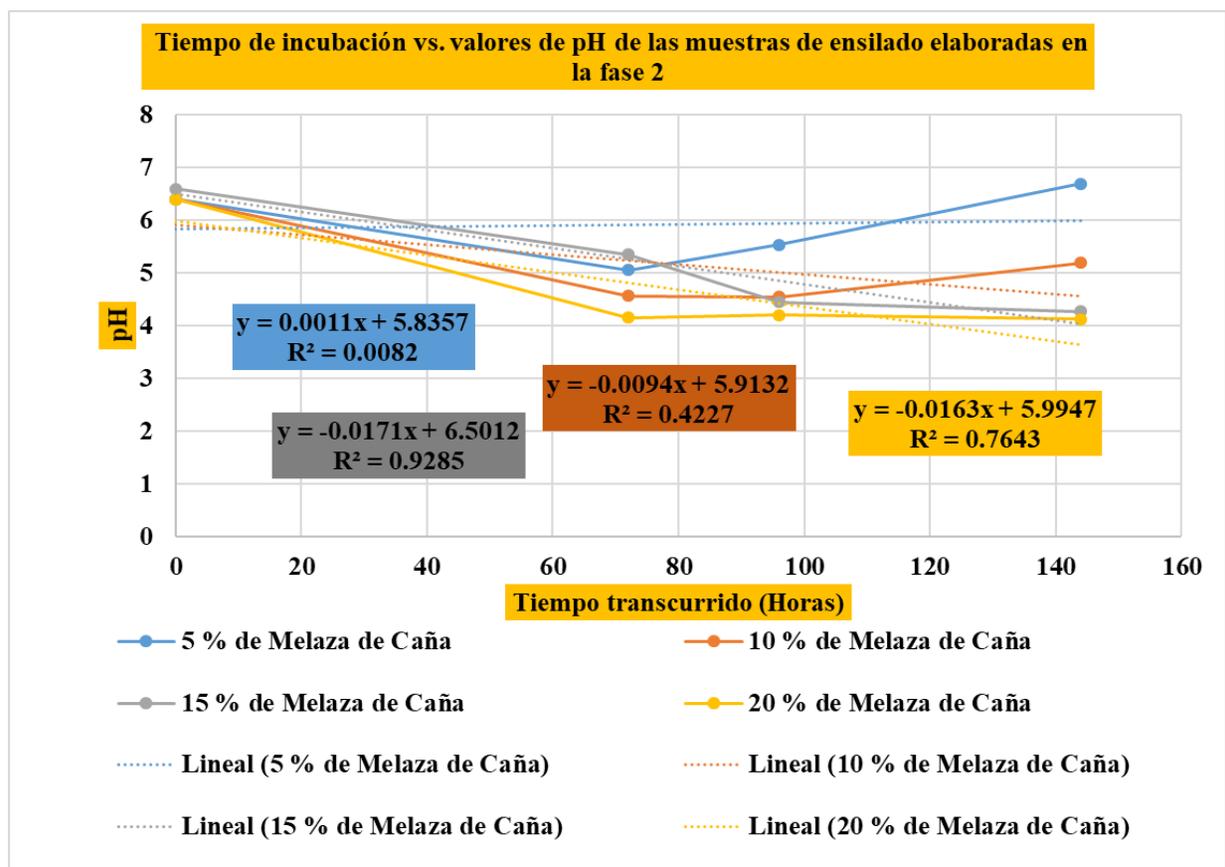


Figura 10

*Ensilado biológico de residuos de pescado incubadas a 35 °C con concentración de 15 % y 20 % de melaza de caña e inoculadas con 5 % de *Lactobacillus paracasei**

**Figura 11**

Tiempo de incubación y relación de los valores de pH de las muestras de ensilado biológico elaboradas en la fase 2 de la etapa preliminar



En la figura 11 muestra las curvas de tiempo de incubación y las variaciones de pH de la fase 2 de la etapa preliminar a una temperatura de 35°C , donde se aprecia que siguen una tendencia lineal por presentar un R^2 más cercano a 1, destacando que la concentración de 20 % de melaza de caña mostró el menor valor de pH de 4.13.

4.2. Resultados de la etapa Final

En esta fase se elaboraron dos muestras de ensilado biológico en los Órganos- Piura las cuales fueron envasadas y almacenadas en baldes de plástico con tapa roja de 20 litros de capacidad tal y como se muestra en la figura 12, asimismo en el Anexo 8 se muestra una tabla de los resultados de las muestras de ensilado en base a la relación de los valores de pH vs el tiempo transcurrido de incubación.

La figura 13 evidencia las curvas de pH durante el tiempo de incubación a 35° C de las muestras de ensilado, donde la muestra elaborada con 9 kg de residuos molidos de pescado obtuvo el valor más bajo de pH de 4,02.

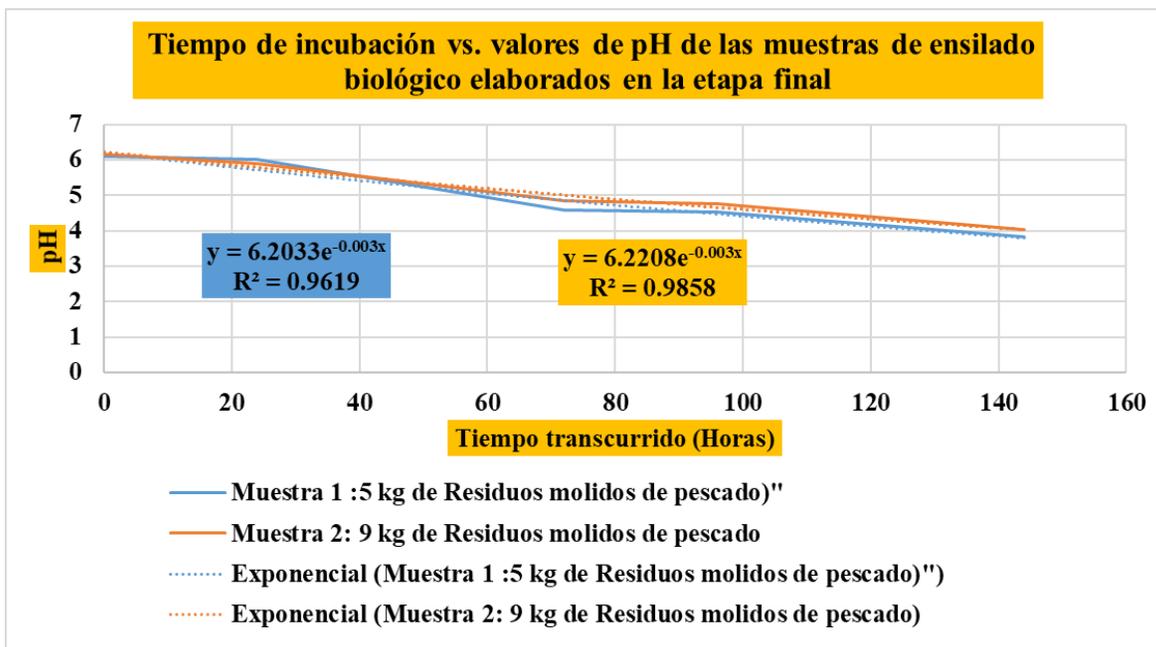
Figura 12

Ensilado biológico con 5 kg de residuos de pescado (Muestra 1) elaborada en los Órganos- Piura



Figura 13

Tiempo de incubación y relación de los valores de pH de las muestras de ensilado biológico elaboradas en la etapa final



En la figura 13 muestra las curvas de tiempo de incubación y las variaciones de pH de la etapa final donde se aprecia que siguen una tendencia exponencial por presentar un R^2 más cercano a 1, destacando que la muestra elaborada con 5 kg de residuos de pescado con una concentración de 20 % de melaza de caña y 5 % de inóculo de *Lactobacillus paracasei* a la temperatura de 35 °C mostró el menor valor de pH de 3.84

En el anexo 4 se evidencia el análisis químico proximal del ensilado biológico elaborada en esta etapa final en Los Órganos-Piura, donde se resalta que la cantidad proteínas.

En el anexo 5 se evidencia el análisis de bacterias ácido lácticas del ensilado biológico elaborada en esta etapa final en Los Órganos-Piura.

4.3. Análisis estadístico

4.3.1. Análisis estadístico de la etapa preliminar

4.3.1.1. Análisis estadístico de la fase 1 de la etapa preliminar ejecutada en el Cite Pesquero Callao. En la tabla 5 se muestra el análisis de varianza del pH del ensilado biológico, en el cual se evidencia que según el criterio de decisión en la tabla 6, se acepta la hipótesis nula, por lo que no existe diferencia entre las temperaturas de incubación en el ensilado biológico inoculado con 1 % de *Lactobacillus paracasei*.

Tabla 5

Análisis de varianza del ensilado biológico inoculada con 1 % de Lactobacillus paracasei e incubadas a temperatura de 35 °C y temperatura ambiente de 23°C

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.140	1	0.140	0.147	0.715	5.987
Dentro de los grupos	5.744	6	0.957			
Total	5.884	7				

Formulación de hipótesis:

- Hipótesis nula (H₀): No hay diferencia en los valores de pH en el ensilado biológico a dos temperaturas de incubación a 35 °C y temperatura ambiente (23°C) inoculado con 1 % del *Lactobacillus paracasei*
- Hipótesis alterna (H_a): Si hay diferencia entre los valores de pH en el ensilado biológico a dos temperaturas de incubación a 35 °C y temperatura ambiente (23°C) inoculado con 1 % del *Lactobacillus paracasei*

Criterios de decisión:

- Valor P < nivel de significancia: Acepto H_a; si hay diferencia
- Valor P > nivel de significancia: Acepto H₀; no hay diferencia

Tabla 6

Criterios de desición de ensilado biologico inoculada con 1 % de Lactobacillus paracasei e incubadas a 35 °C y temperatura ambiente 23°C

Valor F	Valor P	Nivel de significancia	Resultado
0.147	0.715	0.05	Acepto H ₀

Según la tabla 7 el análisis de varianza del pH del ensilado biológico, evidencia que según el criterio de decisión en la tabla 8, se acepta la hipótesis nula, por lo que no existe diferencia entre las temperaturas de incubación en el ensilado biológico inoculado con 5 % de *Lactobacillus paracasei*.

Tabla 7

Análisis de varianza del ensilado biológico inoculadas con 5 % de Lactobacillus paracasei e incubadas a 35 °C y temperatura ambiente de 23°C

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.401	1	0.401	0.4	0.542	5.987
Dentro de los grupos	5.763	6	0.961			
Total	6.164	7				

Formulación de hipótesis:

- Hipótesis nula (H₀): No hay diferencia en los valores de pH en el ensilado biológico a dos temperaturas de incubación a 35 °C y temperatura ambiente (23°C) inoculado con 5 % del *Lactobacillus paracasei*
- Hipótesis alterna (H_a): Si hay diferencia entre los valores de pH en el ensilado biológico a dos temperaturas de incubación a 35 °C y temperatura ambiente (23°C) inoculado con 5 % del *Lactobacillus paracasei*

Criterios de decisión:

- Valor P < nivel de significancia: Acepto H_a; si hay diferencia
- Valor P > nivel de significancia: Acepto H₀; no hay diferencia

Tabla 8

Criterios de decisión de ensilado biológico inoculadas con 5 % de Lactobacillus paracasei e incubadas a 35 °C y a temperatura ambiente 23°C

Valor F	Valor P	Nivel de significancia	Resultado
0.417	0.542	0.050	Acepto H ₀

Según la tabla 9 el análisis de varianza del pH del ensilado biológico, evidencia que según el criterio de decisión en la tabla 10, se acepta la hipótesis nula, por lo que no existe diferencia entre las temperaturas de incubación en el ensilado biológico inoculado con 10 % de *Lactobacillus paracasei*.

Tabla 9

Análisis de varianza de ensilado biológico inoculadas con 10 % de Lactobacillus paracasei e incubadas a 35 °C y temperatura ambiente de 23°C

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.189	1	0.189	0.1	0.680	5.987
Dentro de los grupos	6.034	6	1.006			
Total	6.223	7				

Formulación de hipótesis:

- Hipótesis nula (H₀): No hay diferencia entre los valores de pH en el ensilado biológico a dos temperaturas de incubación a 35 °C y temperatura ambiente (23°C) inoculado con 10 % del *Lactobacillus paracasei*
- Hipótesis alterna (H_a): Si hay diferencia entre los valores de pH en el ensilado biológico a dos temperaturas de incubación a 35 °C y temperatura ambiente (23°C) inoculado con 10 % del *Lactobacillus paracasei*

Criterios de decisión:

- Valor $P <$ nivel de significancia: Acepto H_a ; si hay diferencia
- Valor $P >$ nivel de significancia: Acepto H_o ; no hay diferencia

Tabla 10

*Criterios de decisión de ensilado biológico inoculadas con 10 % de *Lactobacillus paracasei* e incubadas a 35 °C y T° ambiente*

Valor F	Valor P	Nivel de significancia	Resultado
0.188	0.680	0.05	Acepto H_o

4.3.1.2. Análisis estadístico de la fase 2 de la etapa preliminar ejecutada en el Cite Pesquero Callao. Según la tabla 11 el análisis de varianza de los valores de pH del ensilado biológico *elaborado con 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de melaza de caña* incubado a una temperatura de 35°C , no evidencian diferencias entre ellos por lo que se acepta la hipótesis nula.

Tabla 11

*Análisis de varianza de las muestras de ensilado biológico elaboradas con 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de melaza de caña inoculadas con 5 % de *Lactobacillus paracasei* e incubadas a 35 °C*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	2.970	3	0.990	1.069	0.399	3.490
Dentro de los grupos	11.112	12	0.926			
Total	14.083	15				

Formulación de hipótesis:

- Hipótesis nula (H₀): No hay diferencia entre los valores de pH y el tiempo de incubación de un ensilado a cuatro tratamientos de melaza de caña (5 %, 10 % y 15 % y 20 %)
- Hipótesis alterna (H_a): Si hay diferencia entre los valores de pH y el tiempo de incubación de un ensilado a cuatro a tratamientos de melaza de caña (5 %, 10 % y 15 % y 20 %)

Criterios de decisión:

- Valor $P <$ nivel de significancia: Acepto H_a ; si hay diferencia
- Valor $P >$ nivel de significancia: Acepto H_o ; no hay diferencia

Tabla 12

*Criterios de decisión para ensilado biológico elaboradas con concentraciones de 5 %, 10 %, 15 % y 20 % de melaza de caña, inoculadas con 5 % de *Lactobacillus paracasei* e incubadas a 35 °C*

Valor F	Valor P	Nivel de significancia	Resultado
1.069	0.399	0.05	Acepto H_o

4.3.2.- Análisis estadístico de la fase final ejecutada en los Órganos- Piura

Tabla 13

Análisis de varianza de ensilado biológico elaborada en la prueba final en los Órganos-Piura

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los Cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.041	1	0.041	0.046	0.835	5.318
Dentro de los grupos	7.067	8	0.883			
Total	7.108	9				

Formulación de hipótesis:

- Hipótesis nula (H_0): No hay diferencia entre los valores de pH del ensilado biológico a dos tratamientos 5 kg y 9 kg de residuos de pescado molidos
- Hipótesis alterna (H_a): Si hay diferencia entre los valores de pH del ensilado biológico a dos tratamientos 5 kg y 9 kg de residuos de pescado molidos

Criterios de decisión:

- Valor $P <$ nivel de significancia: Acepto H_a ; si hay diferencia
- Valor $P >$ nivel de significancia: Acepto H_0 ; no hay diferencia.

Tabla 14

Criterios de decisión para el ensilado biológico elaborado en la prueba final en los Órganos-Piura

Valor F	Valor P	Nivel de significancia	Resultado
0.046	0.835	0.05	Acepto H_0

V. DISCUSIONES

➤ Arévalo (2018) obtuvo un ensilado biológico de residuos crudos de pescado con 25 % de melaza, 5 % de inóculo de bacteriano e incubado a 40°C y un pH final de 4,08, en la presente investigación se utilizó 20 % de melaza como fuente de carbohidrato, 5 % de inóculo bacteriano, un valor de pH de 4,02 y una temperatura de incubación 35°C logrando estos resultados en menor tiempo, siendo estos parámetros muy cercanos a los citados por el autor por lo que el producto obtiene una buena producción de ácido láctico previniendo el crecimiento de otros microorganismos degradantes al producto y apto para ser utilizado como producto de consumo humano indirecto.

➤ El ensilado biológico elaborado de residuos crudos de pescado obtuvo 14 % de proteínas, valor superior al obtenido por Lecarneque (2019) que fue de 7.1 %, esto se debe a que la presente tesis se trabajó con una concentración de 20 % de melaza de caña como fuente de carbohidrato y 5 % de inóculo de *Lactobacillus paracasei*, lo cual hace que el producto final presente un mejor valor nutricional en cuanto a su contenido proteico y aminoácidos esenciales que puede ser utilizado como fuente de proteína animal en dietas y piensos.

➤ Con respecto al contenido de histamina en el producto pesquero final de ensilado biológico formulado con parámetros de 5 % de *Lactobacillus paracasei*, 20 % de melaza de caña e incubado a una temperatura de 35 °C, se obtuvo el valor de 299 mg/kg lo cual estaría dentro de los parámetros argentinos mencionados por Fernández (2021), donde estipula que para productos de consumo humano indirecto los niveles máximos de histamina son de 600 mg/kg en harinas de pescado prime y estándar por encima de 600 mg/kg.

➤ De acuerdo a los análisis microbiológicos, los microorganismos productores de acidez (bacterias lácticas) del ensilado de la presente investigación elaborado con parámetros de 5 % de inóculo de *Lactobacillus paracasei*, 20 % de melaza de caña e incubado a 35 °C tuvo una cantidad de 38×10^4 UFC/g lo cual está en menor cantidad en comparación con Sosa (2017) que obtuvo una cantidad de 96×10^5 UFC/g de un ensilado biológico con parámetros de 15 % de inóculo de bacteria, 15 % de fuente de carbohidrato e incubado a una temperatura de 40°C, por lo que ambos cumplirían con los criterios microbiológicos aptos para alimentos de consumo humano indirecto.

VI. CONCLUSIONES

➤ El ensilado biológico a partir de residuos de pescado del desembarcadero pesquero artesanal de los Órganos – Piura inoculado con 5 % de *Lactobacillus paracasei* aislada de la chicha de jora con 20 % de melaza de caña, tuvo un color marrón oscuro, un olor ligeramente ácido y a melaza, un pH final de 4,02, y una acidez de 7,80 g/100 g de ácido láctico, parámetros que le otorga estabilidad durante su almacenamiento.

➤ El tiempo y la temperatura ideal de incubación que se obtuvo para el ensilado biológico fue de 144 horas a 35°C, esto generó mejores valores de pH obteniéndose el ácido requerido para la preservación del producto y evitar el crecimiento de microorganismos patógenos.

➤ La concentración del inóculo de *Lactobacillus paracasei* presente en el ensilado biológico a partir de residuos de pescado fue del 5 %, debido a que la fermentación con estas bacterias ácido-lácticas, que producen ácido láctico produjeron un menor rango de valor de pH 4,23- 4,47.

➤ La concentración de 20 % de melaza de caña adicionada como sustrato en el ensilado biológico de residuos de pescado fue seleccionada por presenta un menor valor de pH 4,13, con respecto a las otras concentraciones.

➤ La composición química proximal del ensilado biológico seleccionado, contiene 14,35 g/100 g de proteínas, 5, 46 g/100 g carbohidratos, 9, 45 g/100 g cenizas, 6,16 de grasas y 65 g/100 g de humedad lo hace un producto proteico con alto valor nutricional para su uso en consumo humano indirecto.

El número de *Lactobacillus paracasei* tuvo 38×10^4 UFC/g por lo que el ensilado biológico elaborado con 5 % de inóculo de *Lactobacillus paracasei* tiene buen contenido de ácido láctico producido generando un producto estable para su uso.

VII. RECOMENDACIONES

- Utilizar residuos de pescado fresco (temperaturas menores de 4°C) para garantizar la homofermentación, debido a que esto influye directamente en la variación del pH del ensilado y el contenido de histamina.
- Establecer los intervalos de tiempos de medición de los pH durante la incubación para obtener una homogeneidad en los resultados.
- Utilizar bacterias lácticas aisladas con un máximo de 2 días de aislamiento de la chicha de jora a fin de obtener mejores parámetros de procesamiento del ensilado biológico.
- Los equipos a utilizar para las mediciones de la temperatura y pH deben de estar bien calibrados y en óptimas condiciones para su utilización.

VIII. REFERENCIAS

- Aguilar, J., Espinoza, M., Cabanillas, J., Ávila, I., García, A., Julca, J., Tacanga, D., Zuta, I. y Linares, G. (2015). Evaluación de la cinética de crecimiento de *saccharomyces cerevisiae* utilizando un medio de cultivo a base de melaza de caña y suero lácteo. *Agroindustrial Science*, 5(1). <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/932/866>
- Aguirre, E. (2017) *Producción de biofertilizantes mediante fermentación de la cuyinaza por bacterias del género Lactobacillus asiladas del fermento de la cebada*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio Institucional UCSS. <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/209>
- Arévalo, Y. (2018) *Influencia de la temperatura y la cepa bacteriana en la calidad bromatológica del ensilado biológico obtenido con residuos de carajito (*Diplectrum conceptione*) y volador (*Chelidonichthys obscurus*)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Tumbes]. Repositorio Institucional UNTUMBES. <https://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/385/TESIS%20-%20AREVALO%20AGUIRRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Artos, K. y Inga, F. (2022) *Evaluación de la adición de nutrientes (melaza de caña y nutriente comercial) para el crecimiento de levaduras en la elaboración de vino de naranjilla (*Solanun quitoense Lam*)*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio Institucional UTC. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1b42a4e8-abaa-4a1c-96a8-443cc6a18691/content>

- Bassi, D., Orru, L., Cabanillas, J., Sandro, P. y Fontana, C. (2020) Chicha peruana: un nfoqueen las poblaciones microbianas de esta antigua bebida fermentada a base de maíz. *Microorganismos*, 8 (1), 93. <https://www.mdpi.com/2076-2607/8/1/93/htm>
- Daragh, H., Sugrue, I., Tobin, C., Hill, C., Staton, C. y Ross, P. (2018) The lactobacillus casei Group: History and Health Related Applications. *Frontiers*, 9. <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2018.02107/full>
- De La Cruz, G., Perales, N. y Gamboa, P. (2022) Uso de subproductos acuícolas en la elaboración de ensilajes biológicos y químicos: una revisión. *Revista Ciencia Norandina*, 5(1), 74-92. <https://www.unach.edu.pe/rcnorandina/index.php/ciencianorandina/article/view/75/140>
- Diaz, N. (2022) *Comparación del análisis proximal del ensilado de pescado elaborado con yogurt y suero de queso, Pucallpa-Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía]. Repositorio Institucional UNIA. http://repositorio.unia.edu.pe/bitstream/unia/267/1/T084_73069183_T.pdf
- Díaz, N., Martín, P., Vara, C., Moreno, C., Bustillos, G., Davila, B., Rivadeneyra, N., Masculan, O. y Amaringo, C. (2023) Características nutricionales comparativas del ensilado biológico de pescado utilizando yogurt natural y suero de queso. *Revista de Innovación y Transferencia Productiva-RITP*, 4(1). <https://revistas.itp.gob.pe/index.php/ritp/article/view/54/171>
- Espinoza, D. y Castillo, A. (2022) Avances tecnológicos en la obtención, identificación y producción de hidrolizados proteicos de residuos de pescado por acción enzimática: propiedades bioactivas y tecnofuncionales, aplicación en alimentos, mercado y regulación. *Scientia Agropecuaria*, 13(2), 135 – 148. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/4476/4864>

- Fernández, A. (2021) Ensilados químicos y biológicos. Una alternativa de aprovechamiento integral y sustentable de los residuos pesqueros en la Argentina. *Marine and Fishery Sciences*, 34(2), 235-262. <https://ojs.inidep.edu.ar/index.php/mafis/article/view/166/231>
- Fernández, A., Fernández, A., Salomone, A. y Vittone, M. (2017) Utilización de inóculo comercial para la producción de ensilado de pescado. Estudio preliminar - Use of commercial inoculant for the production of fish silage. Preliminary study. *REDVET-Revista electrónica de Veterinaria*, 18(9), 1-8. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653009046.pdf>
- Fernández, A., Tabera, A., Agüeria, D., Sanzano, P., Grosman, F. y Manca, E. (2011) Obtención, caracterización microbiológica y fisicoquímica de ensilado biológico de carpa (*Cyprinus carpio*) - Obtaining, characterization microbiological and physic-chemical of carp biological silage (*Cyprinus carpio*). *REDVET-Revista electrónica de Veterinaria*, 12(8), 1-15. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63621920002.pdf>
- Fernández, A., Tabera, A., Agüera, D. y Manca, E. (2013) Obtención, caracterización microbiológica y química de ensilado biológico de Anchoita (*Engraulis anchoita*). *REDVET-Revista electrónica de Veterinaria*, 14(2). https://www.researchgate.net/profile/Fernandez-Adriana/publication/281406714_Obtaining_characterization_microbiological_and_physic-chemical_of_anchovy_biological_silage_Engraulis_anchovy/links/55e5a20908aede0b57364cf0/Obtaining-characterization-microbiological-and-physic-chemical-of-anchovy-biological-silage-Engraulis-anchovy.pdf

- Gomez, F. (2018) *Efecto de la inclusión en dieta de ensilado químico y biológico de pescado sobre el crecimiento de pollos COBB*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Moquegua]. Repositorio Institucional UNAM. <https://repositorio.unam.edu.pe/items/f1da2cdd-bc75-455c-96bc-c32662de1480>
- Guzmán, J. (2021) *Recuperación y aprovechamiento de residuos orgánicos vía fermentación en la Estación Piscícola de Santa Eulalia*. [Tesis de postgrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. [https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/5301/Guzm%
_Julio_C%
_MAESTR%
_2021.pdf?sequence=3 &isAllowed=y](https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/5301/Guzm%c3%a1n_Roca_Julio_C%c3%a9sar_MAESTR%c3%8dA_2021.pdf?sequence=3 &isAllowed=y)
- Hernández, C., Purihuaman, R., Hernández, J. y Gamboa, P. (2022) Producción de etanol a partir de melaza de caña de azúcar y diferentes cepas de levadura. *Revista Ciencia y Tecnología*, 18(3), 65-70. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/4805>
- Heredia, P., Hernández, A., González, A. y Vallejo, B. (2017) Bacteriocinas de bacterias ácido lácticas: Mecanismos de acción y actividad antimicrobiana contra patógenos en quesos. *Interciencia*, 42(6), 340-346. <https://www.redalyc.org/journal/339/33951621002/html/>
- Hernández, M. (2016) *Microbiología de los alimentos: fundamentos y aplicaciones en ciencias de la salud*. Editorial Médica Panamericana S.A. de C.V.

- Jaramillo, R. (2014) Efecto de la melaza de caña tratada con ácido sulfúrico en la producción de celulosa por *Gluconacetobacter xylinus* IFO 13693. *Revista Colombiana de Química*, 43 (2). http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-28042014000200004&script=sci_arttext
- Lecarneque, E. (2019) *Efecto de tres porcentajes de inóculo de Lactobacillus casei y tres concentraciones de arroz sobre la acidez del ensilado de residuos de pescado*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Tumbes]. [http://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/1003/TESI S%20-%20LECARNAQUE%20DIOSSES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/1003/TESI%20-%20LECARNAQUE%20DIOSSES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Massa, E., Manca, A., Mansilla, Y., Mendieta, R. y Casalongue, C. (2016) *Hidrolizados proteicos de pescado a partir de residuos de la industria pesquera con potencialidad en Biotecnología*. Universidad Nacional de Mar del Plata, 4, 29-32. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/138327>
- Mokoena, P. (2017) Bacterias del ácido láctico y sus bacteriocinas: clasificación, biosíntesis y aplicaciones contra uropatógenos: una minirevisión. *Moléculas*, 22(8), 1255. <https://www.mdpi.com/1420-3049/22/8/1255>
- Olvera, M., Serrano, E. y Quirasco, M. (2015) Detección de proteínas con actividad antibacteriana producidas por bacterias ácido lácticas. *Biotecnología*, 19 (1). https://www.researchgate.net/profile/Maricarmen-Quirasco/publication/280568781_Deteccion_de_Proteinas_con_Actividad_Antibacteriana_Producidas_por_Bacterias_Acido_Lacticas/links/55ba5bbc08aed621de0aced4/Deteccion-de-Proteinas-con-Actividad-Antibacteriana-Producidas-por-Bacterias-Acido-Lacticas.pdf

- Osman, A., El Gazzar, N., Almanaa, T, El Hadary, A. y SitoHy, M. (2021) El postbiótico lipolítico de *Lactobacillus paracasei* maneja el Síndrome Metabólico en ratas albinas Wistar. *Moléculas*, 26(2), 472. <https://www.mdpi.com/1420-3049/26/2/472/htm#B47-molecules-26-00472>
- Peña, P.; Querevalú, J., Ochoa, G. y Sánchez, H. (2020) Ensilado biológico de residuos de langostino fermentado con bacterias ácido-lácticas: Uso como biofertilizante en cultivo de pasto y como alimento para cerdos de traspatio. *Scientia Agropecuaria*, 11(4). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172020000400459&script=sci_arttext&tlng=pt
- Pérez, J., Rocha, E., Uzcategui, D., Aranguren, Y. y Machado, E. (2015) Aislamiento, selección y caracterización de cepas del género *Lactobacillus* asiladas de líquido ruminal vacuno en la zona sur del lago, Venezuela. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 7(2), 165-170. <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/259/300>
- Plaza, J., Bolívar, G. y Ramírez, C. (2016) Efecto del secado del ensilado de residuos de pescado con *L. plantarum* sobre las características físico-químicas y microbiológicas del producto. *Vitae*, 23(1). <https://www.proquest.com/openview/0b858e54895d3696d297591f9c43d257/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1806352>

- Polo, C., Pedro, J., Díaz, J. y Fernández, M. (2014) Fenotipo “killer” en levaduras productoras de etanol aisladas de chicha de jora del distrito de Moche, región La Libertad, Perú. *Revista Científica Pakamuros*, 2(1), 8. <http://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/view/24/24>
- Pulido, G. (2013) *Aislamiento e identificación de bacterias lácticas productoras de bacteriocinas presentes en queso que se elaboran y comercializan en la provincia de Huarochirí, departamento de Lima*. [Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma]. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/1713/Anthony_Pulido.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Quiñones, H. (2016) *Producción de abono líquido acelerado con heces de alpaca, lactosuero bovino y melaza de caña mediante fermentación homoláctica*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2219/F04-Q855-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sampieri, R., Collado, C. y Lucio, P. (2014) Selección de la muestra. En *Metodologías de la Investigación* (6^a ed., pp. 170-191). McGraw-Hill. https://campus.ucsfvirtual.edu.ar/pluginfile.php/728335/mod_resource/content/1/HERNANDEZ%20SAMPIERI%20%281%29.pdf

- Sánchez, H. y Ochoa, G. (2016) Producción y valoración de alimentos para monogástricos, con ensilado biológico de restos del procesamiento de langostino (*Litopenaeus vannamei*) fermentados con lactobacilos. *Scientia Agropecuaria*, 7.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172016000400004&script=sci_arttext&tlng=en
- Salazar, M., Hernández, L., Cuello, R., Martínez, K. y Vilardy, J. (2023) Obtención de ensilaje biológico a partir de fermentación láctica de residuos pesqueros. *BISTUA. Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 21(2), 13-17.
<https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/bistua/article/view/2410/3227>
- Solari, A. y Córdova, J. (2015) Extracción de colágeno proveniente de residuos de procesamiento de *Engraulis ringens* “Anchoveta”. *Ciencia e Investigación*, 18(2), 65-68.
<https://repositorio.itp.gob.pe/bitstream/ITP/136/1/colageno%20de%20anchoveta.pdf>
- Sornsenee, P., Surachat, K., Kang, D., Mendoza, R. y Romyasamit, C. (2024) Perspectivas probióticas a partir de la exploración genómica de cepas de *Lactocaseibacillus paracasei* aisladas de savia de palva fermentada. *Alimentos*, 13 (11), 1773. <https://www.mdpi.com/2304-8158/13/11/1773>
- Sosa, C. (2017) *Elaboración de un ensilado biológico a partir de residuos de paiche (Arapaima gigas)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina].
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3272/sosa-espinoza-carmen-fiorella.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Su, N. y Arostegui, N. (2020) *Comparación de eficiencia de bioabono Bocashi (elaborado de restos de pescado y suelo) y fertilizante químico en el desarrollo de Allium cepa*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión].
https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3241/Nataly_Trabajo_Bachiller_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Tejada, E. (2019) *Actividad antimicrobiana y antioxidante de hidrolizado de gelatina obtenido de las pieles de *Sarda chiliensis chiliensis* “Bonito” como residuos de la actividad pesquera en el Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/09da3442-87a6-48fd-9781-1ae96f1845b5/content>
- Toppe, J., Olsen, R.L., Peñarubioa, O.R. y James, D.G. (2018) *Producción y utilización del ensilado de pescado. Manual sobre cómo convertir los desperdicios del pescado en ganancias y en un ingrediente valioso de la ración o como fertilizante*. Rome, FAO. 28 pp.
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/de051ab1-9bb0-4bb5-99e8-8d84e604e711/content>

IX. ANEXOS

Anexo A

Área de procesamiento del Cite Pesquero Callao para la ejecución de la etapa preliminar



Anexo B

Área de procesamiento de los Órganos-Piura para la ejecución de la etapa final



Anexo C*Desembarcadero Pesquero Artesanal (DPA) de los Órganos-Piura*

Anexo D

Análisis de la composición química proximal del ensilado biológico elaborado en los Órganos-
Piura



**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° AG-202206

Pag. 1 / 3

Organismo acreditado : INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C
 Registro de Acreditación : N° LE - 031
 Cliente : FUTURO SOSTENIBLE
 Dirección : CALARICA NRO. 115 DPTO. 204 URB. SURQUILLO LIMA - LIMA - MIRAFLORES
 Producto : ENSILADO PROBIÓTICO DE PESCADO.
 Número de Muestras : 2 muestras
 Presentación : Bolsa de polietileno
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el Cliente
 Información proporcionada por el cliente (b) : M1-M2
 Fecha de recepción de las muestras : 02/11/2022
 Fecha de inicio de análisis : 04/11/2022
 Fecha de término de análisis : 08/11/2022
 Orden de Trabajo (OT) : 24163-22

-M1

Parámetro	Resultado	L.C.	Unidad
Acidez(*)	24,16	-	g/100g Ácido Oleico
Carbohidratos(*)	9,05	-	%
Cenizas(*)	5,44	-	g/100g
Grasa(*)	6,16	-	g/100g
Histamina	299	6	mg/Kg
Humedad(**)	65,00	-	g/100g
Proteína	14,35	-	g/100g
TBVN(**)	155	-	mg/100g

-M1

Arsénico, Cadmio, Mercurio, Plomo

Parámetro	Resultado	L.C.	Unidad
Arsénico (As)	1,42	0,01	mg/Kg
Cadmio (Cd)	0,267	0,006	mg/Kg
Mercurio (Hg)	0,07	0,01	mg/Kg
Plomo (Pb)	0,28	0,02	mg/Kg

-M1

Perfil de Ácidos Grasos

Parámetro	Resultado	L.C.	Unidad
Butírico (C4:0)(*)	<0,01	0,01	g/100g muestra
Caproico (C6:0)(*)	<0,01	0,01	g/100g muestra
Caprílico (C8:0)(*)	<0,01	0,01	g/100g muestra
Capríco (C10:0)(*)	<0,01	0,01	g/100g muestra
Undecanoico (C11:0)(*)	<0,01	0,01	g/100g muestra
Laurico (C12:0)(*)	0,01	0,01	g/100g muestra
Tridecanoico (C13:0)(*)	<0,01	0,01	g/100g muestra
Mirístico (C14:0)(*)	0,44	0,01	g/100g muestra
Miristoleico (C14:1)(*)	0,01	0,01	g/100g muestra
Pentadecanoico (C15:0)(*)	0,05	0,01	g/100g muestra
Pentadecanoico cis-10 (C15:1)(*)	<0,01	0,01	g/100g muestra
Palmitico (C16:0)(*)	1,68	0,01	g/100g muestra
Palmitoleico (C16:1n7)(*)	0,49	0,01	g/100g muestra
Heptadecanoico (C17:0)(*)	0,05	0,01	g/100g muestra
Heptadecanoico cis-10 (C17:1)(*)	0,02	0,01	g/100g muestra

Los resultados presentados aplican a la muestra cómo se recibió.

Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

El laboratorio no se hace responsable cuando la información proporcionada(b) pueda afectar la validez de los resultados.

Este resultado de análisis no puede ser reproducido, total o parcialmente, sin la autorización expresa de Inspectorate Services Perú S.A.C.

No existe ninguna responsabilidad por parte de Inspectorate Services Perú S.A.C. en relación a la información proporcionada respecto a los límites máximos permitidos.

* "valor" significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado.

Av. Elmer Faucett N° 444. distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú Central: (511) 613 - 8080
www.bureauveritas.com





**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° AG-202206

Pag. 2 / 3

Estearico (C18:0)(*)	0,47	0,01	g/100g muestra
Trans - Elaidico (C18:1n9 t)(*)	<0,01	0,01	g/100g muestra
Oleico (C18:1n9)(*)	0,91	0,01	g/100g muestra
Trans-Linolelaídico (C18:2n6t)(*)	<0,01	0,01	g/100g muestra
y-Linoleico (C18:2n6c)(*)	0,08	0,01	g/100g muestra
Araquídico (C20:0)(*)	<0,01	0,01	g/100g muestra
y-Linolénico (C18:3n6)(*)	<0,01	0,01	g/100g muestra
Eicosanoico cis-11 (C20:1)(*)	0,12	0,01	g/100g muestra
Linolénico (C18:3n3)(*)	0,06	0,01	g/100g muestra
Heneicosanoico (C21:0)(*)	<0,01	0,01	g/100g muestra
Eicosadienoico cis-11;14 (C20:2n6)(*)	0,02	0,01	g/100g muestra
Behénico (C22:0)(*)	0,02	0,01	g/100g muestra
Eicosatrienoico cis-8;11;14 (C20:3n6)(*)	0,01	0,01	g/100g muestra
Erucico (C22:1n9)(*)	0,09	0,01	g/100g muestra
Eicosatrienoico cis-11;14;17 (C20:3n3)(*)	0,01	0,01	g/100g muestra
Araquidónico (C20:4n6)(*)	0,17	0,01	g/100g muestra
Tricosanoico (C23:0)(*)	<0,01	0,01	g/100g muestra
Docosadienoico cis- 13;16 (C22:2n6)(*)	0,03	0,01	g/100g muestra
Lignocerico (C24:0)(*)	0,01	0,01	g/100g muestra
Eicosapentaenoico cis -5;8;11;14;17 (EPA) (C20:5n3)(*)	0,50	0,01	g/100g muestra
Nervónico (C24:1)(*)	0,08	0,01	g/100g muestra
Docosahexaenoico cis-4;7;10;13;16;19 (DHA) (C22.6n3)(*)	0,84	0,01	g/100g muestra
Grasas Saturadas(*)	2,72	0,01	g/100g muestra
Grasas No Saturadas(*)	3,44	0,01	g/100g muestra
Grasas Monoinsaturados(*)	1,71	0,01	g/100g muestra
Grasas Poliinsaturados(*)	1,73	0,01	g/100g muestra
Otros No Identificados(*)	<0,01	0,01	g/100g muestra
Total Omegas 3(*)	1,41	0,01	g/100g muestra
Total Omegas 6(*)	0,32	0,01	g/100g muestra
Total Omegas 9(*)	1,08	0,01	g/100g muestra
Suma de Grasa trans(*)	<0,01	0,01	g/100g muestra

-M2

Parámetro	Resultado	L.C.	Unidad
Acidez(*)	7,83	-	g/100g Ácido láctico

Método

Acidez(*)	AOCS Official Method Ca 5a-40 6th Edition. 2012 Free Fatty Acids
Arsénico, Cadmio, Mercurio, Plomo	AOAC 2015.01 21st. Edition 2019 Heavy Metals in Food. Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry.
Carbohidratos(*)	Por calculo -
Cenizas(*)	AOAC 938.08 21 st Ed 2019 Ash of Seafood
Grasa(*)	AOAC 948.15 21 st edition. 2019 Fat (crude) in seafood
Histamina	NCh 2637-2001. Validado (Modificado) 2021 Productos hidrobiológicos - Determinación de histaminas y otras aminas biógenas - Método HPLC con detector UV
Humedad(**)	AOAC 952.08, 21st Edition 2019 Solids (Total) in Seafood. Gravimetric method
Perfil de Acidos Grasos(*)	AOAC 996.06 20 th. Edition 2016. Fat (Total, Saturated, and Unsaturated in Food)
Proteína	NTP ISO 5983:2002 (revisada el 2018) 2002 ALIMENTOS PARA ANIMALES. Determinación del contenido de nitrógeno y cálculos del contenido de proteína cruda. Método Kjeldahl
TBVN(**)	NTP 201.032-1982 (REVISADO 2015). Validado (Modificado-Aplicado fuera de alcance). 2019 CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Determinación del Contenido de Nitrógeno Amoniacal (TBVN)

L.C.: Límite de cuantificación

(b) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma.

Los resultados presentados aplican a la muestra como se recibió.
Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo.
El laboratorio no se hace responsable cuando la información proporcionada(b) pueda afectar la validez de los resultados.
Este resultado de análisis no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización expresa de Inspectorate Services Perú S.A.C.
No existe ninguna responsabilidad por parte de Inspectorate Services Perú S.A.C. en relación a la información proporcionada respecto a los límites máximos permitidos.
< "valor" significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado.

Av. Elmer Faucett N° 444. distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú Central: (511) 613 - 8080
www.bureauveritas.com





**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 031



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° AG-202206

Pag. 3 / 3

- (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA.
(**) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA en la matriz indicada.

Callao, 8 de Noviembre de 2022
Inspectorate Services Perú S.A.C
A Bureau Veritas Group Company

Firmado Digitalmente por
VALIA ANACELY ARAUJO CONDORI
Fecha: 09/11/2022 01:37:32 PM
C.I.P. 205594
Supervisor de Laboratorio



**BUREAU
VERITAS**

Los resultados presentados aplican a la muestra cómo se recibió.
Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
El laboratorio no se hace responsable cuando la información proporcionada(b) pueda afectar la validez de los resultados.
Este resultado de análisis no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización expresa de Inspectorate Services Perú S.A.C.
No existe ninguna responsabilidad por parte de Inspectorate Services Perú S.A.C. en relación a la información proporcionada respecto a los límites máximos permitidos.
< "valor" significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado.

Av. Elmer Faucett N° 444, distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú Central: (511) 613 - 8080
www.bureauveritas.com



Anexo E

Análisis microbiológico de la muestra de ensilado biológico elaborada en los Órganos- Piura



**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL N° AG-201633

Pag. 1 / 2

Organismo acreditado : INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C
 Registro de Acreditación : N° LE - 031
 Cliente : FUTURO SOSTENIBLE
 Dirección : CALARICA NRO. 115 DPTO. 204 URB. SURQUILLO LIMA - LIMA - MIRAFLORES
 Producto : -M1: ENSILADO PROBIOTICO
 Número de Muestras : 1 muestras
 Presentación : Bolsa de polietileno
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el Cliente
 Fecha de recepción de las muestras : 02/11/2022
 Fecha de inicio de análisis : 02/11/2022
 Fecha de término de análisis : 05/11/2022
 Orden de Trabajo (OT) : 24164-22

-M1

Parámetro	Resultado	L.C.	Unidad
Aerobios mesófilos	1,9 x 10 ⁷	1,0 x 10	ufc/g
Escherichia coli	0	-	NMP/g
Microorganismos productores de acidez(*)	38 x 10⁴	-	ufc/g
Salmonella	Negativo	-	25g
Vibrio cholerae(**)	Ausencia	-	25g
Vibrio parahaemolyticus (**)	< 0,3	0,3	NMP/g

Método

Aerobios mesófilos (Cuento en Placa)

ISO 4833-1:2013 /Amd. 1: 2022-01 2013 Microbiology of the food chain —Horizontal method for the enumeration of microorganisms—Part 1, Colony count at 30 °C by the pour plate technique, Amendment 1: Clarification of scope.

Escherichia coli (NMP)

Technical Specification. First Edition. ISO/TS 16649-3: 2015 Microbiology of the food chain - Horizontal method for the enumeration of B - glucuronidase -positive Escherichia coli - Part 3. Detection and most probable number technique using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl-B-D-glucuronide. Excepto 4.1, 9.1 y 10.1

Microorganismos productores de acidez (Bacterias ácido lácticas)(*)

Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. APHA. Fifth Edition. 2015. Chapter 19, 19.51, 19.522 Acid-Producing Microorganisms.

Salmonella detección

AOAC 999.08 21 st Edition 2019 Transia® AG Salmonella EIA for the Visual or Instrumental Detection of Motile and Non-Motile Salmonella in All Foods

Vibrio cholerae(**)

FDA/CFSAN Bacteriological Analytical Manual Online- May 2004. Chapter 9. Edition 8, Revision A/1998 1995 FDA/BAM Vibrio Procedures: V cholerae (Items A, B:1-5 a,b,c) - Excepto el uso del antisero O139

Vibrio Parahaemolyticus (NMP)(**)

FDA CFSAN BAM Online, Ed. 8 Rev. A. 1998. Chapter 9. 1995 Vibrio Procedures: Other Vibrios, V. parahaemolyticus (Items A y B-1)

L.C.: Límite de cuantificación

(b) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma.

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA.

(**) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA en la matriz indicada.

Callao, 5 de Noviembre de 2022

Los resultados presentados aplican a la muestra cómo se recibió.
 Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
 El laboratorio no se hace responsable cuando la información proporcionada(o) pueda afectar la validez de los resultados.
 Este resultado de análisis no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización expresa de Inspectorate Services Perú S.A.C.
 No existe responsabilidad por parte de Inspectorate Services Perú S.A.C. en relación a la información proporcionada respecto a los límites máximos permitidos.
 < "valor" significa no cuantificable debajo del límite de cuantificación indicado.

Av. Elmer Faucett N° 444. distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú Central: (511) 613 - 8080
 www.bureauveritas.com



Anexo F

Tabla de los valores de pH obtenidos de los tres tratamientos de ensilado biológico incubados a temperaturas de 35°C y temperatura ambiente 23°C

Tiempo (Horas)	1 % de <i>Lactobacillus</i> <i>paracesí</i>		5 % de <i>Lactobacillus</i> <i>paracaseí</i>		10 % de <i>Lactobacillus</i> <i>paracaseí</i>	
	T 35°C	T° amb. 23°C	T 35°C	T° amb. 23°C	T 35°C	T° amb. 23°C
	0	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
24	5,75	5,84	5,35	5,9	5,52	5,85
48	4,56	5,31	4,45	5,5	4,41	5,23
144	4,28	4,52	4,23	4,47	4,33	4,41

Anexo G

Tabla de los valores de pH obtenidos de los 4 tratamientos de ensilado biológico incubadas a temperaturas de 35°C

pH del ensilado biológico				
Tiempo (Horas)	Muestra 1: 5% de melaza de caña	Muestra 2: 10 % de melaza de caña	Muestra 3: 15 % de melaza de caña	Muestra 4: 20 % de melaza de caña
0	6,4	6,4	6,6	6,4
72	5,06	4,57	5,35	4,16
96	5,54	4,55	4,45	4,21
144	6,7	5,2	4,8	4,13

Anexo H

Tabla de los valores de pH obtenidos de los dos tratamientos de ensilado biológico incubados a temperatura ambiente de los Órganos-Piura

<u>pH del Ensilado biológico</u>		
Tiempo (horas)	MUESTRA 1 (5 KG)	MUESTRA 2 (9 KG)
0	6,1	6,17
24	6	5,9
72	4,59	4,86
96	4,53	4,75
144	3,84	4,02
