

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

FORMULACIÓN DE TORTAS DE PESCADO (*Oreochromis niloticus*) CON ADICIÓN
DE ESPINACA DE CEILÁN (*Talinum triangulare*)

POR:

JAZMIN MARISELA MEJIA MARTINEZ

ANTEPROYECTO DE TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2024

FORMULACIÓN DE TORTAS DE PESCADO (*Oreochromis niloticus*) CON ADICIÓN
DE ESPINACA DE CEILÁN (*Talinum triangulare*)

POR:

JAZMIN MARISELA MEJIA MARTINEZ

ARLIN DANERI LOBO MEDINA

ASESOR PRINCIPAL

ANTEPROYECTO DE TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO AL TRABAJO DE INVESTIGACION

CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2024

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS	2
	2.1 Objetivo general	2
	2.2 Objetivos específicos.....	2
III.	HIPÓTESIS	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
	4.2. Disponibilidad de alimentos	4
	4.3. Hortaliza subutilizada.....	5
	4.4. Innovación alimentaria	5
	4.5. Alimentos funcionales	5
	4.6. Espinaca de ceilán	6
	4.6.1. Origen y descripción.....	6
	4.6. 2.. Importancia nutricional de la espinaca de ceilán.....	7
	4.8. Tilapia.....	7
	4.8.1. Origen y descripción.....	7
	4.8.2. Producción acuícola.....	8
	4.8.3. Taxonomía de la tilapia.	9
	4.8.4. Composición química de la tilapia	9
	4.8.5. Beneficios nutricionales.	10
	4.8.6. Propiedades de la tilapia	11
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
	5.1. Ubicación y descripción del área del estudio	12
	5.2. Materiales y equipos.....	12
	5.3. Metodología.....	13
	5.4. Diseño experimental	17

5.6. Variable independiente	18
5.7. Variables dependientes	18
5.8. Análisis estadístico	20
VI. PRESUPUESTO	21
VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	22
VIII. BIBLIOGRAFIA	23
Anexo 1	27
Anexo 2	29

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el número de personas subalimentadas ha aumentado, alcanzando un 9,2% a nivel mundial, se estima que 2400 millones de personas se enfrentaron a inseguridad alimentaria de moderada a grave en 2022, lo que significa que carecen de acceso a una alimentación suficiente. El hambre y la malnutrición extrema siguen siendo un obstáculo para el desarrollo sostenible que se prevé alcanzar. (ODS, 2023). Además, el estrés de vivir con un acceso incierto a los alimentos y de pasar períodos sin comer puede llevar a cambios fisiológicos que pueden contribuir a la desnutrición. (FAO, 2024).

La espinaca de ceilan, crece muy rápido y es de fácil propagación, es abundante en lugares tropicales húmedos (Yinka, 2022). Su sabor es dulce lo cual se puede consumir en ensaladas o cocinadas, como una hortaliza de hoja (Manikandan, 2022). Su composición nutricional brinda numerosos compuestos bioactivos, como. Alcaloides (55,56 mg/100 g), flavonoides (69,80 mg/100 g). Es una rica fuente de vitamina C, E, ácidos grasos omega-3, pectina y β carot. (Manikandan, 2023). Por otro lado, la tilapia es conocida por su alto valor nutritivo, aporta proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas, minerales. (Vega, 2022).

Las hamburguesas hoy en día es uno de los alimentos más consumidos principalmente por los jóvenes, debido a su facilidad de adquisición y tiempo de preparación, además de proporcionar saciedad a quien lo consume. (Morales, 2020). Sin embargo, el aporte nutricional de proteínas, vitaminas y minerales es el motivo por el cual surge la necesidad de adicionar ingredientes que aporten micronutrientes en su elaboración para suplir la deficiencia de micronutrientes y se incluya la ingesta de estos componentes fundamentales en la dieta para mejorar los índices de inseguridad alimentaria, desnutrición y hambre. (Figueroa, 2021)

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- ✓ Formular tortas para hamburguesa a base de pescado, con adición de espinaca de ceilán.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Desarrollar diferentes formulaciones para el proceso de elaboración de tortas de pescado.
- ✓ Realizar análisis microbiológicos de *Escherichia coli* y coliformes a las tortas de pescado.
- ✓ Determinar la aceptabilidad de las diferentes formulaciones a partir de análisis sensoriales en consumidores.

III. HIPÓTESIS

Hipótesis nula: Al incorporar espinaca de ceilán no influirá en la aceptabilidad de las tortas de pescado.

Hipótesis alternativa: Al incorporar espinaca de ceilán influirá en la aceptabilidad de las tortas de pescado.

.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Inseguridad alimentaria

La inseguridad alimentaria se encuentra en aumento en muchos países del mundo. Se estima que en el mundo padecieron hambre entre 720 y 811 millones de personas durante el año 2020, desde esta premisa, alrededor de 60 millones corresponden únicamente a América Latina. La IA moderada y severa se ha incrementado mundialmente de 22.6% en 2014 a 30.4% en 2020, lo que indica que una de cada tres personas careció de alimentos adecuados durante ese año. (FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF,2021).

4.2. Disponibilidad de alimentos

Las fuentes de suministro pueden ser la producción familiar o comercial, las reservas de alimentos, las importaciones, y la asistencia alimentaria. (OPS, 2020). Existen proyectos que facilitan la disponibilidad de alimentos como alternativa de combinar más de una producción dependiendo una de la otra, como la acuaponía. Según. (Zuniga , 2020) es un sistema de producción cerrado que integra la técnica de la acuicultura con la hidroponía, es decir, es una combinación de la producción de peces y la producción de hortalizas sin suelo por el medio común “agua”

Es por ello, que el proyecto “Acuaponía para la Seguridad Alimentaria” se ubicó en esta zona altamente susceptible al cambio climático, especialmente la sequía, específicamente en los departamentos de Valle y Choluteca. La práctica acuapónica también ha beneficiado al medio

ambiente, al no utilizar ningún producto como fertilizantes químicos y elimina la posibilidad de contaminación de las fuentes del agua. (Zuniga , 2020)

4.3. Hortaliza subutilizada

Las hortalizas subutilizadas son plantas que no son utilizadas del todo o que se utilizan de forma parcial subvalorando características interesantes en aspectos agronómicos, genéticos, nutricionales, económicos, sociales o culturales. Es importante tomar en cuenta la ubicación geográfica ya que puede encontrarse subutilizada en una zona, pero no en otras debido a razones culturales, socioeconómicas, (Avila, 2024). Es importante mencionar que algunas plantas silvestres para la seguridad alimentaria pueden contener altos niveles de minerales, carotenoides, fibras y micronutrientes como los flavonoides, que se asocian a propiedades antimicrobianas, anticancerígenas, antivirales, antioxidantes analgésicas y antiinflamatorias. (Avila, 2024).

4.4. Innovación alimentaria

Dado que América Latina y el Caribe mantiene su posición como el principal exportador global neto de productos agrícolas y alimenticios, es muy importante mejorar los aspectos nutricionales (de calidad) de esos productos a través de un conjunto de innovaciones. Por lo tanto, innovar en la forma en que la investigación agrícola prioriza el mejoramiento de cultivos con mayor calidad nutricional. Se debe promover una colaboración más estrecha con las organizaciones de investigación nacionales, regionales e internacionales que ya están trabajando para abordar la triple carga de la desnutrición. (FAO, 2021)

4.5. Alimentos funcionales

Los alimentos funcionales se definen como: alimentos naturales o procesados que contienen compuestos biológicamente activos. Las principales fuentes de compuestos bioactivos son las frutas, verduras, legumbres, semillas oleaginosas, cereales y algunas bebidas. Estos alimentos, son útiles en disminuir la prevalencia de numerosas enfermedades tales como desordenes neurodegenerativos, diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y varias clases de cáncer debido a que contienen vitamina C, polifenoles, carotenoides, tocoferoles y otros fitoquímicos antioxidantes. (Zamora & Barboza, 2021).

4.6. Espinaca de ceilán

4.6.1. Origen y descripción

Primeramente, *Talinum triangulare*, comúnmente conocida como hoja de agua, pertenece a la familia de plantas Portulacaceae, es una planta herbácea, perenne y glabra que se cultiva ampliamente en regiones tropicales como verdura de hoja. Tiene un alto contenido de humedad de casi 90,8 g por 100 g de hoja comestible, por lo que se le conoce popularmente como hoja de agua. Es una hierba perenne erecta con raíces hinchadas y tallos succulentos, de 30 a 100 cm de altura. (Tiamiyu, 2022).

Por consiguiente, es originaria de América tropical con distribución pantropical. Se observa en México, el sur de Estados Unidos, África tropical, Java, India y países asiáticos. También se informa del cultivo de esta hortaliza en Nigeria, Camerún y Asia, pero en la India las prácticas de cultivo de esta planta no son estandarizadas. La espinaca de ceilan es de fácil propagación, lo cual permite tolerar condiciones de hábitat amplias, también tolera la sequía. Crece bien en suelos fértiles ricos en materia orgánica, pero pueden sobrevivir en una amplia variedad de suelos, incluso suelos infértiles y salados, con un crecimiento moderado. (Manikandan, 2022)

4.6. 2.. Importancia nutricional de la espinaca de ceilán

Las verduras son componentes importantes de la dieta humana ya que aportan al cuerpo vitaminas, minerales, algunos precursores hormonales, así como proteínas y energía. Las concentraciones de algún mineral presente en la espinaca de ceilán fueron evaluadas y se informó que contienen una cantidad apreciable de hierro (Fe), calcio (Ca), cobre (Cu) y magnesio (Mg). No se puede dejar de enfatizar la importancia de estos elementos en la espinaca de ceilan; el calcio, el magnesio y el fósforo se incluyen entre los macronutrientes o elementos minerales principales y forman componentes importantes de los huesos y los dientes (Yinka, 2022).

En la espinaca de ceilán, hay una cantidad suficiente de micronutrientes como hierro (1,92%), zinc (1,58%), manganeso (0,88%) y cobre (0,18%). De manera similar, Oluwole et al. (2019) informaron Cu (0,12 ppm), Zn (0,46 ppm) y Fe (3,16 ppm) de *Talinum triangulare*, informaron concentraciones relativamente más altas de micronutrientes en las hojas de agua , es decir, zinc (25 mg/100 g), hierro (12,25 mg/100 g) y cobre (0,93 mg/100 g (Manikandan, 2023).

4.8. Tilapia

4.8.1. Origen y descripción

Históricamente, la tilapia desempeñó un papel esencial en la seguridad alimentaria en muchas naciones y representa entre el 15 y el 20 por ciento de la ingesta de proteínas animales. La proteína de la carne de pescado está fácilmente disponible (a un nivel del 96 %) y contiene varios aminoácidos valiosos, un bajo contenido de colágeno y elastina. Una ración de unos 100 g de pescado proporciona al ser humano entre 1/3 y 1/2 de las necesidades diarias de proteína animal. (Khayat, 2024).

La tilapia es una especie íctica cuyo cultivo se inició en 1820 en África y desde ahí se ha extendido a gran parte del mundo. (Sanchez, 2020). La tilapia (*Oreochromis niloticus*) se encuentra entre las principales especies producidas a nivel mundial, después de las carpas. Esta especie acuícola tiene un crecimiento rápido, condiciones de reproducción adecuadas en cautiverio, fácil adaptación y resistente a diversas enfermedades. Además, que es un pescado de gran aceptación en el mercado internacional, por sus características nutricionales y organolépticas (MVZ, Cardoba, 2022).

Inicialmente, la tilapia es una especie de acuicultura de importancia comercial en las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo, y es muy popular entre los agricultores y consumidores, así mismo, debido a su rápido crecimiento, eurifagia, fuerte resistencia a las enfermedades, su carne es de excelente sabor, tiene un crecimiento rápido, gran resistencia, alta capacidad reproductora y adaptación. Su producción está principalmente destinada al consumo humano, lo cual ha resultado ser un importante componente para la economía y alto valor nutricional del filete (Long, 2024).

Actualmente, la tilapia es una fuente animal única de alimento en la dieta de un número considerable de personas en el mundo debido a su proteína de alta calidad. Es una excelente fuente de aminoácidos, ácidos grasos insaturados y otros nutrientes que comprenden vitaminas y minerales que son beneficiosos para el cuerpo humano (Sumi, 2023) La tilapia, uno de los productos acuáticos más comunes en todo el mundo, es ideal para sobrevivir y reproducirse en la región tropical, mientras que Hainan es una de las principales zonas de acuicultura de tilapia en China (Bao et al. 2023)

4.8.2. Producción acuícola

De acuerdo con datos de producción acuícola y pesquera mundial de 198 países activos, se registró una producción total de 171 millones de toneladas (mdt) con valor estimado. China sigue siendo el mayor productor de pescado, registrando el 35% de la producción mundial de

pescado en 2018. Actualmente se cultivan 18 especies de tilapias, siendo las de mayor importancia: *Oreochromis niloticus* (tilapia nilótica). (FAO, 2020). La tilapia nilótica es considerada una de las especies de mayor interés en cuanto a producción y consumo en zonas rurales tropicales y subtropicales, representando cerca del 90% de la producción de tilapia en el mundo. (Mendez, 2021)

4.8.3. Taxonomía de la tilapia.

La taxonomía, una disciplina esencial en biología, proporciona una base científica sólida para la clasificación y nomenclatura de las especies; mediante un análisis taxonómico riguroso, como es la tilapia.

Tabla 1. Definición taxonómica tilapia

Reino	Animalia
Clase	Actinopterygii
Orden	Perciformes
Familia	Cichlidae
Género	Oreochromis
Especie	niloticus
Nombre común	Tilapia del nilo

Fuente: (Hiralo, 2022).

4.8.4. Composición química de la tilapia

Los principales componentes químicos de la carne del pescado son: agua, proteínas y lípidos. Estos componentes tienen máxima importancia en lo referente a su valor nutritivo, textura, características sensoriales y capacidad de almacenamiento. (Costavalo, 2021).

Tabla 2. Principales constituyentes del musculo de la tilapia.

Constituyentes	Cantidad
Proteína	16-21
Lípidos	0,2-25
Carbohidrato	0,5
Agua	66-81
Ceniza	1,2-1,5

(Costavalo, 2021)

4.8.5. Beneficios nutricionales.

Una de las carnes que se debe incluir en la dieta alimenticia es la de pescado, y no solo por mantener un balance en las comidas que cada familia consume, sino porque este tipo de proteína proporciona grandes beneficios en cuanto a la nutrición y a la salud humana, ya que entre otras propiedades contiene vitaminas D, B3 y B9. (Ministerio de Agricultura y Ganaderia, 2023)

Por otra parte, la tilapia brinda propiedades nutritivas el cual destaca la presencia de ácidos grasos Omega-3 ayudan al control del colesterol en la sangre y previenen ciertos tipos de cáncer., igualmente son saludables para el corazón, así como un alto contenido de proteínas. Aporta vitaminas B, D y E, entre otras. cuyos beneficios ayudan al cuidado de la piel. También cuenta con fósforo y calcio, los cuales ayudan a fortalecer los huesos”, ayuda al desarrollo del sistema nervioso central, del cerebro y los ojos, y fortalece el desarrollo cognitivo del bebé, así como de niños en etapa de crecimiento. (Garcia, 2022)

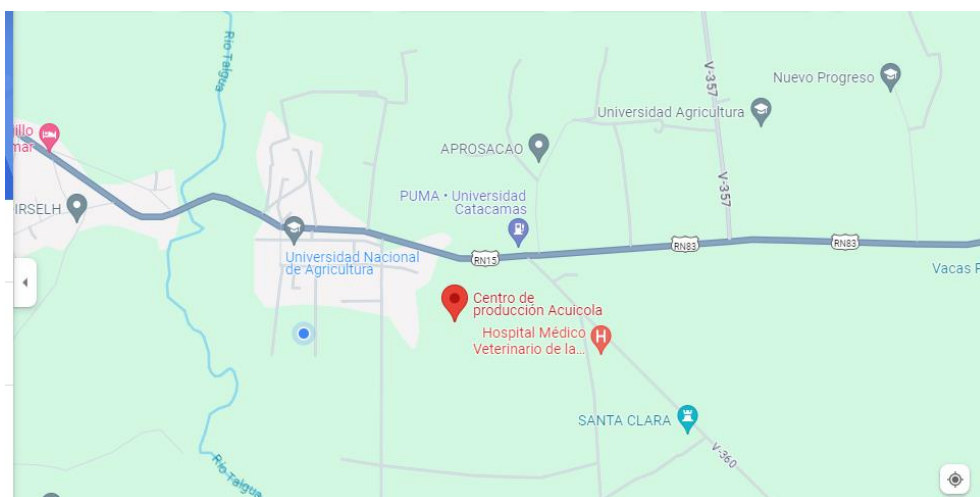
4.8.6. Propiedades de la tilapia

Por otro lado, el consumo de tilapia puede aportar una variedad de beneficios tomando en cuenta las propiedades nutricionales que aporta este animal, de esta forma se puede nombrar en primer lugar su alto contenido en proteínas que son beneficiosas para el ser humano. De esta forma en cuanto a los beneficios en proteína, según diversos estudios se tiene una referencia que para 100 gramos de tilapia se consumen al menos unos 20 gramos de proteína con alto valor. (Gutierrez, 2019)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Ubicación y descripción del área del estudio

El trabajo de investigación se realizará en las instalaciones de la Universidad Nacional de Agricultura ubicada a 6 km de la ciudad de Catacamas, departamento de Olancho, Honduras, carretera que conduce al municipio de Dulce Nombre de Culmí.



5.2. Materiales y equipos

Se utilizará como materia prima las hojas de la planta de espinaca de ceilán el cual serán cultivadas y recolectadas en la finca agroecológica de la Universidad Nacional de Agricultura, y en el área de acuicultura serán cosechadas las tilapias

Para el desarrollo de la investigación se hará uso de las siguientes materias primas e ingredientes: pescado, espinaca de ceilán, soya texturizada, cebolla en polvo, ajo en polvo, chile en polvo, pimienta negra, sal, hielo, aceite vegetal.

Equipos que se utilizarán: cuchillos, mesa de acero inoxidable, pailas (grandes y pequeñas), estufa de gas, cucharones de metal, tabla para picar, balanza digital, molino para carne, papel glassine, cucharas, olla de acero inoxidable, congelador

Materiales y equipo que se utilizarán en el laboratorio: Placa de Petrifilm 3M, incubadora de laboratorio, tubos de ensayo fósforos, algodón, guantes, mascarilla, mechero, beaker, probeta, pipetas, gradilla, balanza digital. Papel toalla, alcohol, agua pectonada.

5.3. Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos de investigación, se empleará cinco fases experimentales descritas a continuación.

Fase 1: Cultivo de espinaca de ceilán

En esta fase, se cultivarán las plantas de espinaca de ceilán, en el vivero de la Universidad Nacional de Agricultura. Las plantas, cultivadas bajo condiciones controladas para asegurar su calidad y frescura, serán recolectadas en su punto óptimo de crecimiento. Posteriormente, las hojas de espinaca serán cuidadosamente transportadas, seleccionadas y lavadas adecuadamente para preservar sus propiedades nutricionales.

Fase 2: Obtención de tilapia

Se llevará a cabo la recolección de tilapias frescas y de tamaño adecuado en los estanques de reproductores, se seleccionarán los peces sanos y de calidad óptima, Se procederá a la evisceración y limpieza de las tilapias inmediatamente después de la recolección. Este trabajo se realizará en el área de acuicultura de la Universidad Nacional de Agricultura.

Figura 2. Diagrama de flujo para la obtención de la tilapia.



Descripción de operaciones:

Captura de tilapia: se hará uso de una tarraya para hacer la respectiva captura de los peces

Sacrificio: se hará el respectivo sacrificio para cada animal.

Descamado: en esta etapa se descamarán las tilapias, haciendo uso de un cuchillo.

Eviscerado: Se extraerán las vísceras de forma adecuada.

Limpieza: se hará una limpieza, para obtener un producto inocuo y de buena calidad.

Fileteado: se utilizará un cuchillo para un mejor proceso de fileteado.

Almacenado: al pasar por las diferentes etapas de proceso, se debe almacenar el filete obtenido, para su posterior utilización.

Fase 3: Diseñar diferentes formulaciones

Para realizar las formulaciones se utilizarán tres diferentes porcentajes de hojas de espinaca de ceilán siendo estos el 5%, 15% y 25% aplicado a las tortas de pescado. La variable que se tomará en cuenta es el porcentaje de espinaca de ceilan en cada tratamiento, evaluando los parámetros sensoriales percibidos por los consumidores: color, textura, sabor y aroma.

Tabla 4. Formulaciones para tortas de pescado.

	T1	T2	T3
Ingrediente	Cantidad (gr)		
Pescado	87	77	67
Espinaca de ceilán	5	15	25
Cebolla en polvo	0.5	0.5	0.5
Chile en polvo	0.4	0.4	0.4
Ajo en polvo	0.4	0.4	0.4
Soya texturizada	5	5	5
Pimienta negra	0.2	0.2	0.2
Sal	2	2	2
Total	100	100	100

Figura 1. Proceso de elaboración de las diferentes formulaciones



Descripción de operaciones

Obtención de la materia prima: Se cosechará las hojas de espinaca de ceilán, para luego ser recolectada, teniendo en cuenta la cantidad requerida para las pruebas experimentales.

Pesado de ingredientes: se pesará la cantidad de cada ingrediente a utilizar en cada formulación.

Descongelar el filete: se descongelará el filete que se había almacenado.

Recolectar la espinaca: se recolectarán las hojas de la planta, para luego ser transportadas al área de trabajo.

Molienda del filete y espinaca: se cortarán en trozos pequeños tanto el filete como las hojas de espinaca, para ser molidos.

Mezclado: se mezclarán los ingredientes y aditivos para una mejor homogenización.

Moldeado: se le dará forma hasta lograr obtener una torta de pescado.

Empaquetado y almacenado: ya teniendo el producto final se empacará y almacenará, para luego darle el uso final.

5.4. Diseño experimental

Se utilizará un diseño completamente al azarizado (DCA). Se aplicará tres tratamientos con diferentes concentraciones de espinaca de ceilán, por cada tratamiento se realizarán dos repeticiones dando un total de 6 unidades experimentales. En la tabla 5 se describen los tratamientos más el de control por repeticiones completos al azar.

Unidad experimental: Constituida por 908g de pescado por corrida experimental, cada corrida compuesta por tres tratamientos y tres repeticiones..

Tabla 5 Tabla de tratamientos.

Tratamientos	% de espinaca de ceilan	Repeticiones	
		I	II
T1	5	T1R1	T1R2
T2	15	T2R1	T2R2
T3	25	T3R1	T3R2

Fase 4. Realización de análisis microbiológicos.

Se efectuará el recuento para la siguiente bacteria (*Escherichia coli*) utilizando el método de recuento en placa. Para ello se pesarán 10 g de la muestra (torta de pescado) y se homogenizará con 90 ml de agua peptona al 0.1%, una vez preparada la suspensión madre 10^{-1} se extraerá 1 ml y se transferirá a un tubo que contenga 9 ml de agua peptona 0.1%, obteniéndose la dilución 10^{-2} y así sucesivamente hasta obtener cinco diluciones en serie. Finalmente, de cada dilución se procederá a realizar la inoculación, en las Placas Petrifilm 3M para el recuento de *Escherichia coli*. Se dispensará 1 ml de la muestra en el centro, se removerá esparcidor de la placa y se esperará que se gelatinice la placa. Para el recuento de *E. coli* se incubará a 37 °C por 24 a horas.

Fase 5: Realización del análisis sensorial.

Se aplicará una prueba sensorial afectiva para determinar la aceptabilidad de las tortas de pescado, con adición de espinaca de ceilán, por parte de los consumidores, con la participación de 50 jueces semi entrenados, donde se evaluarán las variables de color, sabor, aroma, textura y aceptabilidad general, mediante una escala hedónica de siete puntos.

5.6. Variable independiente

Porcentaje de espinaca

5.7. Variables dependientes

Análisis microbiológico (recuento de *E.coli*)

Las variables descritas a continuación (color, sabor, aroma, textura y aceptabilidad general) se medirán mediante una prueba sensorial con una escala hedónica de nueve puntos, que va desde “me disgusta mucho”, “hasta me gusta mucho,” anexo 1.

Color: la evaluación del color en los alimentos, es de vital importancia, porque el consumidor asocia el sabor de este con un color determinado, los panelistas determinarán el color característico del producto mediante pequeñas muestras del alimento, acompañados con una hoja de evaluación sensorial donde indica el nivel de agrado de cada muestra, que va desde “me disgusta mucho hasta me gusta mucho”

Sabor: el sabor se percibe mediante el sentido del gusto, los jueces deberán describir a través de una escala las características de sabor de cada una de las muestras del producto y así determinar si existe diferencia entre ellas en cuanto al sabor.

Aroma: el aroma juega un papel muy importante en la evaluación de alimentos, el cual se percibe cuando el alimento se retiene en la cavidad bucal, los panelistas deberán degustar las diferentes muestras e indicar en una escala el nivel de agrado que tienen para cada una de ellas.

Textura: el objetivo de esta prueba es evaluar una serie de sensaciones que son provocadas a la hora de comer un alimento, en esta prueba los jueces deberán evaluar las características de textura de cada muestra, para luego indicar en una escala el resultado de su percepción.

Aceptación general: de acuerdo con (Ahued, M. 2014), describe la aceptabilidad general como una medición que intenta cuantificar la preferencia de los sujetos por un producto, midiendo cuánto les gusta o les disgusta, es decir, el grado de satisfacción.

La evaluación sensorial es el proceso en el que utilizamos nuestros sentidos (gusto, olfato, tacto y vista) para evaluar los atributos de (color, sabor, aroma y textura). Para determinar la aceptabilidad de cada atributo se empleará la siguiente formula.

$$\text{Indice de aceptabilidad} = \frac{\text{Promedio de cada atributo}}{\text{Valor de escala hedonica}} * 100$$

5.8. Análisis estadístico

Los resultados se obtendrán mediante un diseño completamente al aleatorizado, se realizará un análisis de varianza (ANOVA). el cual se hará una comparación de medias, mediante la prueba de LSD, haciendo uso del programa estadístico InfoStat.

VI. PRESUPUESTO

Descripción	Cantidad	Precio de venta
Pescado	35 lbs	L.1, 750
Espinaca de ceilán	10 lbs	200
Ajo en polvo	1 lb	50
Cebolla en polvo	1 lb	50
Chile en polvo	1 lb	50
Especias	1 lb	30
Pimienta negra	½ lb	30
Soya texturizada	2 lbs	100
Sal	1 lb	5
Hielo	10 bolsas	150
Aceite vegetal	10 lbs	300
Papel toalla	3 rollo	120
Papel glassine	3 rollos	200
Placas petrifilm 3M	1 Paq	1,030
Total		4,065

VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	Año 2024				
Actividades a realizar	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
Etapa 1: cultivo de espinaca de ceilán					
Etapa 2: obtención de tilapia					
Etapa 3: Elaboración de tortas de pescado					
Etapa 4: realización de análisis microbiológicos					
Etapa 5: Evaluación sensorial del producto final.					
Redacción de informe y defensa de trabajo de investigación.					

VIII. BIBLIOGRAFIA

Ahued, M. G. (2014). Análisis sensorial de alimentos. PADI Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI, 2(3).

Ávila, A. 2024. Toxicología acuícola, composición de la comunidad intestinal y niveles metabólicos de la tilapia. Disponible en: <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/12630>

Bao, R., Cheng, Z, (2023). Key Laboratory of Agro-Forestry Environmental Processes and Ecological Regulation of Hainan Province (Hainan University), Haikou, Hainan Province 570228, PR China. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2023.106745>

Behera, K. B. 2024. Aquatic Environmental Biotechnology and Nanotechnology Division, ICAR-Central Inland Fisheries Research Institute, Barrackpore, Kolkata 700120, West Bengal, India. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.crbiot.2024.100180>

Costavalo, J. 2021. “composición química y enzimas digestivas en juveniles de tilapia. Universidad Estatal de Quevedo. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cf853fed-0337-4b32-aded-fb7d7f93db1c/content>

FAO. 2021. Innovación para sistemas agroalimentarios sostenibles, saludables e inclusivos y sociedades rurales de América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Disponible en: <https://www.fao.org/3/cb3960es/cb3960es.pdf>

FAO. (2024). Hambre e inseguridad alimentaria. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura Disponible en: <https://www.fao.org/hunger/es>

- Figueroa, M. 2021. Espaguetis Adicionados Con Espinaca de Ceilan (Talinum Triangulare) Y Mostaza China (Brassica Juncea L.) Como Aportadores de Micronutrientes . Congreso virtual de agronomía Disponible en: <https://convibra.org/publicacao/26241>
- Garcia, G. 2022. Benefios del consumo de tilapia. Salud animal. Disponible en: <https://www.msd-salud-animal.com.co/consumir-tilapia-brinda-multiples-beneficios-a-la-salud/>
- Gutierrez,L.A.2019. Propiedades de la tilapia. DIsonible en: <https://es.scribd.com/document/404057696/Propiedades-del-pezu-tilapia-docx>
- Khayat,H.2024. Environmental Research and Medical Malacology Division, Theodor Bilharz Research Institute, Giza, Egypt Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749124001738>
- Long,X.Yang,W.2024. College of Agriculture and Biological Science, Dali University, Dali 671003, Yunnan Province, China Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352513424000309>
- Manikandan.2022. A Potential Multifunctional Plant for Diverse Soils Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/365891047_Talinum_fruticosum_A_Potential_Multifunctional_Plant_for_Diverse_Soils_Article_ID_38614
- Mendez, J. 2021. Tamaño óptimo de granja en el cultivo de engorda de tilapia del Nilo. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Disponible en: <https://repositorio.cinvestav.mx/bitstream/handle/cinvestav/3628/SSIT0016702.pdf?sequence=1>
- Ministerio de Agricultura y Ganaderia. 2023. El consumo de la tilapia aporta múltiples beneficios nutricionales. Republica de El Salvador. Disponible en: <https://www.mag.gob.sv/2023/07/09/el-consumo-de-la-tilapia-aporta-multiples-beneficios-nutricionales/>
- Morales, E. 2020. “Análisis proximal del agregado de soya en polvo (glycine max) a la carne molida para la elaboración de hamburguesas” Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba - Ecuador Disponible en:

[http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7249/2/trabajo%20de%20titulacion%20Erick%20Ayavaca%20\(1\).pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7249/2/trabajo%20de%20titulacion%20Erick%20Ayavaca%20(1).pdf)

MVZ, Cardoba. 2022. Efecto del palmiste en la nutrición de alevines de tilapia Disponible en: [Downloads/DialnetEfectoDelPalmisteEnLaNutricionDeAlevinesDeTilapiaO-8611517%20\(4\).pdf](#)

ODS. 2023. Poner fin al hambre. Objetivos de desarrollo sostenible. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger>

OPS. 2020. Seguridad alimentaria nutricional. Organización Panamericana de la salud. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/3-10-2010-seguridad-alimentaria-nutricional>

Sanchez, A. 2020. Cultivo de tilapia plateada. Mundo de la investigacion y conocimiento. Disponible en: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/834>

Sumi, K. R. 2023. Department of Aquaculture, Patuakhali Science and Technology University, Dumki, Patuakhali-8602, Bangladesh. Obtenido en: <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100454>

Suresh & Dheeraj. 2023. Department of Aquatic Animal Health Management, College of Fisheries, Karnataka Veterinary, Animal and Fisheries Sciences University, Matsyanagar, Mangalore 575002, Karnataka, India. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.739077>

Tiamiyu, A. 2022. Talinum Triangulare (Water Leaf) Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/360602747_Talinum_Triangulare_Water_Leaf_What_a_Wonderful_Plant

Vega. 2022. Alimentacion optimizada para tilapia. Disponible en: <https://es.slideshare.net/LuiskaMedranoVega/alimentacin-tilapiav2>

Velasco, C., & García-Peris, P. (2014). Tecnología de alimentos y evolución en los alimentos de textura modificada: del triturado o el deshidratado a los productos actuales. *Nutrición Hospitalaria*, 29(3), 465-469.

Yinka, D. 2022. Talinum Triangulare (Water Leaf) Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/360602747_Talinum_Triangulare_Water_Leaf_What_a_Wonderful_Plant

Zamora & Barboza, I. 2021. Consumo de alimentos funcionales, Universidad de Ecuador.
Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-07522020000100014&script=sci_arttext

Zuniga , R. 2020. Proyecto Acuaponia para la Sseguridad Alimentaria, EUROSAN
Disponible en: https://www.eurosan.hn/wp-content/uploads/2021/09/Sistematizacion-Acuaponia_FINAL_OCTUBRE-2020_compressed.pdf

Anexo 1. Formato de evaluación sensorial.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL



Fecha____ / ____ / ____ Edad____ Sexo: F ☐ M ☐

Nombre: _____

Instrucciones:

En la siguiente evaluación sensorial se medirán los atributos de color, sabor, aroma, textura de las tortas de pescado en base a una escala hedónica de 7 puntos, para 3 tipos de muestras, estas serán evaluadas según el nivel de agrado, por lo que se le solicita marcar con una X el nivel de escala que usted considere que posee el producto acorde a los atributos a evaluar.

Puntaje	Significativo
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	Me disgusta poco
4	No me gusta ni me disgusta
5	Me gusta poco
6	Me gusta moderadamente
7	Me gusta mucho

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra_____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Color</i>									
<i>Sabor</i>									

<i>Aroma</i>									
<i>Textura</i>									

Anexo 2. Permutaciones

Nº de juez	Orden de servido	Código de muestra	Código de muestra	Código de muestra
1	ABC	661	360	747
2	BCA	360	747	661
3	CAB	747	661	360
4	ABC	661	360	747
5	BCA	360	747	661
6	CAB	747	661	360
7	ABC	661	360	747
8	BCA	360	747	661
9	CAB	747	661	360
10	ABC	661	360	747
11	BCA	360	747	661
12	CAB	747	661	360
13	ABC	661	360	747
14	BCA	360	747	661
15	CAB	747	661	360
16	ABC	661	360	747
17	BCA	360	747	661
18	CAB	747	661	360
19	ABC	661	360	747
20	BCA	360	747	661
21	CAB	747	661	360
22	ABC	661	360	747
23	BCA	360	747	661
24	CAB	747	661	360
25	ABC	661	360	747
26	BCA	360	747	661
27	CAB	747	661	360
28	ABC	661	360	747
29	BCA	360	747	661
30	CAB	747	661	360
31	ABC	661	360	747
32	BCA	360	747	661
33	CAB	747	661	360
34	ABC	661	360	747
35	BCA	360	747	661
36	CAB	747	661	360
37	ABC	661	360	747
38	BCA	360	747	661
39	CAB	747	661	360
40	ABC	661	360	747
41	BCA	360	747	661
42	CAB	747	661	360

43	ABC	661	360	747
44	BCA	360	747	661
45	CAB	747	661	360
46	ABC	661	360	747
47	BCA	360	747	661
48	CAB	747	661	360
49	ABC	661	360	747
50	BCA	360	747	661