



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

**INCIDENCIA DE LAS HARINAS DE SEMILLA DE
ZAPALLO Y GARBANZO EN LA ELABORACIÓN DE
NUGGETS DE TILAPIA (*Oreochromis sp.*)**
TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

AUTOR
ZAMBRANO GUERRERO ANGIE DAMARIS

TUTOR
BLGO. SANTANDER VILLAO OSWALDO, M.Sc.

MILAGRO – ECUADOR

2021

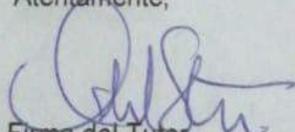


UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Blgo. **SANTANDER VILLAGO OSWALDO**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **INCIDENCIA DE LAS HARINAS DE SEMILLA DE ZAPALLO Y GARBANZO EN LA ELABORACIÓN DE NUGGETS DE TILAPIA (*Oreochromis* sp.)**, realizado por la estudiante **ZAMBRANO GUERRERO ANGIE DAMARIS**; con cédula de identidad N° 094224649-7 de la carrera **INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,



Firma del Tutor

Milagro, 14 de junio del 2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: "**INCIDENCIA DE LAS HARINAS DE SEMILLA DE ZAPALLO Y GARBANZO EN LA ELABORACIÓN DE NUGGETS DE TILAPIA (*Oreochromis sp.*)**", realizado por la estudiante **ZAMBRANO GUERRERO ANGIE DAMARIS**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

PHD. Gavilánez Luna Freddy.
PRESIDENTE

PHD. Martínez Valenzuela Gustavo.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Blgo. Santander Villao Oswaldo, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 14 de junio del 2021

Dedicatoria

Esta tesis es dedicada

A mis padres Antonio Zambrano y Mery Guerrero quienes me guiaron para alcanzar este logro, por brindarme su apoyo y ser el pilar fundamental en mi vida.

A mi segunda mamá Norma Guerrero quien siempre está pendiente de mí.

A mi hermano Mark Zambrano, mis cuñadas Valeria y Lilibeth Moreta

A mis suegros Héctor y Lilia por apoyarme, y estar pendiente de mis estudios

Y finalmente a mi esposo Héctor Moreta, quien siempre ha estado pendiente de mis estudios, por ser mi guía, mi amigo y compañero quien me incentiva para no rendirme y ser una excelente profesional.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por este logro, gracias a él puedo cumplir una meta más en mi vida, por darme sabiduría y nunca soltar mi mano.

A mis padres, esposo, hermano, suegros, cuñadas y abuelita que fueron mi apoyo fundamental durante mi carrera universitaria.

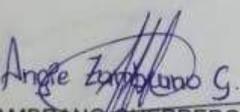
A mi tutor de tesis Blgo. Oswaldo Santander y a mis compañeros Darío Flores y Carlos Infante que me brindaron su ayuda durante estos años universitarios.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo ZAMBRANO GUERRERO ANGIE DAMARIS, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre "INCIDENCIA DE LAS HARINAS DE SEMILLA DE ZAPALLO Y GARBANZO EN LA ELABORACIÓN DE NUGGETS DE TILAPIA (*Oreochromis sp.*)" para optar el título de INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autora me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, junio 14 del 2021


ZAMBRANO GUERRERO ANGIE DAMARIS
C.I. 0942246497

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras.....	11
Resumen	12
Abstract.....	13
1. Introducción.....	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	14
1.2.1 Planteamiento del problema	14
1.2.2 Formulación del problema	15
1.3 Justificación de la investigación	15
1.4 Delimitación de la investigación	17
1.5 Objetivo general	17
1.6 Objetivos específicos.....	17
2. Marco teórico.....	18
2.1 Estado del arte.....	18
2.2 Bases teóricas	21
2.2.1. Tilapia.....	21

2.2.1.1. <i>Cultivo de tilapia</i>	21
2.2.1.2 <i>Consumo de tilapia</i>	22
2.2.1.3 <i>Beneficios del consumo de tilapia</i>	22
2.2.2 <i>Harina de garbanzo</i>	23
2.2.3 <i>Zapallo</i>	24
2.2.3.1. <i>Semillas de zapallo</i>	24
2.2.3.2. <i>Composición química de la semilla de zapallo</i>	25
2.2.3.3. <i>Consumo de semillas de zapallo</i>	26
2.2.3.4 <i>Harina de semilla de zapallo</i>	27
2.2.4 <i>Nuggets</i>	27
2.2.4.1 <i>Nuggets de pescado</i>	28
2.2.4.2 <i>Proceso de empanizado</i>	28
2.2.4.3 <i>Proceso de rebosado</i>	29
2.3 <i>Marco legal</i>	30
3. <i>Materiales y métodos</i>	33
3.1 <i>Enfoque de la investigación</i>	33
3.1.1 <i>Tipo de investigación</i>	33
3.1.2 <i>Diseño de investigación</i>	33
3.2.1 <i>Variables</i>	33
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	33
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i>	33
3.2.2 <i>Tratamientos</i>	33
3.2.3 <i>Diseño experimental</i>	34
3.2.4 <i>Recolección de datos</i>	34
3.2.4.1. <i>Recursos</i>	34

3.2.4.2. Métodos y técnicas	36
3.2.5 Análisis estadístico.....	44
4. Resultados	45
4.1 Tratamiento de Nuggets de tilapia con harina de garbanzo y semilla de zapallo con mayor aceptación sensorial mediante un panel de jueces no entrenados	45
4.2 Contenido nutricional del Nuggets a base de tilapia y harina de garbanzo y semilla de zapallo comparado con el Nuggets comercial	46
4.3 Tiempo de vida útil del tratamiento mejor evaluado en base a los criterios microbiológicos establecidos en la norma legal vigente	47
5. Discusión	49
6. Conclusiones.....	52
7. Recomendaciones.....	53
8. Bibliografía.....	54
9. Anexos	61
9.1 Anexo 1. Proceso de elaboración del nuggets de tilapia.....	61
9.2 Anexo 2. Escala hedónica para análisis sensorial	70
9.3 Anexo 3. Análisis nutricional	71
9.4 Anexo 4. Análisis de tiempo de vida útil	72
9.5 Anexo 5. Análisis estadístico de las variables sensoriales.....	73

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamientos evaluados	34
Tabla 2. Modelo de Análisis de varianza para las características sensoriales a evaluarse	44
Tabla 3. Promedios del análisis sensorial	45
Tabla 4. Contenido nutricional en 100 g de nuggets a base de tilapia y harina de garbanzo y semilla de zapallo	46
Tabla 5. Contenido nutricional de 50 g de un nuggets comercial.....	47
Tabla 6. Tiempo de vida útil	48
Tabla 7. Comparación de la composición nutricional de la semilla de zapallo .	67
Tabla 8. Composición de minerales en la semilla de zapallo	67
Tabla 9. Composición química del filete de tilapia	68
Tabla 10. Proceso de elaboración de nuggets	68
Tabla 11. Análisis sensorial.....	70
Tabla 12. Datos de variables sensoriales	73

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración de nuggets de tilapia.....	36
Figura 2. Recepción de la materia prima	61
Figura 3. Ingredientes utilizados en la elaboración de Nuggets de tilapia.....	61
Figura 4. Pesado de la tilapia.....	62
Figura 5. Pesado de la harina de garbanzo y semilla de zapallo	62
Figura 6. Mezclado de los ingredientes.....	63
Figura 7. Elaboración de los Nuggets	63
Figura 8. Moldeado de los Nuggets	64
Figura 9. Congelado de los Nuggets.....	64
Figura 10. Recubrimiento y pesado del Nuggets	65
Figura 11. Tratamientos en estudio del producto final	65
Figura 12. Nuggets para el análisis sensorial	66
Figura 13. Degustación de los tratamientos en estudio	66
Figura 15. Análisis nutricional de la muestra mejor calificada.....	71
Figura 16. Tiempo de vida útil del mejor tratamiento	72

Resumen

El pescado ecuatoriano es un alimento muy apetecido a nivel internacional, por esa razón es uno de los productos de mayor exportación en el país, además la pesca es considerada como una de las actividades económicas principales en la costa ecuatoriana. El propósito de la investigación fue evaluar la incidencia de las harinas de semilla de zapallo y garbanzo en la elaboración de nuggets de tilapia. En esta investigación se evaluó bajo un diseño de bloques completos al azar, en el cual la fuente de bloqueo estuvo representada por un panel de 30 jueces que realizó las evaluaciones utilizando un criterio hedónico y una escala de 5 puntos. El tratamiento con mayor aceptación sensorial para cada uno de los atributos fue T2 formulado con 70% de tilapia y 30% de harina de garbanzo, con una media de 4,4 la cual equivale a “me gusta”. El análisis nutricional de nuggets a base de tilapia tuvo los siguientes resultados: proteína 12 %; lípidos 6 %, carbohidratos 32 %, energía 90 kcal y no hay presencia de fibra. La adición de harina de zapallo en el Nuggets incrementó su aporte nutricional, mostrando los siguientes componentes: proteína 18.10 %; lípidos 2.86 %; fibra 6.1 %; carbohidratos 14.86 % y energía total 157.58 kcal. Los resultados del recuento de Aerobios Mesófilos, Coliformes totales y *E. coli*, a los 10, 20 y 30 días cumple con los requisitos establecidos en la Norma INEN 1338:2012, por lo cual se estima que el tiempo de vida útil es de al menos 30 días.

Palabras claves: garbanzo, nuggets, nutricional, tilapia roja, zapallo

Abstract

Ecuadorian fish is a highly desired food internationally, for that reason it is one of the most exported products in the country, and fishing is also considered one of the main economic activities on the Ecuadorian coast. The purpose of the research was to evaluate the incidence of pumpkin and chickpea seed flours in the production of tilapia nuggets. In this research, it was evaluated under a randomized complete block design, in which the blocking source was represented by a panel of 30 judges who carried out the evaluations using hedonic criteria and a 5-point scale. The treatment with the highest sensory acceptance for each of the attributes was T2 formulated with 70% tilapia and 30% chickpea flour, with an average of 4.4 which is equivalent to "I like it". The nutritional analysis of tilapia-based nuggets had the following results: protein 12%; lipids 6%, carbohydrates 32%, energy 90 kcal and there is no presence of fiber. The addition of pumpkin flour in the nugget increased its nutritional contribution, showing the following components: protein 18.10%; lipids 2.86%; fiber 6.1%; carbohydrates 14.86% and total energy 157.58 kcal. The results of the count of Mesophilic Aerobes, Total Coliforms and E. coli, at 10, 20 and 30 days, comply with the requirements established in the INEN 1338: 2012 Standard, for which it is estimated that the useful life time is at less 30 days.

Keywords: chickpea, nugget, nutritional, red tilapia, pumpkin.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

La tilapia roja (*Oreochromis* sp.) es un pez foráneo, obtenido por el cruce de cuatro especies de tilapias, sus características genéticas y nutricionales, así como también por la facilidad para reproducirse han permitido a esta especie extenderse en varios países de América Latina, siendo Ecuador uno de ellos (Castillo, 2011).

Ecuador ha sido por acuícola por tradición, dado que posee una infraestructura altamente tecnificada, la misma que en los últimos años ha permitido desarrollar con éxito el cultivo de tilapia roja. Además, la demanda de alimentos de mar de calidad ha ido creciendo como resultado al aumento de la población y consideraciones de salud (Bravo, Chalén y Bocca, 2003).

El pescado ecuatoriano es un alimento muy apetecido a nivel internacional, por esta razón es uno de los productos de mayor exportación en el país, además la pesca es considerada como una de las actividades económicas principales en la costa ecuatoriana. Según el Banco Central del Ecuador esta actividad representa el 9.19 % del 100 % en el producto interno bruto (PIB) en el 2011 (Banco Central del Ecuador, 2013).

El valor agregado utilizado para la comercialización de Tilapia roja como la base para el desarrollo de nuevos productos está cambiando, ya que recientemente se están comercializando nuevas presentaciones, entre las cuales se encuentran los Nuggets, filetes marinados, filetes apanados, hamburguesas, entre otros (Bravo, Chalén y Bocca, 2003).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El importante aporte del cultivo de la tilapia sumado a su alto valor alimenticio, sugiere igualmente la necesidad de la búsqueda de nuevas formas de

comercialización, que garanticen una mayor aceptación por parte de los consumidores y un mayor valor agregado para los productores finales (Molina, 2018).

Un punto importante dentro de esta concepción, es la elaboración de alimentos congelados, listos para el consumo, o de fácil preparación, lo cual plantea la necesidad de desarrollar investigaciones que conlleven a la obtención de tecnologías novedosas y adecuadas para una producción a nivel industrial.

Tradicionalmente, ciertos productos como las hamburguesas o nuggets se han elaborado utilizando carnes de animales terrestres tales como res, cerdo o pollo, descartando la posibilidad del uso de otras fuentes de proteína de mayor valor nutricional, como lo es el músculo de algunos pescados. De la misma manera, la harina de trigo es un ingrediente principal dentro del proceso del nuggets, dado que es la encargada de darle la textura a este producto, sin embargo, el producto final puede presentar excelentes atributos de calidad, pero no tienen el suficiente aporte nutricional para el consumidor.

1.2.2 Formulación del problema

¿El empleo de las harinas de semilla de zapallo y garbanzo mejoró la calidad nutricional de un nuggets a base de tilapia?

1.3 Justificación de la investigación

El nuggets es un alimento cuya presentación es en porciones pequeñas de comida rápida, se caracteriza porque es un alimento pre cocido y se lo puede servir horneado o frito. Este tipo de producto ha tomado un importante espacio en la alimentación diaria ya que es un alimento de rápida cocción y agradable al paladar.

Este producto en español quiere decir pepita, desde que se elaboró esta nueva forma de consumir carnes, la mayoría empresas alimentarias han tomado sus

propias alternativas para satisfacer los gustos de los consumidores realizando este producto con diferentes alimentos, como nuggets de pollo, carne, pescado hasta con vegetales. El más conocido y comercializado en el mercado es el nuggets de pollo el cual algunos restaurantes reconocidos han hecho de este producto uno de sus platos principales y preferidos por el consumidor.

Las empresas que elaboran alimentos pre cocidos a base del pescado utilizan especies tradicionales como tilapia y dorado, las mismas que son las más comercializadas y preferidas por su rápido crecimiento, además la calidad de la carne, es blanca de suave textura y buen sabor, por lo que estas especies son conocidas y de mayor comercialización a nivel internacional (Puga, 2014).

Por esta razón la producción total de tilapia en el Ecuador un mayor porcentaje es destinada para la exportación. A nivel nacional la demanda de tilapia ha ido incrementando en un 8 % en el año 2004 año tras año este tipo de pescado ha ido ganando la aceptación de los consumidores nacionales (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2012).

A pesar de sus altos contenidos de proteínas que es un elemento para la dieta diaria del ser humano, el consumo de pescado en ciertos países no es tan común como la carne o el pollo, los motivos pueden ser que el pescado no es tan apetecible al paladar debido a aspectos como la presencia de espinas, textura o sabor.

Es por esto y con el fin de promover la industria ecuatoriana dándole un valor agregado al producto ecuatoriano y explotando una de las principales riquezas del Ecuador como es el pescado, se ha tomado en cuenta en este proyecto desarrollar un producto tipo nuggets a base de tilapia con la adición de las harinas de garbanzo y semillas de zapallo, de manera que se obtenga un producto aceptable por el consumidor y que presente un importante aporte nutricional.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La presente investigación se realizó en la Provincia del Guayas, Cantón Milagro, Parroquia Milagro, en el laboratorio de cárnicos de la Facultad de Ingeniería Agrícola mención Agroindustrial de la Universidad Agraria del Ecuador
- **Tiempo:** El trabajo experimental tuvo una duración de seis meses, de junio a diciembre del 2020.

1.5 Objetivo general

Evaluar la incidencia de las harinas de semilla de zapallo y garbanzo en la elaboración de nuggets de tilapia (*Oreochromis* sp).

1.6 Objetivos específicos

- Determinar el tratamiento de nuggets de tilapia con harina de garbanzo y semilla de zapallo con mayor aceptación sensorial mediante un panel de jueces no entrenados.
- Analizar el contenido nutricional del Nuggets a base de tilapia y harina de garbanzo y semilla de zapallo comparado con el Nuggets tradicional
- Establecer el tiempo de vida útil del tratamiento mejor evaluado en base a los criterios microbiológicos establecidos en la norma legal vigente

1.7 Hipótesis

El empleo de las harinas de semilla de zapallo y garbanzo mejoró la calidad nutricional de un nuggets de tilapia.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Dávalos (2016) desarrolló de Nuggets de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) bajos en calorías y con la adición de chía (*Salvia hispánica*) como antioxidante. La cantidad de leche en polvo a reemplazar por grasa (margarina) fue de 8% ,6% ,4% y 2% de grasa; hubo dos tratamientos similares en la textura de los Nuggets de bonito 4% y 6%. La formulación con adición de 4% de grasa en forma de margarina, tuvo bajas calorías, En el segundo experimento se utilizó la semilla de chía para evitar el enranciamiento del producto además de darle un valor agregado desde el punto de vista nutritivo. Se probó tres diferentes cantidades de chía a adicionar en la formulación de los nuggets 3%,4% y 5% aquí se buscó determinar si la adición de chía tenía algún efecto en el sabor de los nuggets de, los resultados concluyeron que no hubo diferencias significativas en cuanto a la adición de chía, es decir que no importa la cantidad de semilla de chía que se utilice siempre el sabor de este producto permanece invariable.

Rado (2018) utilizó trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*), como recurso hidrobiológico de alto contenido proteico y quinua (*Chenopodium quinoa*). Se presentó un producto congelado empanizado, fue evaluado bajo diversos parámetros de control. En la etapa de salmuerado se trabajó con concentraciones de salmuera de 10%, 15% y 20% con tiempos de 5, 10,15 y 20 minutos, en los cuales se sumergieron filetes de trucha sin piel, la mejor salmuera corresponde a la del 10 % de concentración de sal por un tiempo de 15 minutos, y para este resultado el análisis de contenido de cloruros fue del 2,8% en los filetes que corresponde a la mejor aceptación. Para la etapa de adición de batido, se evaluó el efecto de harina de quinua a niveles del 2, 4, 6 y 8 %), la prueba de mejor aceptación fue la formulada

al 2 % de sustitución de harina de quinua. Adicionalmente se determinó que la composición química proximal del producto final fue: 19.15% de proteína, 5.45% de grasa, 8.81% carbohidratos, 64.13% de humedad y 2.46 de cenizas; el rendimiento final de la materia prima utilizada en la elaboración del empanizado fue 65.45 % y el costo de producción alcanzó a S/. 16.80 soles por kilogramo de producto terminado.

Rosa, Fernandin y Sousa (2012) desarrollaron nuggets de filete y tilapia CMS enriquecido con 10 % de linaza dorada y evaluar los parámetros microbiológicos y la aceptabilidad e intención de comprar el producto. Los análisis microbiológicos de coliformes se realizaron en 35 °C y 45 °C, reductor de sulfito de *Clostridium*, *Staphylococcus* coagulasa positivo y *Samonella* sp. Los resultados de los análisis microbiológicos no mostraron crecimiento de microorganismos evaluado. La prueba de aceptación mostró una buena aceptabilidad con puntajes superiores a 7.26. El índice la aceptabilidad para adultos fue del 82.11% y en los niños, al 49% le gustó un poco y al 28% les gustó mucho. Las pepitas mostraron valores altos de proteína (17.82%), que puede explicarse por la adición de proteína de soja concentrada (PCS) y debido a que la carne de pescado tiene valores de proteína que van del 15 al 22% valores cercanos a la carne de res, cerdo y pollo, como en el caso de la proteína de soja concentrada, que tiene un alto valor nutricional, además de mejorar la apariencia, la palatabilidad y la textura de producto

Sandoval (2018) evaluó distintos porcentajes de champiñón, empleando dos tipos de granulometría de avena y dos tiempos de mezclado para obtener el nuggets vegetal. Los resultados de la masa previa para el nugget vegetal, demostró que los tratamientos con la formulación 75% de champiñón blanco con el 25% de avena tuvieron una mayor similitud de contenido de humedad, pH y textura en

relación a la masa del nugget de carne de pollo. En la comparación nutricional, el nuggets comercial presentó un alto contenido de cenizas, grasa, proteína, fibra y un menor contenido de humedad y carbohidratos totales mientras que en el nuggets vegetal tuvieron un menor contenido de cenizas, grasa, proteína, fibra y mayor contenido de humedad y carbohidratos totales. La evaluación sensorial del producto final, dio como mejor resultado al tratamiento uno con la formulación champiñón blanco 90% - avena hojuela 10%, cinco minutos, por parte del panel de degustadores. Se puede concluir que los nuggets vegetales a base de champiñón blanco con avena, representan una alternativa de consumo, debido a su aporte nutricional en fibra, bajo en grasa y de fácil preparación.

Silva (2019) determinó el efecto de la concentración de harina de Chía (*Salvia hispánica* L.), sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de Nuggets a base de Trucha (*Oncorhynchis mykiss*). En los resultados se muestran el análisis sensorial se observó que en aceptabilidad de los Nuggets, la formulación 12 obtuvo mayor aceptabilidad entre los consumidores, además en las características fisicoquímicas, solo se analizó la mejor formulación, en este caso solo fue analizada la formulación 12, en donde el porcentaje de grasa encontrado mediante el método del Soxhlet en los Nuggets de Trucha, en 49.7 g de Nuggets de Trucha es 12.3% es menor en comparación a los datos obtenidos en los supermercados de Nuggets de Pollo y la cantidad de proteína se halló de forma cualitativa mediante el método de Biuret, donde el color aumentó debido a la gran cantidad de proteínas de una formulación a otra.

Vargas (2014) evaluó la capacidad de retención de agua de los nuggets de trucha. Para lo cual se planteó estudiar el nivel de pH con el cual la carne de trucha ingresa a la etapa de homogenizado (6.0; 6.5 y 7.0); también se evaluó el tipo y

cantidad de polifosfato utilizado para mejorar la capacidad de retención de agua, estudiándose el tripolifosfato de sodio y el fosfato de potasio en proporciones de 0.2%; 0.3% y 0.4%. Los resultados del análisis químico proximal de los nuggets de trucha registraron un 51 % de humedad, 27.2% de proteína, 7.8 % de grasa, 4.6 % de cenizas y 8.7 % de carbohidratos. Adicionalmente se determinó que los nuggets de trucha elaborados son de una buena calidad microbiológica, lo cual asegura que los productos elaborados son inocuos para el consumo humano directo

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Tilapia

La tilapia es un pez de origen tropical, cuyo cultivo e industrialización es una actividad prácticamente nueva en el país, dado que posee un gran potencial económico por su exquisito sabor, además tiene gran demanda en el mercado internacional, y desde el punto de vista nutricional se considera que su nivel de proteína, según investigaciones realizadas, es mayor al que presentan las carnes rojas (Osorio, Wills y Muñoz, 2013).

2.2.1.1. Cultivo de tilapia

El pescado ecuatoriano es un alimento muy apetecido a nivel internacional, por esta razón es uno de los productos de mayor exportación, una de las principales actividades a nivel económica en el país. Gran parte de los productos que Ecuador exporta son productos naturales es decir no procesados esto hace que estos productos se sometan a los bajos precios del mercado internacional (Moreira, 2014).

El Ecuador es productor de Tilapia, en la provincia del Guayas las principales zonas de cultivo se encuentran en Taura, Samborondón, Chongón, Daule, El Triunfo. También se encuentran cultivos en las provincias de El Oro mientras que

Manabí, Esmeraldas y el Oriente (Lago Agrio) se encuentran en desarrollo. Existen, factores que han influenciado en el mejoramiento del cultivo de tilapia, convirtiéndolo en una excelente opción para los acuicultores, dado que la tilapia es resistente a ciertas enfermedades que de una u otra forma afectan a cultivos de otras especies, también posee una mayor cantidad de carne, por lo que se considera como el futuro alimento del tercer mundo (Bajaña y Ruiz, 2017).

2.2.1.2 Consumo de tilapia

La mayor parte de la producción de tilapia ecuatoriana se exporta a EE. UU, en donde este producto ocupa un puesto entre los cinco mariscos de mayor consumo, este tipo de pescado tiene un crecimiento en cuanto a su consumo en el Ecuador, siendo una gran alternativa para las mesas, incluso más económica que la carne. Sin embargo, se considera que sería innovar realizar estudios en los que comprueben sus componentes nutricionales para que de esta forma aumente su preferencia por parte del consumidor (Guamán, 2017).

Una de las principales fortalezas de este producto en el extranjero es el nivel de frescura que posee, pues el pez llega vivo de las piscinas a la planta procesadora. En esta etapa atraviesa un proceso de 30 minutos hasta ser empacado y enviado por vía aérea a los supermercados, además de esto otra fortaleza de la tilapia ecuatoriana es el sabor y textura de su carne, la misma que se obtienen gracias a que en las piscinas se aplican cultivos de baja densidad y se realizan en agua salobre (Guamán, 2017)

2.2.1.3 Beneficios del consumo de tilapia

La tilapia es una especie marina baja en calorías, convirtiéndolo en un alimento ideal como parte de una dieta saludable, sobre todo para las personas que están en el proceso de perder o mantener su peso, es baja en grasa y no contiene

carbohidratos, su aporte de nutrientes esenciales, es ideal para cualquier plan de alimentación saludable. De hecho, representa una fuente importante de vitamina D y proteínas de alto valor biológico (tabla 9) (Luchini, 2010).

Cada porción de 100 gramos aporta hasta 20 gramos de proteínas, es decir, posee una cantidad similar a la de pollo, además se consideran de alto valor biológico por los aminoácidos que contienen, por lo tanto, son necesarias para mantener una dieta equilibrada (Andrade y Gallardo, 2016).

Las grasas buenas, permiten que el DHA contribuya a mejorar la circulación sanguínea, un factor clave para evitar la presión arterial alta y problemas del corazón. Los ácidos grasos pueden disminuir los niveles de colesterol malo en las arterias, una causa principal de aterosclerosis y enfermedades cardíacas y vasculares.

Es rica en vitamina B₃, B₆, Ácido Fólico y B₁₂, las mismas que son indispensables para dar energía del cuerpo y prevenir la anemia, infaltables en los niños en crecimiento, adolescentes y madres embarazadas (Luchini, 2010).

2.2.2 Harina de garbanzo

De la misma manera que el resto de las legumbres, los garbanzos se destacan por su contenido en hidratos de carbono complejos, proteínas, fibra, vitaminas y minerales. Además, de forma cruda o cocida, poseen sustancias bioactivas como, el ácido fítico, esteroides, taninos, carotenoides y las isoflavonas. Este grano se destaca por ser el sustituto perfecto del huevo beneficiando a personas veganas o con intolerancia al huevo (Barreto, 2015).

Pero muy aparte de estos aspectos, esta harina posee más usos y beneficios, el consumo de garbanzo en forma de harina en lugar de la legumbre cocida, hace que sea más fácil de digerir. Los beneficios nutricionales de la harina de garbanzos

son similares a los de la propia legumbre. Ésta harina se obtiene mediante el proceso de molienda del grano entero y descascarillado de garbanzo. Es un alimento vegetal que, desde el punto de vista nutricional, es muy rico en proteínas (13 %), hidratos de carbono (67 %), fibra (3,3 %). En cuanto a su valor energético, 100 gramos aportan cerca de 360 calorías (Aguilar y Vélez, 2013).

En cuanto a la presencia de minerales se destacan, sobre todo, el Magnesio y Potasio. Mientras que su contenido de vitaminas, aporta ácido fólico (vitamina B₉) y otras vitaminas del grupo B, excepto B₁₂. También es rica en lecitina, un tipo de grasa, que, al mezclarse con las grasas ingeridas por el organismo y agua, favorece su expulsión. Además, posee ácidos grasos esenciales, en especial, Omega 6 (Aguilar y Vélez, 2013).

2.2.3 Zapallo

Llamada también calabaza, zapallo o ahuyama es una hortaliza originaria de centroamérica perteneciente a la familia cucurbitácea, como el pepino o melón, los diferentes nombres de este producto hacen referencia a diferentes especies, tamaños y colores. Por lo que se ha convertido en un vegetal muy valorado por su aporte nutricional (Restrepo, Grisales, García, y Cabrera, 2010).

2.2.3.1. Semillas de zapallo

Las semillas de calabaza o pepitas de calabaza, se conocen desde hace siglos como sustancias naturales con propiedades curativas, siendo beneficiosas para el organismo, dado que contienen hasta un 24,5 % de proteínas, ácidos grasos, minerales, aminoácidos esenciales, cucurbitita y ácido cucúrbico, además, poseen propiedades antiinflamatorias, emolientes y antiparasitarias. En 100 gramos de semillas de calabaza contienen 446 calorías, el 22% del total diario necesario, tienen 0 miligramos de colesterol y 19,40 gramos de grasa. También presenta 53,8

gramos de carbohidratos, 18,4 gramos de fibra, 18,55 gramos de proteína, 18 miligramos de sodio, y 4,50 gramos de agua (Motoche y Vascones, 2015).

2.2.3.2. Composición química de la semilla de zapallo

Dentro de su composición nutricional presentan una alta cantidad de ácidos grasos y proteína, contiene también diversos minerales, especialmente fósforo (P), potasio (K) y magnesio (Mg), los mismos que se consideran macrominerales, ya que necesitan ser consumidos en cantidades superiores a 100 mg al día, cada uno de estos macrominerales cumple funciones específicas en el organismo del ser humano (Rodríguez, Valdés y Ortiz, 2018).

Del total de grasas presentes en 100 g de semillas de zapallo (tabla 7), estudios han demostrado que entre un 73,1 y un 80,5 % corresponden a ácidos grasos insaturados, destacándose los ácidos linoleico, oleico, palmítico y esteárico; en cantidades necesarias, otorgándole de esta manera cualidades funcionales al extracto de aceite de semillas y a éstas mismas. Del contenido proteico de las semillas, cabe indicar que, del contenido de aminoácidos, el ácido glutámico y la arginina son los más abundantes en 18 y 16 % de las proteínas totales, respectivamente (Cervantes y Torres, 2018).

Dentro de la composición de aminoácidos se encuentra la metionina y triptófano de forma limitante, mientras que arginina, glutámico y aspártico son los aminoácidos más abundantes (tabla 8). Además, cabe recalcar la presencia de un aminoácido conocido como cucurbitina, a la misma que se le atribuyen algunas propiedades funcionales, estas son desinflamatoria y antiparasitaria (Martínez, 2010).

2.2.3.3. Consumo de semillas de zapallo

Las semillas son tendencia en muchas partes del mundo debido a su gran valor nutricional y beneficios que presentan para la salud. Cada vez son más consumidos ya sea como snacks o formando parte de alguna preparación a veces gourmet. En cuanto a sus características, son planas, ovaladas, el color verde oscuro que tiene es debido a la clorofila, no contiene almidón, pero sí un 50 % de aceite y un 35 % de proteína (Rodríguez *et al.*, 2018).

Los ácidos grasos omega 3 y omega 6 que poseen protegen al corazón, reduciendo el colesterol malo (LDL) y aumentando el bueno (HDL). Es una buena fuente de proteínas, la misma puede ayudar a regular el azúcar en la sangre en las personas diabéticas. De los minerales que más destacan está el calcio, zinc y magnesio, que ayudan a mantener los huesos sanos y fuertes evitando enfermedades como la osteoporosis. Además, la presencia vitamina A y antioxidantes frenan los radicales libres que dañan a las células, de esta manera retrasa el envejecimiento (Martínez, Valdivie, Martínez, Estarro, Córdova, 2010).

Es muy rica en fibra por lo que también reduce el colesterol en la sangre y evita el mal funcionamiento intestinal, evitando el estreñimiento.

Los productos derivados de esta semilla están logrando una aceptación cada vez mayor y debido a esto se siguen investigando sus propiedades.

Dentro de los beneficios de mayor importancia para la salud, está la actividad de las semillas contra la hiperplasia benigna de próstata que se atribuye a su contenido de ácidos grasos esenciales, β -carotenos, luteína, γ y β -tocoferoles, fitoesteroles y selenio (Calle, Mora y Guerrero, 2019).

El aceite de semillas de calabaza tiene principalmente ácidos linoleico y oleico y tiene un color cambiante, ya que estas semillas contienen pigmentos amarillo-

anaranjados y también clorofila. El aceite obtenido al prensarlas es verde, pero cuando su harina se moja y se calienta para aumentar el rendimiento, se extraen más carotenoides que clorofila. Este aceite posee entre un 30 a 40 % de proteínas, contiene ácidos grasos y es fuente de muchas vitaminas, como B₁, B₂, B₃, B₆, betacarotenos, C y E (Noriega, Vera y Robles, 2018).

2.2.3.4 Harina de semilla de zapallo

La harina se puede utilizar para hacer diferentes preparaciones. Se obtiene moliendo las semillas en la procesadora, sin necesidad de tostarlas, está recomendada para personas celíacas porque no contienen gluten. Además, se considera un alimento útil y beneficioso, rico en vitaminas y minerales, con bajo grado de grasas y alto contenido de proteínas vegetales (Martínez *et al.*, 2010).

Dentro de las cualidades beneficiosas de las semillas de calabaza se destaca la presencia de minerales como hierro, magnesio, fósforo, zinc, manganeso, los mismo que son requeridos para el organismo humano. Indicado para usar en casos de problemas con la orinación e inflamaciones del sistema excretor. También se la utiliza para elaborar panes no tradicionales, galletas y otro tipo de bollería, además se puede añadir a diferentes ensaladas, quesos, salsas y para empanar carne, pescado y vegetales (Duran, 2019).

2.2.4 Nuggets

Se denominan Nuggets a un producto procesado crudo, apanado, elaborado con cualquier tipo de carne, puede adicionarse subproductos, aditivos e ingredientes permitidos por la norma pertinente, la vida útil de este tipo de productos es de 30 días en congelación entre -15 °C a -18 °C, en cadena de frío (Dávalos, 2016).

Los ingredientes que forman parte del proceso de elaboración de Nuggets, principalmente puede ser cualquier tipo de carne, la grasa de cerdo es otra materia

prima utilizada, los aditivos que ingresan en esta elaboración son la harina de trigo, sal, emulsificantes, espesantes, condimentos, huevo crudo o harina de huevo y empanizado. Estos alimentos por lo general se consumen fritos y son apetecibles por los consumidores, gracias a la suavidad interna y corteza crujiente del producto (Garzón, 2017).

2.2.4.1 Nuggets de pescado

El nuggets a base de pescado es un alimento considerado como comida rápida, para la elaboración de este producto su ingrediente primordial es la variedad de pescado que brinda la industria pesquera, el consumidor tiene la facilidad de preparar un alimento nutritivo y de rápida cocción. Este tipo de producto ofrece al consumidor la facilidad de preparar un alimento nutritivo y de rápida cocción para el hogar, facilitando la vida diaria a los consumidores, además de combinarlo con varias salsas, arroz u otras guarniciones (Puga 2014).

2.2.4.2 Proceso de empanizado

Al procesamiento de diversos alimentos con productos derivados de harinas de cereales que se fríen en aceite y crean una capa durante la cocción se lo conoce como empanizado. En la actualidad el empanizado es la base de muchos platillos y se emplea en todo el mundo, los tipos de empanizados que se emplean en este tipo de cobertura, son el empanizado a la inglesa y la milanesa. El empanizado a la inglesa consiste en introducir el alimento a empanizar en harina, huevo y por último el pan rallado (Pérez, 2014).

El empanizado a la milanesa consiste en introducir el alimento en huevo y pan rallado, el uso de la harina como proceso para empanizar los alimentos ayuda en la absorción del huevo y que con éste pueda contener una mayor cantidad de pan

molido al momento de freírlo, para que se pueda crear una capa más gruesa y crujiente (Martínez y Ordoñez, 2015).

Los productos empanados son frecuentemente de origen animal, y son generados al haber sido inmersos o expuestos mediante aspersion a una solución adherente que permite fijar a la superficie harina de trigo y sal, otros elementos similares, y que a la par de las bondades gastronómicas protege del aire y calor el contenido y facilita su posterior cocción y congelación (Pérez, 2014).

Además, va a depender de la condición del batido, el cual debe alcanzar una viscosidad adecuada para adherirse al producto, evitando con ello el riesgo de reventar la envoltura en el momento de la fritura; la coloración y tonalidad depende de sus componentes, de esta forma la cobertura tendrá una textura crocante y quebradiza de coloración dorada y brillante luego del proceso de fritura en tiempo y temperatura adecuada (Crespo, 2012).

Los productos empanizados brindan importantes contribuciones en calidad a los productos que se consumen normalmente. Cada producto empanizado es especialmente formado de acuerdo a las especificaciones del producto a cubrir. Un producto empanizado contribuye a la apariencia del mismo, así como el color, olor, sabor, jugosidad, mordida, textura y aceptabilidad. Pero cada una de estas características es afectada por la combinación de ingredientes del material de cobertura y por los procedimientos de cocción (López, 2017).

2.2.4.3 Proceso de rebosado

Se forma una pasta, la cual es aplicada al producto para integrar los ingredientes secos que van a ser usados en el recubrimiento del Nuggets. Los rebozados se pueden dividir en tres categorías principales:

El rebozado de adhesión es el encargado de aglutinarse en productos cárnicos, se pueden utilizar ingredientes como almidón de maíz o almidón de maíz modificado.

En cambio, el rebozado de cohesión crea una cáscara alrededor del Nuggets, esto puede ser una base de harina. (García y Maldonado, 2016).

Con respecto al rebozado de tempura normalmente no se empanizan, pero forman una capa inflada mediante una mezcla de harina y almidón alrededor del producto.

Los tres rebozadores logran una óptima unión entre la capa externa y el producto. Además, la velocidad de secado de la superficie incide en cuán rápido la masa o el pan rallado, absorbe la humedad, siendo este un factor importante en la calidad final de la masa del producto (Sánchez y Guerrero, 2013).

2.3 Marco legal

Ecuador Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021

El Buen Vivir o Sumak Kawsay, es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. El Buen Vivir construye sociedades solidarias, corresponsables y recíprocas que viven en armonía con la naturaleza, a partir de un cambio en las relaciones de poder. El Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción de su propio destino y felicidad. Se fundamenta en la equidad con respeto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado.

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

5.2 Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

5.3 Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía.

5.4 Incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica.

5.6 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.80).

Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural.

6.1 Fomentar el trabajo y el empleo digno con énfasis en zonas rurales, potenciando las capacidades productivas, combatiendo la precarización y fortaleciendo el apoyo focalizado del Estado e impulsando el emprendimiento.

6.3 Impulsar la producción de alimentos suficientes y saludables, así como la existencia y acceso a mercados y sistemas productivos alternativos, que permitan satisfacer la demanda nacional con respeto a las formas de producción local y con pertinencia cultural (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.84).

Políticas y lineamientos estratégicos

Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.

Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.

Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.

Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva (SENPLADES, 2015, p.359).

Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria

Título I

Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal, así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011, p.1).

**NORMA DEL CODEX PARA BARRITAS, PORCIONES Y FILETES DE PESCADO EMPANADOS O REBOZADOS CONGELADOS RÁPIDAMENTE
CODEX STAN 166-1989**

1. Ámbito de aplicación

La presente Norma se aplica a las barritas y porciones de pescado congeladas rápidamente, cortadas de bloques de carne de pescado congelados rápidamente o preparadas con carne de pescado, y a los filetes de pescado naturales, empanados o rebozados, solos o en combinación, crudos o parcialmente cocidos y que se presentan para el consumo directo sin elaboración industrial ulterior.

2. Descripción

2.1 Definición del proceso

2.1.1 Por barrita de pescado se entiende el producto que, comprendido el recubrimiento, pesa como mínimo 20 g y como máximo 50 g y cuya longitud es, como mínimo, tres veces su anchura máxima. Cada barrita tendrá, como mínimo, 10 mm de espesor.

2.1.2 La porción de pescado, comprendido el recubrimiento, que no esté incluida en la Sección 2.1.1 podrá tener cualquier forma o tamaño.

2.1.3 Las barritas y porciones de pescado podrán elaborarse con una sola especie de pescado o con una mezcla de especies de pescado con propiedades sensoriales análogas.

2.1.4 Se entiende por filetes las lonjas de pescado de forma y tamaño irregulares que se separan del cuerpo del pescado mediante cortes paralelos a la espina dorsal así como los trozos cortados de dichas lonjas, con o sin piel.

2.2 Definición del proceso El producto, una vez preparado convenientemente, se someterá a un proceso de congelación y deberá satisfacer las condiciones que se enuncian a continuación. La congelación se efectuará en un equipo apropiado, de forma que se atraviese rápidamente el intervalo de temperaturas de cristalización máxima. El proceso de congelación rápida no deberá considerarse completo hasta que el producto alcance una temperatura de -18 o C o inferior, en el centro térmico una vez estabilizada la temperatura. El producto se conservará ultracongelado de modo que se mantenga su calidad durante el transporte, el almacenamiento y la distribución. Están permitidos el reenvasado o la elaboración industrial ulteriores del material intermedio congelado rápidamente, cuando se realicen en condiciones controladas que mantengan la calidad del producto y vayan seguidos de una nueva aplicación del proceso de congelación rápida.

2.3 Presentación Se permitirá cualquier presentación del producto, siempre y cuando:

- i) cumpla con todos los requisitos de la presente Norma; y
- ii) esté debidamente descrita en la etiqueta, de manera que no induzca a error o a engaño al consumidor.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

De acuerdo al planteamiento establecido, este trabajo fue de tipo experimental, pues se propuso formulaciones a base de harinas de las semillas de zapallo y garbanzo que sustituirán parcial y totalmente a la harina de trigo en la elaboración de los nuggets de tilapia.

El nivel de conocimiento utilizado en este trabajo fue exploratoria.

3.1.2 Diseño de investigación

El desarrollo de este trabajo, fue bajo un diseño experimental, el mismo que utilizó un panel sensorial para las variables cualitativas. Se evaluaron tres tratamientos y un testigo, utilizando tres repeticiones para cada uno de ellos.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. *Variable independiente*

Harina de garbanzo

Harina de semilla de zapallo

3.2.1.2. *Variable dependiente*

- Parámetros sensoriales (Características organolépticas)
- Contenido nutricional (proteína, fibra, lípidos, calorías totales)
- Vida útil

3.2.2 Tratamientos

Para llevar a cabo este trabajo experimental, se evaluó las proporciones de las harinas de garbanzo y semilla de zapallo en la elaboración de Nuggets de tilapia. Los tratamientos evaluados se detallan a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos evaluados

Nº de tratamientos	Tilapia	Harina de trigo	Harina de Garbanzo	Harina de semilla de Zapallo
1	70%	0%	15%	15%
2	70%	0%	30%	0%
3	70%	0%	0%	30%
4 (testigo)	70%	30%	0%	0%

Los porcentajes de las harinas, fueron base a la información obtenida de diferentes investigaciones.

Zambrano, 2021

3.2.3 Diseño experimental

En esta investigación se evaluó bajo un diseño de bloques completos al azar, en el cual la fuente de bloqueo estuvo representada por un panel de 30 jueces que realizó las evaluaciones. Además, estas valoraciones fueron bajo un criterio hedónico y una escala de 5 puntos; 5 muy bueno y 1 muy malo.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos humanos

Tutor: Blgo. Oswaldo Santander

Tesista: Angie Zambrano

Recursos bibliográficos

Libros

Sitios web

Tesis de pregrado, postgrado y doctorales

Revistas científicas

Artículos científicos

Recursos institucionales

Universidad Agraria del Ecuador

Laboratorio de cárnicos, del campus Dr. Jacobo Bucaram Ortiz

Recursos materiales

Los materiales a utilizar para el desarrollo del trabajo experimental se describen a continuación:

Materia prima e insumos

Tilapia roja

Harina de garbanzo

Huevos

Ajo

Pimienta

Sal

Agua

Cobertura

Harina de semilla de zapallo

Harina de trigo

Miga de pan

Materiales de proceso

Balanza

Cutter

Cuchillo

Congelador

Bandejas de plástico

Cuchara de plástico

Fundas de ziploc

3.2.4.2. Métodos y técnicas

En la figura 1 se observa el diagrama de elaboración de nuggets de tilapia

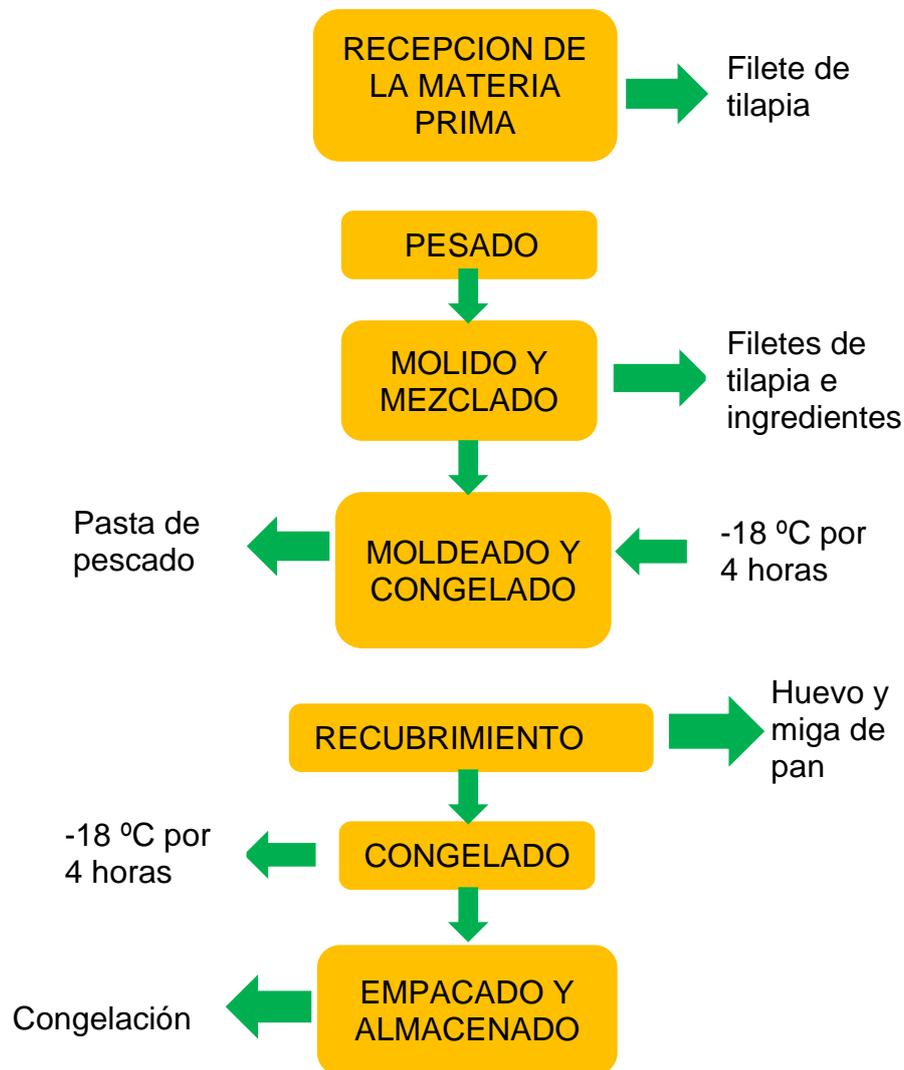


Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración de nuggets de tilapia

Zambrano, 2021

Descripción de proceso de elaboración de nuggets de tilapia (Anexo 1)

Recepción de materia prima

La tilapia roja se receipto entera, esvicerado y limpia, además permaneció en una hielera para mantener su frescura, de este modo se evitó que el mismo presente olores desagradables o que se deteriore.

Las especias e insumos que formaron parte de los ingredientes del proceso también se recibieron en el laboratorio de cárnicos.

Pesado

Una vez que se recibió el pescado congelado se procedió a clasificar y filetear para que quede solo la carne y continuar con el proceso. El pesado de la tilapia se realizó de acuerdo a las formulaciones de los tratamientos y de la misma forma se hizo con el resto de ingredientes.

Molido y mezclado

Una vez que el pescado se fileteó, se colocó en el cutter por 2 minutos, luego se adicionaron las especias y aditivos que forman parte del proceso, por 3 minutos más. Posterior a esto para homogenizar la masa, se mezcló con una cuchara de plástico de arriba para abajo.

Moldeado y congelado

La masa homogénea obtenida se colocó en moldes de silicón, luego se procedió a ponerlos en el congelador a una temperatura de -18 °C durante cuatro horas.

Recubrimiento

Transcurrido el tiempo de congelación, cada porción de nuggets se sumergió por el huevo batido, luego se curbió con harinas de semilla de zapallo y garbanzo. Luego cada unidad de masa con recubrimiento, se volvió a sumergir por huevo batido y finalmente se empanizó con miga gruesa de pan.

Congelación

Una vez finalizado el proceso de recubrimiento, las unidades de Nuggets se colocaron en bandejas plásticas, cubiertas con fundas de polietileno para evitar la escarcha del congelador, a temperatura de -18 °C.

Empacado y almacenado

El empacado se realizó en fundas de ziploc y se almacenaron en congelación a -18 °C

Variables a medir

Parámetros sensoriales (Características organolépticas)

Las variables sensoriales, tales como sabor, color, olor y textura fueron valoradas mediante un criterio hedónico ajustado a una escala de 5 puntos en donde:

5 Me gusta mucho

4 Me gusta

3 Me gusta poco

2 No me gusta

1 Me disgusta

El formato de la ficha de valoración a utilizarse se indica en el Anexo 2.

Contenido nutricional

Este análisis se realizó en un laboratorio externo (Anexo 3), se requirió de dos muestras de 250 g de nuggets. La determinación de cada parámetro se realizó siguiendo los requisitos establecidos por la Norma INEN 1334-3

Los procedimientos que utilizó el laboratorio para los parámetros analizados se describen a continuación:

Determinación de proteína

Esta norma nacional describe un método para la determinación del contenido de nitrógeno en los cereales, las legumbres y en los productos derivados, de acuerdo con el método de Kjeldahl, y un método para el cálculo del contenido de proteína bruta.

Contenido de proteína bruta cantidad de proteína bruta obtenida en base al contenido de nitrógeno, determinada mediante la aplicación del método descrito en esta norma, y calculada mediante la multiplicación de dicho contenido por un factor adecuado según el tipo de cereal o legumbre.

Determinación de fibra

Fibra cruda. Es el residuo insoluble obtenido después del tratamiento de la muestra de harina de origen vegetal y determinada mediante procedimientos normalizados.

Digerir la muestra sin grasa con solución de ácido sulfúrico, lavar y nuevamente digerir con solución de hidróxido de sodio, lavar, secar y pesar. Calcinar hasta destrucción de la materia orgánica. La pérdida de peso después de la calcinación es el contenido de fibra cruda en la muestra.

Procedimiento

La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

Pesar, con aproximación al 0,1 mg, 3 g de muestra y transferir a un dedal de porosidad adecuada, tapar con algodón, colocar en la estufa calentada a 130 ± 2 °C, por el tiempo de una hora.

Colocar en el aparato Soxhlet y llevar a cabo la extracción de la grasa, con una cantidad suficiente de éter anhidro; el tiempo de extracción será de cuatro horas, si la velocidad de condensación es de cinco a seis gotas por segundo, o por un tiempo de 16 h, si dicha velocidad es de dos a tres gotas por segundo.

Sacar el dedal con la muestra sin grasa, dejar en el medio ambiente para que se evapore el solvente, colocarlo en la estufa y llevar a una temperatura de 100 °C,

por el tiempo de dos horas. Transferir al desecador y dejar enfriar a la temperatura ambiente.

Colocar el crisol Gooch y su contenido en la estufa calentada a 130 ± 2 °C por el tiempo de dos horas, transferir al desecador, dejar enfriar a temperatura ambiente y pesar.

Colocar el crisol con la muestra seca en la mufla e incinerar a una temperatura de 500 ± 50 °C, por el tiempo de 30 min; enfriar en desecador y pesar.

Realizar un solo ensayo en blanco con todos los reactivos, sin la muestra y siguiendo el mismo procedimiento descrito a partir de 3.5.7 para cada determinación o serie de determinaciones

Determinación de grasa

Una porción de muestra es digerida por ebullición con ácido clorhídrico diluido.

El digesto caliente se filtra a través de un papel de filtro humedecido para retener sustancias grasas, entonces la grasa se extrae del papel secado filtro utilizando n-Hexano o éter de petróleo. Se elimina el disolvente por destilación o evaporación, y las sustancias extraídas y se pesa. (Esto se conoce generalmente como el principio Weibull-Berntrop.)

Utilice únicamente reactivos de grado analítico reconocido que no dejan residuo apreciable cuando la determinación es llevada a cabo por el método especificado. Use agua destilada o desionizada o agua de pureza al menos equivalente.

Ácido clorhídrico diluido, que contiene aproximadamente 20 % (fracción de masa) de HCl, aproximadamente 1,10 g/ml. Diluir 100 ml de ácido clorhídrico concentrado (= 1,18 g/ml) con 100 ml de agua y mezclar.

Extracción por Solventes, libre de agua: n-Hexano o éter de petróleo que tiene cualquier intervalo de ebullición entre 30 y 60 °C.

Determinación de calorías totales

Los alimentos procesados, envasados y empaquetados no deben describirse ni presentarse con un rótulo o rotulado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza.

Los alimentos procesados envasados y empaquetados no deben describirse ni presentarse con un rótulo o rotulado en los que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que hagan alusión a propiedades medicinales, terapéuticas, curativas, o especiales que puedan dar lugar a apreciaciones falsas sobre la verdadera naturaleza, origen, composición o calidad del alimento

El porcentaje del ingrediente, por peso o volumen, de cada ingrediente, se colocará en la etiqueta muy cerca de las palabras o imágenes o gráficos que destacan el ingrediente particular, o al lado del nombre común del alimento, o adyacente a cada ingrediente apropiado enumerado en la lista de ingredientes como un porcentaje mínimo cuando el énfasis es sobre la presencia del ingrediente, y como un porcentaje máximo cuando el énfasis es sobre el bajo nivel del ingrediente.

Tiempo de vida útil

El tiempo de vida útil fue realizado al tratamiento de mayor aceptación sensorial (70% de tilapia y 30% de harina de garbanzo), en un tiempo de 10, 20 y 30 días en un laboratorio externo. Los parámetros evaluados fueron *E. coli*, Aerobios mesófilos y coliformes totales. Para este análisis se requirieron 3 muestras de 100 g de producto elaborado, el mismo que fue llevado 12 horas después de elaborarse el nuggets (Anexo 4).

Método de recuento de Aerobios mesófilos

Para cada dilución el ensayo se hará por duplicado. En cada una de las cajas Petri bien identificadas se depositará 1 cm³ de cada dilución. Para cada depósito se usará una pipeta distinta y esterilizada.

Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm³ de agar para recuento en placa–PCA, fundido y templado a 45°C ± 2°C. La adición del medio no debe pasar de más de 45 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.

Cuidadosamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén: 5 veces en el sentido de las agujas del reloj y 5 veces en el contrario.

Como prueba de esterilidad verter agar en una caja que contenga el diluyente sin inocular. No debe haber desarrollo de colonias. 8.5 Dejar reposar las placas para que se solidifique el agar.

Invertir las cajas e incubarlas a 30°C ± 1°C por 48 a 75 horas.

No apilar más de 6 placas. Las pilas de placas deben estar separadas entre sí, de las paredes y del techo de la incubadora.

Pasado el tiempo de incubación seleccionar las placas de dos diluciones consecutivas que presenten entre 15 y 300 colonias y utilizando un contador de colonias, contar todas las colonias que hayan crecido en el medio, incluso las pequeñas, pero, se debe tener cuidado para no confundirlas con partículas de alimentos o precipitados, para esto, utilizar lupas de mayor aumento. 8.9 Las colonias de crecimiento difuso deben considerarse como una sola colonia si el crecimiento de este tipo de colonias cubre menos de un cuarto de la placa; si cubre más la caja no será tomada en cuenta en el ensayo.

Anotar el número de colonias y la respectiva dilución.

Método de recuento de *E. coli* y coliformes totales

Está previsto, una serie de tres tubos de cada dilución, si es necesario, se incubaba una serie de cinco tubos (ver Anexo A) para mariscos vivos u otros productos especiales, o cuando se requiera para tener una mayor exactitud de resultados. Tomar tres tubos de medio de enriquecimiento selectivo (caldo lauril sulfato) de doble concentración. Utilice una pipeta estéril o punta estéril para pipeta automática, transfiera a cada uno de estos tubos 10 mL de suspensión inicial.

Estas porciones de ensayo corresponden a 1 g de muestra por tubo. Luego, tomar tres tubos de medio de enriquecimiento selectivo (caldo lauril sulfato) de simple concentración. Utilice una pipeta estéril nueva, transferir a cada uno de los tubos 1 mL de suspensión inicial. Estas porciones de ensayo corresponden a 0,1 g de muestra por tubo. Cada una de las diluciones futuras (igual a 0,01 g; 0,001 g; etc., de muestra por tubo) proceder como en el paso anterior. Usar una nueva pipeta para cada dilución o punta estéril para pipeta automática. Cuidadosamente mezclar el inóculo con el medio

Incubar los medios inoculados de simple y doble concentración en la incubadora (4.3.2) a 37 °C por 24 h ± 2 h. Si no existe presencia de gas inocular hasta 48 h ± 2 h.

Los tubos de concentración simple o doble que presentan opacidad o presencia de gas visible deben subcultivarse en un tubo que contenga Caldo EC inoculando un asa de muestra. Incubar estos tubos inoculados en baño de agua (4.3.3) o en incubadora (4.3.2) a 44 °C por 24 h ± 2 h, si no se observa presencia de gas incubar hasta 48 h ± 2 h.

3.2.5 Análisis estadístico

En esta investigación se utilizó el análisis de varianza (ANOVA), con el fin de determinar el tratamiento de mayor aceptación (Anexo 5). El experimento estuvo compuesto de 4 tratamientos y para la comparación de medias se utilizó el test de Tukey al 5 % de probabilidad de error tipo 1. El software a utilizarse para esta valoración fue Infostat, versión estudiantil. El modelo de ANOVA utilizado se detalla en la tabla 2.

Tabla 2. Modelo de Análisis de varianza para las características sensoriales a evaluarse

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	119
Tratamientos (Formulaciones)	3
Repeticiones (jueces)	29
Error experimental	87

Zambrano, 2021

4. Resultados

4.1 Tratamiento de Nuggets de tilapia con harina de garbanzo y semilla de zapallo con mayor aceptación sensorial mediante un panel de jueces no entrenados

La evaluación de las tres formulaciones más el testigo de nuggets de tilapia con harina de garbanzo y semilla de zapallo se realizó mediante un panel de jueces no entrenados y se tuvieron los siguientes promedios:

Tabla 3. Promedios del análisis sensorial

	Tratamientos	Color	Sabor	Olor	Textura
T1	T1:Tilapia(70%) +Harina de garbanzo(15%)+ Harina de semilla de zapallo(15%)	3.2 b	1.9 d	2.5 c	2.6 c
T2	T2:Tilapia(70%) +Harina de garbanzo(30%)+ Harina de semilla de zapallo(0%)	4.4 a	4.5 a	4.3 a	4.3 a
T3	T3:Tilapia(70%) +Harina de garbanzo(0%)+ Harina de semilla de zapallo(30%)	1.7 c	2.7 c	3.0 bc	3.9 b
T4	Testigo	3.5 b	3.5 b	3.3 b	3.5 b
	Coefficiente de variación (%)	24.3	27.5	27.12	16.2

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Zambrano, 2021

El producto empanizado fue envasado y almacenado en congelación por 15 horas a temperatura de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, luego descongelado durante una hora y freído para la degustación por parte del panel sensorial

En el atributo color, el T2 fue mejor calificado con una media de 4.4, aunque presentan diferencias con el T1 y testigo, los mismos no difieren estadísticamente entre sí. Mientras que el T3 fue menor aceptado con una media de 1.7.

El mejor promedio obtenido en el atributo sabor fue el T2 con una media de 4.5 y estadísticamente presenta diferencias con el T3 y Testigo. El T1 tuvo una media de 1.9, siendo de menor aceptación.

De la misma manera al evaluar el atributo olor, el T2 tuvo mayor aceptación y presentó una media de 4.3, siendo estadísticamente diferente a las medias que obtuvieron el T3, T4, pero el Testigo (2.5) fue menor aceptado por el panel sensorial.

En el atributo textura, el T2 fue ganador con una media de 4.3 y presentó diferencias estadísticas con el T3 y testigo. El T1 (2.6) tuvo menor calificación en la evaluación sensorial.

Cabe indicar, que los resultados obtenidos, están basados en una escala hedónica de 5 puntos; donde el puntaje 5 es muy bueno mientras que 1 indica que el producto es muy malo para los panelistas.

En la tabla 3 se observa que, el tratamiento con mayor aceptación sensorial para todos los atributos fue el T2 con la formulación Tilapia (70 %) +Harina de garbanzo (30 %)+ Harina de semilla de zapallo, mientras que el de menor aceptación fue el T3: Tilapia (70 %); Harina de garbanzo y Harina de semilla de zapallo (30 %)

4.2 Contenido nutricional del Nuggets a base de tilapia y harina de garbanzo y semilla de zapallo comparado con el Nuggets comercial

El contenido nutricional se realizó al tratamiento mejor calificado sensorialmente, siendo el T2 con la formulación Tilapia (70 %) Harina de garbanzo (30 %) y Harina de semilla de zapallo, de mayor aceptación sensorial para los panelistas.

Tabla 4. Contenido nutricional en 100 g de nuggets a base de tilapia y harina de garbanzo y semilla de zapallo

Parámetros	Resultados	Unidades
Proteína	18.10	%
Lípidos	2.86	%
Fibra	6.1	%
Carbohidratos	14.86	%
Energía	157.58	kcal

Zambrano, 2021

En el Nuggets comercial se realizó la conversión de la etiqueta nutricional debido que estaba expresada en gramos.

Tabla 5. Contenido nutricional de 50 g de un nuggets comercial

Parámetros	Resultados
Proteína	12%
Lípidos	6%
Fibra	-
Carbohidratos	32%
Energía	90 kcal

Zambrano, 2021

La muestra requerida por el laboratorio para el análisis nutricional fue de 100 g de nuggets elaborado a base de tilapia y harina de garbanzo y semilla de zapallo.

En la tabla 4 se evidencia que, el porcentaje de proteína es mayor que en el nuggets comercial, este resultado, pudo haberse dado, por el valor promedio de la tilapia el cual es 15 % y también por la adición de harina de garbanzo y semilla de zapallo. Los lípidos y carbohidratos presentaron porcentajes 2.86 y 14.86 % respectivamente. Además, se destaca la presencia de fibra con un valor de 6.1 %. Con respecto a la energía en 100 g de un nuggets a base de tilapia y harina de garbanzo y semilla de zapallo se tuvo 157.58 kcal mientras que el nuggets comercial en una presentación de 50 gramos tiene 90 kcal.

Con los resultados obtenidos se puede recalcar que el producto elaborado posee un contenido de proteína y aporte de fibra que lo hace favorable ante el Nuggets comercial.

4.3 Tiempo de vida útil del tratamiento mejor evaluado en base a los criterios microbiológicos establecidos en la norma legal vigente

El tiempo de vida útil se realizó al tratamiento de mayor aceptación sensorial, el mismo que fue el T2 con la formulación Tilapia (70 %); Harina de garbanzo (30 %) y Harina de semilla de zapallo.

Se requirió de una muestra de 100 g del nuggets elaborado para el análisis de los parámetros indicados en la Tabla 6. Los resultados del recuento de Aerobios mesófilos, Coliformes totales y *E. coli*, a los 10 días mostró un conteo de <10 UFC/g, a los 20 días los parámetros antes mencionados tuvieron un recuento de <10 UFC/g, estos resultados indicaron ausencia tanto a los 10 como a los 20 días.

A los 30 días el recuento de *Aerobios mesófilos*, pese a que tuvo un leve crecimiento microbiano, se mantuvo bajo los límites permisibles establecidos en la Norma INEN 1338:2012.

Tabla 6. Tiempo de vida útil

Parámetros	Tiempo				Unidades
	0 días	10 días	20 días	30 días	
Aerobios mesófilos	<10	<10	<10	1x10 ²	UFC/g
Coliformes totales	<10	<10	<10	<10	UFC/g
<i>E. coli</i>	<10	<10	<10	<10	UFC/g

Zambrano, 2021

5. Discusión

El tratamiento con mayor aceptación sensorial para todos los atributos fue, el T2 formulado con 70% de tilapia y 30% de harina de garbanzo, con una media de 4,4 la cual equivale a “me gusta”. La valoración obtenida en el tratamiento mejor calificado por parte del panel sensorial indica que la adición de las harinas no incidió en las características sensoriales del Nuggets. Los resultados coinciden con Dávalos (2016) quien desarrolló un Nuggets bajo en calorías y con la adición de chía como antioxidantes, los resultados obtenidos fueron con base a una escala hedónica de 7 puntos, resultado mejor al tratamiento con 4% de grasa en la formulación de los Nuggets de bonito, este tratamiento no tuvo cambios en sus atributos sensoriales.

Así mismo, Rado (2018) elaboró empanizado de filetes congelados de trucha arco iris sazonados y enriquecidos con quinua. El tratamiento mejor evaluado fue el porcentaje de quinua que considera 2% en la formulación de batido. Este autor indica que dicha muestra ganadora presenta un sabor agradable muy similar a la muestra que no contiene harina de quinua en su formulación. De la misma manera Shand (2000) menciona que los atributos sensoriales son un punto importante en cuanto a la incorporación de harinas no convencionales, ya que las variaciones en la apreciación de los factores sensoriales por parte de los consumidores podrían generar un cambio significativo.

El análisis nutricional realizado al nuggets de tilapia con harina de garbanzo evidenció un contenido proteico de 18,1%; siendo inferior a los resultados obtenidos por Rado (2018) en las truchas enriquecidas con quinua, la cual obtuvo 20,87% de proteína. Por otra parte, Dávalos (2019), realizó un análisis químico proximal de los Nuggets de bonito con 4% de grasa en su formulación y adición de chía cuyo

porcentaje de proteína fue de 23,87%. El valor de proteína que tuvo el Nuggets de tilapia, según Argel et al. (2020) pudo haberse dado porque la introducción de harinas no convencionales en productos cárnicos provoca una variación en las características nutricionales de los productos terminados, es decir que pueden aumentar o disminuir el porcentaje de proteína luego de ser procesado con harinas no convencionales.

En cuanto al contenido de fibra en el nuggets de tilapia con garbanzo fue de 6,1%, dicho valor es menor al encontrado en un gel cárnico reestructurado a base de carpa más chíá (Santillán, 2014), el cual encontró valores de fibra de 7,84% a 10,95%, el cual varió según el porcentaje de chíá agregado (0 a 8%). Lalaleo (2017) menciona que no todas las harinas no convencionales generan un aumento en el contenido de fibra del producto, todo depende de la concentración que fibra que presente antes de ser sometida a algún proceso, por esa razón el nuggets elaborado en esta investigación obtuvo un valor inferior al comparado con Santillán (2014).

En la presente investigación se encontró un 14,86% de carbohidratos en el nuggets de tilapia y harina de garbanzo, el cual es ligeramente mayor al presentado por Dávalos (2018) en el Nuggets de bonito con chíá (9,88%), la cual se debe al aporte de la harina no tradicional empleada en la mezcla. El resultado obtenido por este autor se dio debido a que el porcentaje de carbohidratos que presenta las semillas de chíá son 46%, el cual 83% es fibra mientras que la harina de garbanzo posee un 67% de hidratos de carbono complejos. Comparado al Nuggets comercial su valor es inferior, así como la energía total con un valor de 157.58 en 100 g de producto final.

Los resultados del recuento de Aerobios Mesófilos, Coliformes totales y *E. coli*, a los 10, 20 y 30 días cumple con los requisitos establecidos en la Norma INEN 1338:2012, por lo cual se estima que el tiempo de vida útil es de al menos 30 días, concordando con Dávalos (2018) el mismo indica que según los resultados obtenidos en los Nuggets de bonito con semillas de chía, estos son de buena calidad microbiológica ya que cumple con los estándares establecidos por la Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos, los resultados obtenidos fueron de: 40 ufc/g para aerobios mesófilos; <10 ufc/g para *Escherichia coli*; 120 ufc/g en *Staphylococcus aureus* y ausencia de *Salmonella sp.*

6. Conclusiones

El tratamiento con mayor aceptación sensorial para todos los atributos, fue el T2 formulado con 70 % de tilapia y 30 % de harina de garbanzo, el mismo que tuvo una media de 4.4 en el color, 4.5 en sabor mientras que el olor y la textura, ambas presentaron una media de 4.3, esto indica una aceptación de “me gusta” por parte del panel sensorial, según la valoración de la escala utiliza.

El uso de harina no tradicionales (harina de semilla de zapallo y garbanzo) en la elaboración del Nuggets, incidió positivamente en el porcentaje de proteína y grasa, dado que el producto final, tuvo un mayor contenido proteico y un menor contenido de grasa, debido a la solubilidad de las harinas utilizadas.

Los resultados del recuento de Aerobios Mesófilos, Coliformes totales y *E. coli*, a los 10, 20 y 30 días cumple con los requisitos establecidos en la Norma INEN 1338:2012, por lo cual se estima que el tiempo de vida útil es de al menos 30 días.

El Nuggets formulado con 70 % de tilapia y 30 % de harina de garbanzo, presento valores inferiores y superiores a los comparados con estudios realizados, sin embargo, al compararse con el Nuggets comercial, la adición de la harina de garbanzo incidió en el contenido nutricional pero no es sus características sensoriales.

7. Recomendaciones

Realizar un análisis costo-beneficio para determinar la viabilidad del producto para hacerlo a mayor escala.

Hacer un estudio de mercado para poder determinar la factibilidad del proyecto.

Aplicar buenas prácticas de manufactura, durante el proceso de elaboración de Nuggets, para garantizar la inocuidad y vida útil del producto final.

Elaborar un Nuggets de pollo con harina de garbanzo y determinar su aporte nutricional

Con base en las características nutricionales de harinas no tradicionales, se recomienda el uso de harina de alverja en la elaboración de productos a base de pescados, mariscos y derivados cárnicos.

8. Bibliografía

- Aguilar, G. y Vélez, F. (2013). *Propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo (Cicer arietinum L.)*. *Temas selectos de Ingeniería de Alimentos*, 7(2), 25-34.
- Andrade, C. y Gallardo, L. (2016). *Plan de negocios para la creación de una empresa procesadora y comercializadora de hamburguesas de carne de tilapia pre cocida con proyección de exportación a Estados Unidos* (Tesis de pregrado). Universidad Internacional del Ecuador. Quito
- Argel, S., Ranalli, N., Califano, A. Y Andrés, C. (2020). Influence of partial pork meat replacement by pulse flour on physicochemical and sensory characteristics of low-fat burgers. *Society of Chemical Industry*. doi:10.1002/jsfa.10436, 2(5), 12-21.
- Bajaña, C. y Ruíz, J. (2017). *Evaluación económica, financiera y social del cultivo de tilapia en el Ecuador* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil.
- Barreto, M. (2015). *Elaboración de pan gourmet a base de harina de garbanzo y harina de trigo, incorporando albahaca con cualidades nutritivas* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma Antonio Narro. Coahuila.
- Bravo, C; Chalén J. y Bocca F. (2003). *Análisis económico - financiero de la producción y comercialización de la tilapia roja como una opción para la exportación* (Tesis de Grado). Recuperado de: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/3591>
- Calle, T., Mora, K. y Guerrero, B. (2019). Aprovechamiento de las semillas de zapallo para la elaboración de un aceite vegetal comestible. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 12(257), 110-125.

- Cardiles, C., Contreras, O. y Gamero, M. (2013). *Evaluación de la calidad físico-Química, microbiológica y sensorial de filetes de tilapia (oreochromis niloticus) marinados frío (4° C)* (Tesis doctoral). Universidad de Cartagena. Cartagena.
- Castillo, F. (2011). *Tilapia roja: Una evolución de 29 años, de la incertidumbre al éxito*. Arizona.: La Universidad de Arizona. Recuperado de <http://www.ag.arizona.edu/azaqua/ista/reports/TILAPIAROJA2010.doc>.
- Cervantes, A. y Torres, R. (2018). *Optimización de la formulación para el aprovechamiento de las semillas de zapallo (Cucurbita maxima duch) en la elaboración de galletas fortificadas* (Tesis de pregrado}. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Perú
- Choi, H., Choi, G., Choi, S., Kim, H. y Choi, S. (2016). Effect of chicory fiber and smoking on quality characteristics of restructured sausages. *Korean journal for food science of animal resources*, 36(1), 131.
- Codex Stan. (1989). Norma del Codex 1989 para barritas, porciones y filetes de pescado empanados o rebozados congelados rápidamente, Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Crespo, M. (2012). *Desarrollo de un prototipo de medallón de tilapia (Oreochromis sp.) evaluando dos tipos de empanizado y dos niveles de harina de soya* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=zamodig.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=000188>
- Dávalos, Melina, L. (2016). *Desarrollo de nuggets de bonito (Sarda chiliensis chiliensis) bajos en calorías y con la adición de chía (Salvia hispanica) como*

- antioxidante*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Agustín Arequipa. Perú.
- Duran, H. (2019). Características físicas y químicas de la semilla de calabaza para mecanización y procesamiento. *Nova Scientia*, 10 (21), 10-15.
- García, A. y Maldonado, D. (2016). *Elaboración y Caracterización de un Alimento Rebozado, Congelado a partir de la Berenjena (Solanum melongena)* (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Guayaquil. Guayaquil.
- Garzón, D. (2017). *Elaboración de nuggets de pollo con zumos vegetales* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Equinoccial.
- González, A. (2010). *Desarrollo y evaluación de una pasta untable para el aprovechamiento de semillas de zapallo (Cucurbita máxima)* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile. Chile
- Guamán, I. (2017). *Estimación de la Demanda de Importación de Tilapia para US y la importación económica para Ecuador* (Tesis de pregrado). Universidad San Francisco de Quito. Quito.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). *Calorías totales NTE INEN 1334-3:2011*. Recuperado de <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp->
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). *Determinación de grasa NTE INEN-ISO 8262-3:2014*. Recuperado de https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/ec.nte_.1334.3.2011.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2015). *Determinación de fibra cruda NTE INEN-ISO 534:2013*. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/534-1R.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2015). *NTE INEN-ISO 8968-1:2015..* Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/8968.pdf>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2012). *Valor nutricional del pescado*.

Recuperado

de:

http://200.110.88.35:8080/SIN/co_alimentos.php?id=21210.00.01

Lalaleo Córdova, D. J. (2017). *Caracterización reológica de suspensiones elaboradas a partir de harina y residuos de banano de rechazo* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Ambato

López, A. (2017). *Estandarización y transformación de productos a base de Oreochromis niloticus* (Tesis doctoral). Universidad de Carchi. Carchi.

López, A., Soto, S. y Boluda, M. (2014). *Composición y método de elaboración de alimentos empanados con baja absorción de aceite durante la fritura* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Cartagena. Cartagena.

Luchini, L. (2010). Beneficios nutricionales y de salud del producto "pescado". *Minagri*, 12 (6), 12-15. Recuperado de: http://www.minagri.gob.ar/site/pesca/acuicultura/06_Publicaciones/_archivos/101210_Beneficios%20nutricionales%20y%20de%20salud%20del%20producto%20pescado.pdf.

Martínez, A. (2010). *Efecto del proceso de tostado en el desarrollo de pasta untable de semillas de zapallo (Cucurbita maxima duch)* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile. Chile.

Martínez, A. y Ordoñez, G. (2015). *Empanizador elaborado a base de frijol negro o bayo, como complemento de proteína en alimentos* (Tesis de pregrado). Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Martínez, Y., Valdivié, M., Martínez, O., Estarrón, M. y Córdova, J. (2010). Utilización de la semilla de calabaza (*Cucurbita moschata*) en dietas para pollos de ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 44(4), 393-398.

- Molina, A. (2008). *Evaluación sensorial de tres formulaciones de productos embutidos escaldados de pescado, tipo salchicha, a partir de tilapia roja (Oreochromis sp.)* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Colombia-sede Palmira, 115.
- Moreira, A. (2014). *Plan de negocios de "Apanadictos de Tilapia"* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Guayaquil.
- Motoche, G. y Vascones, A. (2015). *Desarrollo de aderezos a base de semilla de zapallo Cucúrbita máxima* (Tesis de doctorado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Obregón, D., Lozano, L. y Zúñiga, C. (2017). Estudios preclínicos de *Cucurbita maxima* (semilla de zapallo) un antiparasitario intestinal tradicional en zonas urbano rurales. *Revista de Gastroenterología del Perú*, 24(4), 323-7.
- Osorio, A., Wills, A. y Muñoz, A. P. (2013). Caracterización de coproductos de la industria del fileteado de tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) y trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 60(III), 182-195.
- Pérez, M. (2014). *Determinación de parámetros óptimos para la elaboración de Filetes de Jurel (Trachurus murphyi) marinado y empanizado* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. Perú.
- Plan Nacional de Desarrollo. (2017). *Ecuador Plan Nacional toda una vida*, (1). Recuperado de <https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/EcuadorPlanNacionalTodaUnaVida20172021.pdf>
- Puga (2014). *Proyecto de inversión para la producción y comercialización de Nuggets de Pescado a España*. (Trabajos de Titulación). Universidad

Católica Santiago de Guayaquil. Recuperado de:
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/1917>

- Rado, R. (2018). *Empanizado de filetes congelados de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) sazonados y enriquecidos con quinua (Chenopodium quinoa)*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Agustín Arequipa. Perú.
- Restrepo, V., Grisales, O., García, B. y Cabrera, V. (2010). Evaluación de poblaciones de zapallo (*Cucurbita moschata*) por caracteres de importancia agroindustrial. *Acta Agronómica*, 59(1), 91-96.
- Rodríguez, A., Valdés, P. y Ortiz, S. (2018). Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo *Cucurbita* sp. *Revista colombiana de ciencia animal recia*, 10(1), 86-97.
- Rodríguez, N. (2017). *Tilapia: análisis de su introducción al Ecuador, efectos en la alimentación local y su importancia gastronómica* (Tesis de pregrado). Universidad San Francisco de Quito. Quito.
- Rosa, C, Ferrandin, D. y Sousa, M. (2012). *Desarrollo de filetes de tilapia y pepitas de pulpa con linaza añadida (Linum usitatissimum L.)* (Tesis de licenciatura). Universidade Tecnológica Federal do Paraná).
- Sánchez, Á. y Guerrero, Á. (2013). *Formulación y elaboración de nuggets a base de pasta de pollo con diferentes niveles de carne de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss** (Tesis de pregrado). Universidad de Nariño. Pasto.
- Sandoval, A. (2018). *Estudio del comportamiento de la mezcla de champiñón blanco *agaricus bisporus* y avena para el desarrollo de un nugget vegetal* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte. Ibarra.

- Shand, P. (2000). Textural, Water Holding, and Sensory Properties of Low-fat Pork Bologna with Normal or Waxy Starch Hull-less Barley. *Journal of food Science*, 65, 101 - 107.
- Silva, S. (2019). *Efecto de la concentración de la Harina de Chía (salvia hispanica l.) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de nuggets a base de trucha (oncorhynchis mykiss) en el Departamento de La Libertad Provincia de Trujillo en el año 2019* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. La Libertad.
- Torres, R. (2015). *Elaboración y Evaluación Nutricional de un Cupcake a base de harina de Achira (Canna_ edulis) fortificado con harina de Garbanzo (Cicer arietinum l) y Papaya (Carica papaya)* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Chimborazo.
- Vargas V. (2014). *Evaluación de la capacidad de retención de agua en la elaboración de Nuggets de Trucha (Oncorhynchus Mykiss)* (Tesis de pregrado) Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. Arequipa.
- Vera, A. y Robles, P. (2018). *Investigación documental de las propiedades Nutricionales y Funcionales de productos elaborados a base de Zapallo* (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Milagro. Milagro.

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Proceso de elaboración del nuggets de tilapia



Figura 2. Recepción de la materia prima
Zambrano, 2021



Figura 3. Ingredientes utilizados en la elaboración de Nuggets de tilapia
Zambrano, 2021



Figura 4. Pesado de la tilapia
Zambrano, 2021



Figura 5. Pesado de la harina de garbanzo y semilla de zapallo
Zambrano, 2021



Figura 6. Mezclado de los ingredientes
Zambrano, 2021



Figura 7. Elaboración de los Nuggets
Zambrano, 2021



Figura 8. Moldeado de los Nuggets
Zambrano, 2021



Figura 9. Congelado de los Nuggets
Zambrano, 2021



Figura 10. Recubrimiento y pesado del Nuggets
Zambrano, 2021



Figura 11. Tratamientos en estudio del producto final
Zambrano, 2021



Figura 12. Nuggets para el análisis sensorial
Zambrano, 2021



Figura 13. Degustación de los tratamientos en estudio
Zambrano, 2021

Tabla 7. Comparación de la composición nutricional de la semilla de zapallo

Componente	100 g
Energía (Kcal)	389
Proteínas (g)	25,7
Grasas (g)	46,7
Hidratos de Carbono (g)	24,4
Fibra cruda (g)	2,9
Cenizas (mg)	4,3

Fuente: Obregón, Lozano y Zúñiga, 2017

Tabla 8. Composición de minerales en la semilla de zapallo

Elemento	Cantidad
Sodio (mg)	0,297
Potasio (mg)	0,359
Magnesio (mg)	0,349
Calcio (mg)	0,295
Fósforo (mg)	2,241
Manganeso (mg)	0,018
Zinc (mg)	0,040
Hierro (mg)	0,043

Fuente: Obregón *et al.*, 2017

Tabla 9. Composición química del filete de tilapia

Constituyente	% Composición
Agua	70-80%
Proteína	15-22%
Grasa	1-25%
Sales Minerales (P-Na-Ca-I)	0,1-1%
Vitaminas (A-B-D-E)	0,1-1%

Fuente: Cardiles, Contreras y Gramero, 2013

Tabla 10. Proceso de elaboración de nuggets

PASO	PROCESO
Reducción de Tamaño	Se procede a cortar la carne de pollo, con el fin de liberar el contenido proteínico intramuscular.
Adición de ingredientes	Se añaden diferentes ingredientes y aditivos por razones principales como: ayudar en la extracción de proteínas, mejorar el sabor, proporcionar nuevas notas de sabor, contenido de agua, aumento jugosidad, mejorar la textura.
Formación	Se mezcla los ingredientes y aditivos, para luego dar la forma al nugget (redondo, cuadrado, dinosaurio)
Rebozado y empanizado	Se reboza el nugget para proporcionarlo de una capa "pegante" donde las migas de pan o harina puedan adherirse
Pre fritura	La pre fritura se realiza a 190 °C durante 25 segundos utilizando una freidora continua.
Congelación	Congelación mecánica o criogénica

Fuente: Dávalos, 2016

Tabla 8. Composición nutricional de la harina de garbanzo por cada 100 g

COMPONENTE	Por cada 100 g de harina
Proteínas	22.39 g
Lípidos	6.69 g
Hidratos de carbono	57.80 g
Fibras totales(AOAC)	10.80 g
Valor energético	369 Kcal

Fuente: Aguilar y Vélez, 2013

9.2 Anexo 2. Escala hedónica para análisis sensorial

Tabla 11. Análisis sensorial

<u>Escala hedónica para análisis sensorial</u>					
1 Muy malo					
2 Malo					
3 Regular					
4 Bueno					
5 Muy bueno					
TRATAMIENTO 1					
ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
TRATAMIENTO 2					
ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
TRATAMIENTO 3					
ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
TRATAMIENTO 4					
ATRIBUTOS	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					

Zambrano, 2021

9.3 Anexo 3. Análisis nutricional



INFORME DE RESULTADOS						
IDR 30008-2021						
						Fecha: 17 de Febrero del 2021
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	ZAMBRANO GUERRERO ANGIE DAMARIS					
Dirección	Milagro					
Teléfono	0969110105					
Contacto	Srta. Angie Zambrano G.					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Harina de Garbanzo	Cantidad	Aprox. 100 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	04 de Febrero del 2021			
Colecta de muestra	Realizado por Cliente	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	25.2	Humedad (%)	59.0			
Fecha de Inicio de Análisis			05 de Febrero del 2021			
Fecha de Finalización del análisis						
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Harina de Garbanzo en Nugget	UBA-30008-1	Proteína	AOAC 984.13 (Volumetría)	18.10	%	-
		Lípidos	Folch Modificados (Gravimetría)	2.86	%	-
		Fibra	AOAC 978.1 (Gravimetría)	6.41	%	-
		Carbohidratos	Clegg-Antrone (Espectrofotometría)	14.86	%	-
		Energía (Calorías)	Calculo	157.58	Kcal/100	
Observaciones:						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica						
3. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

Figura 14. Análisis nutricional de la muestra mejor calificada
Fuente: UBA, 2021

9.4 Anexo 4. Análisis de tiempo de vida útil



INFORME DE RESULTADOS						
IDR 30009-2021 (B)						
						Fecha: 16 de Marzo del 2021
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	ZAMBRANO GUERRERO ANGIE DAMARIS					
Dirección	Milagro					
Teléfono	0969110105					
Contacto	Srta Angie Zambrano					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Harina de Garbanzo en Nugget	Cantidad	Aprox. 100 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	04 de Febrero del 2021			
Toma de muestra	Realizado por el Cliente	Fecha toma de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	19.6	Humedad (%)	52.09			
Fecha de inicio de Análisis			05 de Febrero del 2021			
Fecha de Finalización del análisis			01 de Marzo del 2021			
RESULTADOS						
FICHA DE ESTABILIDAD NATURAL						
Temperatura= 30 ±5 °C			Temperatura= 30 ±5 °C			
CODIGO UBA-30009-1						
CODIGO CLIENTE: Harina de Garbanzo en Nuggets						
PARAMETROS	METODO	Tiempo Acelerado: 0 días	Tiempo Acelerado: 10 días	Tiempo Acelerado: 20 días	Tiempo Acelerado: 30 días	Unidades
Aerobios Mesofilos	BAM-FDA CAP. #3 2001 (Recuento en placas)	<10	<10	<10	1 x 10 ²	UFC/g
Coliformes totales	BAM-FDA CAP. #4 2002 (Recuento en placas)	<10	<10	<10	<10	UFC/g
E. Coli	BAM-FDA CAP. #4 2002 (Recuento en placa)	<10	<10	<10	<10	UFC/g
Observaciones:						
1. Los resultados emitidos en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
3. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica						
4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.						
5. Suplemento del IDR 30009-2021, cliente solicito que se realice un tiempo adicional.						
6. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados						

Figura 15. Tiempo de vida útil del mejor tratamiento

Fuente: UBA, 2021

9.5 Anexo 5. Análisis estadístico de las variables sensoriales

Tabla 12. Datos de variables sensoriales

Tratamientos	Jueces	Color	Sabor	Olor	Textura
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	1	5	3	4	2
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	2	4	2	3	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	3	4	1	2	2
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	4	5	3	3	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	5	3	2	2	2
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	6	3	1	3	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	7	2	2	2	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	8	1	2	3	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	9	2	2	2	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	10	3	2	3	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	11	4	2	2	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	12	5	2	3	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	13	3	2	2	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	14	4	1	3	2
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	15	2	1	2	2
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	16	3	3	3	2
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	17	2	3	2	2
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	18	3	1	2	2
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	19	2	2	2	2
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	20	3	2	2	2
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	21	2	2	2	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	22	3	2	2	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	23	2	2	2	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	24	3	2	2	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	25	4	2	4	2
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	26	4	2	3	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	27	4	1	2	2
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	28	4	2	2	3
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	29	4	2	3	2
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)	30	4	2	2	3
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	1	5	4	4	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	2	4	5	4	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	3	4	5	4	3
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	4	5	5	4	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	5	4	5	4	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	6	4	5	4	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	7	4	5	4	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	8	5	5	4	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	9	4	5	4	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	10	5	5	4	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	11	4	5	4	5
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	12	5	5	4	5
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	13	3	4	4	4

T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	14	4	4	4	5
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	15	5	3	5	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	16	4	4	5	5
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	17	5	3	5	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	18	4	2	4	5
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	19	5	4	4	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	20	4	4	4	5
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	21	5	5	4	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	22	4	5	4	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	23	2	5	4	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	24	3	5	5	4
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	25	5	5	4	5
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	26	5	5	5	5
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	27	5	5	5	5
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	28	5	4	5	5
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	29	5	4	5	5
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)	30	5	4	5	4
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	1	3	4	4	4
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	2	2	3	4	3
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	3	3	3	4	3
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	4	2	3	4	4
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	5	3	3	3	3
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	6	2	2	3	4
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	7	2	3	3	4
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	8	1	3	3	3
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	9	2	2	1	4
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	10	1	3	1	4
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	11	1	2	4	3
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	12	1	3	4	5
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	13	1	2	1	4
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	14	1	3	4	3
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	15	1	2	2	4
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	16	2	3	5	5
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	17	2	1	2	3
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	18	1	1	4	5
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	19	1	1	4	4
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	20	1	3	1	3
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	21	2	3	4	4
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	22	1	3	4	4
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	23	2	3	1	4
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	24	1	2	5	3
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	25	3	2	4	5
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	26	3	4	2	5
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	27	2	4	2	5

T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	28	1	5	2	3
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	29	2	3	2	5
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)	30	2	2	2	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	1	3	3	3	4
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	2	3	1	2	5
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	3	3	5	3	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	4	3	3	4	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	5	3	3	2	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	6	4	3	4	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	7	5	3	2	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	8	4	3	2	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	9	3	2	2	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	10	5	3	2	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	11	4	3	2	4
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	12	4	5	2	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	13	4	4	2	4
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	14	3	2	4	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	15	3	4	5	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	16	3	4	5	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	17	4	2	5	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	18	3	4	5	4
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	19	3	5	3	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	20	3	5	4	4
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	21	4	2	5	4
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	22	3	5	4	4
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	23	4	5	3	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	24	3	5	3	3
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	25	4	5	3	4
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	26	3	4	3	4
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	27	4	2	3	4
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	28	3	4	3	4
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	29	4	3	4	4
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	30	3	3	4	4

Zambrano, 2021

Análisis de varianza

color

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
color	120	0,71	0,61	24,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	131,13	32	4,10	6,77	<0,0001
Tratamientos	108,09	3	36,03	59,53	<0,0001
Jueces	23,04	29	0,79	1,31	0,1677
Error	52,66	87	0,61		
Total	183,79	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,52617

Error: 0,6053 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)..	4,37	30	0,14 A
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	3,50	30	0,14 B
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)..	3,23	30	0,14 B
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)..	1,73	30	0,14 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**sabor**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
sabor	120	0,67	0,55	27,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	131,97	32	4,12	5,49	<0,0001
Tratamientos	106,17	3	35,39	47,13	<0,0001
Jueces	25,80	29	0,89	1,18	0,2694
Error	65,33	87	0,75		
Total	197,30	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,58609

Error: 0,7510 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)..	4,47	30	0,16 A
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	3,50	30	0,16 B
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)..	2,70	30	0,16 C
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)..	1,93	30	0,16 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**olor**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
olor	120	0,56	0,39	27,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	84,90	32	2,65	3,41	<0,0001
Tratamientos	53,90	3	17,97	23,12	<0,0001
Jueces	31,00	29	1,07	1,38	0,1305
Error	67,60	87	0,78		
Total	152,50	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59617

Error: 0,7770 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)..	4,30	30	0,16 A
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	3,27	30	0,16 B
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)..	2,97	30	0,16 B C
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)..	2,47	30	0,16 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

textura

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
textura	120	0,69	0,58	16,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	64,43	32	2,01	6,03	<0,0001
Tratamientos	50,47	3	16,82	50,41	<0,0001
Jueces	13,97	29	0,48	1,44	0,0986
Error	29,03	87	0,33		
Total	93,47	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39070

Error: 0,3337 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2:T(70%) +HG(30%)+ HZ(0%)..	4,33	30	0,11	A
T3:T(70%) +HG(0%)+ HZ(30%)..	3,87	30	0,11	B
TESTIGO T(70%)+HT(30%)	3,50	30	0,11	B
T1:T(70%) +HG(15%)+ HZ(15%)..	2,57	30	0,11	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)