UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agroindustria

TEMA:

"DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL MEDIANTE CINÉTICA DE REACCIÓN DE NUGGETS NUTRACEÚTICOS CON BASE A HONGO OSTRA ROSADO (*Pleurotus djamor*) Y FRÉJOL ROJO (*Vigna umbellata*) CON DIFERENTES TIPOS DE AGLUTINANTES".

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agroindustria.

Autor:

Vistin Chafla Pedro Elehan

Tutora

Ing. Alim. Sandra Patricia Iza PhD.

Guaranda – Ecuador

2025

"DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL MEDIANTE CINÉTICA DE REACCIÓN DE NUGGETS NUTRACEÚTICOS CON BASE A HONGO OSTRA ROSADO (*Pleurotus djamor*) Y FRÉJOL ROJO (*Vigna umbellata*) CON DIFERENTES TIPOS DE AGLUTINANTES"

REVISADO Y APROBADO POR:

Ing. Alim. Sandra Patricia Iza PhD.

TUTOR

Ing. Franz Patricio Verdezoto Mendoza Mg.

PAR LECTOR

Ing. Hugo Vásquez Coloma PhD

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Vistin Chafla Pedro Elehan, con C.I. 0250023702, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

.....

Pedro Elehan Vistin Chafla

C.I. 0250023702

AUTOR

NOTARIA SEGUNDA · DR. HERNÁN CRIOLLO ARCOS · Guaranda · Ecuador

Se otorgó ante mi y en fe de ello confiero ésta Segunda copia certificada, firmada y sellada en 2 Guaranda, 17 de Diciembre del 20 25

.....

Dr. Hernán Criollo Arcos
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA

.....

Ing. Alim. Sandra Patricia Iza PhD.

C.I. 1802268399

TUTOR

20250201002P01629 DECLARACION JURAMENTADA
OTORGA: PEDRO ELEHAN VISTIN CHAFLA
CUANTIA: INDETERMINADA
DI 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día miércoles diecisiete de diciembre de dos mil veinticinco, ante mí DOCTOR HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS, NOTARIO SEGUNDO DE ESTE CANTÓN, comparece el señor Pedro Elehan Vistin Chafla, por sus propios derechos, de estado civil soltero, domiciliado en la ciudadela Coloma Román Sur, parroquia Veintimilla, cantón Guaranda, provincia Bolívar, con celular número: cero nueve ocho seis cero cinco ocho dos seis, correo electrónico: pvisdtin@mailes.ueb.edu.ec. El compareciente es de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad a quien de conocerlo doy fe en virtud de haberme exhibido su cédula de ciudadanía en base a la que procedo a obtener su certificado electrónico de datos de identidad ciudadana, del Registro Civil, mismo que agrego a esta escritura como documento habilitante; bien instruido por mí el Notario en el objeto y resultados de esta escritura de Declaración Juramentada que a celebrarla proceden, libre y voluntariamente.- En efecto juramentado que fueron en legal forma previa las advertencias de la gravedad del juramento, de las penas de perjurio y de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud, declaran lo siguiente: "Que previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, de la carrera de Agroindustria, manifestó que los criterios e ideas emitidas en el presente Proyecto de investigación Titulado: **"DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL MEDIANTE CINÉTICA DE REACCIÓN DE NUGGETS NUTRACEÚTICOS CON BASE A HONGO OSTRA ROSADO (*Pleurotus djamor*) Y FRÉJOL ROJO *(Vigna umbellata)* CON DIFERENTES TIPOS DE AGLUTINANTES".**, es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor, además autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que me pertenece o parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Es todo cuanto tengo que decir en honor a la verdad". Hasta aquí la declaración juramentada que junto con los documentos anexos y habilitantes que se incorpora queda elevada a escritura pública con todo el valor legal, y que el compareciente acepta en todas y cada una de sus partes, para la celebración de la presente escritura se observaron los preceptos y requisitos previstos en la Ley Notarial; y, leída que le fue al compareciente por mí el Notario, se ratifica y firma conmigo en unidad de acto quedando incorporada en el Protocolo de esta Notaría, de todo cuanto DOY FE.

Pedro Elehan Vistin Chafla
C.C. 0250023702

DR. HERNÁN RAMIRO CRIOLLO ARCOS
NOTARIO SEGUNDO DE CANTÓN GUARANDA

INFORME DE ANÁLISIS
magister

Ultimo borrador

7%
Textos sospechosos

- 7% Similitudes
  - 0 % similitudes entre comillas
  - 1 % entre las fuentes mencionadas
- 1% Idiomas no reconocidos (ignorado)
- 6% Textos potencialmente generados por la IA (ignorado)

Nombre del documento: Ultimo borrador.docx
ID del documento: daaf820cea867994d9405c02d77c54b53604adbd
Tamaño del documento original: 7,93 MB

Depositante: ISIDRO FAVIAN BAYAS MOREJON
Fecha de depósito: 19/12/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 19/12/2025

Número de palabras: 15.848
Número de caracteres: 121.717

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	**Documento de otro usuario** #eb44b8 Viene de de otro grupo 16 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (302 palabras)
2	**Documento de otro usuario** #cee7dd Viene de de otro grupo 4 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (234 palabras)
3	**comecarne.org** | Clasificación de productos cárnicos – Consejo Mexicano de la Ca... https://comecarne.org/clasificacion-de-productos-carnicos/ 2 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (186 palabras)
4	**www.esalud.com** | Antioxidantes: qué son, para qué sirven y propiedades para l... https://www.esalud.com/antioxidantes/	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (118 palabras)
5	**html.rincondelvago.com** https://html.rincondelvago.com/elaboracion-de-embutidos.html 4 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (98 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	**repositorio.undac.edu.pe** | Evaluación de la estabilidad de los ácidos grasos ara... http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2027	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)
2	**Documento de otro usuario** #d22112 Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (30 palabras)
3	**repositorio.espam.edu.ec** | Efecto de los porcentajes y tipos de extensores cárni... http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1280/4/TTAI04D.pdf.txt	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (28 palabras)
4	**repositorio.uteq.edu.ec** | Producción y análisis bromatológico del hongo ostra (P... http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1876/6/T-UTEQ-0036.pdf.txt	< 1%		Palabras idénticas: ≤ 1% (25 palabras)
5	**www.uam.es** | Bibliotecas | Elaborar trabajo académico https://www.uam.es/uam/vida-universitaria/bibliotecas/elaborar-trabajo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?Pid=S2409-16182022000100010&script=sciarttext
2. https://sazonadoresbatan.com/producto-oregano-molido/.Bichemil
3. https://es.wired.com/articulos/por-que-no-debemos-excedernos-con-carne-vegetal
4. https://es.pngtree.com/freepng/oyster-mushrooms-growing14759151.html
5. http://www.scielo.org.co/scielo.php?Pid=S0122870620220002000007&script=sci_arttext

Firmado electrónicamente por:
SANDRA PATRICIA IZA IZA
Válido únicamente con fines académicos

Ing. Alm. Sandra Patricia Iza Iza PhD.
TUTORA

INDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	Pág.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. Objetivo General.	3
1.3.2. Objetivo Especifico	3
1.4. Hipótesis	4
1.4.1. Hipótesis Nula	4
1.4.2. Hipótesis Alterna	4
CAPÍTULO II	5
2. MARCO TEORICO	5
2.1. Alimento funcional	5
2.2. Alimentos nutraceúticos	5
2.3. Hongo.	5
2.3.1. Tipos de Hongos.	5
2.4. Hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*).	7
2.4.1. Origen	7
2.4.2. Taxonomía	7
2.4.3. Tabla Nutricional	8
2.4.4. Tipos de antioxidantes del hongo ostra rosado	10
2.5. Antioxidantes.	10
2.5.1. Tipo de antioxidantes.	11
2.5.2. Beneficios de consumo del hongo ostra rosado	11
2.6. Fréjol Rojo (*Vigna umbellata*).	11
2.6.1. Taxonomía	12
2.6.2. Morfología	12

2.6.3. Tabla nutricional 13
2.6.4. Beneficios del fréjol rojo 13
2.7. Productos Cárnicos. 14
2.7.1. Tipos de productos cárnicos 14
2.8. Nuggets. 15
2.9. Alimentación sana. 15
2.10. Condimentos y aditivos. 16
2.10.1. Sal 16
2.10.2. Nitrito 16
2.10.3. Hielo 17
2.10.4. Fosfato 17
2.10.5. Orégano (*Origanum vulgare*) 18
2.10.6. Ajo (Allium sativum L.) 19
2.10.7. Cebolla (Allium cepa L.) 20
2.11. Aglutinantes. 20
2.11.1. Fécula 20
2.11.2. Carragenina 21
2.11.3. Alginato 22
2.11.4. Carragenina. 22
2.11.5. Aglutinantes amilaceos. 22
2.11.6. Alutinantes proteicos. 23
2.12. Deterioro de alimentos procesados. 23
2.12.1. Tipos de cambio. 23
2.13. Cinética de reacción aplicado a alimentos 24
2.13.1. Cinética de cero orden 24
2.13.2. Cinética de primer orden 24
2.14. Fórmula aplicada para la cinética de reacción de primer orden. 25
2.15. Tiempo de vida útil. 25
2.16. Aerobios mesófilos. 25
2.17. Análisis microbiológico. 26

2.18. Análisis sensorial. 26
CAPÍTULO III 28
3. MARCO METODOLÓGICO. 28
3.1. Ubicación de la investigación 28
3.1.1. Localizacion de la investigación 28
3.1.2. Situacion geografica y climatica 29
3.1.3. Zona de vida 30
3.2. Metodología 30
3.2.1. Material experimental 30
3.2.2. Material y equipos de laboratoria 30
3.2.3. Ingredientes 30
3.2.4. Material de oficina 31
3.3. Métodos. 32
3.3.1. Factores de Estudio 32
3.3.2. Tratamientos 32
3.3.3. Características del experimento 33
3.3.4. Tipo de diseño experimental 33
3.4. Metodología experimental. 35
3.4.1. Caracterización bromatológica de las materias primas 35
3.4.2. Analisis del producto elaborado 35
3.4.3. Análisis en el mejor tratamiento 36
3.5. Desarrollo de Nuggets nutracéutico con base a hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*) y fréjol rojo (*Vigna umbellata*) con diferentes tipos de aglutinantes 36
3.5.1. Descripción del desarrollo de Nuggets nutracéutico con base a hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*) y fréjol rojo (*Vigna umbellata*) con diferentes tipos de aglutinantes*)* 36
3.5.2. Diagrama de flujo para el desarrollo de Nuggets nutracéutico con base a hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*) y fréjol rojo (*Vigna umbellata*) con diferentes tipos de aglutinantes*)*. 38
3.5.2. Diagrama de procesos para el producto de Nuggets nutraceútico. 39

3.6. Análisis Sensorial. 39
3.6.1. Análisis Estadísticos 39
CAPITULO IV 40
4. Resultados y discusión. 40
4.1. Interpretacion de resultados. 40
4.1.1. Propiedades bromatologicas de las materias. 40
4.1.2. Determinación del porcentaje de proteina y actividad antioxidante de los Nuggets 41
4.1.3. Determinación del porcentaje de proteína de los diferentes tratamientos de Nuggets. 42
4.1.3.1. Analisis de varianza (ANOVA) para el porcentaje de proteina de los tratamientos de Nuggets 42
4.1.4. Determinación de la capacidad antioxidante de los tratamientos de Nuggets 43
4.1.4.1. Analisis de varianza (ANOVA) para la capacidad antioxidante de los tratamientos Nuggets. 44
4.1.5. Tiempo de vida útil de los Nuggets 46
4.1.5.1. Tiempo de vida util del tratamiento 1. 46
4.1.5.2. Tiempo de vida util del tratamiento 2. 48
4.1.5.3. Tiempo de vida util del tratamiento 3. 49
4.1.5.4. Tiempo de vida util del tratamiento 4. 51
4.1.5.5. Tiempo de vida util del tratamiento 5. 52
4.1.5.6. Tiempo de vida util del tratamiento 6. 54
4.1.6. Determinación del grado de aceptabilidad de Nuggets 55
4.1.6.1. Prueba de aceptabilidad 55
4.1.7. Comparacion de hipotesis 61
CAPITULO V 64
5.1. CONCLUSIONES 64
5.2. RECOMENDACIONES 66
BIBLIOGRAFÍA 67
ANEXOS 72

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Taxonomía Hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*).	8
2.	Tabla nutricional del Hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*).	9
3.	Tipo de Antioxidantes del hongo ostra rosado.	11
4.	Taxonomía del fréjol rojo (*Vigna umbellata*).	12
5.	Tabla nutricional del fréjol rojo (*Vigna umbellata*).	13
6.	Localización de la investigación.	29
7.	Situación geográfica y climática.	29
8.	Factores de estudio y sus respectivos niveles.	32
9.	Tratamientos.	32
10.	Características del experimento.	33
11.	Modelo de Análisis de varianza ANOVA.	34
12.	Valores de las propiedades bromatológicas del hongo ostra rosado y fréjol rojo.	40
13.	Resultados parámetros físico químicos de los diferentes tratamientos de Nuggets.	41
14.	Resultados del porcentaje de proteína en los diferentes tratamientos de Nuggets.	42
15.	Análisis de varianza para el porcentaje de proteína de Nuggets.	42
16.	Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el porcentaje de proteína.	43
17.	Resultados de la capacidad antioxidante de los tratamientos de Nuggets.	44
18.	Análisis de varianza para la capacidad antioxidante de Nuggets.	44
19.	Pruebas de rangos ordenados de Tukey para contenido de antioxidantes en Nuggets.	45
20.	Valor recuento total de aerobios mesófilos del tratamiento T1 de Nuggets a 4 °C.	46
21.	Valor recuento total de aerobios mesófilos del tratamiento T2 de Nuggets a 4 °C.	48
22.	Valor recuento total de aerobios mesófilos del tratamiento T3 de Nuggets a 4 °C.	49
23.	Valor recuento total de aerobios mesófilos del tratamiento T4 de Nuggets a 4 °C.	51
24.	Valor recuento total de aerobios mesófilos del tratamiento T5 de Nuggets a 4 °C.	52
25.	Valor recuento total de aerobios mesófilos del tratamiento T6 de Nuggets a 4 °C.	54
26.	Análisis de varianza para el atributo color del Nuggets.	56
27.	Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el color en el Nuggets.	56

28. Análisis de varianza para el atributo olor de los Nuggets. 57
29. Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo del olor en el Nuggets. 57
30. Análisis de varianza para la variable de respuesta del atributo sabor en Nuggets.58
31. Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo del sabor en Nuggets. 58
32. Análisis de varianza para la variable de respuesta de textura en el Nuggets. 59
33. Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo del sabor en Nuggets. 59
34. Análisis de varianza para la variable de respuesta del atributo de la aceptabilidad en Nuggets. 60
35. Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo aceptabilidad de Nuggets.60
36. Comparación de los valores F en el porcentaje de proteína. 62
37. Comparación de los valores F en la capacidad de antioxidantes. 63

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Champiñones *(Agaricus bisporus).*	6
2.	Hongos ostra *(Pleurotus ostreatus*).	6
3.	Hongo porcini *(Boletus edulis).*	7
4.	Hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor)*.	9
5.	Sal.	16
6.	Nitrito.	17
7.	Hielo.	17
8.	Fosfato.	18
9.	Oregano (*Origanum vulgare*).	19
10.	Ajo (*Allium sativum L.*).	19
11.	Cebolla (*Allium cepa L.*).	20
12.	Fécula de papa.	21
13.	Carragenina.	22
14.	Alginato.	22
15.	Ubicación de la investigación.	28
16.	Diagrama de flujo.	38
17.	Diagrama de proceso.	39

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle	Pág.
1.	Mapa y coordenadas del laboratorio general de la UEB.	73
2.	Mapa del laboratorio general de investigación UEB.	74
3.	Resultados de los análisis bromatológicos de las materias primas.	75
4.	Análisis de la determinación de la capacidad antioxidantes.	77
5.	Análisis de la determinación de la capacidad de proteína.	78
6.	Ficha de evaluación sensorial.	80
7.	Proceso de la elaboración de Nuggets.	81
8.	Tiempo de vida útil.	82
9.	Determinación de proteína.	83
10.	Glosario de términos.	84

RESUMEN

El proyecto "Determinación del tiempo de vida útil mediante cinética de reacción de Nuggets nutraceútico con base a hongo ostra rosado (*pleurotus djamor*) y fréjol rojo (*vigna umbellata*) con diferentes tipos de aglutinantes" para determinar el tiempo de vida útil del Nuggets se utilizó la cinética de primer orden, dando como resultado un aumento gradual en la concentración de microorganismos durante el período de almacenamiento, ajustándose adecuadamente a un modelo lineal con la ecuación ln C = 0,122t + 0,8028 y un coeficiente de determinación $R^2 = 0,9729$, lo que evidencia una relación consistente entre el tiempo y el incremento microbiano. A partir de esta ecuación, y considerando como límite microbiológico el valor ln C = 1,945, correspondiente al último punto experimental registrado, se estimó una vida útil de aproximadamente 11 días. Para determinar el mejor porcentaje de hongo ostra rosado, fréjol rojo y el tipo de aglutinantes para la elaboración de Nuggets en base al porcentaje de proteína y actividad antioxidante, se utilizó un diseño experimental AxB con dos réplicas, considerando como factores: A (% de hongo ostra rosado, fréjol rojo) con tres niveles y el factor B (tipo de aglutinantes) con dos niveles. Las variables de respuesta fueron el tiempo de vida útil, capacidad antioxidante y porcentaje de proteína. En los análisis bromatológicos de las materias primas en el hongo ostra rosado presento 34,75% de proteína y 13,59 $\mu mol\ E\ T/g$ de antioxidantes. El fréjol rojo mostro el 8,63% de proteína y el 5,76 $\mu mol\ E\ T/g$ de antioxidantes. Basándonos en los datos obtenidos se determinó que el tratamiento (T3) correspondiente a la mezcla 50% de hongo ostra rosado y fréjol rojo – 50 % de soya texturizada, la cual tuvo 24,75% de proteína, el 25,38 $\mu mol\ E\ T/g$ de capacidad antioxidante. Se realizó una evaluación sensorial con 20 catadores semientrenados. El tratamiento T3 superó significativamente a los demás en los atributos de olor, color, sabor, textura y aceptabilidad general. Esto demuestra que el T3 genera productos funcionales y nutritivos, ofreciendo una opción viable.

Palabras clave: Hongo ostra rosado, fréjol rojo, tiempo de vida útil, proteína, capacidad antioxidante, aglutinantes.

SUMMARY

The project “Determination of the shelf life of nutraceutical nuggets based on pink oyster mushroom (Pleurotus djamor) and red bean (Vigna umbellata) with different types of binders using reaction kinetics” employed first-order kinetics to determine the shelf life of the nuggets. This resulted in a gradual increase in the concentration of microorganisms during the storage period, which fit a linear model with the equation $\ln C = 0.122t + 0.8028$ and a coefficient of determination $R^2 = 0.9729$, demonstrating a consistent relationship between time and microbial growth. Based on this equation, and considering $\ln C = 1.945$, corresponding to the last recorded experimental point, as the microbiological limit, a shelf life of approximately 11 days was estimated. To determine the optimal percentage of pink oyster mushroom, red kidney bean, and binder type for nugget production based on protein percentage and antioxidant activity, an AxB experimental design with two replicates was used. Factor A (percentage of pink oyster mushroom and red kidney bean) had three levels, and factor B (type of binder) had two levels. The response variables were shelf life, antioxidant capacity, and protein percentage. The proximate analysis of the raw materials showed that the pink oyster mushroom contained 34.75% protein and 13.59 µmol TE/g of antioxidants. The red kidney bean contained 8.63% protein and 5.76 µmol TE/g of antioxidants. Based on the data obtained, it was determined that treatment T3, corresponding to a mixture of 50% pink oyster mushroom and red bean – 50% textured soy protein, had 24.75% protein and 25.38 µmol E T/g of antioxidant capacity. A sensory evaluation was conducted with 20 semi-trained tasters. Treatment T3 significantly outperformed the others in the attributes of odor, color, flavor, texture, and overall acceptability. This demonstrates that T3 produces functional and nutritious products, offering a viable option.

Keywords: Pink oyster mushroom, red kidney bean, shelf life, protein, antioxidants, binders.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la búsqueda de alternativas saludables y sostenibles en la industria alimentaria ha impulsado un creciente interés por incorporar ingredientes innovadores y beneficiosos en productos cárnicos procesados. Dentro de estas opciones, la utilización de hongos comestibles se destaca como una de las más prometedoras, ya que aportan nutrientes esenciales y contribuyen a mejorar tanto la textura como el sabor de los productos en los que se emplean (Ares, 2021).

En este contexto, el hongo ostra rosado *(Pleurotus djamor)* se presenta como una alternativa viable debido a su perfil nutricional, con el potencial de mejorar la calidad nutricional y apoyar la sostenibilidad alimentaria. Por otro lado, el fréjol rojo *(Phaseolus vulgaris)* ofrece múltiples beneficios para la salud, siendo una excelente fuente de proteínas, fibra y minerales como hierro y fósforo (Calañas, 2020).

Los Nuggets, conocidos por su popularidad y versatilidad, representan un producto idóneo para explorar la incorporación de este hongo. La combinación de carne y hongos puede enriquecer el contenido de proteínas, fibra y micronutrientes, además de ofrecer beneficios funcionales, como propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. La utilización de estos ingredientes también puede contribuir a reducir el contenido de grasas saturadas y mejorar el perfil de ácidos grasos en el producto final (Wang, 2020).

Este estudio propone analizar el impacto de incluir el hongo ostra rosado y el fréjol en el desarrollo de Nuggets, con la finalidad de aprovechar las propiedades nutricionales de ambos productos. Según el Ministerio de Salud Pública en 2022, en la provincia de Bolívar, el porcentaje de desnutrición alcanza el 43.7 %. Mediante el uso de estos ingredientes, se busca fomentar prácticas alimentarias sostenibles, promoviendo un consumo responsable y beneficioso para la salud de quienes más lo necesitan.

1.2. PROBLEMA

En la actualidad, gran parte de la población consume alimentos bajos en proteínas y ricos en carbohidratos, grasas saturadas y azúcares refinados, lo que ha favorecido el aumento del consumo de productos ultraprocesados. La industria alimentaria enfrenta el reto de mejorar el contenido nutricional de sus productos, incorporando proteínas, antioxidantes, vitaminas y minerales, además de reducir grasas y prolongar su vida útil (Marti, 2021).

En Ecuador, durante los últimos años, el 72,2 % de las enfermedades se ha relacionado con una inadecuada manipulación de alimentos y malos hábitos alimenticios. Esto ha contribuido a problemas como la desnutrición infantil, el sobrepeso, la obesidad, la anemia y otras enfermedades crónicas vinculadas a una mala alimentación (Fajardo, 2024).

Como consecuencia, más del 90 % de los jóvenes presentan algún tipo de problema de salud, como obesidad, malnutrición, desnutrición o diabetes. Frente a este panorama, ha crecido el interés por alimentos más saludables y sostenibles. Ingredientes como el hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*) y el fréjol rojo (*Vigna umbellata*) ofrecen una alternativa prometedora para enriquecer productos cárnicos, como los Nuggets, al aportar valor nutricional, mejorar su textura, sabor y aceptación (Castro, 2023).

La incorporación de ingredientes innovadores como el hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*) y el fréjol rojo representa una estrategia prometedora para mejorar la salud humana. Estos ingredientes pueden enriquecer productos cárnicos al aportar valor nutricional, mejorar su calidad sensorial, textura y aceptación por parte del consumidor, sin embargo, aún existe poco conocimiento sobre el cultivo y consumo de hongos. Por esta razón, el presente estudio busca determinar el tiempo de vida útil de Nuggets nutracéuticos elaborados a base de hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*) y fréjol rojo (*Vigna umbellata*), utilizando diferentes tipos de aglutinantes (Whother, 2021).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General.

Determinar el tiempo de vida útil mediante cinética de reacción de Nuggets nutraceútico con base a hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*) y fréjol rojo (*Vigna umbellata*) con diferentes tipos de aglutinantes.

1.3.2. Objetivo Especifico

- Analizar la composición bromatológica de las materias primas: hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor)* y fréjol rojo (*Vigna umbellata*).
- Determinar el mejor porcentaje de hongo ostra rosado -fréjol rojo y el tipo de aglutinantes para la elaboración de Nuggets en base al porcentaje de proteína y actividad antioxidante.
- Determinar el tiempo de vida útil de los diferentes tratamientos.
- Determinar el grado de aceptabilidad de los mejores tratamientos de Nuggets elaborados, con un panel semi entrenado.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis Nula.

La adición de hongo ostra rosado *(Pleurotus djamor)*, fréjol rojo (*Vigna umbellata*) y los diferentes tipos de aglutinantes no influye en la capacidad antioxidante y contenido de proteína de los Nuggets nutracéuticos elaborados.

1.4.2. Hipótesis Alterna.

La adición de hongo ostra rosado *(Pleurotus djamor)*, fréjol rojo (*Vigna umbellata*) y los diferentes tipos de aglutinantes influye en la capacidad antioxidante y contenido de proteína de los Nuggets nutracéuticos elaborados.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO.

2.1. Alimento funcional

Los alimentos funcionales son aquellos que contienen, de forma natural o añadida, componentes bioactivos como fitoquímicos (por ejemplo, compuestos fenólicos), prebióticos como la fibra o probióticos como los lactobacilos, que ofrecen beneficios para la salud de los consumidores, más allá de sus propiedades nutricionales (Osorio & Villareal , 2022).

2.2. Alimentos nutraceúticos

Los nutracéuticos son productos derivados de alimentos que ofrecen beneficios para la salud que van más allá de su valor nutricional básico. Este término, que combina las palabras “nutrición” y “farmacéutico”, se refiere a alimentos o ingredientes con propiedades terapéuticas o de prevención (Torre, 2023).

2.3. Hongo.

Los hongos comestibles son organismos del reino *Fungi* que se pueden consumir sin causar daño a la salud humana y que, además, aportan beneficios nutricionales como proteínas, fibra, vitaminas del complejo B, minerales (como el potasio y fósforo) y compuestos bioactivos. Crecen principalmente en ambientes húmedos y sombríos, pueden encontrarse tanto en la naturaleza como en cultivos controlados, son organismos pluricelulares (Rugolo, 2022).

2.3.1. Tipos de Hongos.

- **Champiñones** (*Agaricus bisporus)*.

Los champiñones (*Agaricus bisporus)* son uno de los hongos comestibles más consumidos en el mundo debido a su sabor suave, textura agradable y versatilidad en la cocina. Se presentan en varias variedades, como el blanco, el crimini y el portobello, que son la misma especie en diferentes etapas de maduración (Naula, 2021).

Figura 1.

Champiñones (Agaricus bisporus).



Fuente: (Montoliu, 2022).

- **Hongos ostra** *(Pleurotus ostreatus).*

Los hongos ostra (Género *Pleurotus*), también conocidos como setas ostra, son hongos comestibles muy apreciados por su sabor delicado, textura carnosa y alto valor nutricional. Crecen de forma natural sobre troncos y madera en descomposición, aunque también se cultivan ampliamente en condiciones controladas. Son ricos en proteínas, fibra, vitaminas del complejo B, minerales como el hierro y el potasio (Angulo, 2022).

Figura 2.

Hongos ostra (Pleurotus ostreatus).



Fuente: (Calonge, 2023).

- **Hongo porcini** *(Boletus edulis).*

El *Boletus edulis*, conocido comúnmente como hongo porcini o hongo calabaza, es un hongo comestible silvestre muy valorado en la gastronomía por su aroma intenso, sabor delicado y textura firme. Crece principalmente en bosques de coníferas y caducifolios, asociado a las raíces de árboles como robles y pinos, formando micorrizas. Su sombrero es carnoso, de color marrón, y su pie es grueso y blanco, con una red característica en la parte superior (Iglesias, 2023).

Figura 3.

Hongo porcini (Boletus edulis).



Fuente: (Galán, 2021)**.**

2.4.Hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*).

2.4.1. Origen.

El hongo ostra se originó en climas cálidos y húmedos, principalmente en selvas y bosques tropicales. Se encuentra en países como Brasil, México, Indonesia, Tailandia y Filipinas, entre otros. Prefiere descomponer madera en descomposición, especialmente de árboles de hoja ancha. Desde hace unos años se viene cultivando en España en sustratos similares a los del resto de especies del género Pleurotus. Debido a su origen tropical, esta seta quiere calorcito y por tanto podremos disfrutar de ella en los meses de primavera, verano y otoños cálidos (Inecol, 2020).

2.4.2. Taxonomía.

De acuerdo a lo establecido con la investigación realizada en la tabla 1 se podrá observar la taxonomía del hongo ostra donde consta su reino, división, clase, orden, familia, especie, subespecie y su género.

Tabla 1.

Taxonomía Hongo ostra rosado (Pleurotus djamor).

Taxonomía	
Reino	Fungi
Filo	Basidiomycota
Clase	Agaricomycetes
Orden	Agaricales
Familia	*Pleurotaceae*
Género	*Pleurotus*
Especie	*Pleurotus djamor*

Fuente: (Inecol, 2020).

Morfología.

El *Pleurotus djamor*, conocido como hongo ostra rosado, presenta una morfología característica y llamativa. Su sombrero es en forma de abanico u otra, con bordes ondulados y superficie lisa, de un color rosado intenso cuando es joven, que se aclara con la madurez. Las láminas son numerosas, finas y decurrentes, es decir, descienden por el pie, y pueden ser blancas o ligeramente rosadas. El pie es corto, lateral o excéntrico, de color más pálido que el sombrero, y a veces casi ausente, lo que le da una forma asimétrica típica. Las esporas que produce son elipsoidales y de color claro, permitiendo su reproducción eficiente. Además, desarrolla un micelio blanco que se extiende rápidamente en diversos sustratos lignocelulósicos como paja, aserrín o residuos agrícolas, lo que lo hace ideal para el cultivo comercial. Esta combinación de características morfológicas no solo facilita su identificación, sino (Narváez, 2023).

2.4.3. Tabla Nutricional.

La Tabla 2 nos indica el valor nutricional del hongo ostra, es decir, de los elementos de su composición. Tomando en cuenta que estos datos nos muestran la cantidad por cada 100g de porción, esta tabla es crucial para resaltar su perfil nutricional, especialmente su alto contenido de proteínas

Tabla 2.

Tabla nutricional del Hongo ostra rosado (Pleurotus djamor).

Compuestos	**Cantidad por 100gr de porción**
Calorías	33 kcal
Proteínas	20-30. g
Grasas	0.4 g
Grasa Insaturadas	0.1 g
Grasas Saturadas	0.3 g
Carbohidratos	6.3 g
Fibra	2.3 g
Azúcares	0.9 g
Agua	90-92 g
Potasio	380 mg
Fósforo	120 mg
Acido gálico	20-70 mg

Fuente: (Inecol, 2020).

Figura 4.

Hongo ostra rosado (Pleurotus djamor).



Fuente: (Vistin E, 2025).

El *Pleurotus djamor*, presenta múltiples beneficios para la salud incluyendo propiedades anticancerígenas, inmunomoduladores, antimicrobianas.

2.4.4. Tipos de antioxidantes del hongo ostra rosado

Ergotioneína: El cuerpo humano no sintetiza este aminoácido natural, pero desempeña un papel importante en la salud celular y la protección contra el estrés oxidativo. Se encuentra en diversas fuentes dietéticas como salvado, frijoles, ciertas carnes y productos lácteos, pero los hongos comestibles son los alimentos más enriquecidos con ergotioneína (Lubiano, 2024).

Betaglucanos: Los betaglucanos han sido objeto de numerosos estudios debido a sus efectos inmunomoduladores y antitumorales. Se ha demostrado que estimulan el sistema inmunológico, activando diversas células del sistema inmunitario, como macrófagos y células asesinas naturales. Además, los betaglucanos tienen la capacidad de mejorar la salud intestinal al actuar como prebióticos, promoviendo el crecimiento de bacterias beneficiosas en el intestino (Gallego, 2024).

2.5.Antioxidantes.

Los antioxidantes son aditivos que protegen a los alimentos de la oxidación. La oxidación es un proceso químico que, en la mayoría de los casos, ocurre debido a la exposición al aire (oxígeno), o a los efectos del calor o la luz, los antioxidantes desempeñan un papel fundamental garantizando que los alimentos mantengan su sabor y su color, y puedan consumirse durante más tiempo. (Serra, 2020).

La oxidación celular es un proceso natural que ocurre en todas las personas, este puede dañar las células de la piel, ocasionando el envejecimiento, así como también las demás células del organismo. El proceso se vuelve notable cuando los radicales libres son demasiados, ya que es allí cuando las células comienzan a fallar. Todo esto puede deberse al metabolismo, la edad, y a la dieta nutricional. (Rivera, 2024).

Los antioxidantes naturales tienen la función de prevenir la oxidación celular generada en el cuerpo por parte de la respiración, falta de electrones en las células, entre otros motivos. Además, también impiden que el resto de las células sanas se contagien. Por lo tanto, actúan como preventivos y protectores en el cuerpo (Rivera, 2024)..

2.5.1. Tipo de antioxidantes.

A continuación, se presenta una tabla con el contenido de compuestos antioxidantes encontrados en el hongo.

Tabla 3.

Tipo de Antioxidantes del hongo ostra rosado.

Tipo	Antioxidante	Función principal
Natural	**Vitamina E (α-tocoferol)**	Protege lípidos de la oxidación
Natural	**Vitamina C (ácido ascórbico)** y **ascorbato de sodio** (E300–E301)	Conserva el color rojo y mejora la acción de los nitritos
Natural	**Polifenoles de plantas** (extracto de romero, orégano, salvia, té verde, etc.)	Capturan radicales libres y retrasan la oxidación
Natural	**Carotenoides** (como β-caroteno)	Acción antioxidante y colorante
Sintético	**BHA (butilhidroxianisol)** – E320	Previene la rancidez de grasas
Sintético	**BHT (butilhidroxitolueno)** – E321	Protege grasas insaturadas de la oxidación
Sintético	**Galato de propilo** – E310	Retarda la oxidación de lípidos
Sintético	**TBHQ (terc-butilhidroquinona)** – E319	Muy efectivo contra oxidación

Fuente: (Eufic, 2022).

2.5.2. Beneficios de consumo del hongo ostra rosado

Las propiedades antioxidantes del hongo ostra son particularmente interesantes. Contiene compuestos como los polifenoles y flavonoides, que ayudan a combatir el estrés oxidativo, un factor importante en el desarrollo de enfermedades crónicas como el cáncer y las enfermedades cardiovasculares. Estos antioxidantes neutralizan los radicales libres, protegiendo así las células del daño (Salazar, 2022).

2.6.Fréjol Rojo (*Vigna umbellata*).

Fréjol rojo (*Vigna umbellata*) es una de las variedades cultivadas del fréjol común, cuyo lugar de origen científico se confirma consistentemente en el continente americano. Los estudios genéticos han demostrado que esta especie evolucionó en

dos reservorios principales: el Andino (en territorios actuales de Perú y Ecuador) y el Mesoamericano (que incluye a México y América Central). Específicamente, las líneas de fréjol con semillas de menor tamaño y tonalidades como el rojo derivan principalmente del pool Mesoamericano, el cual se reconoce como el centro más significativo de la diversidad genética global para el fréjol (Reyes, 2025).

2.6.1. Taxonomía.

De acuerdo a lo establecido con la investigación realizada en la tabla 3 se podrá observar la taxonomía del fréjol rojo donde consta su reino, división, clase, orden, familia, especie, subespecie y su género.

Tabla 4.

Taxonomía del fréjol rojo (Vigna umbellata).

	Taxonomía
Reino	Plantea
Filo	Magnoliophyta *(angiospermas)*
Clase	Magnoliophyta *(dicotiledoneas)*
Familia	*Fabaceae*
Género	*Phaseolus*
Especie	*Phaseolus Vulgaris*

Fuente: (Maranyt, 2024).

2.6.2. Morfología.

El crecimiento arbustivo, con altura de 50 a 70 cm, y un sistema radical con una raíz pivotante principal y muchas ramificaciones. Sus hojas son alternas y simples, con forma ovalada y bordes dentados. La flor es de color morado o blanco, y el fruto es una vaina dehiscente, con semillas de color rojo (González, 2022).

2.6.3. Tabla nutricional.

Tabla 5.

Tabla nutricional del fréjol rojo (Vigna umbellata).

Compuestos	Cantidad por 100gr de porción
Energía	127 kcal
Proteína	8.7 g
Carbohidratos	22.8 g
Agua	67.4 g
Fibra dietética	6.4 g
Hierro	2.9 mg
Calcio	28 mg
Antioxidantes	5.76 g

Fuente: (Garcia, 2022).

2.6.4. Beneficios del fréjol rojo

El fréjol rojo es reconocido como un alimento funcional debido a su excepcional composición fitoquímica y nutricional, lo que le confiere una amplia gama de beneficios para la salud humana. Su alto contenido de fibra dietética y proteína vegetal juega un papel crucial en la regulación de la glucosa en sangre y la mejora de la sensibilidad a la insulina, factores esenciales para la prevención y el manejo de la diabetes (Gallegos, 2023).

- **Diabetes:** Los pacientes diabéticos pueden controlar su enfermedad por el consumo de frijol rojo. Contiene fibra, que ayuda a controlar los niveles de azúcar en la sangre después de comer los alimentos. Es un alimento de bajo índice glucémico.
- **Salud Digestiva:** Frijoles rojos son muy buenos para la digestión. Contiene fibra insoluble, que evita el problema de la diarrea. También es útil para el tratamiento de la hinchazón y la flatulencia.

- **Obesidad:** Dado que los frijoles rojos ayudan en el control de azúcar en la sangre, es útil para prevenir y controlar la obesidad. Contiene nutrientes que ayudan en la pérdida de peso mediante la reducción de la grasa corporal.

2.7. Productos Cárnicos.

Son aquellos productos obtenidos tras someter la carne a diversos métodos de conservación, como la deshidratación, el ahumado, el curado, la fermentación y la cocción. La importancia de la transformación de la carne en producto cárnico radica en que se ha utilizado específicamente a lo largo del tiempo con dos objetivos particulares, por un lado, reutilizar excedentes cárnicos y, por otro, prolongar la vida útil de esta importante fuente de proteína de origen animal (Alarcón & Araujo, 2021).

2.7.1. Tipos de productos cárnicos.

Existe una clasificación para los diferentes tipos de productos cárnicos:

- **Productos cárnicos crudos:** Para consumir este tipo de producto, es necesario que pasen por un proceso de cocción.
- **Productos cárnicos crudos listos y no listos para consumo:** Los característicos de este grupo son la mortadela, las salchichas Frankfut y las salchichas Viena.
- **Productos cárnicos curados:** Son lo que pasan por un proceso de curación. Generalmente se consumen crudos, son productos como el jamón serrano.
- **Productos cárnicos cocidos:** Están hechos con carne, viseras, sangre o sus mezclas. Son curados y sometidos a procesos térmicos. Tienen distintas presentaciones, como troceados, emulsionados, enteros o en cortes. Algunos ejemplos son las mortadelas, el jamón cocido y las salchichas.
- **Productos cárnicos precocidos**: Están elaborados con una variedad más amplia de carnes. Algunos ejemplos son los patés de hígado y las morcillas.
- **Productos cárnicos desecados, secos o salados:** Son el resultado de la deshidratación de la carne magra, sí que el valor nutricional sea alterado. Un ejemplo muy conocido es la carne tipo jerky.

- **Productos cárnicos empanados o rebozados:** Son los productos que han sido cubiertos con pan rallado para posteriormente ser fritos (Jimmenez, 2024).

2.8.Nuggets.

Los Nuggets son productos cárnicos procesados **y** moldeados, típicamente elaborados a base de carne de pollo molida mezclada con otros ingredientes (como sal, especias, almidones y aglutinantes), que luego se moldean en pequeñas porciones, se empanizan y se cocinan parcialmente antes de ser congelados o fritos. Aunque el más común es el Nuggets de pollo, también existen variantes hechas con otras carnes, pescado o incluso ingredientes vegetales (Teira, 2024).

Este producto se caracteriza por su proceso de manufactura, donde la mezcla cárnica es prensada en formas estandarizadas y posteriormente rebozada o empanizada (aunque existen versiones sin empanizar). Su popularidad radica en su conveniencia y rapidez de preparación, ya que se vende habitualmente en estado precocido o congelado, listo para ser finalizado en el horno, sartén o parrilla. Los Nuggets de carne son clasificados dentro de los alimentos procesados y análogos, siendo una opción diferente a la carne magra entera debido a la inclusión de aditivos (Flores D. , Productos carnicos, 2023).

2.9.Alimentación sana.

Una dieta saludable, implica el consumo de alimentos en su estado natural o con procesamiento mínimo. Al hablar de una alimentación saludable, nos referimos a un régimen que proporciona los nutrientes necesarios para cada etapa de la vida, contribuyendo a mantener una buena salud y reducir al mínimo el riesgo de enfermedades (Alegría, 2021).

La industria alimentaria se ha visto obligada a desarrollar productos que, además de ser fuentes saludables de proteínas para el cuerpo, no causen daños y puedan satisfacer las necesidades nutricionales de una gran parte de la población que enfrenta problemas tanto de hambre como de sobrepeso. Cada vez más, se estudian y utilizan vegetales diversos en la creación de productos proteicos destinados a la alimentación humana (Diaz & Herazo, 2021).

Análisis fisicoquímico El análisis físico-químico implica evaluar la composición química de los alimentos, identificando las sustancias presentes y sus cantidades, como proteínas, grasas, vitaminas, minerales, entre otros. Esta disciplina científica brinda herramientas poderosas para caracterizar los alimentos desde perspectivas nutricionales y toxicológicas, teniendo un impacto significativo en el desarrollo de otras ciencias como la bioquímica, la medicina y las ciencias farmacéuticas (Méndez, 2020).

2.10. Condimentos y aditivos.

2.10.1. Sal.

La cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1 y el 5%. Los embutidos madurados contienen más sal que los frescos. Esta sal adicionada desempeña las funciones de dar sabor al producto, actúa como conservante, solubilizar las proteínas y aumentan la capacidad de reacción del agua de las proteínas. La sal retarda el crecimiento microbiano (Guaman, 2021).

Figura 5.

Sal.



Fuente: (Laich, 2022).

2.10.2. Nitrito.

El nitrito desempeña un papel fundamental en el desarrollo de características esenciales de los embutidos, ya que intervienen en la aparición del color rosado característico de estos, dan un sabor y aroma especial al producto y posee un efecto

protector sobre determinados microorganismos como clostridium botulinum (Garcia, 2020).

Figura 6.

Nitrito.



Fuente: (Olanh, 2021).

2.10.3. Hielo.

El hielo es un ingrediente fundamental en la elaboración de salchichas y embutidos, especialmente en la fase de emulsión y mezclado. Sus principales funciones son: Control de temperatura, hidratación de la mezcla, mejor emulsificación, aumento del rendimiento y conservación y seguridad alimentaria (Blog, 2021).

Figura 7.

Hielo.



Fuente: (Ruiz, 2023).

2.10.4. Fosfato.

La principal función de los fosfatos es el incremento de retención de humedad de las proteínas. Los fosfatos permiten que la carne retenga la humedad durante la

cocción, por lo que el producto no perderá demasiado peso durante este proceso y ello proporciona un beneficio importante al productor de embutidos (Maldonado, 2022).

Figura 8.

Fosfato.



Fuente: (Montenegro, 2024).

2.10.5. Orégano (*Origanum vulgare*).

El orégano (*Origanum vulgare*) es una especie herbácea perteneciente a la familia *Lamiaceae*, ampliamente reconocida por sus aplicaciones tanto culinarias como medicinales desde tiempos antiguos. Su uso en la medicina tradicional ha sido documentado debido a sus propiedades antisépticas, digestivas y respiratorias.

Diversos estudios han señalado que los extractos de orégano contribuyen a aliviar trastornos gastrointestinales, como la dispepsia, los espasmos intestinales y la distensión abdominal, debido a su capacidad para estimular la secreción biliar y mejorar la digestión (Gutiérrez, 2020). Además, presenta efectos beneficiosos en el tratamiento de enfermedades del aparato respiratorio, incluyendo bronquitis, asma, tos **y** resfriados comunes, atribuibles a su actividad expectorante**,** antiinflamatoria **y** antimicrobiana (Martínez & López, 2018).

En consecuencia, el orégano se perfila como un recurso estratégico en el desarrollo de alimentos funcionales y en la formulación de productos innovadores que promuevan la salud y el bienestar humano, a la vez que contribuyen a prácticas de producción más sostenibles.

Figura 9.

Orégano (Origanum vulgare).



Fuente: (Batan, 2024).

2.10.6. Ajo *(Allium sativum L.).*

De acuerdo a los efectos medicinales buscados, varía la forma en que deben ser ingeridos, ya que el ajo posee diferentes propiedades crudo o cocido. Cuando el ajo crudo es cortado o machacado, se produce la combinación de la aliina con la alinasa, lo que produce una sustancia denominada alicina. Ésta tiene varios efectos benéficos, en cambio si el ajo es cocinado, este compuesto se destruye. En el proceso de cocción se liberan compuestos diferentes, como la adenosina y el ajoeno, que poseen cualidades anticoagulantes y, se supone, reducen el nivel de colesterol (Leyva, 2022).

Una vez que el ajo ha sido deshidratado por completo, se muele hasta obtener un polvo fino. En algunas ocasiones, el ajo en polvo puede ser mezclado con otros ingredientes, como sal o almidón de maíz, para evitar la formación de grumos y mejorar su fluidez. El resultado final es un polvo de ajo de color beige claro y con un aroma intenso (Gonzále, 2022).

Figura 10.

Ajo (Allium sativum L.).



Fuente: (Ortiz, 2023).

2.10.7. Cebolla *(Allium cepa L.).*

La cebolla *(Allium cepa L.),* es un alimento que posee una potente acción contra el reumatismo, de manera similar al ajo. Esta disuelve el ácido úrico (responsable de la enfermedad de la gota, que afecta a los riñones y las articulaciones), lucha contra las infecciones gracias a sus sales de sosa y su potasa, que alcalinizan la sangre. La cebolla sobre todo la roja ayuda a prevenir la osteoporosis, gracias a su alto contenido del flavonoide quercetina, antioxidante de la familia del polifenol, cuya actividad es superior a la de las isoflavinas (Nohemy, 2023).

Se utiliza como potenciador de sabor en sopas, guisos, salsas, marinadas, adobos y mezclas de especias; aporta la inconfundible nota cebollera sin alterar la textura ni añadir humedad. Además, conservas antioxidantes naturales, como la quercetina, que están asociados a beneficios digestivos, antiinflamatorios y cardiovasculares (Hermosillo, 2023).

Figura 11.

Cebolla (Allium cepa L.).



Fuente: (Instatian, 2023).

2.11. Aglutinantes.

2.11.1. Fécula.

Se entiende por fécula a la materia orgánica que se encuentra en forma de gránulos en los corpúsculos especiales incluidos en el protoplasma de las células de los órganos subterráneos de la planta (raíces, tubérculos y rizomas) en etapa de

maduración. La fécula o almidón es un carbohidrato cuya propiedad más importante es su aptitud para producir una pasta viscosa cuando se calienta en agua.

Características del producto varía según la fuente donde proviene. Las propiedades hidrocoloidales de las féculas o almidones favorecen su uso para una gran variedad de aplicaciones, se emplea como aglutinante para la fabricación de alimentos; y por sus características aventaja a otros almidones por su más rápido proceso de gelificación (Tomalá, 2022).

Figura 12.

Fécula de papa.



Fuente: (Gomez, 2024).

2.11.2. Carragenina.

La carragenina Iota forma un gel muy elástico en agua y leche con muy baja sinéresis. Tiene comportamiento tixotrópico, dando una muy buena estabilidad a ciclos de congelado y descongelado. Requiere aprox. 60°C para su completa disolución y su viscosidad es levemente menor comparada con la carragenina Kappa II. La carragenina Lambda es la más soluble en agua y leche, y desarrolla una alta viscosidad en los sistemas en los que es aplicada. No gelifica y es soluble en agua y leche fría (Campo, Rojas, & Ramírez, 2022).

Figura 13.

Carragenina.



Fuente: (Guillermina, 2025).

2.11.3. Alginato.

El alginato (generalmente alginato de sodio) se utiliza en la industria cárnica como una alternativa a las tripas naturales o de colágeno para embutidos como salchichas. Es un ingrediente derivado de algas pardas que forma un gel firme y estable cuando se mezcla con una solución de calcio (López, 2023).

Figura 14.

Alginato.



Fuente: (Bichemil, 2025)

2.11.4. Hidrocoloides

Los hidrocoloides pueden tener diferentes fuentes: naturales de origen vegetal, animal, algas, e incluso algunos sintetizados por microorganismos. También pueden ser semisintéticos, como los derivados de la celulosa. Los hidrocoloides forman dispersiones microscópicas viscosas o geles al entrar en contacto con el agua; es decir, son hidrofílicos, por lo que también se llaman coloides hidrófilos. Atrapan el agua dentro de su estructura ramificada y polimérica (Phillips, 2022).

2.11.5. Aglutinantes amiláceos

Los aglutinantes amiláceos en alimentos son sustancias derivadas del almidón (un carbohidrato o polisacárido) que se utilizan principalmente como aditivos alimentarios para unir partículas, espesar, dar textura y proporcionar firmeza a diversos productos (Fawaz, 2022).

2.11.6. Aglutinantes proteicos

Los aglutinantes proteicos son ingredientes alimentarios derivados de diversas fuentes de proteínas (animales o vegetales) que se utilizan para mejorar la cohesión (capacidad de unión), la estabilidad estructural y la capacidad de retención de agua en una amplia gama de productos alimentarios (Leipold, 2023).

2.12. Deterioro de alimentos procesados

El deterioro de los alimentos en productos cárnicos procesados es un proceso complejo que acorta su vida útil y afecta su calidad (sabor, olor, textura y apariencia) y su inocuidad. A diferencia de la carne fresca, los productos procesados (embutidos, jamones, salchichas) han sido modificados con sal, nitritos, calor u otros tratamientos, lo que cambia los principales mecanismos de deterioro, aunque el factor dominante sigue siendo el microbiológico (Herz, 2023).

2.12.1. Tipos de cambios

- **Cambios físico – Químicos:** Este tipo de deterioro involucra reacciones químicas (como la oxidación) y la inestabilidad de las estructuras moleculares que no son causadas por microorganismos.
- **Cambios Texturales:** El deterioro de la textura afecta la palatabilidad (sensación en boca) del producto. Estos cambios pueden ser el resultado de procesos enzimáticos, químicos o microbiológicos.
- **Cambios sensoriales:** Los cambios sensoriales son la percepción final del deterioro por parte del consumidor e incluyen el sabor, el aroma y la apariencia. Son una combinación de los deterioros físico-químicos y microbiológicos.
- **Deterioro microbiológico:** Es el factor más importante que limita la vida útil y plantea riesgos de seguridad en los cárnicos procesados, incluso bajo refrigeración.

2.13. Cinética de reacción aplicado a alimentos

Es el estudio de la velocidad a la que ocurren los cambios químicos, físicos y biológicos en los productos alimenticios. Esta disciplina es esencial en la industria alimentaria

Tipos de Reacción

2.13.1. Cinética de orden cero

La cinética de reacción de orden cero en alimentos es un modelo matemático que describe procesos de deterioro o transformación en los cuales la velocidad de cambio del componente es absolutamente constante y fija en el tiempo, independientemente de la concentración actual de dicho componente; esto ocurre porque la velocidad está limitada por un factor externo, como la disponibilidad constante de oxígeno, y no por la cantidad del reactante en sí mismo (Heredia, 2023).

2.13.2. Cinética de primer orden

En cinética de reacción una reacción de primer orden es aquella donde la velocidad de la reacción es directamente proporcional a la concentración de un solo reactivo. Esto significa que, si la concentración de ese reactivo se duplica, la velocidad de la reacción también se duplica.

Los alimentos de origen vegetal se caracterizan por los cambios físicos, químicos y bioquímicos que permanentemente ocurren, en un ciclo que se puede considerar se inicia y termina con la siembra, pues, durante su crecimiento y luego de la cosecha, continúan efectuándose reacciones de todo tipo.

Una situación similar puede ser establecida en los alimentos de origen animal; nuevamente, después del sacrificio del animal, las reacciones continúan y en conjunto producen la descomposición de los tejidos, en contraste con las reacciones de síntesis que son características en los animales vivos (Alvares, 2016).

La ecuación de Arrhenius es una aproximación que relaciona la constante de velocidad de una reacción química en función de la temperatura. Fue establecida en el año 1899 por el químico sueco Svante Arrhenius (1859-1927). Representa una de las contribuciones más fundamentales en el desarrollo de la cinética química.

2.14. Fórmula aplicada para la cinética de reacción de primer orden.

$$\boldsymbol{ln\ C = ln\ C_O + K\ .T}$$

Donde:

$\boldsymbol{ln\ C}$**:** Logaritmo natural de la concentración (u otra variable dependiente) en el tiempo.

$\boldsymbol{ln\ C_O}$**:** Logaritmo natural de la concentración inicial al tiempo.

K: Es la constante de velocidad.

T: Tiempo.

2.15. Tiempo de vida útil.

El tiempo de vida útil se refiere al período durante el cual un producto mantiene sus propiedades sensoriales, físico-químicas, microbiológicas y funcionales dentro de límites aceptables bajo condiciones de almacenamiento específicas. Esta característica es crucial tanto en alimentos como en cosméticos, ya que garantiza la seguridad, eficacia y calidad del producto hasta su consumo o aplicación final (Farkas, 2021).

Según Colmenero (2023), la vida útil también depende de los factores intrínsecos del producto, como el pH, la actividad de agua y el contenido de sal. Factores extrínsecos como temperatura de almacenamiento, exposición a la luz y ruptura de la cadena de frío influyen significativamente en la duración y seguridad del producto.

Para determinar la vida útil de los Nuggets, se realizarán pruebas de vida útil o ensayos acelerados. Estos ensayos ayudan a determinar cuánto tiempo un Nuggets puede mantenerse en óptimas condiciones de calidad, sabor y seguridad, antes de que empiece su deteriorización.

2.16. Aerobios mesófilos.

Los aerobios mesófilos (AM) en alimentos son bacterias que necesitan oxígeno para vivir y crecen a temperaturas moderadas, generalmente entre 20°C y 45°C, con un óptimo entre 30°C y 37°C. Se utilizan como indicadores de la calidad microbiológica de los alimentos, ya que su presencia y cantidad pueden indicar problemas en la higiene durante el proceso de producción, almacenamiento o manipulación de los mismos (Huilca, 2023).

2.17. Análisis microbiológico.

El análisis microbiológico de productos implica la utilización de métodos biológicos, bioquímicos, moleculares o químicos para detectar, enumera o identificar microorganismos presentes en diversos materiales, tales como alimentos, bebidas o muestras clínicas. La realización regular de estos análisis es crucial en productos susceptibles a la proliferación de microorganismos, asegurando la efectividad de los controles de fabricación y verificando la calidad de las materias primas. Los laboratorios especializados en microbiología llevan a cabo estos procedimientos con el objetivo de garantizar la máxima confiabilidad en los ensayos, lo cual incluye la confirmación de conformidad con especificaciones y la evaluación de propiedades antimicrobianas, como la determinación de *Echerichia colli, Salmonella,* coliformes totales, mohos y levaduras. Estos análisis son cruciales para garantizar la seguridad e inocuidad de los alimentos, así como para evaluar la calidad higiénico-sanitaria de los productos y procesos (Infinitia, 2021).

2.18. Análisis sensorial.

De acuerdo con Bances & Cachay (2020), la evaluación sensorial se fundamenta en la integración de los valores particulares de cada uno de los atributos sensoriales presentes en un alimento. Los sentidos clásicos empleados en este proceso son:

- **Olor**: Desempeña un rol esencial en cómo evaluamos la calidad de los alimentos, ya que proviene de sustancias volátiles liberadas por ellos y es captado por nuestros receptores olfativos.
- **Color:** La apreciación del color en los alimentos se basa en la asociación que hacemos entre su color y otras características. La percepción del color tiene su origen en nuestros ojos y es fundamental, ya que asociamos el sabor de los alimentos con un color específico.
- **Sabor:** Lo experimentamos a través del gusto, que nos ayuda a identificar las diferentes sustancias químicas presentes en los alimentos. Por ejemplo, el sabor dulce se percibe en la punta de la lengua, mientras que el amargo se detecta en la parte posterior.

- **Textura:** Para evaluar la textura de un alimento, usamos nuestros sentidos, como la lengua, los ojos, los oídos y las manos.
- **Aceptabilidad**: Es una evaluación subjetiva que se realiza para determinar en qué medida un alimento cumple con las expectativas y preferencias del consumidor.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO.

3.1. Ubicación de la investigación.

La presente investigación se realizó en las instalaciones del Complejo Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agroindustria, sector Laguacoto II, Km $1^{1}/_{2}$ Vía San Simón. En la figura se indica la ubicación de la investigación.

Figura 15.

Ubicación de la investigación.



Fuente: (Guaranda, 2022).

3.1.1. Localización de la investigación.

Para los análisis microbiológicos se realizó en las instalaciones del Departamento de Investigación, Laguacoto II.

Tabla 6.

Localización de la investigación.

Ubicación	Localidad
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Sector	Laguacoto II
Parroquia	Ángel Polibio Chávez
Dirección	Laguacoto ½ km vía Guaranda-San Simón
Establecimiento	Universidad Estatal de Bolívar
Unidad de producción	Complejo agroindustrial

Fuente: Vistin Elehan (2025).

3.1.2. Situación geográfica y climática.

Tabla 7.

Situación geográfica y climática.

Parámetro	Valor
Altura	2.622 msnm
Latitud	01°36’15”S
Longitud	78°59’54”W
Temperatura mínima	7°C
Temperatura media anual	14.4°C
Temperatura máxima	21°C
Humedad Relativa promedio	75%
Precipitación media anual	980 mm
Heliofanía promedio	900/horas/luz/año

Fuente*:* Estación Meteorológica Laguacoto II. UEB (2021).

3.1.3. Zona de vida.

Se encuentra localizado en el complejo Agroindustrial y Departamento de investigación de la Universidad Estatal de Bolívar, correspondiente a la zona de vida del Bosque húmedo montano bajo (BHMB) (Yasuma & Pilco, 2018)

3.2. Metodología.

3.2.1. Material experimental.

- Hongo ostra rosado *(Pleurotus djamor).*
- Fréjol rojo (*Vigna umbellata*).
- Alginato.
- Soya Texturizada.

3.2.2. Materiales y equipos de laboratorio.

- Balanza digital.
- Molino mecánico.
- Cútter.
- Cocina industrial.
- Nevera.
- Termómetro.
- Marmitas.
- Cuchillos.
- Cucharas.
- Ollas
- Bandejas plásticas.
- Bandejas de acero inoxidable.

3.2.3. Ingredientes.

- Carne de Cerdo
- Grasa
- Fréjol rojo
- Fécula

- Proteína de soya texturizada
- Hielo
- Nitrito
- Sal
- Fosfato
- Ácido ascórbico
- Carragenina
- Aceite
- Agua
- Alginato
- Pimienta negra
- Orégano
- Comino
- Ajo
- Cebolla
- Ají
- Apanadura

3.2.4. Material de Oficina.

- Laptop
- Impresora
- Libreta de apuntes
- Lápices
- Esferográficos
- Borrador
- Papel boom
- CD
- Carpetas

3.3. Métodos.

3.3.1. Factores de Estudio.

Para el desarrollo de esta investigación, se aplicó un Diseño Experimental A*B con dos réplicas, los factores establecidos son: Factor A: % de hongo ostra rosado *(Pleurotus djamor)* - Fréjol rojo (*Vigna umbellata*), con tres niveles y el Factor B: Tipo de aglutinantes, con dos niveles.

Tabla 8.

Factores de estudio y sus respectivos niveles.

Factor	Código	Nivel
% de hongo ostra rosado – fréjol rojo.	A	a_1: 25 % -75 % a_2: 50 % -50 % a_3:100 % - 0%
Tipo de aglutinantes.	B	b_1: Soya Texturizada. b_2: Alginato.

3.3.2. Tratamientos.

Estos tratamientos están conformados por la combinación de todos los niveles tanto el factor A y el factor B.

Tabla 9.

Tratamientos.

Tratamiento	Código	Niveles	
		% de Hongo ostra rosado *y* *Fréjol rojo*	**Tipo de aglutinantes**
T1	a_1b_1	25 % -75 %	Soya Texturizada
T2	a_1b_2	25 % -75 %	Alginato
T3	a_2b_1	50 % - 50 %	Soya Texturizada
T4	a_2b_2	50 % - 50 %	Alginato
T5	a_3b_1	100 % - 0 %	Soya Texturizada
T6	a_3b_2	100 % - 0 %	Alginato

3.3.3. Características del experimento.

A continuación, se muestra las características del experimento que se realizó en el presente trabajo de investigación.

Tabla 10.

Características del experimento.

Características	**Cantidad**
Unidad Experimental	*500* g
Número de factores experimentales	2
Número de niveles factor A	3
Número de niveles factor B	2
Tratamientos	6
Número de repeticiones	2
Número de unidades experimentales	12
Variable de respuesta	3

Variable Respuesta:

- Tiempo de vida útil.
- Capacidad antioxidante.
- Contenido de Proteico.

3.3.4. Tipo de diseño experimental.

Se empleo un Diseño experimental A x B (3 x 2) con dos réplicas. Así mismo se aplicará un análisis de (ANOVA) para establecer las diferencias entre los tratamientos el cual está reflejado en el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$\boldsymbol{\mu} = Efecto\ medio\ global$

$\boldsymbol{\alpha_i}$

$= Efecto\ incremental\ sobre\ la\ media\ causado\ por\ el\ nivel\ i\ del\ factor\ A$

$\boldsymbol{\beta_j}$

$= Efecto\ incremental\ sobre\ la\ media\ causado\ por\ el\ nivel\ j\ del\ factor\ B$

$(\boldsymbol{\alpha\beta})_{ij}$

$= Efecto\ incremental\ sobre\ la\ media\ causado\ por\ la\ interacción\ del\ nivel\ i\ del\ factor\ A\ y\ el\ nivel\ j\ del\ factor\ B$

$\boldsymbol{\varepsilon_{ijk}} = \ El\ término\ del\ error$

Tabla 11.

Modelo de Análisis de varianza ANOVA.

F. de Viabilidad	S. Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medio	F_0	Valor - P
Efecto A	$SC_A = \sum_{i=1}^{a} \frac{Y_{i..}^2}{bn} - \frac{Y_{...}^2}{N}$	$a-1$	$CM_A = \frac{SC_A}{a-1}$	$\frac{CM_A}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
Efecto B	$SC_B = \sum_{j=1}^{b} \frac{Y_{.j.}^2}{an} - \frac{Y_{...}^2}{N}$	$b-1$	$CM_B = \frac{SC_B}{b-1}$	$\frac{CM_B}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
Efecto AB	$SC_{AB} = i = 1aj = 1b\frac{Y_{ij.}^2}{n} - \frac{Y_{...}^2}{N} - SC_A - SC_B$	$(a-1)(b-1)$	$CM_{AB} = \frac{SC_{AB}}{(a-1)(b-1)}$	$\frac{CM_{AB}}{CM_E}$	
Error	$SC_E = SC_T - SC_A - SC_B - SC_{AB}$	$ab(n-1)$	$CM_E = \frac{SC_E}{ab(b-1)}$		
Total	$SC_T = \sum_{i=1}^{a}\sum_{j=1}^{b}\sum_{k=1}^{n} Y_{ijk}^2 - \frac{Y_{...}^2}{N}$	$abn-1$			

Fuente: Tomado de Gutiérrez (2008).

3.4. Metodología experimental.

A continuación, se presentan los análisis que se efectuará en la materia prima, el proceso de obtención del producto y la correspondiente evaluación de su calidad.

3.4.1. Caracterización bromatológica de las materias primas.

- **Cenizas**

La ceniza se determinará de acuerdo a la norma AOAC 942.05.

- **Grasa**

La ceniza se analizará de acuerdo a la norma AOAC 942.05.

- **Humedad**

La humedad se realizará acuerdo a la norma NTE-INEN 1235.

- **Antioxidantes**

Los antioxidantes se analizan de acuerdo a la norma NTE INEN 1334-1

- **Proteína**

Determinación de la proteína se basará al procedimiento de Kjeldahl, descrito en el método de la AOAC 955.04.

3.4.2 Análisis del producto elaborado.

Se realizaron los análisis de:

- CRA (Capacidad de la retención de agua) método de prensado
- pH. Medición con pH-metro y electrodo de penetración, descrito en el método de la AOAC 981.12.
- Acidez. Por titulación, descrito en el método de la AOAC 942.15.
- Análisis de Proteína, se empleará el método DUMAS, descrito en el método de la AOAC 955.04.
- Antioxidantes. Los antioxidantes se analizan de acuerdo a la norma NTE INEN 1334-1
- Tiempo de vida útil. Para el cálculo del tiempo de vida útil del producto se utiliza la ecuación de la cinética de primer orden (Alvarado, 2016).

3.4.3 Análisis en el mejor tratamiento.

- Análisis de proteína. Determinación de la proteína se basará al procedimiento de Kjeldahl, descrito en el método de la AOAC 955.04
- Antioxidantes. Los antioxidantes se analizan de acuerdo a la norma NTE INEN 1334-1
- Análisis microbiológico.

3.5. Desarrollo de Nuggets nutracéutico con base a hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*) y fréjol rojo (*Vigna umbellata*) con diferentes tipos de aglutinantes

A continuación, se detalla el proceso del desarrollo de Nuggets nutracéutico con base a hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*) y fréjol rojo (*Vigna umbellata*) con diferentes tipos de aglutinantes.

3.5.1. Descripción del desarrollo de Nuggets nutracéutico con base a hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*) y fréjol rojo (*Vigna umbellata*) con diferentes tipos de aglutinantes*)*.

- **Recepción de materia prima:** El hongo ostra rosado *(Pleurotus djamor)*, se obtuvo del cantón Tena- vía a Baeza Km 36, Guacamayos, el fréjol se obtuvo en los supermercados de Guaranda, se trasladó a la planta piloto del complejo agroindustrial ubicado en la Universidad Estatal de Bolívar para su procesamiento.
- **Selección:** En esta etapa se selecciona cada hongo ostra rosado *(Pleurotus djamor)*, seleccionando el que tenga mayor pigmentación y que se encuentre en óptimas condiciones libre de cualquier plaga.
- **Pesado:** La materia prima seleccionada se pesó (hongo ostra rosado, fréjol rojo, aditivos, condimentos), y los aglutinantes de acuerdo al diseño experimental con la ayuda de una balanza analítica.
- **Lavado:** Se limpió la superficie del hongo ostra rosado con un paño limpio y húmedo y con un cepillo para retirar las impurezas.
- **Cutterizado:** Se añadió en el cúter los diferentes porcentajes de hongo, fréjol rojo, estabilizantes y aditivos de acuerdo a los factores de estudio que

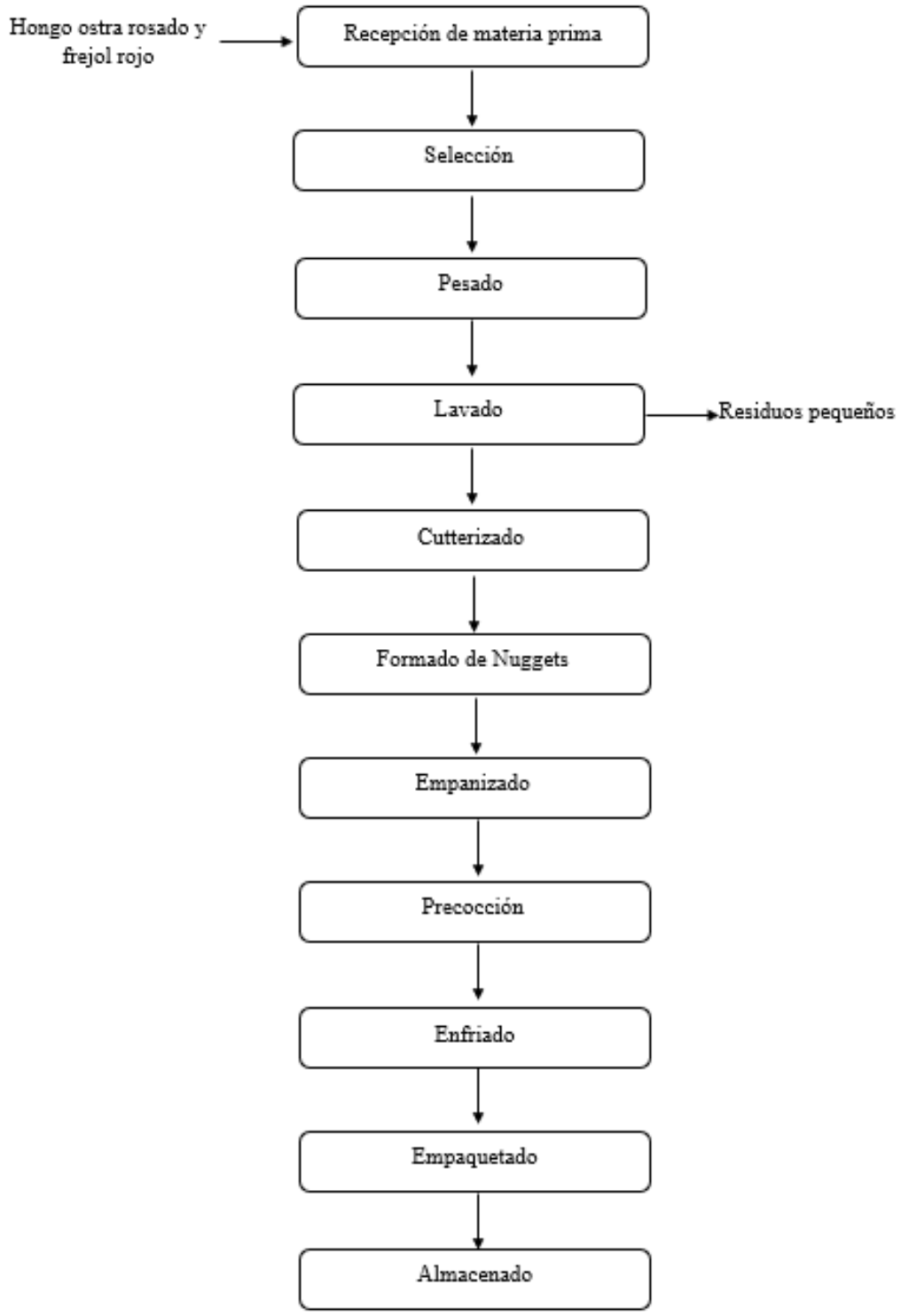
se menciona en el diseño experimental propuesto hasta la obtención de una pasta fina, durante este proceso se añade los aditivos y condimentos que aportan el sabor, olor y la textura.

- **Formado de los Nuggets:** Se utilizó una moldeadora para dar forma a los Nuggets en forma redonda y alargada.
- **Empanizado:** Para el empanizado se cubrió los Nuggets con apanadura para dar una textura crujiente.
- **Precocción:** Los Nuggets se precocieron parcialmente para fijar la forma y mejorar la calidad microbiología, asegurando que la temperatura llegue hasta el centro del producto.
- **Enfriado:** Los Nuggets se dejaron enfriar colocando en refrigeración a una temperatura de -7 °C.
- **Empacado:** Se empaqueto al vacío en fundas Cook&Chill
- **Almacenamiento**: Se almacenaron en el refrigerador a una temperatura de 0 °C a 4 °C y para congelación a una temperatura de –18 °C.

3.5.2. Diagrama de flujo para el desarrollo de Nuggets nutracéutico con base a hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*) y fréjol rojo (*Vigna umbellata*) con diferentes tipos de aglutinantes*)*.

Figura 16.

Diagrama de flujo.



3.5.3. Diagrama de proceso para el producto de Nuggets nutracéutico.

Para el proceso del desarrollo de Nuggets nutracéutico con base a hongo ostra rosado (*Pleurotus djamor*) y fréjol rojo (*Vigna umbellata*) con diferentes tipos de aglutinantes

Figura 17.

Diagrama de proceso para la producción de Nuggets nutracéutico.



Nota: Elaborado en Software EdrawMax.

3.6. Análisis Sensorial.

El análisis de aceptabilidad se realizará según el método de Witting (2001), con modificaciones, utilizando una escala hedónica de 5 puntos. En esta evaluación se consideraron los siguientes atributos sensoriales:

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura
- Aceptabilidad

3.6.1. Análisis Estadísticos.

Se utilizará técnicas estadísticas en la investigación, que abarcaron el análisis de proteína en los tratamientos, el análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de rangos múltiples a través del método LSD. Estas herramientas se emplearon con el software Statgraphics para proporcionar una representación clara de los resultados obtenidos en la investigación.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de resultados

4.1.1. Propiedades bromatológicas de las materias primas

Se realizaron los análisis bromatológicos del hongo ostra rosado y fréjol rojo.

Tabla 12

Valores de las propiedades bromatológicas del hongo ostra rosado y fréjol rojo.

Materias primas		
Parámetros fisicoquímicos	Hongo ostra rosado	Fréjol rojo
Proteína (%)	34.75	8.63
Grasa (%)	0.42	0.07
Cenizas (%)	0.86	1.10
Humedad (%)	15.05	38.29
Capacidad antioxidante (µmol ET/g)	13,59	5,76

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

En la tabla 12, se presentan los análisis bromatológicos del hongo ostra rosado y fréjol rojo, obtenidos del promedio de tres réplicas realizados a cada muestra, a continuación, se muestran los siguientes resultados:

- **Proteína:** Con respecto a la determinación de proteína en el hongo ostra rosado, presentó un valor de 34,75 %, la misma que está dentro de los valores de referencia de Inecol, (2020), quien presentó un valor de 30 %, evidenciando un valor superior a lo reportado en bibliografía debido posiblemente a condiciones de cultivo.

  El fréjol rojo presento un contenido de proteína del 8,63%, valor similar al reportado por Garcia, (2022), quien reportó un valor de 8,70%.

- **Grasa:** Con respecto al contenido de grasa, se puede evidenciar que el hongo ostra rosado presento un valor de 0,42 %, teniendo resultados

similares a los reportados por Inecol, (2020), que presenta un valor de 0,42 %.

Respecto al contenido de grasa, el fréjol rojo presenta un valor de 0,07 %, teniendo resultados similares a los reportados por Garcia, (2022), quien presenta un valor de 0,05 %.

4.1.2. Determinación del porcentaje de proteína y actividad antioxidante de los Nuggets.

Tabla 13

Resultados de los parámetros físico químicos de los diferentes tratamientos de Nuggets

	Tratamientos					
Parámetros fisicoquímicos	T1	T2	T3	T4	T5	T5
Ph	6,16	6,23	6,07	5,92	5,82	5,8
CRA (%)	48,22	48,22	48,22	52,22	48,22	52,22
Acidez (%)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

En la tabla 13, se presentan los análisis de los diferentes tratamientos de Nuggets, los análisis se realizaron con tres réplicas de cada muestra, a continuación, se muestran los siguientes resultados:

- **pH**: En los tratamientos analizados, el pH oscila entre 6,16 (T1) y 5,80 (T6), mostrándose una ligera acidificación conforme avanzan ciertos tratamientos Ponce (2021).
- **CRA**: Los tratamientos T4 y T6 muestran la mayor CRA (52,22 %), lo que sugiere una retención de humedad superior frente a los demás López (2023).
- **Acidez**: La acidez medida es muy baja (0,05–0,06 %) en todos los tratamientos, lo que indica una buena estabilidad química Ponce (2021).

4.1.3. Determinación del porcentaje de proteína de los diferentes tratamientos de Nuggets

Se realizó la determinación del porcentaje de proteína de los diferentes tratamientos de Nuggets, en la cual, cada una de las muestras se trabajó con tres réplicas.

Tabla 14

Resultados del porcentaje de proteína en los diferentes tratamientos de Nuggets

Tratamientos	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3	Promedio (%)
1	25,44	24,88	24,94	25,08
2	7,81	7,56	8,06	7,81
3	24,69	24,94	24,63	24,75
4	18,56	18,06	17,88	18,17
5	17,94	17,81	17,44	17,73
6	18,13	18,69	18,63	18,48

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

La tabla 14 muestra el porcentaje de proteína de los diferentes Nuggets elaborados, el cual se encuentra entre un rango de 7,81% a 25,08%, correspondiendo el mayor porcentaje de proteína al tratamiento T1 (25% de hongo ostra rosado, fréjol rojo – 75% de soya texturizada).

4.1.3.1. Análisis de varianza (ANOVA) para el porcentaje de proteína de los Nuggets

Tabla 15

Análisis de varianza para el porcentaje de proteína de Nuggets

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
Factor A: hongo ostra rosado y fréjol rojo	80,2646	2	40,1321	753,97	0,0000**
Factor B: Tipos de aglutinantes	261,671	1	261,671	4916,06	0,0000**
AxB	243,542	2	121,771	2287,73	0,0000**
Error	0,638733	12	0,0532278		
Total	586,116	17			

Nota: **: Diferencia altamente significativa.

La tabla 15 presenta el análisis de varianza de la variable respuesta del porcentaje de proteína. El factor A correspondiente a las mezclas del hongo ostra rosado y fréjol rojo, el factor B que pertenece a los tipos de aglutinantes y la interacción AxB revelan una diferencia altamente significativa, con un valor de p-value = 0,0000, lo cual indica que las distintas mezclas del hongo ostra rosado y fréjol rojo, influyen altamente en el porcentaje de proteína presente en el Nuggets.

Por lo mencionado anteriormente, se aplica una prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar el mejor tratamiento.

Tabla 16

Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el porcentaje de proteína

Tratamientos	Medias	Grupos heterogéneos
T2	7,81	A
T5	17,73	B
T4	18,16	B
T6	18,55	C
T3	24,75	C
T1	25,08	D

Nota: Elaborado por Vistin, 2025

La tabla 16, presenta los rangos ordenados de Tukey para el porcentaje de proteína, en donde se puede visualizar la diferencia significativa entre los tratamientos. De acuerdo con el análisis de la tabla, el mejor tratamiento es el T1, correspondiente a la mezcla 25% de hongo ostra rosado y fréjol rojo – 75% soya texturizada, siendo superior a los demás tratamientos con un promedio de 25,08 %.

4.1.4. Determinación de la capacidad antioxidante de los tratamientos de Nuggets

Se realizó la determinación de la capacidad antioxidante de los diferentes tratamientos de Nuggets, en la cual, cada una de las muestras se trabajó con tres réplicas.

Tabla 17

Resultados de la capacidad antioxidante de los diferentes tratamientos de Nuggets

Tratamientos	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3	Promedio (µmol ET/g de muestra)
1	17,70	17,69	17,71	17,70
2	20,31	20,33	20,32	20,32
3	25,37	25,39	25,38	25,38
4	22,05	22,04	22,03	22,04
5	24,11	24,10	24,12	24,11
6	21,01	21,02	21,03	21,02

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

En la tabla 17, se presenta la capacidad antioxidante de los diferentes tratamientos de Nuggets. Los valores promedio de antioxidantes oscilan entre 17,70 a 25,38 µmol ET/g de muestra, siendo el tratamiento T3 (50% de hongo ostra rosado y fréjol rojo – 10% de soya texturizada) el que posee mayor capacidad antioxidante.

4.1.4.1. Análisis de varianza (ANOVA) para la capacidad antioxidante de los tratamientos de Nuggets

Tabla 18

Análisis de varianza para la capacidad antioxidante de Nuggets

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
Factor A: hongo ostra rosado y fréjol rojo	72,0781	2	36,0391	36039,50	0,0000**
Factor B: Tipos de aglutinantes	7,25805	1	7,25805	72580,50	0,0000**
AB	34,0941	2	17,047	170470,5	0,0000**
Error	0,0012	12	0,0001		
Total	113,431	17			

Nota: **: Diferencia altamente significativa.

La tabla 18, indica el análisis de varianza de la variable respuesta de la capacidad antioxidante. Se observa que los dos factores presentan efectos estadísticamente significativos. El factor A correspondiente a mezclas de hongo ostra rosado y fréjol rojo y el factor B que pertenece a los tipos de aglutinantes y la interacción, revelan una diferencia altamente significativa, con un valor de p- value = 0,0000, lo cual indica que las distintas mezclas de hongo ostra rosado y fréjol rojo y el tipo de aglutinantes, influyen directamente en la capacidad antioxidante presente en los Nuggets.

Por lo mencionado anteriormente, se aplica una prueba de rangos ordenados de Tukey para determinar cuál tratamiento es el mejor.

Tabla 19

Pruebas de rangos ordenados de Tukey para contenido de antioxidantes en el Nuggets

Tratamientos	Medias	Grupos heterogéneos
T1	17,70	A
T2	20,32	B
T6	21,02	B
T4	22,04	B
T5	24,11	C
T3	25,38	C

Nota Elaborado por Vistin, 2025.

La tabla 19, presenta los rangos ordenados de Tukey para la capacidad antioxidante, en donde se puede visualizar la diferencia significativa entre los tratamientos. De acuerdo con el análisis de la tabla, el mejor tratamiento se considera el (T3), correspondiente a la mezcla 50 % de hongo ostro rosado y fréjol rojo – 50 % de soya texturizada, siendo superior a los demás tratamientos con un promedio de capacidad antioxidante de 25,38 µmol ET/g de muestra.

4.1.5. Tiempo de vida útil de los Nuggets

4.1.5.1. Tiempo de vida útil del tratamiento 1

Tabla 20

Valores de recuento total de aerobios mesófilos del tratamiento T1 de Nuggets a 4 °C.

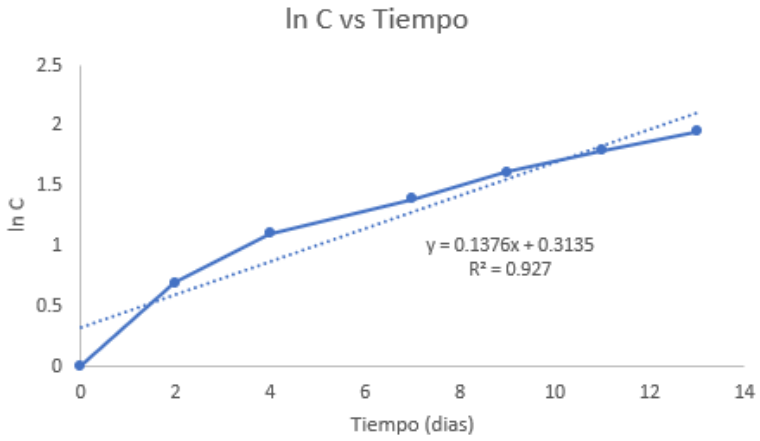
Tiempo (días)	C (UFC/g)	InC
0	1	0
2	2	0.6931472
4	3	1.0986123
7	4	1.3862944
9	5	1.6094379
11	6	1.7917595
13	7	1.9459101

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

*Valores promedio de tres réplicas

En la tabla 20 se presenta el comportamiento microbiano del Nuggets, el cual mostró un incremento progresivo de la carga microbiana a lo largo del almacenamiento, desde 1 UFC/g en el día 0 a 7 UFC/g en el día 13.

Figura 18



Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

En la Figura 18, se aprecia la tendencia lineal de (Ln C) con respecto al tiempo, ajustándose a un $R^2 = 0.927$. Obteniéndose la siguiente ecuación para el Nuggets:

Ecuación para la cinética de reacción de primer orden

Se establece que el Nuggets presenta una cinética de reacción de primer orden, n =1. Por lo que se aplica la siguiente fórmula:

$$\ln C = lnC_0 + K1 \cdot t$$

Donde:

r = 0,927

ln Co = 0

K= 0.1376

lnC= 1.945

**Requisito para recuento total de Aerobios Mesófilos para carne y productos cárnicos (RTE INEN 056:2011, 2011).

$$\ln C = lnC_0 + K1 \cdot t$$

$$lnC_0 + K_1.t = \ln C$$

$$t = \frac{\ln C - lnC_0}{K_1}$$

$$t = \frac{1,945 - 0}{0,1376}$$

$$t = 14,135\ dias$$

Mediante la determinación de recuento total de aerobios mesófilos durante el proceso de almacenamiento de los Nuggets, que es un indicador de la calidad microbiológica y la estabilidad de la vida útil de productos cárnicos (Riel, Boulaaba, Popp, & Klein, 2017); se estima que el tiempo de vida útil de los Nuggets es de 14 días de almacenamiento a 4 °C, valor que es similar a los datos reportado en literatura para productos cárnicos similares almacenados a igual temperatura (Hamdi et al., 2018); siendo un producto apto para el consumo humano.

4.1.5.2. Tiempo de vida útil del tratamiento 2

Tabla 21

Valores de recuento total de aerobios mesófilos del tratamiento T2 de Nuggets a 4 °C.

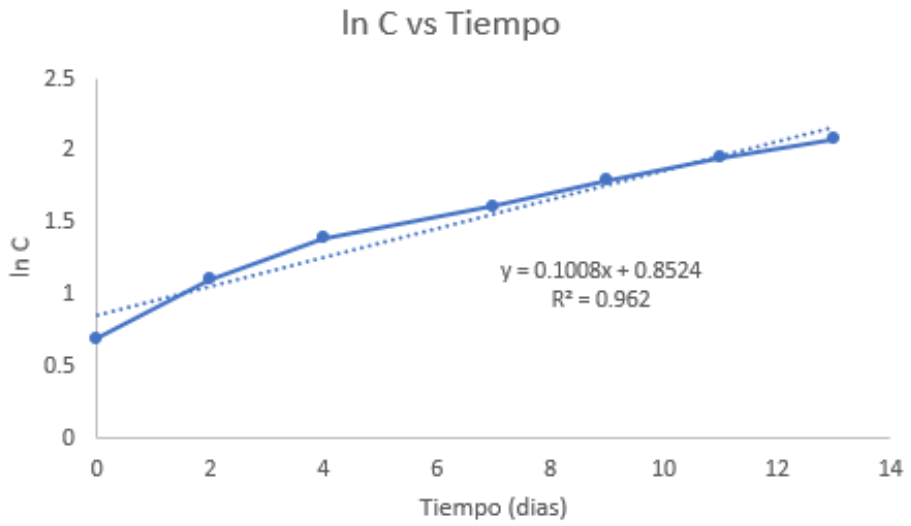
tiempo (días)	C (UFC/g)	InC
0	2	0.6931472
2	3	1.0986123
4	4	1.3862944
7	5	1.6094379
9	6	1.7917595
11	7	1.9459101
13	8	2.0794415

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

*Valores promedio de tres réplicas

En la tabla 21 se presenta el comportamiento microbiano del Nuggets mostró un incremento progresivo de la carga microbiana a lo largo del almacenamiento, desde 2 UFC/g en el día 0 a 8 UFC/g en el día 13.

Figura 19



Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

En la Figura 19, se aprecia la tendencia lineal de (Ln C) con respecto al tiempo, ajustándose a un $R^2 = 0.962$. Obteniéndose la siguiente ecuación para el Nuggets:

Ecuación para la cinética de reacción de primer orden

$$\ln C = lnC_0 + K1 \cdot t$$

$$t = \frac{2{,}079 - 0{,}693}{0{,}1008}$$

$$t = 13{,}75\ dias$$

Mediante la determinación de recuento total de aerobios mesófilos durante el proceso de almacenamiento de los Nuggets, que es un indicador de la calidad microbiológica y la estabilidad de la vida útil de productos cárnicos (Riel, Boulaaba, Popp, & Klein, 2017); se estima que el tiempo de vida útil de los Nuggets es de 14 días de almacenamiento a 4 °C, valor que es similar a los datos reportado en literatura para productos cárnicos similares almacenados a igual temperatura (Hamdi et al., 2018); siendo un producto apto para el consumo humano.

4.1.5.3. Tiempo de vida útil del tratamiento 3

Tabla 22

Valores de recuento total de aerobios mesófilos del tratamiento T3 de Nuggets a 4 °C.

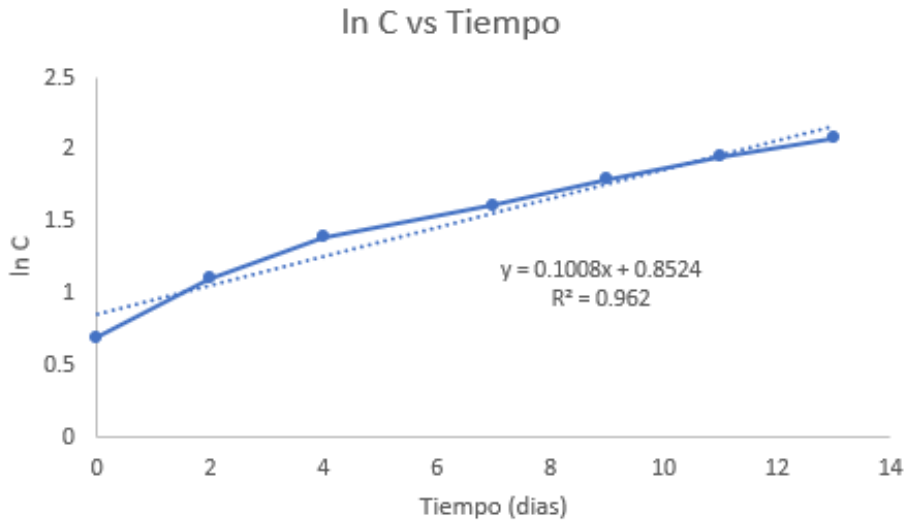
Tiempo (días)	C (UFC/g)	InC
0	2	0.6931472
2	3	1.0986123
4	4	1.3862944
7	5	1.6094379
9	6	1.7917595
11	7	1.9459101
13	8	2.0794415

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

*Valores promedio de tres réplicas

En la tabla 22 se presenta el comportamiento microbiano del Nuggets mostró un incremento progresivo de la carga microbiana a lo largo del almacenamiento, desde 2 UFC/g en el día 0 a 8 UFC/g en el día 13.

Figura 20



Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

En la Figura 20, se aprecia la tendencia lineal de (Ln C) con respecto al tiempo, ajustándose a un $R^2 = 0.962$. Obteniéndose la siguiente ecuación para el Nuggets:

Ecuación para la cinética de reacción de primer orden

$$\ln C = lnC_0 + K1 \cdot t$$

$$t = \frac{2{,}079 - 0{,}693}{0{,}1008}$$

$$t = 13{,}75\ dias$$

Mediante la determinación de recuento total de aerobios mesófilos durante el proceso de almacenamiento de los Nuggets, que es un indicador de la calidad microbiológica y la estabilidad de la vida útil de productos cárnicos (Riel, Boulaaba, Popp, & Klein, 2017); se estima que el tiempo de vida útil de los Nuggets es de 14 días de almacenamiento a 4 °C, valor que es similar a los datos reportado en literatura para productos cárnicos similares almacenados a igual temperatura (Hamdi et al., 2018); siendo un producto apto para el consumo humano.

4.1.5.4. Tiempo de vida útil del tratamiento 4

Tabla 23

Valores de recuento total de aerobios mesófilos del tratamiento T4 de Nuggets a 4 °C.

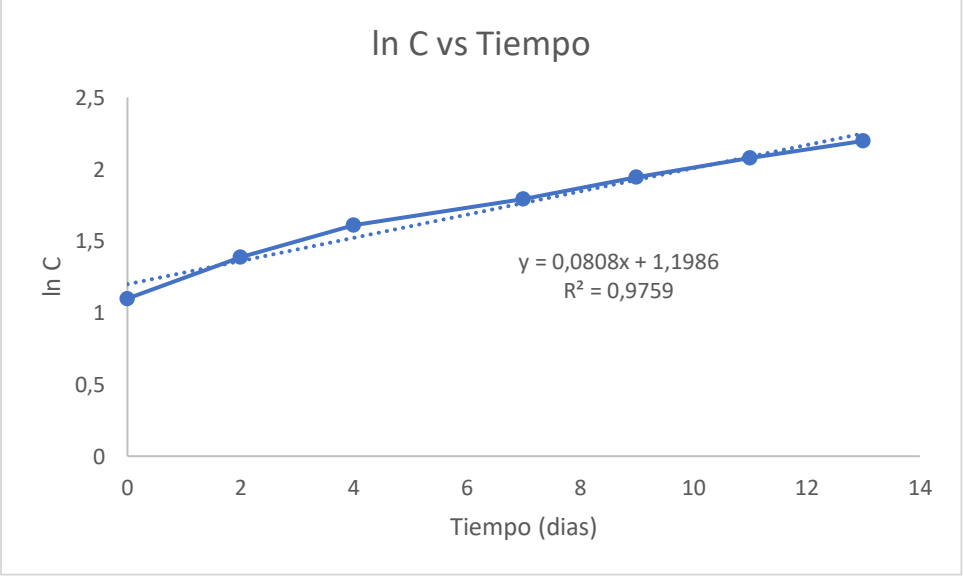
Tiempo (días)	C (UFC/g)	InC
0	3	1.0986123
2	4	1.3862944
4	5	1.6094379
7	6	1.7917595
9	7	1.9459101
11	8	2.0794415
13	9	2.1972246

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

*Valores promedio de tres réplicas

En la tabla 23 se presenta el comportamiento microbiano del Nuggets mostró un incremento progresivo de la carga microbiana a lo largo del almacenamiento, desde 3 UFC/g en el día 0 a 9 UFC/g en el día 13.

Figura 21



Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

En la Figura 21, se aprecia la tendencia lineal de (Ln C) con respecto al tiempo, ajustándose a un $R^2 = 0.975$. Obteniéndose la siguiente ecuación para el Nuggets:

Ecuación para la cinética de reacción de primer orden

$$\ln C = lnC_0 + K1 \cdot t$$

$$t = \frac{2{,}197 - 1{,}098}{0{,}0808}$$

$$t = 13{,}60\ dias$$

Mediante la determinación de recuento total de aerobios mesófilos durante el proceso de almacenamiento de los Nuggets, que es un indicador de la calidad microbiológica y la estabilidad de la vida útil de productos cárnicos (Riel, Boulaaba, Popp, & Klein, 2017); se estima que el tiempo de vida útil de los Nuggets es de 14 días de almacenamiento a 4 °C, valor que es similar a los datos reportado en literatura para productos cárnicos similares almacenados a igual temperatura (Hamdi et al., 2018); siendo un producto apto para el consumo humano.

4.1.5.5. Tiempo de vida útil del tratamiento 5

Tabla 24

Valores de recuento total de aerobios mesófilos del tratamiento T5 de Nuggets a 4 °C.

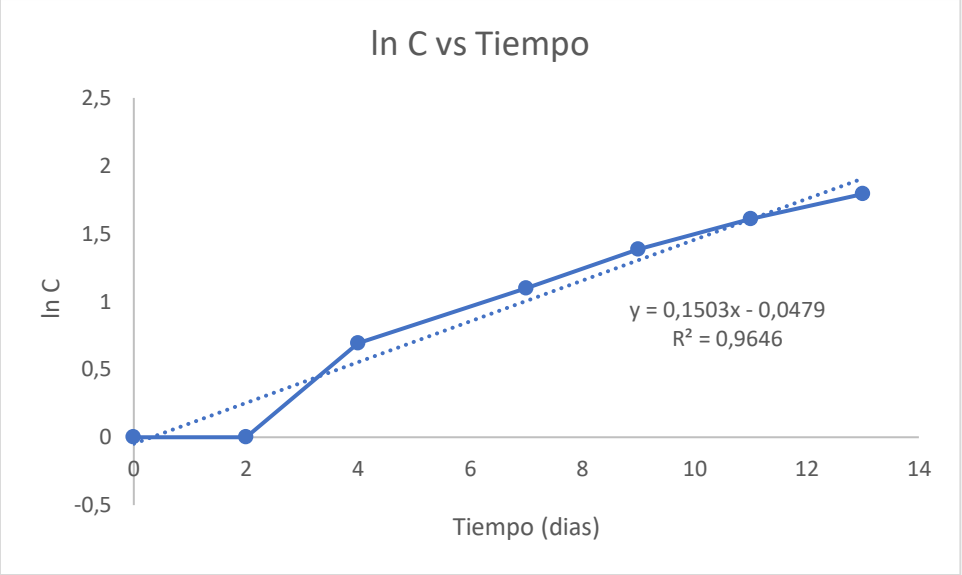
Tiempo (días)	C (UFC/g)	InC
0	1	0
2	1	0
4	2	0.6931472
7	3	1.0986123
9	4	1.3862944
11	5	1.6094379
13	6	1.7917595

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

*Valores promedio de tres réplicas

En la tabla 24 se presenta el comportamiento microbiano del Nuggets mostró un incremento progresivo de la carga microbiana a lo largo del almacenamiento, desde 1 UFC/g en el día 0 a 6 UFC/g en el día 13.

Figura 22



Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

En la Figura 22, se aprecia la tendencia lineal de (Ln C) con respecto al tiempo, ajustándose a un $R^2 = 0.964$. Obteniéndose la siguiente ecuación para el Nuggets:

Ecuación para la cinética de reacción de primer orden

$$\ln C = lnC_0 + K1 \cdot t$$

$$t = \frac{1{,}791-0}{0{,}1503}$$

$$t = 11{,}91\ dias$$

Mediante la determinación de recuento total de aerobios mesófilos durante el proceso de almacenamiento de los Nuggets, que es un indicador de la calidad microbiológica y la estabilidad de la vida útil de productos cárnicos (Riel, Boulaaba, Popp, & Klein, 2017); se estima que el tiempo de vida útil de los Nuggets es de 12 días de almacenamiento a 4 °C, valor que es similar a los datos reportado en literatura para productos cárnicos similares almacenados a igual temperatura (Hamdi et al., 2018); siendo un producto apto para el consumo humano.

4.1.5.6. Tiempo de vida útil del tratamiento 6

Tabla 25

Valores de recuento total de aerobios mesófilos del tratamiento T6 de Nuggets a 4 °C.

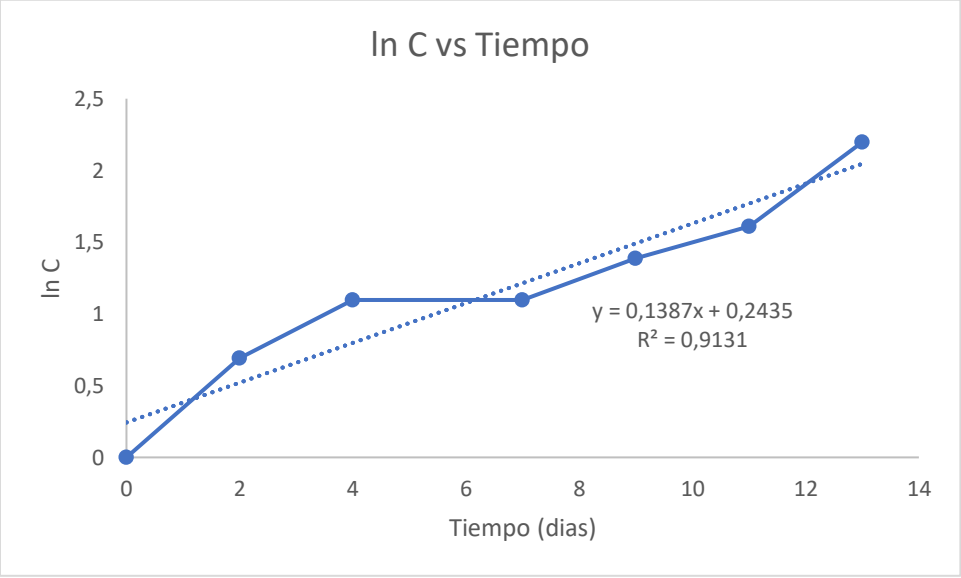
Tiempo (días)	C (UFC/g)	InC
0	1	0
2	2	0.6931472
4	3	1.0986123
7	3	1.0986123
9	4	1.3862944
11	5	1.6094379
13	9	2.1972246

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

*Valores promedio de tres réplicas

En la tabla 25 se presenta el comportamiento microbiano del Nuggets mostró un incremento progresivo de la carga microbiana a lo largo del almacenamiento, desde 1 UFC/g en el día 0 a 9 UFC/g en el día 13.

Figura 23



Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

En la Figura 23, se aprecia la tendencia lineal de (Ln C) con respecto al tiempo, ajustándose a un $R^2 = 0.9131$. Obteniéndose la siguiente ecuación para el Nuggets:

Ecuación para la cinética de reacción de primer orden

$$\ln C = lnC_0 + K1 \cdot t$$

$$t = \frac{2{,}197 - 0}{0{,}1387}$$

$$t = 15{,}83\ dias$$

Mediante la determinación de recuento total de aerobios mesófilos durante el proceso de almacenamiento de los Nuggets, que es un indicador de la calidad microbiológica y la estabilidad de la vida útil de productos cárnicos (Riel, Boulaaba, Popp, & Klein, 2017); se estima que el tiempo de vida útil de los Nuggets es de 16 días de almacenamiento a 4 °C, valor que es similar a los datos reportado en literatura para productos cárnicos similares almacenados a igual temperatura (Hamdi et al., 2018); siendo un producto apto para el consumo humano.

4.1.6. Determinación del grado de aceptabilidad de Nuggets

4.1.6.1. Prueba de aceptabilidad

Para la determinación del grado de aceptabilidad del Nuggets con base a hongo ostra rosado y fréjol rojo, se trabajó con los dos mejores tratamientos T1 (25% de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 75% de soya texturizada), T3 (50% de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 50% de soya texturizada) y T4 (50% de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 50% de alginato) para lo que se utilizó un panel de 20 catadores semi – entrenados para evaluar los atributos: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad registrando los siguientes resultados:

Atributo Color

Tabla 26

Análisis de varianza para el atributo color del Nuggets

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
Tratamientos	27,0333	2	13,5167	39,61	0,0000**
Catadores	9,93333	19	0,522807	1,53	0,1292
Error	12,9667	38	0,341228		
Total	49,9333	59			

Nota: **: Diferencia altamente significativa

La tabla 26 se presenta el análisis de varianza para color en el Nuggets con base a hongo ostra rosado y fréjol rojo, en donde se puede visualizar el efecto de los tratamientos sobre el atributo color presenta diferencia altamente significativa, con un valor de p-value = 0,0000. Al existir una diferencia estadística altamente significativa, para determinar qué tratamiento es el mejor, se aplica una prueba de rangos ordenados de Tukey.

Tabla 27

Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el color en el Nuggets

Tratamientos	**Medias**	**Grupos heterogéneos**
T1	2,75	A
T4	3,05	A
T3	4,3	B

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

La tabla 27 presenta los rangos ordenados de Tukey para los tratamientos en estudio, donde se aprecia que el valor numérico más alto le corresponde a la combinación (T3), correspondiente a la mezcla 50% de hongo ostra rosado y fréjol rojo – 50 % de soya texturizada, la misma que tuvo una valoración entre ´´regular´´ y ´´muy bueno´´ según la escala citada por (Florencia, 2021) modificado.

Atributo Olor

Tabla 28

Análisis de varianza para el atributo olor de los Nuggets

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
Tratamientos	26,2333	2	13,1167	40,09	0,0000**
Catadores	10,3167	19	0,542982	1,66	0,0906
Error	12,4333	38	0,327193		
Total	48,9833	59			

Nota: **: Diferencia altamente significativa.

La tabla 28 indica el análisis de varianza para el atributo olor en el Nuggets con base a hongo ostra rosado y fréjol rojo, en donde se puede apreciar el efecto de los tratamientos sobre el atributo olor, presenta diferencia altamente significativa, con un valor de p-value = 0,0000, lo que indica que, el proceso de elaboración influyó directamente en el olor del Nuggets. Al existir una diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos y para determinar cuál es el mejor, se aplica una prueba de rangos ordenados de Tukey.

Tabla 29

Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo del olor en el Nuggets

Tratamientos	**Medias**	**Grupos heterogéneos**
T4	3,0	A
T1	3,1	A
T3	4,45	B

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

La tabla 29 presenta los rangos ordenados de Tukey para los tratamientos en estudio, donde se aprecia que el valor numérico más alto le corresponde a la combinación (T3), correspondiente a la mezcla 50 % hongo ostra rosado y fréjol rojo – 50 % soya texturizada, la misma que tuvo una valoración entre ´´muy

agradable´´ y ´´excelente´´ según la escala citada por (Florencia, 2021) modificado. Cabe mencionar que, el cambio en el olor de los Nuggets depende de las reacciones químicas que generan compuestos volátiles aromáticos durante la cocción.

Atributo Sabor

Tabla 30

Análisis de varianza para la variable de respuesta del atributo sabor en el Nuggets

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
Tratamientos	31,0333	2	15,5167	65,76	0,0000**
Catadores	6,93333	19	0,364912	1,55	0,1242
Error	8,96667	38	0,235965		
Total	46,9333	59			

*Nota: **: Diferencia altamente significativa*

La tabla 30 se indica el análisis de varianza para sabor en el Nuggets con base en hongo ostra rosado y fréjol rojo, en donde se puede apreciar el efecto de los tratamientos sobre el atributo del sabor presenta diferencia altamente significativa con un valor de p-value = 0,0000. Al existir una diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos y para determinar cuál es el mejor, se aplica una prueba de rangos ordenados de Tukey.

Tabla 31

Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo del sabor en el Nuggets

Tratamientos	**Medias**	**Grupos heterogéneos**
T1	3,0	A
T4	3,05	A
T3	4,55	B

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

La tabla 31 presenta los rangos ordenados de Tukey para los tratamientos en estudio, donde se aprecia que el valor numérico más alto le corresponde a la combinación (T3), correspondiente a la mezcla 50 % hongo ostra rosado y fréjol rojo – 50 % soya texturizada, la misma que tuvo una valoración entre ´´aceptable´´ y ´´muy agradable´´ según la escala citada por (Florencia, 2021) modificado. Esta

preferencia se debe al tipo de cocción, ya que el Nuggets está en contacto con el aceite, que modifica el sabor.

Atributo Textura

Tabla 32

Análisis de varianza para la variable de respuesta de textura en el Nuggets

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
Tratamientos	9,7	2	4,85	12,31	0,0001**
Catadores	14,1833	19	0,746491	1,90	0,0461*
Error	14,9667	38	0,39386		
Total	38,85	59			

*Nota: **: Diferencia altamente significativa*

La tabla 32 indica el análisis de varianza para textura en el snack con base en el hongo ostra rosado y fréjol rojo, en donde se puede apreciar el efecto de los tratamientos sobre el atributo de la textura presenta diferencia altamente significativa con un valor de p-value = 0,0001. Al existir una diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos y para determinar cuál es el mejor, se aplica una prueba de rangos ordenados de Tukey.

Tabla 33

Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo del sabor en el Nuggets

Tratamientos	**Medias**	**Grupos homogéneos**
T1	2,55	A
T4	2,8	A
T3	3,5	B

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

La tabla 33 presenta los rangos ordenados de Tukey para los dos tratamientos en estudio, donde se aprecia que, la media con mayor valor es la combinación (T3), correspondiente a la mezcla 50 % hongo ostra rosado y fréjol rojo – 50 % soya texturizada, la misma que tuvo una valoración entre ´´semi blando´´ y ´´blando´´ según la escala citada por (Florencia, 2021) modificado.

Atributo aceptabilidad

Tabla 34

Análisis de varianza para la variable de respuesta del atributo de la aceptabilidad en el Nuggets

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
Tratamientos	44,4333	2	22,2167	291,11	0,0000**
Catadores	3,65	19	0,192105	2,52	0,0076*
Error	2,9	38	0,0763158		
Total	50,9833	59			

*Nota: **: Diferencia altamente significativa*

La tabla 34 indica el análisis de varianza para aceptabilidad en el Nuggets a base de hongo ostra rosado y fréjol rojo, en donde se puede apreciar el efecto de los tratamientos sobre el atributo de aceptabilidad presenta diferencia altamente significativa, con un valor de p-value = 0,0000. Al existir diferencia estadística altamente significativa y para determinar cuál tratamiento es el mejor se aplica una prueba de rangos ordenados de Tukey.

Tabla 35

Pruebas de rangos ordenados de Tukey para el atributo aceptabilidad de Nuggets

Tratamientos	**Medias**	**Grupos heterogéneos**
T1	3,05	A
T4	3,1	A
T3	4,9	B

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

La tabla 35 presenta los rangos ordenados de Tukey para los tratamientos en estudio, donde se aprecia que, el valor de la media más alta es la combinación (T3), correspondiente a la mezcla la mezcla 50 % hongo ostra rosado y fréjol rojo – 50 % soya texturizada, la misma que tuvo una valoración entre ´´bueno´´ y ´´excelente´´ según la escala citada por (Florencia, 2021) modificado.

En la elaboración de Nuggets a base del hongo ostra rosado y fréjol rojo, se observa que el tratamiento T3 destaca en las cinco características organolépticas evaluadas. Los resultados estadísticos indicaron que el tratamiento T3 es el mejor, correspondiendo a la siguiente formulación: 50 % hongo ostra rosado y fréjol rojo – 50 % soya texturizada. Este tratamiento obtuvo un valor promedio de 4,9, equivalente a una calificación de ´´bueno´´ y ´´excelente´´ de acuerdo a la escala hedónica. Esto indica que fue el tratamiento más apreciado por los catadores, conforme a la escala modificada de (Florencia, 2021).

4.7.1. Comparación de hipótesis

En la presente investigación se plantearon las siguientes hipótesis que se detallan a continuación.

Hipótesis nula

La adición de hongo ostra rosado *(Pleurotus djamor)*, fréjol rojo (*Vigna umbellata*) y los diferentes tipos de aglutinantes no influye en la capacidad antioxidante y contenido de proteína de los Nuggets nutracéuticos elaborados.

$$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6$$

Hipótesis alterna

La adición de hongo ostra rosado *(Pleurotus djamor)*, fréjol rojo (*Vigna umbellata*) y los diferentes tipos de aglutinantes influye en la capacidad antioxidante y contenido de proteína de los Nuggets nutracéuticos elaborados.

$$H_a: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6$$

Para verificar la hipótesis, se comparó entre los valores F calculado y los valores F tabulados de la distribución Fisher al 0,05 de nivel de significancia para cada una de las variables.

Los grados de libertad utilizados para determinar los valores F tabulados fueron los siguientes: para el factor A (hongo ostra rosado y fréjol rojo) se emplearon 2 grados de libertad en el numerador y 12 grados de libertad para el denominador, para el factor B (tipos de aglutinantes) se utilizó con 1 grado de libertad en el

numerador y 12 grados de libertad para el denominador y para la interacción AB se trabajó con 2 grados de libertad en el numerador y 12 grados de libertad para el denominador.

Tabla 36

Comparación de los valores F en el porcentaje de proteína

Factores	Valor F - calculado	Valor F – tabulado
A: Hongo ostra rosado y fréjol rojo	753,97	3,59
B: Tipos de aglutinantes	4916,06	4,45
Interacción AB	2287,73	3,59

La tabla 36 muestra la comparación entre los valores F calculado y F tabulado para el análisis de varianza del contenido de proteína (%) en el Nuggets, evidenciando resultados altamente significativos en todos los factores evaluados. El factor A correspondiente al hongo ostra rosado y fréjol rojo F calculado de 753,97 lo que indica que es mayor al valor F tabulado de 3,59. El factor B correspondiente a los tipos de aglutinante, también presenta un efecto altamente significativo, debido a que el F calculado muestra un valor de 4916,06 siendo mayor al valor F tabulado de 4,45. La interacción AxB, presenta una diferencia significativa debido a que el F calculado muestra un valor de 2287,73 siendo mayor al valor F tabulado de 3,59, lo que indica que las mezclas del hongo ostra rosado, fréjol rojo y los tipos de aglutinantes si influyen en el contenido de proteína en el Nuggets desarrollado. Por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna.

Tabla 37

Comparación de los valores F en la capacidad de antioxidantes

Factores	Valor F - calculado	Valor F – tabulado
A: Hongo ostra rosado y fréjol rojo	360390,50	3,59
B: Tipos de aglutinantes	72580,50	4,45
Interacción		
AB	170470,50	3,59

Nota: Elaborado por Vistin, 2025.

Tabla 37 muestra la comparación entre los valores F calculado y F tabulado para el análisis de varianza del contenido de antioxidantes en el Nuggets, evidenciando resultados altamente significativos en los factores evaluados. El factor A correspondiente a la mezcla de hongo ostra rosado y fréjol rojo muestra un valor F calculado de 360390,50, lo que indica que es mayor al valor F tabulado de 3,59. El factor B correspondiente a los tipos de aglutinantes, también presenta un efecto altamente significativo, debido a que el F calculado muestra un valor de 72580,50, siendo mayor al valor F tabulado de 4,45. La interacción AB, presenta una diferencia significativa debido a que el F calculado muestra un valor de 170470,56, siendo mayor al valor F tabulado de 3,59, lo que indica que las mezclas hongo ostra rosado, fréjol rojo y los tipos de aglutinantes si influyen en el contenido de antioxidantes en el Nuggets desarrollado. Por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna.

CAPITULO V

5.1. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación se puede manifestar las siguientes conclusiones

- Se analizó la composición bromatológica de las materias primas, confirmando que el hongo ostra rosado y el fréjol rojo poseen un perfil nutricional adecuado. El hongo es una fuente notable de proteína con el 34,75%, lo que es fundamental para el desarrollo y mantenimiento de los tejidos musculares y la función enzimática. El fréjol rojo es una fuente significativa de antioxidantes con el 5,76%, componentes esenciales que ayudan a combatir los radicales libres y prevenir el daño celular, contribuyendo a la salud en general.
- La adición de hongo ostra rosado, fréjol rojo y los diferentes tipos de aglutinantes influyó de manera altamente significativa ($p < 0,0000$) en el contenido de proteína y la capacidad antioxidante de los Nuggets. El análisis de rangos ordenados de Tukey identificó al tratamiento T3 (50 % hongo ostra rosado y fréjol rojo – 50 % soya texturizada) como el más destacado en capacidad antioxidante, con un valor de 25,38 µmol ET/g de muestra, y con un alto contenido de proteína (24,75%), lo que lo posiciona como la mejor formulación de Nuggets nutracéutico.
- La determinación del tiempo de vida útil de los Nuggets nutracéuticos se realizó con éxito mediante el modelado de cinética de reacción, considerando el recuento de microorganismos Aerobios Mesófilos como el factor de calidad limitante, dado que su crecimiento indica el deterioro microbiológico del producto. Los datos experimentales confirmaron que la degradación se ajusta a una cinética de reacción de primer orden. Aplicando este modelo, se concluyó que el Tratamiento T3 (la formulación con mayor contenido de proteína y actividad antioxidante) posee un tiempo de vida útil aproximado de 14 días sin ningún conservante bajo condiciones de refrigeración (4°C), lo que establece un período de almacenamiento seguro y define la ventana comercial del producto.

- El análisis sensorial determinó que la formulación T3 fue la de mayor grado de aceptabilidad por el panel semi entrenado. Este tratamiento obtuvo una valoración promedio de 4,9, lo que corresponde a una calificación entre "bueno" y "excelente", destacando favorablemente en todas las características organolépticas evaluadas.

5.2. RECOMENDACIONES

Luego de culminar con el trabajo de investigación se puede mencionar las siguientes recomendaciones.

- Dado que el tiempo de vida útil determinado para el mejor tratamiento (T3) fue de 11 días, se recomienda enfocar los esfuerzos de investigación futura en la optimización del proceso de conservación como la evaluación de la adición de conservantes naturales que permitan extender este período más allá de los 11 días.
- Implementar un análisis de perfil de textura (mediante un texturómetro) del tratamiento T3 y compararlo con un Nuggets convencional (control). Esto permitiría correlacionar los resultados sensoriales subjetivos (aceptabilidad) con parámetros objetivos como dureza, masticabilidad y cohesividad, y así identificar científicamente áreas de mejora en la estructura física del producto.

Bibliografía

Alarcón , C., & Araujo, T. (2021). Frecuencia de aditivos alimentarios en productos cárnicos procesados bolivianos expedidos en la ciudad de Cochabamba, bolivia. JournalbolivianodecienciaS,https://revistas.univalle.edu/index.php/ciencias/article/view/4/4.

Alvares, J. D. (2016). Principios de la ingieneria Aplicada en alimentos . Ambato .

Angulo, M. (2022). Crecimiento in vitro de hongo ostra (Pleurotus ostreatus) en diferentesmediosdecultivo.Scielo,http://www.scielo.org.bo/scielo.php?Pid=S2409-16182022000100010&script=sciarttext.

Batan, A. (2024). Oregano. Batan, https://sazonadoresbatan.com/producto-oregano-molido/.Bichemil. (2025). Niranbio. NIRAN, 1.

Blog. (2021). La importancia del hielo para la industria alimentaria | ICE FOR LIFE.

Bofranceschi,A.L.(01dejuliode2024).Wired.ObtenidodeWired:https://es.wired.com/articulos/por-que-no-debemos-excedernos-con-carne-vegetal

Calañas. (2020). Importancia de la alimentación saludable: una herramienta para disminuir el riesgo de enfermedad, 5-10.

Calonge, D. (2023). Hongos Ostra . Tree, https://es.pngtree.com/freepng/oyster-mushrooms-growing14759151.html.

Campo, V., Rojas, J., & Ramírez, S. (2022). Efecto de la adición de carragenina, goma guar y metilcelulosa en los parámetros de calidad de un helado con licor. Scielo, http://www.scielo.org.co/scielo.php?Pid=S0122870620220002000007&script=sci_arttext.

Castro, E. (2023). Sobrepeso y obesidad como factores de riesgo en la malnutrición en poblaciónde5a20años.Revistamultidisiplinaria,https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/671.

Cerón-Guevara, M. I. (2022). Portal.amelica.org. Obtenido de portal.amelica.org: https://portal.amelica.org/ameli/journal/595/5953114015/html/

Dr Colmenero, J. (2023). Principios basicos de la elaboracion de un embutido. Https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1989_04.pdf.

Eroski. (2023). Obtenido de https://www.consumer.es/alimentacion/tipos-carnes-vegetales-recetas.html

Eufic. (2022). Https://infoalimentos.org.ar/temas/inocuidad-de-los-alimentos/179-los-antioxidantes-mantienen-el-color-sabor-y-durabilidad-de-los-alimentos.

Fajardo, D. (2024). Factores de riesgo asociados a los hábitos alimenticios en los internos de enfermería de la cohorte mayo 2023 - abril 2024 en la Universidad de Cuenca. UCUENCA, https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/fce296bf-d259-429b-9080-06197b4842ef.

Farkas, J. (2021). Shelf life and stability of food products: Advances and trends. Journal of Food Engineering. Https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/9grdwmpl/.

Fawaz, A. (2022). Functional Properties and Applications of Starches in Food Systems: A Review (Propiedades Funcionales y Aplicaciones de los Almidones en SistemasAlimentarios.Processes, https://www.mdpi.com/2227-9717/10/4/675.

Flores,E.(2022).Cerdo.Inaturalist Mexico, https://ecuador.inaturalist.org/taxa/324492-Sus-scrofa-domesticus.

Galán, R. (2021). Boletus edulis. Amani, http://www.amanitacesarea.com/boletus-edulis.html.

Gallego, A. (2024). Evaluación de extracción de beta-glucanos del hongo. FAO, https://agris.fao.org/search/en/providers/124934/records/67122b617f591113e2a4c06d.

Gallegos, S. C. (2023). Potencial nutricional y bioactivo de frijol (Phaseolus vulgaris) enlasaludhumana.Researchgte,https://www.researchgate.net/publication/373331529_Potencial_nutricional_y_bioactivo_de_frijol_Phaseolus_vulgaris_en_la_salud_humana.

Garcia,A.(2020).Nitratosynitritos. Elika, https://seguridadalimentaria.elika.eus/fichas-de-peligros/nitratos-y-nitritos/.

Gomez,A.(2024).AlmidóndePapasinglutenPropiedadesyUsos.JUORD,https://outgluten.com/almidon-de-papa-sin-gluten-propiedades

Gonzále, N. (2022). Determinación de la vida útil del ajo en polvo de la compañía El Trébol Rojo. Universidad de America, 6.

González, M. (2022). Establecimiento de un cultivo de Fríjol (Phaseolus vulgaris) variedad bolo rojo con el fin de comercialización en grano seco y como alternativa productiva de transferencia de conocimientos técnicos a los productores del municipio de Palermo Huila. LA SALLE, https://ciencia.lasalle.edu.co/items/58d8ef4e5eaf46dc8501s435f70ae454b/full.

Guaman, R. (2021). Elaboracion de una salchica . Escuela Superior de Chimborazo, https://dspace.espoch.edu.ec/server/api/core/bitstreams/598379aa-fe1c-4470-9ef5-ff55a0592f8f/content.

Guaranda, G. D. (2022). Obtenido de https://www.guaranda.gob.ec/newsitecmt/datos-importantes/

Guillén,J.(2024).Queesproteina.Cuidateplus,https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/proteinas.html.

Heredia, J. (2023). Food Engineering: From Concepts to Applications (Ingeniería de Alimentos:DeConceptosaAplicaciones).CRCPress,https://www.routledge.com/Food-Engineering-From-Concepts-to Applications/Jayasekara-Kadir-Barbin-Lopes-Pena-Heredia/p/book/9781032367460.

Hermosillo, M. (2023). Desarrollo de formulación para un condimento granulado a partir de la cáscara deshidratada de cebolla blanca. Agroindustria en la era , 24.

Herz, F. (2023). Meat Safety and Quality in Post-Processing (Inocuidad y Calidad de laCarneenelPostProcesamiento).CRCPres,https://www.taylorfrancis.com/books/edit/9781032306230/meat-safetyqualitypostprocessingnarvaizfatimasharma-al-haider.

Huilca, B. (2023). Determinación de Staphylococcus aureus y Aerobios mesófilos en carne de cerdo hornado expendida en mercado de Azogues. Organizaciones de las Naciones Unidas para Alimentos , 9-10.

Iglesias, L. (2023). Characterization of the main factors controlling boletus edulis and boletus reticulatus mycorrhization on chestnut hybrids (castanea x coudercii). Dialnet, https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?Codigo=321878.

Inecol. (2020). Pleurotus djamor, un hongo con potencial aplicación biotecnológica paraelneotrópico.Scielo,https://www.scielo.org.mx/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S0187318020170002000073#:~:text=Antecedentes%3A,las%20regiones%20c%C3%a1lidas%20del%20mundo.

Instatian, a. (2023). Cebolla. Instantia, https://instantia.com/por-que-usar-cebolla-en-polvo-y-como-emplearla/.

Leyva. (2022). Tuberculos . 15 Beneficios del Ajo: Lo Que Puede Hacer por Tu Salud.

López, A. (2023). Determinación de la capacidad de retención de agua (CRA). UniversidadTecnicadeValencia,https://riunet.upv.es/server/api/core/bitstreams/d58a8f52-40e9-43f7-a0fb-15fcf3f4c7ab/content.

López, A. (2023). Propiedades del alginato y aplicaciones en alimentos . Alginatos, https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46178354/alginatosIlibre.pdf?1464900574=&responsecontentdisposition=inline%3B+filename%3dpropiedades_del_alginato_y_aplicaciones.pdf&Expires=1745857893&Signature=crsp2qtmo0yybmdvphx6~hb6boiuhqmmi~8rwjstpdqh-smziq.

Lubiano, K. (2024). Beneficios de la ergotioneína: beneficios para la salud, fuentes y efectossecundarios.Neurogam,https://neuroganhealth.com/es/blogs/noticias/beneficios-de-la-ergotioneina.

Maldonado, S. (2022). Descubra la alternativa natural a los fosfatos para la industria cárnica. Aialimentos, https://www.revistaialimentos.com/es/noticias/descubra-la-alternativa-natural-los-fosfatos-para-la-industria-carnica.

Maranyt. (2024). Taxonomía del fréjol rojo . Herbarivirtual.

Marquez Correa, B. G. (s.f.). Marquez Correa, B. G. (2023). . Universidad Nacional de Frontera, Sullana, Perú.

Marti, A. (2021). Consumo de alimentos ultraprocesados y obesidad: una revisión sistemática.Scielo,https://scielo.isciii.es/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S0212-16112021000100177.

Martínez, K. G. (2021). Historia de la carne de cerdo. Redacción cuídateplus, https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/2001/03/27/historiacarne-cerdo-9775.html.

Montenegro,F.(2024).Fosfatos.GlobalFedd,https://globalfeed.es/es/productos/fosfatos

Montoliu, L. (2022). Más biotecnología comestible: champiñones editados con crispr.Biotec,https://www.comunicabiotec.org/2016/04/17/masbiotecnologia-comestible-champinones-editados-con-crispr/.

Narváez, A. A. (2023). Evaluacion del Hongo . Universidad Técnica del Norte , https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/14638/2/03%20AGP369%20TESIS.pdf.

Naula, P. (2021). Producción y comercialización del hongo comestible denominado champiñón en el cantón Cuenca, provincia Azuay. Universidad Salesiana, https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21441.

Nohemy, T. (2023). Delicus. Https://enteratedelicias.com/cuales-son-los-productos-embutidos/.

Ortiz, S. (2023). Ajo. El explorador, https://especiaselexplorador.com/ajo-en-polvo-como-se-obtiene-usos-culinarios-y-beneficios-para-la-salud/.

Osorio, J., & Villareal , A. (2022). Fuente de componentes bioactivos para la elaboracióndealimentosfuncionales.Cienciaensalud,https://actadecienciaensalud.cutonala.udg.mx/index.php/ACS/article/view/108

Phillips, O. (2022). Hidrocoloides. Lifeder, https://www.lifeder.com/hidrocoloides/.

Ponce, N. (2021). Determinación del ph y recuento de mesófilos en carne de boquichico (Prochilodus nigricans) proveniente de los mercados de la ciudad de Pucallpa, Ucayali.Scielo,http://www.scielo.org.pe/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S1609-91172021000200004.

Pozo, A. (2022). Caracterización fisicoquímica y funcional de almidón de papa súperchola y su utilización en la formulación de salchicha tipo Frankfurt. Shatiri,https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/sathiri/article/view/113

Reyes, R. (2025). Péptidos bioactivos derivados de las semillas de frijol . Scielo, https://www.scielo.org.mx/scielo.php?Pid=S2007785820240002001 82&script=sci_arttext.

Rivera, R. (2024). Capacidad antioxidante total y fenoles totales en una bebida funcional no láctea a base de cáscara de maracuyá y chía. Nutricion clinica, https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/741.

Rugolo, M. (2022). Evaluación de residuos lignocelulósicos de la Patagonia argentina para el cultivo del hongo comestible Lentinula edodes (Basidiomycota). Scielo, https://www.scielo.org.ar/scielo.php?Pid=S18538460202200020011 5&script=sci_arttext.

Ruiz,M.(2023).Conocelaspropiedadesdelhielo.HielosMairena,https://hielosmairena.com/propiedades-del-hielo/.

Salazar, C. (2022). Beneficios nutricionales y ambientales de Pleurotus. Alimentos, https://hablemosclaro.org/descubriendo-el-hongo-ostra-beneficios-nutricionales-y-ambientales-de-pleurotus-ostreatus/.

Serra, J. (2020). Especies vegetales como antioxidantes alimentarios. Universidad CatolicadeValencia,https://revistas.ucv.es/nereis/index.php/Nereis/article/view/577.

Sosa, B. (2024). Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa procesadora y comercializadora de cebolla blanca en polvo. Unibersidad salesiana, 12.

Teira, G. (2024). Características texturales de nuggets de pollo elaborados con carne de ave mecánicamente recuperada en reemplazo de carne manualmente deshuesada.Scielo,https://www.scielo.org.ar/scielo.php?Pid=S185117162006000100008&script=sci_arttext&tlng=pt.

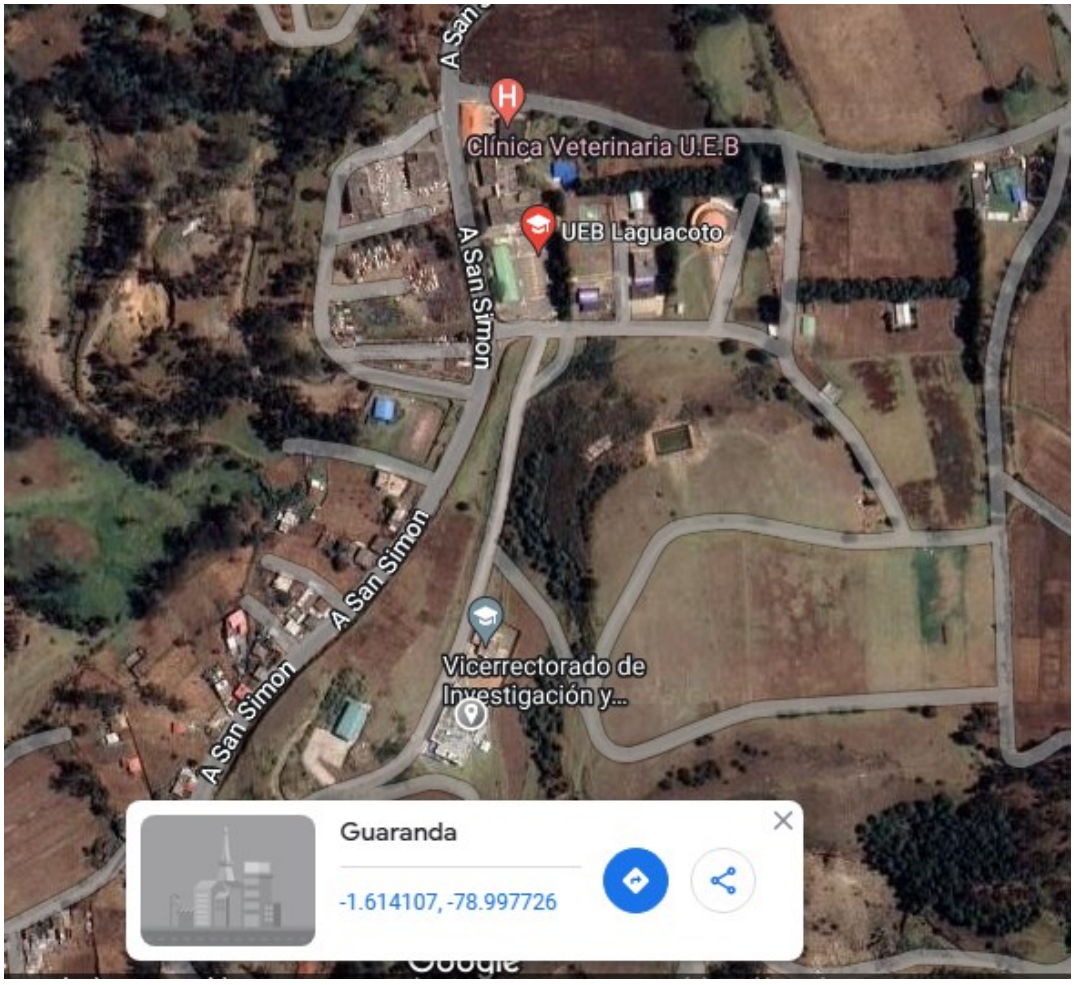
Tomalá, E. (2022). Evaluación del grado de compactación del almidon. Universidad agrariadelecuador.UniversidadAgrariadelEcuador,https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORA%20TOMALA%20ESTEFANIA%20DAYSE.pdf.

Torre,I.(2023).Nutraceuticos.UniversidadEuropea,https://universidadeuropea.com/blog/nutraceuticos/.

ANEXOS

Anexo 1.

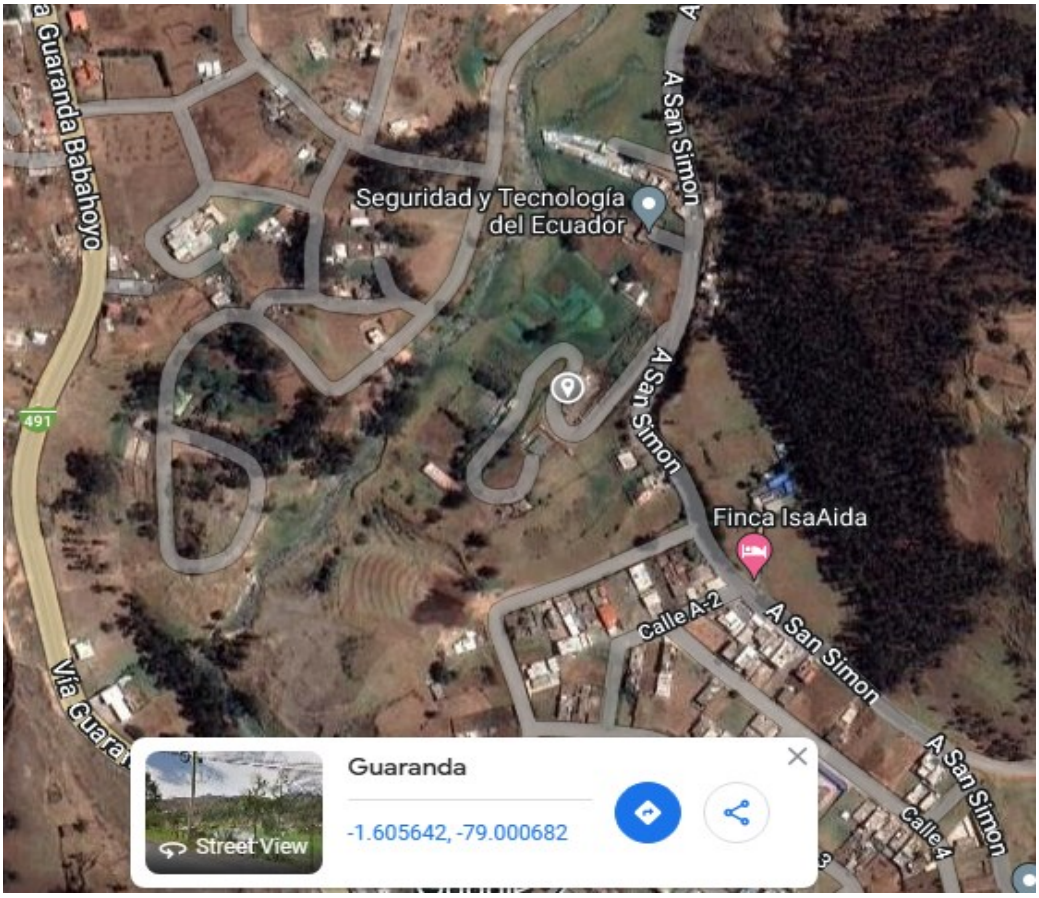
*Mapa y coordenadas del laboratorio general de la UEB***.**



Nota. Tomado de la ubicación mediante “Google Maps”.

Anexo 2.

*Mapa y coordenadas del laboratorio general de investigación UEB***.**



Nota. Tomado de la ubicación mediante "Google Maps.

Anexo 3.

Resultados de los análisis bromatológicos de las materias primas

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2025
		Pagina	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS N°346

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Solicitante	Elehan Vistín
Muestra	Hongo ostra rosada – fréjol rojo-nuggets- Nuggets, 25% de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 75% de soya texturizada - Nuggets, 25%de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 75% de alginato- Nuggets, 50%de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 50% de soya texturizada- Nuggets, 50%de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 50% de alginato-100%de hongo 0% soya texturizada-100%de hongo 0% alginato
Código asignado UEB	INV957– INV958- INV959– INV960- INV961– INV962- INV963– INV964
Estado de la muestras	Frescas - cocido
Envase de recepción	Bolsas plásticas
Análisis requerido(s)	Humedad, ceniza, grasa, pH, CRA, acidez
Fecha de recepción	15 de septiembre del 2025
Fecha de análisis	15-19 de septiembre del 2025
Fecha de informe	22 de octubre del 2025
Técnico (s) asignado	MPWF

RESULTADOS OBTENIDOS

Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV957	Hongo ostra rosado	Grasa	%	AOAC 2003.06	0.42
		Humedad		AOAC 925.10	15.05
		Ceniza		AOAC 923.03	0.86
INV958	Fréjol rojo cocido	Grasa	%	AOAC 2003.06	0.07
		Humedad		AOAC 925.10	38.29
		Ceniza		AOAC 923.03	1.10
INV959	Nuggets, 25% de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 75% de soya texturizada	pH	---	Gavilánez, C. 2023	6.16
		CRA	%		48.22
		Acidez		Gomez.2022	0.05
INV960	Nuggets, 25%de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 75% de alginato	pH	---	Gavilánez, C. 2023	6.23
		CRA	%		48.22
		Acidez		Gomez,J.2022	0.05
INV961	Nuggets, 50%de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 50% de soya texturizada	pH	---	Gavilánez, C. 2023	6.07
		CRA	%		48.22
		Acidez		Gomez,J.2022	0.05

INV961	Nuggets, 50%de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 50% de alginato	pH	---	Gavilánez, C. 2023	5.92
		CRA	%		52.22
		Acidez		Gomez,J.2022	0.05
INV962	100%de hongo 0% soya texturizada	pH	---	Gavilánez, C. 2023	5.82
		CRA	%		48.22
		Acidez		Gomez,J.2022	0.06
INV962	100%de hongo 0% alginato	pH	---	Gavilánez, C. 2023	5.80
		CRA	%		52.22
		Acidez		Gomez,J.2022	0.05

Los análisis realizados fueron con tres réplicas

ISIDRO FAVIAN BAYAS MOREJON

Ing. Favián Bayas, PhD.
Director DIVIUEB

Anexo 4.

Análisis de la determinación de la capacidad de antioxidantes

UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR — DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	Código	IR-AA
		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2025
		Pagina	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS Nº 277

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Solicitante:	Elehan Pedro Vistín Chafla
Muestra:	Nuggets a base de hongo ostra y fréjol rojo.
Código asignado UEB:	INV 957, INV 958, INV 959, INV 960, INV 961, INV 962, INV 963, INV 964, INV 991.
Estado de la muestra:	Sólida - congelada
Envase de recepción:	Funda plástica con cierre hermético con 100 g aprox. de contenido de muestra.
Análisis requerido(s):	Actividad Antioxidante
Fecha de recepción:	19 de septiembre de 2025
Fecha de análisis:	23 al 25 septiembre de 2025
Fecha de informe:	03 de octubre de 2025
Técnico (s) asignado:	MFQM

RESULTADOS OBTENIDOS

Código de laboratorio	Muestra	Análisis	Método de análisis	Unidad	Resultado
INV 957	Hongo ostra rosado	Actividad antioxidante	ABTS (Acido 2,2´-azino-bis-(3-etilbenzotiazolina)-6- sulfónico)	µmol ET/g muestra	13,59
INV 958	Fréjol rojo cocido				5,76
INV 959	Nuggets, 25% de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 75% de soya texturizada				17,70
INV 960	Nuggets, 25%de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 75% de alginato				20,32
INV 961	Nuggets, 50%de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 50% de soya texturizada				25,38
INV 962	Nuggets, 50%de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 50% de alginato				22,04
INV 963	100%de hongo 0% soya texturizada				24,11
INV 964	100%de hongo 0% alginato				21,02
INV 991	Soya Texturizada				77,56

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por muestra.

MARIA FERNANDA QUINTEROS MENESES

Ing. María Fernanda Quinteros
TÉCNICA DE LABORATORIO DIVIUEB
ELABORADO

ISIDRO FAVIAN BAYAS MOREJON

Ing. Favian Bayas PhD.
DIRECTOR DIVIUEB
REVISADO

Anexo 5.

Análisis de la determinación de la cantidad de proteína

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	Código	FPG12-01
		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2025
		Pagina	Página 1 de 2

INFORME Nº 362-2025

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Solicitante	Pedro Elehan Vistín Chafla
Muestra	Hongo ostra, frejol rojo cocido, Nuggets en diferentes porcentajes de mezcla, soya texturizada, carne de cerdo
Código asignado UEB	INV-957, INV-958, INV-959, INV-960, INV 961, INV 962, INV 963, INV 964, INV 965, INV-991.
Estado de la muestra	Sólido, fresco
Envase de recepción	Funda ziploc
Análisis requerido(s)	Determinación de proteína total
Fecha de recepción	19/09/2025
Fecha de análisis	19/09/2025
Fecha de informe	28/10/2025
Técnico (s) asignado	MIPV

RESULTADOS OBTENIDOS

Código	Muestra	Parámetros	Unidad	Método	Resultado	Promedio
INV-957	Hongo ostra rosado	Proteína Total	%	Dumas	35,38 34,13 34,75	34,75
INV-958	Fréjol rojo cocido	Proteína Total	%	Dumas	8,81 8,63 8,44	8,63
INV-959	Nuggets, 25% de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 75% de soya texturizada	Proteína Total	%	Dumas	25,44 24,88 24,94	25,08
INV-960	Nuggets, 25% de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 75% de alginate	Proteína Total	%	Dumas	7,81 7,56 8,06	7,81
INV-961	Nuggets, 50% de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 50% de soya texturizada	Proteína Total	%	Dumas	24,69 24,94 24,63	24,75
INV-962	Nuggets, 50% de hongo ostra rosado, fréjol rojo y 50% de alginato	Proteína Total	%	Dumas	18,56 18,06 17,88	18,17
INV-963	100% de hongo 0% soya texturizada	Proteína Total	%	Dumas	17,94 17,81 17,44	17,73
INV-964	100% de hongo 0% alginato	Proteína Total	%	Dumas	18,13 18,69 18,63	18,48
INV-965	Carne de cerdo	Proteína Total	%	Dumas	19,69 20,06 19,88	19,88
INV-991					41,94	46,00

	Soya texturizada	Proteína Total	%	Dumas	50,06 46,00	

Las muestras fueron analizadas con tres réplicas

Datos	Elaborado por:	Revisado por:
Firma	Firmado electrónicamente por: MANUELA ISABEL PAREDES VILLENA Validar únicamente con FirmaEC	Firmado electrónicamente por: ISIDRO FAVIAN BAYAS MOREJON Validar únicamente con FirmaEC
Nombre y Apellido	Blg. Manuela Isabel Paredes	Ing. Favian Bayas Morejón, PhD
Cargo	**TÉCNICO DOCENTE**	**DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN**

Anexo 6.

Ficha de evaluación sensorial

HOJA DE CATACIÓN

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
EVALUACIÓN SENSORIAL DE NUGGETS

Fecha: _____ Nombre: _____

Instrucciones: Sírvase evaluar cada una de las características de calidad y aceptabilidad.

Marque con una X el punto que mejor indique su sentido a cerca de la muestra.

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS		
		321	218	359
COLOR	1. Malo			
	2. Regular			
	3. Bueno			
	4. Muy bueno			
	5. Excelente			
OLOR	1.Muy desagradable			
	2. Desagradable			
	3. Agradable			
	4. Muy agradable			
	5. Excelente			
SABOR	1.Muy Desagradable			
	2. Desagradable			
	3. Agradable			
	4. Muy Agradable			
	5. Excelente			
TEXTURA	1. Muy Duro			
	2. Duro			
	3. Semi Blando			
	4. Blando			
	5. Muy Blando			
ACEPTABILIDAD	1.Muy Desagradable			
	2. Desagradable			
	3. Agradable			
	4. Muy Agradable			
	5. Excelente			

Anexo 7.

Proceso de la elaboración del Nuggets





Recepción de materia prima Pesado de aditivos





Cutterizado Empanizado



Precocción

Anexo 8.

Tiempo de vida útil





Esterilización Siembras



Incubación







Cuantificar microorganismos

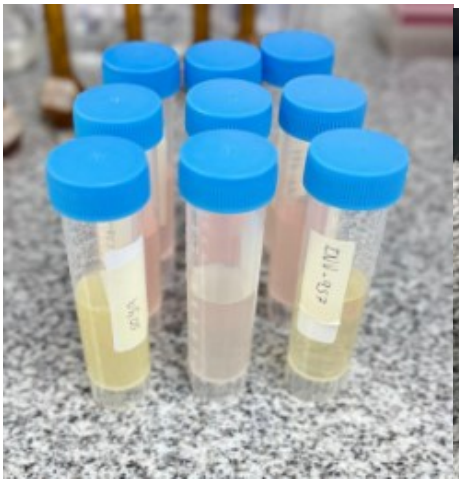
Anexo 9.

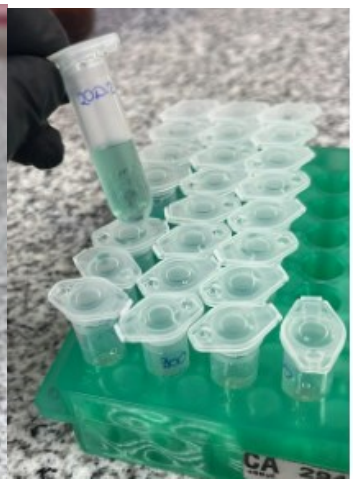
Determinación de proteína





Determinación de antioxidantes







Anexo 10.

Glosario de términos

Alimentación saludable: Es aquella que proporciona los nutrientes que el cuerpo necesita para mantener el buen funcionamiento del organismo, conservar o restablecer la salud, minimizar el riesgo de enfermedades, garantizar la reproducción, gestación, lactancia, desarrollo y crecimiento adecuado.

Evaluación sensorial: Es el análisis normalizado de los alimentos realizado con los sentidos humanos, como la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído, para estudiar las propiedades percibidas de los productos alimenticios y no alimenticios.

Emulsión: Es la mezcla de carne, grasa, agua, sales y condimentos. Es una técnica que permite que estos ingredientes se integren entre sí.

Aglutinante: Es un aditivo que se usa en la elaboración de embutidos para ligar y cohesionar los ingredientes de la masa.

Proteína: Son nutrientes fundamentales para el organismo y forman parte básica de las células. Luego del agua, las proteínas constituyen las moléculas más numerosas en el cuerpo humano. Están compuestas por cadenas de aminoácidos cuya extensión puede variar.

Antioxidantes: Los antioxidantes incluyen vitaminas, minerales, compuestos bioactivos y pigmentos naturales que ayudan a resguardar las células sanas del organismo frente a los daños provocados por un exceso de radicales libres.

CRA: Se refiere a la capacidad que tiene la carne para retener el agua dentro de su estructura cuando es sometida a diferentes procesos, como corte, calentamiento o prensado.

Alginato: Es un polímero glicosídico constituido por los monosacáridos D-manurónico y L-gulurónico y es extraído de las algas pardas pertenecientes a la clase filogénica Phaeophyceae.

Soya texturizada: La soya texturizada no contiene aditivos químicos, ni colorantes y es 100% natural. El proceso de obtención comienza con la extracción del aceite de las habas de soja que, refinado, se convierte en aceite de soya.

Nutraceútico: Son alimentos o derivados de ellos usados para prevenir y tratar enfermedades. Algunos de sus beneficios son que disminuyen la inflamación y regulan la inmunidad.

Tiempo de vida útil: Son evaluaciones diseñadas para determinar el período durante el cual un alimento mantiene sus características sensoriales, nutricionales, microbiológicas.

Aceptabilidad: Se refiere al grado de agrado o satisfacción que un consumidor experimenta al ingerir o interactuar con un determinado alimento o producto alimenticio