



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

ELABORACIÓN DE DESHIDRATADOS CON FRESA (*Fragaria vesca*) Y UVILLA (*Physalis peruviana*) RECUBIERTOS CON CHOCOLATE Y ENRIQUECIDOS CON PROBIÓTICOS COMO OPCIÓN DE SNACK.

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTOR: PABLO ANDRÉS BEDÓN TOALOMBO

DIRECTOR: DR. CARLOS PILAMUNGA CAPUS PhD.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Pablo Andrés Bedón Toalombo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Pablo Andrés Bedón Toalombo, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 08 de diciembre del 2023

A handwritten signature in blue ink that reads "Pablo Bedón". The signature is written in a cursive style with a horizontal line above the text.

Pablo Andrés Bedón Toalombo
185008900-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, **ELABORACIÓN DE DESHIDRATADOS CON FRESA (*Fragaria vesca*) Y UVILLA (*Physalis peruviana*) RECUBIERTOS CON CHOCOLATE Y ENRIQUECIDOS CON PROBIÓTICOS COMO OPCIÓN DE SNACK.**, realizado por el señor: **PABLO ANDRÉS BEDÓN TOALOMBO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Violeta Maricela Dalgo Flores MSc. PRESIDENTA DEL TRIBUNAL		2023-12-08
Dr. Carlos Pilamunga Capus PhD. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-12-08
BQF. Adriana Isabel Rodríguez Basantes MSc. ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-12-08

DEDICATORIA

“Dedico este trabajo a mi madre Elizabeth Bedón, quien ha sido mi fuente infinita de inspiración y apoyo a lo largo de esta travesía académica. Su aliento y orientación ha sido la brújula que guio mis pasos en este camino. Agradezco su paciencia, sabiduría y amor incondicional. Este logro no solo es mío, sino también de aquellos que siempre creyeron en mí. Gracias por ser mi constante motivación y recordarme que los sueños se alcanzan con esfuerzo, dedicación y mucho respaldo de quienes amamos.”

Pablo

AGRADECIMIENTO

“A lo largo de este gratificante viaje académico, he tenido el privilegio de contar con el apoyo incondicional de muchas personas a las cuales deseo expresar mi más sincero agradecimiento. En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor Dr. Carlos Pilamunga y a mi asesora Bqf. Adriana Rodríguez por su orientación oportuna, paciente y dedicada a lo largo de este proyecto. Sus valiosas sugerencias y conocimientos han sido fundamentalmente para el desarrollo y éxito de esta tesis. Mi gratitud se extiende a mis amigos y familiares que han sido mi apoyo constante. Gracias por su paciencia, compromiso y ánimo en los momentos más desafiantes. Este trabajo no solo es el resultado de mi esfuerzo, sino también del respaldo y colaboración de todos aquellos que mencione. Gracias por ser parte fundamental de este logro.

Pablo

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. Diagnóstico del problema.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Justificación.....	4
1.3. Objetivos.....	5
1.3.1. Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO.....	6
2.1. Deshidratados.....	6
2.1.1. Tipos de deshidratados.....	6
2.1.1.1. Flujo de aire caliente.....	6
2.1.1.2. Deshidratación osmótica.....	7
2.1.1.3. Convección forzada.....	7
2.1.1.4. Secadores por aire caliente.....	7
2.1.1.5. Secadores de bandejas.....	7
2.1.1.6. Secadores de tambor.....	8
2.1.1.7. Secadores de lecho fluidizados.....	8
2.1.1.8. Secadores de microondas.....	8
2.1.1.9. Secadores de vacío.....	8
2.1.1.10. Secadores solares.....	8
2.1.1.11. Secadores por liofilización.....	9
2.1.1.12. Desecador tipo Batch.....	9

2.1.2.	<i>Curva de secado-deshidratación</i>	9
2.2.	Fresa	10
2.2.1.	<i>Taxonomía</i>	10
2.2.2.	<i>Características fisicoquímicas</i>	11
2.2.3.	<i>Propiedades nutricionales</i>	11
2.3.	Uvilla	11
2.3.1.	<i>Taxonomía</i>	12
2.3.2.	<i>Características fisicoquímicas</i>	13
2.3.3.	<i>Propiedades nutricionales</i>	13
2.3.4.	<i>Actividad del agua (Aw)</i>	13
2.4.	Snack	13
2.5.	Gelatina	14
2.5.1.	<i>Propiedades</i>	14
2.6.	Chocolate	14
2.6.1.	<i>Caracterización fisicoquímica</i>	14
2.6.2.	<i>Valor nutricional</i>	15
2.7.	Probióticos	15
2.7.1.	<i>Bifidobacterias</i>	15
2.7.2.	<i>Lactobacillus</i>	16
2.7.2.1.	<i>Lactobacillus delbrueckii subsp lactis</i>	16
2.7.2.2.	<i>Lactobacillus delbrueckii subsp.bulgaricus</i>	16
2.7.2.3.	<i>Streptococcus thermophilus</i>	17
2.7.2.4.	<i>Lactobacillus plantarum</i>	17
2.8.	Etiquetado nutricional	18
2.8.1.	<i>Etiquetado semafórico</i>	18
2.9.	Pruebas nutricionales	19
2.9.1.	<i>Determinación de humedad</i>	19
2.9.2.	<i>Determinación de cenizas</i>	19
2.9.3.	<i>Determinación de proteínas</i>	19
2.9.4.	<i>Determinación de grasas o extracto etéreo</i>	20
2.9.5.	<i>Determinación de carbohidratos</i>	20
2.9.6.	<i>Determinación de fibra</i>	20
2.9.7.	<i>Determinación de vitamina C (ácido ascórbico)</i>	20
2.10.	Pruebas microbiológicas	21
2.10.1.	<i>Determinación de mohos y levaduras</i>	21
2.10.2.	<i>Determinación de Salmonella</i>	21

2.10.3.	<i>Determinación de Escherichia coli</i>	21
2.10.4.	<i>Determinación de aerobios mesófilos</i>	22
2.10.5.	<i>Determinación de coliformes totales</i>	22
2.10.6.	<i>Determinación de Staphylococcus aureus</i>	23
2.10.7.	<i>Determinación de Enterobacterias</i>	23
2.11.	Conteo de BAL (Bacterias ácido-lácticas)	23
2.12.	Pruebas sensoriales	24
2.12.1.	<i>Pruebas afectivas</i>	24
2.12.1.1.	<i>Pruebas de medición del grado de satisfacción</i>	24
2.12.1.2.	<i>Escalas hedónicas verbales</i>	24

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLOGÍCO	25
3.1.	Enfoque, diseño y alcance	25
3.2.	Diseño Experimental	25
3.2.1.	<i>Población de estudio y/o tamaño de la muestra y/o método de muestreo</i>	25
3.3.	Criterios de inclusión	26
3.4.	Criterios de exclusión	26
3.5.	NTE INEN 2996: Productos deshidratados. Zanahoria, Zapallo, Uvilla. Requisitos 26	
3.5.1.	<i>Deshidratación de las frutas (Fresa y Uvilla)</i>	26
3.6.	Pruebas nutricionales	26
3.6.1.	<i>Determinación de humedad (Norma Mexicana NMX-F-428-1982)</i>	27
3.6.2.	<i>Determinación de cenizas (NTE INEN 401)</i>	27
3.6.3.	<i>Determinación de Fibra Cruda (ANKOM 2000 FIBER ANALYZER)</i>	28
3.6.3.1.	<i>Procedimiento de preparación de muestras de fibra cruda</i>	28
3.6.3.2.	<i>Procedimiento de análisis de fibra Cruda utilizando ANKOM 2000 Analizador de fibra</i> 29	
3.6.4.	<i>Determinación de proteína (NTE INEN 519)</i>	30
3.6.5.	<i>Determinación de extracto etéreo o grasa bruta (Método de Soxhlet)</i>	32
3.6.6.	Determinación de azúcares	32
3.6.6.1.	<i>Azúcares totales (Método fenol-ácido sulfúrico)</i>	32
3.6.6.2.	<i>Azúcares reductores (Método de Fehling – Oxidorreducción)</i>	33
3.6.6.3.	<i>Azúcares no reductores</i>	33
3.6.7.	<i>Determinación de vitamina C (método isocrático)</i>	34

3.7. Pruebas microbiológicas	35
3.7.1. NTE INEN 621:2010. Chocolate. Requisitos / NTE INEN 1521:2005 Postre de gelatina. Requisitos	35
3.7.1.1. Determinación de Salmonella (NTE INEN 1529-15)	35
3.7.1.2. Determinación de Escherichia coli (NTE INEN 1529-8)	39
3.7.1.3. Determinación de hongos (Mohos y levaduras)- (NTE INEN 1529-10)	40
3.7.1.4. Determinación de Aerobios mesófilos (NTE INEN 1529-5)	41
3.7.1.5. Determinación de Coliformes totales (NTE INEN 1529-7)	41
3.7.1.6. Determinación de Staphylococcus aureus (NTE INEN 1529-14)	42
3.7.1.7. Determinación de Enterobacterias (NTE INEN 1529-13)	45
3.7.1.8. Conteo de BAL (Bacterias ácido-lácticas)- (NTE INEN 1334-3:2011)	46

CAPÍTULO IV

4. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	48
4.1. Deshidratación de la fresa	48
4.1.1. Deshidratación a 70 °C	49
4.2. Deshidratación de la uvilla	49
4.2.1. Deshidratación a 70 °C	51
4.3. Tabulación de las pruebas de aceptación	53
4.3.1. Análisis de la escala hedónica de tres puntos	55
4.4. Tabulación de la encuesta al consumidor	56

CONCLUSIONES	63
---------------------------	----

RECOMENDACIONES	64
------------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Composición química de la fresa.....	10
Tabla 2-2:	Taxonomía de la fresa.....	10
Tabla 2-3:	Composición química de la uvilla	12
Tabla 2-4:	Taxonomía de la uvilla	12
Tabla 2-5:	Valor nutricional del chocolate.....	15
Tabla 2-6:	Escala Hedónica de tres puntos	24
Tabla 4-1:	Deshidratación de la Fresa.....	48
Tabla 4-2:	Deshidratación de la Uvilla	50
Tabla 4-3:	Contenido nutricional de la fresa y uvilla deshidratadas	51
Tabla 4-4:	Parámetros microbiológicos de fresa y uvilla deshidratadas (NTE INEN 2996) ..	52
Tabla 4-5:	Aceptación del snack “Chocobiotada” usando la escala hedónica de tres puntos.	55
Tabla 4-6:	Características nutricionales del snack llamado “Chocobiotada”	60
Tabla 4-7:	Exámenes microbiológicos del snack llamado “Chocobiotada”	61
Tabla 4-8:	Etiquetado nutricional	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1:	Secador por convección forzada	7
Ilustración 2-2:	Curva de secado-deshidratado	9
Ilustración 3-1:	Procedimiento	25
Ilustración 4-1:	Fresa deshidratada a 70 °C.....	49
Ilustración 4-2:	Uvilla deshidratada a 70 °C	51
Ilustración 4-3:	Relación del porcentaje de aceptación del color del snack “Chocobiotada..	53
Ilustración 4-4:	Relación del porcentaje de aceptación del olor del snack “Chocobiotada....	54
Ilustración 4-5:	Relación del porcentaje de aceptación del sabor del snack “Chocobiotada..	54
Ilustración 4-6:	Relación del porcentaje de aceptación textura del snack “Chocobiotada” ...	55
Ilustración 4-7:	Resultados de la evaluación acerca del sabor del snack “Chocobiotada”	56
Ilustración 4-8:	Resultados evaluación acerca del sabor interno del snack “Chocobiotada”.	57
Ilustración 4-9:	Resultados de la evaluación acerca de la textura del snack “Chocobiotada”	57
Ilustración 4-10:	Resultados de la evaluación acerca de la textura del snack “Chocobiotada”	58
Ilustración 4-11:	Resultados de la evaluación acerca del olor del snack “Chocobiotada”	58
Ilustración 4-12:	Resultados de la evaluación acerca del olor del snack “Chocobiotada”	59
Ilustración 4-13:	Resultados de la evaluación acerca del color del snack “Chocobiotada”	59
Ilustración 4-14:	Resultados de la evaluación acerca del color del snack “Chocobiotada”	60
Ilustración 4-15:	Semáforo Nutricional del snack llamado “Chocobiotada”	62

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: FORMATO DE ENCUESTA HEDÓNICA DE TRES PUNTOS

ANEXO B: FORMATO DE LA ENCUESTA AL CONSUMIDOR

ANEXO C: CÁLCULOS

ANEXO D: REPORTE DE ANÁLISIS (AZÚCARES TOTALES)

ANEXO E: REPORTE DE ANÁLISIS (ISOCRÁTICO/VITAMINA C)

ANEXO F: FICHA TÉCNICA DEL PROBIÓTICO

ANEXO G: PRUEBAS NUTRICIONALES

ANEXO H: PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS

ANEXO I: MICRO-ENCAPSULADO Y CONTEO DE BAL

RESUMEN

El estudio se centró en la elaboración de un snack saludable como una alternativa ante los problemas nutricionales existentes en el Ecuador y a la falta de opciones saludables que hay en el mercado, motivo por el cual el objetivo que se planteó fue elaborar deshidratados con fresa y uvilla recubiertos con chocolate y enriquecidos con probióticos como opción de snack. En cuanto a la metodología se realizó un deshidratado total de la fruta mediante un deshidratador batch de 5 bandejas, con respecto al probióticos se obtuvo de manera comercial y se lo encapsulo con almidón de maíz, alginato de sodio y agua bidestilada, para posteriormente ser depositado en la gelatina junto con la fruta deshidratada. Finalmente, el producto final fue recubierto con chocolate y se evaluaron las características nutricionales y microbiológicas. Además, se realizaron análisis organolépticos para determinar el nivel de aceptación del snack por parte de los consumidores y se diseñó el etiquetado nutricional y semafórico para el producto terminado según lo indicado en la normativa ecuatoriana. Los resultados del trabajo indican que el snack es una opción saludable y nutritiva, encontrando que presentan una buena calidad microbiológica y nutricional, y constatando la ausencia de contaminación microbiana patógena en los productos, garantizando así su seguridad alimentaria y su idoneidad para el consumo humano. Además, los análisis organolépticos revelaron que el snack fue bien aceptado por los consumidores en lo que refiere a sabor, color, textura y olor. Asimismo, se diseñó un etiquetado nutricional y semafórico acorde a la normativa ecuatoriana, lo que demuestra el compromiso con la calidad y la transparencia en la información proporcionada a los consumidores. Con lo que se puede concluir que el producto realizado es una buena opción de snack para el público que desee consumir una alternativa más sana.

Palabras clave: <BIOQUÍMICA Y FARMACIA>, <MICROBIOLOGÍA>, <ALIMENTOS DESHIDRATADOS>, <SNACK>, <PROBIÓTICO>, <ORGANOLÉPTICO>, <VALOR NUTRICIONAL>.

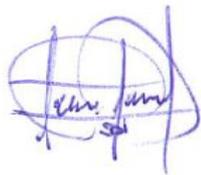
0130-DBRA-UPT-2024



ABSTRACT

The research was focused on the development of a healthy snack as an alternative to the existing nutritional problems in Ecuador, and the lack of healthy options in the market. That is why the objective was to develop dehydrated strawberry and grapefruit covered with chocolate, and enriched with probiotics as a snack option. Regarding the methodology, the fruit was totally dehydrated using a 5-tray batch dehydrator. The probiotics were obtained commercially and encapsulated with corn starch, sodium alginate, and double distilled water. This was later put in jelly with the dehydrated fruit. Finally, the final product was covered with chocolate and the nutritional and microbiological characteristics were evaluated. In addition, organoleptic analyses were carried out to determine the level of snack consumer acceptance, and nutritional and traffic light labeling was designed for the final product following Ecuadorian regulations. The results of the work indicate that the snack is a healthy and nutritious option finding that they present good microbiological and nutritional quality. Besides, it was confirmed the absence of pathogenic microbial contamination in the products, thus guaranteeing their food safety and suitability for human consumption. In addition, organoleptic analyses revealed that the snack was well accepted by consumers in terms of taste, color, texture, and smell. Likewise, nutritional and traffic light labeling was designed following Ecuadorian regulations, which demonstrates the commitment to quality and transparency in the information provided to consumers. Thus, it can be concluded that the product is a good snack option for the public who wishes to consume a healthier alternative.

Keywords: <BIOCHEMISTRY AND PHARMACY>, <MYCHROBIOLOGY>, <DEHYDRATED FOODS>, <SNACK>, <PROBIOTIC>, <ORGANOLEPTIC>, <NUTRIIONAL VALUE>.



Ing. Romel Francisco Calles Jiménez Ms.

C.I 0603877713

INTRODUCCIÓN

La mala nutrición en la sociedad representa un problema general que tiene un impacto significativo. Esto es especialmente evidente debido a la amplia disponibilidad de productos no saludables en el mercado alimentario, los cuales, debido a su bajo costo, sabor atractivo y publicidad llamativa, son fácilmente accesibles para el público en general.

Para abordar esta situación, se está buscando opciones más saludables, como los alimentos deshidratados de frutas. Estos productos ofrecen una fuente rica en vitaminas, minerales, antioxidantes y fibra, mientras que mantienen bajos niveles de grasas saturadas y azúcares procesadas.

Adicionalmente, la incorporación de probióticos en la alimentación también desempeña un papel fundamental en la búsqueda de una nutrición mejorada. Estos microorganismos no solo fortalecen el sistema inmunológico, sino que también promueven un equilibrio saludable en la flora intestinal y brindan soporte al proceso de digestión.

Por esta razón, el objetivo principal de esta investigación es desarrollar deshidratados de fruta, específicamente fresas y uvilla, recubiertos con chocolate y enriquecidos con probióticos. El propósito es crear un producto (snack) que no solo satisfaga las carencias nutricionales, sino que también sea accesible para la población.

La importancia de este proyecto radica en los beneficios que aporta. La deshidratación permite concentrar los nutrientes presentes en las frutas, lo que aumenta la cantidad de nutrientes por porción. Además, prolonga la vida útil del producto al reducir la disponibilidad de agua para microorganismos de descomposición. El recubrimiento de chocolate actúa como una barrera adicional contra la humedad y microorganismos ambientales. Además, este proyecto respalda el comercio local al utilizar productos cultivados en la provincia de Chimborazo.

En el capítulo I, se formulará y justificará el problema de investigación, además se propondrán los objetivos del trabajo en cuestión.

El capítulo II, estará enfocado en definir conceptos como frutas deshidratadas, curvas de deshidratación, probióticos, etiquetado nutricional (NTE INEN 1334), actividad de agua, etc., mediante la elaboración de un marco teórico que respaldara el presente trabajo.

En el Capítulo III, se describirá la metodología empleada, el diseño, enfoque y las herramientas empleadas para llevar a cabo la investigación.

En el capítulo IV, se plantearán los resultados obtenidos mediante gráficas estadísticas para facilitar su interpretación. Finalmente, en el capítulo V se plantearán las respectivas conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Históricamente, la deshidratación se empleó principalmente en tiempos antiguos como un método de conservación para frutas, granos, vegetales, carnes y pescados, especialmente en momentos de escasez. En la actualidad, esta técnica aporta un valor añadido, prolongando la vida útil de los productos y generando ventajas económicas en términos de transporte, distribución y almacenamiento debido a la reducción del peso y volumen del producto alimenticio. La deshidratación permite obtener frutas con baja actividad acuosa, lo que aumenta su estabilidad, además de realzar su sabor y textura de manera atractiva para quienes los consumen.

La fruta deshidratada presentada en forma de snacks, ha adquirido un papel relevante en la alimentación de países norteamericanos. Este enfoque se ha perfilado como una alternativa saludable, reemplazando las opciones de comida chatarra con altos contenidos de grasas y azúcares añadidos. Paralelamente la incorporación de probióticos, que son microorganismos no patógenos favorecedores de la salud del huésped, ha tomado protagonismo, debido a su capacidad de sobrevivir en el tracto gastrointestinal, desempeñando un papel crucial en la prevención y tratamiento de enfermedades infecciosas agudas digestivas, trastornos crónicos intestinales y hepáticos. Adicionalmente, contribuyen a fortalecer la función inmunológica del huésped, mantener la homeostasis intestinal y modelar la composición de la micro-biota intestinal.

Se estima aproximadamente que del 20 al 50% de las cosechas de fresa y uvilla se pierde por factores como microorganismos, daños mecánicos, temperatura, humedad y cambios fisiológicos, dando como resultado una pérdida económica de aproximadamente \$1.45 por kg/uvilla y \$0.88/kg de fresa (Vilatuña et al. 2015, p.2).

Para la realización del presente trabajo de investigación se necesitó los laboratorios de microbiología de alimentos, de bromatología y de química analítica los cuales cuentan con los recursos necesarios para la elaboración y evaluación del producto (snack de frutas deshidratadas enriquecidas con probióticos).

El tiempo requerido para la elaboración de la tesis y la terminación del producto fue de aproximadamente cuatro meses en donde se planifica realizar actividades como la obtención del

probiótico, deshidratación (curvas de deshidratación) y ensamblaje para obtener el producto termina que a la par se sustentará con información detallada a través de la tesis.

En cuanto a la población objetivo se busca llegar principalmente a niños y jóvenes los cuales se le dará a conocer una alternativa más sana que los snacks que se venden en el mercado actualmente, que pueden conllevar a problemas de salud como las enfermedades: isquémicas del corazón (12.4%), diabetes mellitus (5,3%), cerebros vasculares (4,8%), hipertensivas (3,9%) (INEC 2022, p.5).

En la zona centro del país se ha reportado un estimado del 81.1% de desnutrición moderada y del 18.9% de desnutrición severa, teniendo una prevalencia mayor en los cantones de Latacunga (23.3%), Chambo-Riobamba (17.8%) y Ambato (12%) (Guanga et al. 2020, p.10).

La introducción de este producto en Ecuador conlleva un impacto significativamente positivo en diversos aspectos. En primer lugar, se podría incentivar la producción y el consumo de frutas locales, generando un efecto positivo en la economía a nivel local al impulsar el sector agrícola y crear oportunidades para agricultores y productores. Este estímulo a la producción local podría tener un efecto multiplicador en la economía, al tiempo que fortalecería la cadena de suministro de alimentos.

Adicionalmente, la inclusión de probióticos en este producto no solo agrega un valor funcional, sino que también fomenta hábitos alimenticios más saludables entre los consumidores ecuatorianos. La presencia de probióticos puede promover el bienestar digestivo y mejorar la salud intestinal, concientizando a los consumidores sobre la importancia de cuidar su salud a través de la alimentación.

Otra perspectiva relevante es la alta probabilidad de exportación del producto a otros países que comparten el gusto por este tipo de alimentos. La calidad y la propuesta saludable podrían convertir a este producto en un atractivo para los mercados internacionales, generando nuevas oportunidades de comercio y apoyando la expansión de la industria alimentaria.

1.2. Justificación

La elaboración de un snack a base de fresa y uvilla deshidratada enriquecida con probióticos y cubierta con chocolate, tiene un impacto de gran relevancia, en consonancia con la creciente demanda de opciones alimenticias saludables y convenientes para el consumo diario. Dicha importancia se origina a partir de diversos factores clave.

La incorporación del chocolate como recubrimiento aporta un agradable sabor y textura al producto, convirtiéndolo en una opción placentera para el paladar. Además, el cacao presente en el chocolate contribuye con sus antioxidantes naturales, agregando un valor nutricional adicional.

La inclusión de probióticos, que ha ganado popularidad en la actualidad, se debe a su positivo impacto en la salud de los consumidores. Estos microorganismos beneficiosos son conocidos por mejorar la salud intestinal, favoreciendo la absorción de nutrientes y fortaleciendo el sistema inmunológico.

Por este motivo, la presente investigación cumple un papel fundamental al proporcionar información valiosa para la creación de productos saludables, con un potencial significativo en el mercado actual. Al combinar diversos ingredientes con notables beneficios para la salud, abriendo la posibilidad de ofrecer alternativas alimenticias que satisfagan tanto el gusto como las necesidades nutricionales de los consumidores.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Elaborar deshidratados con fresa y uvilla recubiertos con chocolate y enriquecidos con probióticos como opción de snack.

1.3.2. Objetivos específicos

- Establecer la calidad nutritiva y microbiológica de los deshidratados de fresa y uvilla.
- Determinar el nivel de aceptación del snack por parte del consumidor mediante análisis organolépticos.
- Evaluar las características nutricional y probiótica del producto terminado
- Diseñar el etiquetado nutricional y semafórico para el producto terminado según lo indicado en la normativa ecuatoriana.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. Deshidratados

La deshidratación o el secado es una de las técnicas que se más utilizada para extraer la humedad de un alimento y la conservación de esta. Previene el crecimiento y la reproducción de los microorganismos. Antiguamente se secaban al sol alimentos como frutas, granos, vegetales, carnes y pescados, mediante prueba y error, para tener alimentos en épocas de escasez, se mantienen la mayoría de sus nutrientes (Ríos 2014, p.12).

Cuando se deshidrata una fruta, esta desaprovecha alrededor del 75% de su peso inicial donde 25g de fruta deshidratada equivalen a 100g de fruta fresca. Comercialmente esta técnica, que convierte alimentos frescos en deshidratados, añade valor agregado a la materia prima utilizada, bajan los costos de transporte, distribución y almacenaje por la reducción de peso y volumen del producto que produce. Asimismo, la deshidratación es el método más barato y especialmente apto para comunidades que no posean otras posibilidades de conservación (Ríos 2014, p.12).

2.1.1. Tipos de deshidratados

2.1.1.1. Flujo de aire caliente

La deshidratación por aire caliente es una tecnología que usa calor para eliminar la humedad de ciertos alimentos por evaporación, evitando así el crecimiento de ciertas bacterias que no pueden sobrevivir en un ambiente seco. Las características organolépticas del producto y su valor nutritivo se ven afectados por el secado de frutas y hortalizas mediante aire caliente a alta temperatura, por lo que la temperatura de secado es una variable que debe tenerse en cuenta en la cinética, la alta temperatura, el proceso puede acelerarse.

La cinética del proceso de secado por aire caliente depende de la geometría y espesor del producto y de las características del aire a secar, como la humedad relativa ambiente, la temperatura y el caudal de aire, por lo que para la deshidratación de frutas este método es se recomienda utilizar cualquiera (40-80 °C) Temperatura entre y velocidad del viento $2,0 \pm 0,2$ m/s (García et al. 2013, p.2).

2.1.1.2. Deshidratación osmótica

La deshidratación osmótica es una técnica de eliminación de agua en la que el alimento a deshidratar se sumerge en una solución que permite la inclusión de ingredientes fisiológicamente activos, conservantes y sabores. La cinética del proceso de deshidratación osmótica depende de la geometría y consistencia del producto y de las características del jarabe (melaza) utilizado como solución osmótica para la deshidratación de frutas, se recomienda utilizar una temperatura de (40-80) ° en este método (García et al. 2013, p.2).

2.1.1.3. Convección forzada

El proceso de secado por convección forzada permite el uso de fuentes de energía de baja entalpía; Además, controla las propiedades de los alimentos y puede combinarse fácilmente con otros métodos como los ultrasonidos (Espinosa et al. 2019, p.2).

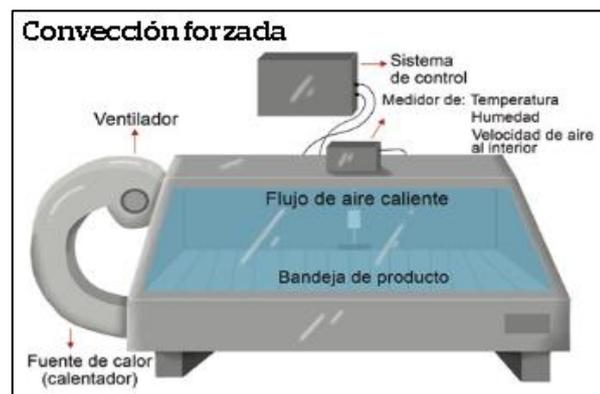


Ilustración 2-1: Secador por convección forzada

Fuente: (Dikoin Engineering, 2023).

2.1.1.4. Secadores por aire caliente

Un secador de aire caliente es un instrumento que se utiliza para eliminar la humedad de los alimentos mediante la circulación y aplicación de aire caliente en un ambiente controlado. Son adecuados para una amplia variedad de alimentos, como frutas, verduras, hierbas y carne (Maupoey et al. 2016, p.1).

2.1.1.5. Secadores de bandejas

Los secadores de bandejas son equipos que funcionan de manera similar a los secadores por aire caliente, sin embargo, la diferencia radica en que los alimentos se colocan en bandejas en capas.

Donde el aire caliente circula a través de las bandejas para secar uniformemente los alimentos, siendo comunes en aplicaciones de laboratorios y procesamiento a pequeña escala (Maupoey et al. 2016, p.1).

2.1.1.6. Secadores de tambor

Estos secadores consisten en un tambor giratorio en el que se colocan los alimentos. El calor se aplica a través del tambor, y las paletas dentro del tambor mueven los alimentos mientras se secan. Son útiles para productos de flujo libre como cereales (Maupoey et al. 2016, p.1).

2.1.1.7. Secadores de lecho fluidizados

Los secadores de lecho fluidizado están diseñados para sólidos granulares, donde el agente de secado y fluidización es el aire caliente. El beneficio que se obtiene de la fluidización es que el producto se seca de por todos lados, creando una distribución de humedad altamente uniforme, reduciendo el grosor de la capa de vapor alrededor del producto y reduciendo el tiempo de secado (Maupoey et al. 2016, p.1).

2.1.1.8. Secadores de microondas

Estos secadores utilizan microondas para calentar los alimentos desde adentro hacia afuera, lo que puede acelerar significativamente el proceso de secado. Son efectivos para alimentos con alta humedad inicial, permitiendo un secado rápido con mínima degradación de calidad (Maupoey et al. 2016, p.1).

2.1.1.9. Secadores de vacío

Trabajan a bajas presiones, lo que reduce el punto de ebullición del agua, permitiendo un secado suave a temperaturas más bajas, lo que puede ser beneficioso para alimentos sensibles al calor y al oxígeno (Maupoey et al. 2016, p.1).

2.1.1.10. Secadores solares

Aprovechan la energía solar para calentar y secar los alimentos. Son una opción sostenible y rentable, sobre todo en áreas con abundante luz solar (Maupoey et al. 2016, p.1).

2.1.1.11. Secadores por liofilización

Este proceso combina el congelamiento por sublimación, eliminando el agua en forma de hielo directamente desde sólido a gas. Es un método suave que conserva la calidad del producto y se utiliza para alimentos como frutas liofilizadas y café instantáneo (Maupoey et al. 2016, p.1).

2.1.1.12. Desecador tipo Batch

Un desecador tipo batch es un tipo de secador industrial que procesa materia prima en lotes, en lugar de realizarlo de forma continua. El funcionamiento de este tipo de desecadores se basa en ciclos intermitentes. En primer lugar, se carga un lote de material en secador manualmente. Luego, se controla la temperatura y el tiempo de secado, donde el material se somete a un flujo de aire caliente que lo seca. Los secadores tipo batch son versátiles y pueden utilizarse para secar una amplia variedad de materiales, desde alimentos hasta productos químicos y productos farmacéuticos. Sin embargo, al ser limitados el tiempo de procesamiento puede ser más largo en comparación con otros desecadores (Maupoey et al. 2016, p.1).

2.1.2. Curva de secado-deshidratación

En la industria de alimentos se utiliza este tipo de curvas de secado para asegurarse de que en el alimento fue eliminada en su totalidad el agua libre en la que pueden desarrollarse algunos microorganismos y afectar a los alimentos de manera física o en su composición haciéndola así susceptible y con poca vida de anaquel (Jaramillo, 2015).

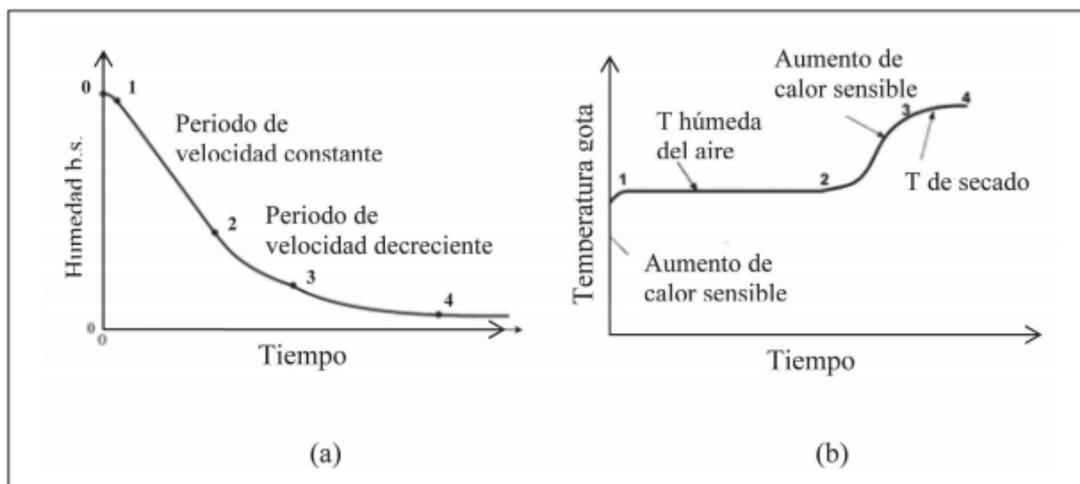


Ilustración 2-2: Curva de secado-deshidratado

Fuente: (Barba, 2013).

2.2. Fresa

La fresa es una de las frutas más consumidas a nivel mundial, es de tipo herbáceo y perenne. Tiene un sistema radicular formado por raíces y rizomas. Las hojas están dispuestas en espiral, cada sexta hoja está justo por encima de la primera. Las hojas son pinnadas y generalmente trifoliadas. Tienen la epidermis y las capas de mesófilo y empalizada. El tallo central o corona está constituido por hojas, raíces, estolones y las inflorescencias que emergen, están presente en numerosos platillos (postres) y uno de los sabores preferidos en helados, galletas, pasteles, etcétera (Pérez 2020, p.2).

Tabla 2-1: Composición química de la fresa

NUTRIENTE	CONTENIDO POR 100 g
Aporte calórico	32.34 Kcal
Grasa	0.40 g
Colesterol	0
Sodio	1.40 mg
Carbohidratos	5.51 g
Azúcares	5.50 g
Proteínas	0.81 g
VITAMINAS Y MINERALES	
A	3 µg
B12	0
Hierro	0.46 mg
Vit C	54.93 mg
Calcio	21.47 mg
Vit B3	0.79 mg

Fuente: (Pérez Buendía, 2020).

2.2.1. Taxonomía

Tabla 2-1: Taxonomía de la fresa

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliosida</i>
Orden	<i>Rosale</i>
Familia	<i>Rosaceae</i>
Género	<i>Fragaria</i>

Fuente: (Pérez Buendía, 2020).

El género *Fragaria* está formado por 20 especies de plantas cuyo fruto se llama fresa. Las fresas son hierbas perennes y estoloníferas. El tallo consta de un eje corto en forma de cono llamado "corona", en el que se pueden observar numerosas escamas frondosas. Hojas pecioladas, limbo trifoliado, folíolos dentados con envés pubescente en los nervios (Pérez 2020, p.5).

2.2.2. Características fisicoquímicas

El peso de la fresa varía según la variedad entre 16,53 y 6,65 g. Su concentración de azúcar oscila entre 6,7 y 7,28 grados Brix. Su sabor es condicionado por el balance de azúcar y acidez, ya que cuenta con una serie de azúcares y ácidos con diferentes grados de concentración según la variedad (Quilumbaqui, 2019).

Generalmente son cónicas y alargadas; sin embargo, dependiendo de la variedad puede variar la forma. Su olor es característico de la fruta. La fresa ha de tener un brillo intenso y un color rojizo oscuro y uniforme, aunque puede ser más rosado o anaranjado dependiendo de la variedad. El color natural en estado maduro es rojo y solo dos variedades maduran con un color blanco. Su pulpa es de color blanco, pero también puede ser rojizo de acuerdo con la variedad. Su textura es suave con firmeza moderada (Quilumbaqui, 2019).

2.2.3. Propiedades nutricionales

Después del agua, su principal componente son los hidratos de carbono, la mayoría simples, como la fructosa, por lo que su contenido calórico es bajo. Destaca su aporte de fósforo y en lo que a vitaminas se refiere, además contiene una cantidad moderada de vitaminas A, vitamina C. Entre los minerales, se destaca por su contenido de potasio, que es un mineral indispensable para el sistema nervioso y para la actividad muscular (Quilumbaqui, 2019).

2.3. Uvilla

La uvilla como una fruta exótica no tradicional nos ofrece algunas alternativas para ser consumida como en: conservas, postres, salsas, mermeladas y glaseados. Es un ingrediente muy atractivo para ensaladas de frutas y verduras, para diversos platos gourmet, cócteles, y licores. Su sabor semiácidas, su textura y versatilidad, fácilmente puede reemplazar a ingredientes que se usan en la cocina de manera frecuente (Torres, 2019).

Tabla 2-2: Composición química de la uvilla

NUTRIENTE	CONTENIDO POR 100 g
Aporte calórico	22.40 Kcal
Grasa	0.70 g
Colesterol	0
Sodio	1.02 mg
Carbohidratos	11.21 g
Proteínas	1.81 g
VITAMINAS Y MINERALES	
A	36 µg
B1	0.11 mg
B2	0.04 mg
Vit C	11.93 mg
Calcio	9.07 mg
Vit B3	2.80 mg
Fosforo	40 mg
Hierro	1 mg

Fuente:(Torres, 2019).

2.3.1. Taxonomía

La uvilla es conocida con varios nombres en diferentes países de América y Europa. Sin embargo, en el mercado en general se la conoce como Physalis (Torres, 2019).

Tabla 2-3: Taxonomía de la uvilla

Nombre Científico	<i>Physalis peruviana</i>
Nombre Vulgar	Uchuva, Uvilla
Reino	Vegetal
Tipo	Fanerógamas
Clase	Dicotiledóneas
Subclase	Mitaclamidae
Orden	Tubiflorales
Familia	Solaceas
Género	<i>Physalis</i>
Especie	<i>Physalis peruviana L</i>

Fuente: (Torres, 2019).

2.3.2. Características fisicoquímicas

El fruto es una baya globular de color naranja amarillento de 1,26 y 2 cm de diámetro, rodeada por una vesícula acanalada de color verde que emerge del cáliz. Se puede consumir solo, en almíbar, postres y con otras frutas dulces. Su estructura interna es similar a un tomate cherry. Contiene aproximadamente 11.2g de proteínas, 0.7g de grasas, 1.9g de proteína y 85.4g de agua. Además, presenta un 4% de retinol, 8% de tiamina, 3% de riboflavina, 1% de calcio, 8% de hierro y 6% de fósforo (Torres, 2019).

2.3.3. Propiedades nutricionales

La uvilla contiene vitamina C, que ayuda en la formación de cartílagos además de prevenir la anemia esto se debe a que permite la absorción del hierro. Además, tiene un alto contenido de vitamina A, la cual contribuye al mantenimiento de la retina, por tanto, colabora en el buen funcionamiento de la vista. Posee un alto contenido de agua que es importante para el organismo. Favorece la higiene intestinal, facilita la digestión especialmente por los ácidos orgánicos que contiene (Torres, 2019).

2.3.4. Actividad del agua (Aw)

Tradicionalmente se asoció el crecimiento de los microorganismos en el alimento con su contenido de humedad, basándose en las observaciones empíricas que mostraban una asociación entre ambos factores. Por tanto, durante muchos años se pensó que el mecanismo de conservación estaría dado por la reducción del contenido de humedad, lo cual obviamente no explicaba por qué alimentos con contenidos de humedades iguales o semejantes podían diferir notablemente en cuanto a su durabilidad. Hoy sabemos que no es la cantidad de agua lo que importa, sino la disponibilidad que tenga para el desarrollo de reacciones nocivas. A esta disponibilidad la denominamos actividad de agua (Quilumbaqui, 2019).

2.4. Snack

Snack es un término que proviene del idioma inglés, que significa alimento ligero que se puede consumir con el objetivo de satisfacer el hambre entre comidas; estos pueden ser dulces o salados incluyendo una variedad de alimentos como frutos secos, galletas, papas, barras de cereal, chocolates. Normalmente son de tamaño pequeño, aportan nutrientes, mantiene activo el metabolismo y suministran energía. Las razones por las que se consumen snacks pueden ser muy

comunes como por aburrimiento, una recompensa- premio y para aportar un impulso de energía en un momento determinado (Ministerio de Agroindustrias, 2018).

2.5. Gelatina

La gelatina es una proteína que se considera como un producto natural obtenido mediante hidrólisis ácida, alcalina o enzimática de la molécula de colágeno. La principal fuente para su obtención puede ser: piel de bovinos, porcinos, huesos desmineralizados de animales, así como escamas de pescados (Ramos 2020, p.4).

2.5.1. Propiedades

Está compuesta principalmente de aminoácidos los cuales favorecen la construcción muscular y la disminución de grasa, además tiene un alto contenido de colágeno el cual ayudara a reforzar la salud del cabello, uñas, piel, mejora el estado de los tendones y articulaciones. Es un alimento libre de azúcares, grasas y colesterol; asimismo es un alimento hipocalórico recomendable para el consumo diario, finalmente facilita la digestión de ciertos alimentos como lácteos y carnes debido a que contiene glicina, la cual estimula la producción de ácido clorhídrico en el estómago (Ayala et al. 2018, p.10).

2.6. Chocolate

Se define como una mezcla con una consistencia semisólida, que comprende aproximadamente un 70% de su peso total. Esta mezcla se obtiene mediante un proceso de fabricación específico utilizando cacao como materia prima. Este producto resultante tiene la versatilidad de combinarse con elementos como productos lácteos, azúcares y/o edulcorantes, junto con otros componentes que pueden incluir aditivos tales como reguladores de la acidez, antioxidantes, colorantes, emulsionantes, entre otros. Es esencial que todos estos componentes y aditivos cumplan con los requisitos de calidad establecidos en las regulaciones ecuatorianas pertinentes (Tigre, 2022).

2.6.1. Caracterización fisicoquímica

Es sólido a temperatura ambiente de 20 – 25 °C, y cuando entra en contacto con el calor se producen aromas volátiles característicos del chocolate. Por otra parte, el cacao y sus derivados como el chocolate posee poli-fenoles, que los hacen capaces de tener antioxidantes que ayudan en la salud de manera anticancerígena y antimicrobiana (Tigre, 2022).

2.6.2. Valor nutricional

El chocolate es nutricionalmente completo, por lo que contiene 30 % lípidos; 6 % proteínas; 61 % carbohidratos y 3 % en minerales, además de eso aporta vitaminas A (Tigre, 2022).

Tabla 2-4: Valor nutricional del chocolate

Nutriente	Porcentaje (%)
Agua	3.2
Grasa	57
Cenizas	4.2
Nitrógeno Total	2.5
Teobromina	1.3
Cafeína	0.7
Almidón	9
Fibra Cruda	3.2

Fuente: (Tigre, 2022).

2.7. Probióticos

Son bacterias que encuentran aplicación en la industria alimentaria debido a su capacidad para sobrevivir a través del sistema digestivo y proliferar en los intestinos. Se les denomina "bacterias del ácido láctico" debido a su habilidad para convertir los carbohidratos en ácido láctico. Además, estas bacterias pueden ser categorizadas como homofermentativas o heterofermentativas según la forma en que realizan su metabolismo fermentativo. Las tres especies más utilizadas y estudiadas son: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* y *Bifidobacterium spp* (Olagnero, 2007).

2.7.1. Bifidobacterias

Estos microorganismos son habitantes comunes del intestino humano y se manifiestan poco tiempo después del nacimiento. Constituyen una de las especies principales que coexisten en el colon, compartiendo espacio con Eubacterium, Clostridium y Bacteroides. Estas bacterias son reconocidas por su capacidad para producir la enzima β -galactosidasa, la cual desempeña un papel crucial en la mejora de la intolerancia a la lactosa. Además, poseen características de antagonismo frente a *E. coli* y *Shigella*, otras bacterias intestinales. Estos microorganismos antagónicos ejercen influencia en el entorno al modificar las condiciones de acidez, lo que a su vez incide en la producción de ácido láctico y acético (Olagnero, 2007).

2.7.2. *Lactobacillus*

Se trata de bacterias ácido-lácticas que pueden presentarse en forma de bacilos o cocos gram positivos. Son microorganismos que pueden prosperar tanto en ambientes anaerobios como en condiciones aeróbicas tolerantes. Además, pueden ser clasificados como homofermentativos o heterofermentativos, dependiendo de las particularidades de su metabolismo fermentativo. Su desarrollo se adecua a temperaturas mesofílicas o termofílicas, de acuerdo a las condiciones óptimas para su crecimiento (Olagnero, 2007).

Un rasgo distintivo de estas bacterias es su habilidad para adherirse a las superficies mucosas. Además, tienen la capacidad de generar sustancias con efectos bacteriostáticos y/o bactericidas, lo que añade una dimensión adicional a su interacción con su entorno (Olagnero, 2007).

2.7.2.1. *Lactobacillus delbrueckii subsp lactis*

Se trata de una bacteria Gram positiva, que carece de movilidad y no muestra actividad catalasa. Además, se considera homofermentativa. En condiciones propicias, posee la habilidad de reducir de manera rápida el pH y el potencial redox del medio nutritivo. Esta propiedad la convierte en un componente esencial en la producción de alimentos lácteos fermentados.

A pesar de su amplio uso en la industria alimentaria, se ha observado que esta bacteria también está vinculada a diversas enfermedades. Su asociación con afecciones se atribuye, en gran medida, a la susceptibilidad de pacientes con sistemas inmunológicos debilitados y a la exposición prolongada a productos lácteos no pasteurizados. Estos factores se consideran los principales desencadenantes de las infecciones relacionadas con esta bacteria (Olagnero, 2007).

2.7.2.2. *Lactobacillus delbrueckii subsp.bulgaricus*

Esta subespecie ha sido utilizada de manera limitada en la industria alimentaria, en parte debido a su capacidad restringida para funcionar en los procesos alimentarios industriales que ocurren a temperaturas relativamente altas (25-35°C). Además, mantener cepas vivas de esta subespecie también presenta dificultades. A pesar de estos desafíos, presenta características favorables como su clasificación Gram-positiva, la ausencia de motilidad y su incapacidad de formar esporas.

Esta subespecie se caracteriza por sus requisitos nutricionales complejos, aunque muestra una alta eficiencia en la fermentación de la lactosa. Una cualidad destacada es su capacidad para sobrevivir en entornos de pH ácido, dentro del rango de 4.6 a 5.5, lo cual favorece su óptimo crecimiento.

Su destacada adaptación a ambientes ácidos resulta especialmente beneficiosa en la industria de productos lácteos. Esta característica permite que las personas con intolerancia a la lactosa puedan consumir estos productos, ya que la subespecie logra prosperar en condiciones de pH reducido, presentando así una solución para ciertos problemas de salud (Olagnero, 2007).

2.7.2.3. *Streptococcus thermophilus*

Este microorganismo se clasifica dentro del grupo de bacterias ácido lácticas (BAL) homofermentativas, con un hábitat natural en la mucosa de las glándulas mamarias del ganado vacuno. Su presencia se extiende a la leche y sus derivados, incluyendo el yogur. Es especialmente destacable por sus propiedades probióticas, lo que le permite sobrevivir a la exposición al ambiente ácido del estómago tras su ingestión.

Debido a su capacidad de producir ácido láctico, este microorganismo tiene un relevante interés en el ámbito alimentario. Este ácido actúa como un agente acidificante, lo que no solo aporta un sabor característico, sino que también desempeña un papel conservante al reducir el pH del medio. Por esta razón, esta bacteria se considera esencial en la elaboración de alimentos fermentados y contribuye significativamente a su seguridad y durabilidad (Olagnero, 2007).

2.7.2.4. *Lactobacillus plantarum*

Este probiótico particular desempeña un rol crucial en el mantenimiento del equilibrio de la flora intestinal, reduciendo de manera significativa el riesgo de infecciones gastrointestinales. Además, previene la proliferación de especies bacterianas perjudiciales que podrían tener consecuencias negativas en la absorción de nutrientes y vitaminas, especialmente en niños y adultos. De ahí la relevancia del *Lactobacillus plantarum*, un probiótico natural altamente eficaz en la fase adulta, cuando los problemas digestivos tienden a aumentar (Zapata et al. 2009).

Específicamente, estas bacterias han demostrado ser beneficiosas en cantidades mínimas, ya que contribuyen a una óptima digestión y tránsito de los alimentos a lo largo del sistema digestivo, evitando situaciones incómodas como el estreñimiento o la diarrea. Su efectividad se extiende al ámbito de los alimentos fermentados, donde se han utilizado en una variedad de cepas para producir una diversidad de bacteriocinas, un aspecto ampliamente documentado hasta la fecha (Zapata et al. 2009).

2.8. Etiquetado nutricional

Esta es la presentación de etiqueta obligatoria en la mayoría de los alimentos envasados en muchos países, estas etiquetas desvelan la composición nutricional y sus proporciones en los alimentos. En su elaboración, se suele seguir estándares oficialmente establecidos, además de que varios gobiernos también publican directrices nutricionales generales. En el contexto de Ecuador, el estándar específico que define los requisitos mínimos para la información nutricional en las etiquetas es la NTE INEN 1334 – 2 (Carballo, 2012).

2.8.1. Etiquetado semafórico

Se denomina a un sistema de etiquetado frontal con graficas a colores permite que los consumidores identifiquen alimentos saludables. Es similar a un semáforo y ha sido implementado para ayudar a los consumidores a identificar alimentos saludables de manera más fácil. El gobierno de Ecuador ha establecido regulaciones que exigen la inclusión de etiquetas nutricionales en la parte frontal de los envases de alimentos procesados.

Estas etiquetas consisten en barras horizontales de color rojo, amarillo y verde, que representan niveles altos, medios y bajos de azúcares, grasas totales y sal (bajo la forma de sodio), respectivamente. Cada barra está acompañada de la palabra "alto", "medio" o "bajo" según la concentración del componente. Además, esta normativa no aplica a los alimentos empaquetados que naturalmente contienen grasas, sodio o azúcar sin que sean agregados durante el proceso de fabricación.

Para determinar las concentraciones en las tres categorías, se han adoptado los puntos de referencia establecidos por el gobierno británico, realizando ajustes para adecuarse a las preferencias dietéticas ecuatorianas (Freire, 2017).

2.9. Pruebas nutricionales

2.9.1. Determinación de humedad

La determinación de humedad en una termobalanza se puede realizar utilizando el método de secado en estufa. Este método consiste en pesar la muestra, colocarla en la termobalanza y calentarla a una temperatura específica para evaporar el agua.

Luego, se pesa nuevamente la muestra para determinar la pérdida de peso, que se corresponde con la cantidad de agua presente. Otro método que se puede utilizar es la espectroscopía de infrarrojo cercano (NIR), que es un método no destructivo que utiliza la absorción de la radiación infrarroja para determinar la humedad en la muestra.

Estos métodos son útiles para determinar con precisión el contenido de humedad en alimentos y otros materiales (Bianco, 2014).

2.9.2. Determinación de cenizas

La determinación de cenizas es un procedimiento analítico que se utiliza para determinar la cantidad de materia inorgánica, o cenizas, que queda después de quemar una muestra. Este método es comúnmente ocupado en la industria alimenticia indicando la pureza o la calidad del alimento. Las cenizas se pesan y se obtiene en porcentaje la cantidad de masa. Varían las metodologías para diferentes materiales biológico, ya sea por la temperatura de calcinación, tiempo y el tamaño de la muestra (Flores et al. 2021).

2.9.3. Determinación de proteínas

Es un proceso analítico que se utiliza para determinar la cantidad de proteína presente en una muestra. Ya que las proteínas son macromoléculas que desempeñan diversas funciones en los organismos vivos, y su cantidad puede ser un indicador de la calidad o la composición de un alimento. Los métodos más comunes se encuentran el de Kjendahl que se basa en la descomposición de las proteínas en aminoácidos mediante la digestión con ácido sulfúrico concentrado y Biuret se basa en la formación de un complejo de cobre con los enlaces peptídicos de las proteínas medido por espectrofotometría (Fernández et l. 2019).

2.9.4. Determinación de grasas o extracto etéreo

La determinación del extracto etéreo, también conocido como grasa o lípidos, es un procedimiento analítico. El contenido de grasa se considera como libres cuando se pueden extraer con disolventes menos polares (éter dietílico), mientras que los combinados necesitan disolventes más polares (alcoholes). Siendo utilizada en los alimentos el éter etílico anhidro o éter de petróleo, siempre haciendo referencia al extracto etéreo y no al de grasa. El método de Soxhlet es el más usado ya que implica la extracción de la muestra con un disolvente orgánico como éter o hexano, utilizando un aparato conocido como extractor de Soxhlet (Navarro 2007).

2.9.5. Determinación de carbohidratos

Los métodos cromatográficos son los más actuales para determinar carbohidratos, aun así, se están ocupando métodos antiguos se siguen utilizando para las investigaciones y el aseguramiento de calidad de los alimentos. Entre ellos destacan los métodos colorimétricos para carbohidratos totales (método del ácido fenol-sulfúrico), también métodos de reducción de azúcar (Somogyi-Nelson) y medidas físicas (basadas en la gravedad específica o el índice de refracción (BeMiller, 2017).

2.9.6. Determinación de fibra

Presenta un tratamiento secuencial con ácidos y álcalis en condiciones ajustadas. La fibra dietética total nos da al ver como se disolverá gran parte de la hemicelulosa y lignina, al igual que las cantidades variables de celulosa y la fibra soluble. No presentan relación la fibra cruda con el valor verdadero de fibra dietética ya que esta presenta valores entre 3 a 5 veces mayores, dependiendo principalmente por la utilización de los componentes químicos (Grossi et al. 2019, p.12).

2.9.7. Determinación de vitamina C (ácido ascórbico)

Aportan vitaminas, azúcares y energía los zumos en nuestro diario vivir, presenta uno de los principales fundamentos que es el ácido ascórbico, habitualmente llamado vitamina C la cual es necesaria para el metabolismo. Antiguamente curo el escorbuto por ende lleva el nombre ácido ascórbico. Es muy soluble en agua, poco en alcohol e insoluble en componentes orgánicos; resistente a la congelación y estable en medio alcalino. Actúa como cofactor en las reacciones enzimáticas del organismo, además ayuda a la absorción de hierro, protege la vitamina A, Vitamina R y algunas vitaminas B de la oxidación. Para finalizar es un gran antioxidante ya que

es capaz de unirse a radicales libres, evitando la proliferación de tumores cancerígenos y previniendo enfermedades cardíacas (García, 2019).

2.10. Pruebas microbiológicas

2.10.1. Determinación de mohos y levaduras

Los hongos y levaduras están distribuidos en el ambiente, como flora normal de un alimento o contaminantes en los equipos mal limpiados. Algunas especies son usadas para la elaboración de algunos alimentos, mientras otros causan la descomposición de los alimentos que se dan en pH bajo, baja humedad, alto contenido en sales o carbohidratos, baja temperatura de almacenamiento, la presencia de antibióticos o exposición a la irradiación. Causan problemas como la síntesis de metabolitos tóxicos, resistencia al calor, congelamiento, antibióticos o irradiación y habilidad para alterar sitios no favorables dando origen a bacterias patógenas; también presentan malos olores, sabores y la decoloración de las superficies de los alimentos (Giles et al. 2009).

2.10.2. Determinación de Salmonella

La salmonelosis es una enfermedad infecciosa de humanos y animales causada por bacterias del género *Salmonella*. Excretado en grandes cantidades en las heces de animales que presentan signos clínicos o que son portadores, lo que conduce a la contaminación ambiental. Los animales destinados al consumo humano provocan a menudo la contaminación de los productos.

Si se produce infección en los órganos reproductores o aborto, es necesario realizar un cultivo del contenido del estómago fetal, hisopos placentarios y vaginales, en aves y huevos embrionados.

La *Salmonella* se puede aislar mediante varias técnicas, una de las cuales es el enriquecimiento previo para recuperar la salmonella que ha sufrido daños subletales, medios de enriquecimiento que contienen sustancias inhibidoras para evitar microorganismos competitivos y medios de placa de agar selectivos para distinguir la salmonella de otras enterobacterias (OIE, 2018).

2.10.3. Determinación de Escherichia coli

La *Escherichia coli*, es una bacteria que se encuentra comúnmente en los intestinos de los seres humanos y otros animales de sangre caliente. Aunque la mayoría de las cepas de *E. coli* son inofensivas y desempeñan un papel importante en la digestión, algunas cepas pueden causar

enfermedades graves como la E. coli O157:H17 la cual puede producir toxinas que causan enfermedades como el síndrome hemolítico urémico (SHU) y la colitis hemorrágica (Bonilla, 2011).

Para el aislamiento microbiológico se toman 10 g por muestra homogenizada y puestas en un medio de enriquecimiento previo como el caldo Trypticase de soya a 37 °C por 24, posterior a ello el aislamiento utilizando medios de cultivo MacConkey y EMB para cultivarlas a 37 °C por 24 horas, y se identificaron las cepas de E. coli utilizando pruebas bioquímicas: LIA (Lisina Hierro agar), citrato de Simmons, SIM(sulfidril-indol-motilidad), urea y TSI (Triple Sugar Iron agar), cultivadas a 37 °C por 24h (Ortega et al. 2021, p.11).

2.10.4. Determinación de aerobios mesófilos

Los aerobios mesófilos son microorganismos que pueden crecer en condiciones aeróbicas a temperaturas moderadas, generalmente entre 20 y 45 grados Celsius. La presencia de aerobios mesófilos en alimentos puede ser un indicador de la calidad higiénica del producto, ya que su presencia en grandes cantidades puede indicar una posible contaminación por microorganismos patógenos (Lima et al. 2018, p.1).

Para la determinación de los aerobios mesófilos se utiliza la técnica de recuento de colonias en placas para determinar el número de aerobios mesófilos presentes en las muestras. Se utilizó el medio de cultivo Plate Count Agar (PCA) y se realizó la lectura en 48 horas en placas con límite mínimo y máximo de 25 y 250 colonias. La media del número de colonias contadas en las placas en duplicado, multiplicada por el factor de dilución de las placas correspondientes, proporcionó el número de microorganismos mesófilos por gramo de la muestra analizada (Lima et al. 2018, p.1).

2.10.5. Determinación de coliformes totales

Los coliformes totales son un grupo de bacterias que se utilizan como indicadores de la calidad sanitaria de los alimentos y del agua. Estas bacterias son comúnmente encontradas en el intestino de animales de sangre caliente, incluyendo humanos, y su presencia en grandes cantidades puede indicar una posible contaminación fecal (Moreno et al. 2015, p.2).

La determinación de los coliformes totales se realiza mediante técnicas de recuento de colonias en placas utilizando el medio de cultivo Plate Count Agar (PCA) para determinar el número de coliformes totales en las muestras y confirmándolas para luego sembrar las colonias en agar EMB, caldo Lauril Sulfato de Sodio y Caldo Verde Brillante (Moreno et al. 2015, p.2).

2.10.6. Determinación de Staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus es una bacteria patógena que puede causar una amplia variedad de enfermedades, desde infecciones moderadamente graves de la piel hasta neumonía y sepsis fatales. Cuando se trata de la industria de alimentos, el *Staphylococcus aureus* se convierte en un problema principalmente debido a su capacidad para producir toxinas termoestables. Esto significa que incluso después de cocinar los alimentos, las toxinas pueden permanecer y causar enfermedades si los alimentos contaminados se consumen. Para su determinación se pueden utilizar medios de cultivo selectivos como el Agar Baird Parker o el método rápido de petrifilm, y pruebas bacteriológicas como la catalasa, coagulasa y manitol salado, así como una tinción de Gram como método confirmatorio (Rubio et al. 2018, p.10).

2.10.7. Determinación de Enterobacterias

Las enterobacterias son un grupo de bacterias gramnegativas que se encuentran comúnmente en el tracto gastrointestinal de los seres humanos y animales. Estas bacterias pueden ser patógenas y causar una amplia variedad de infecciones, incluyendo infecciones del tracto urinario, infecciones respiratorias y sepsis. Pueden contaminar los alimentos a través de diferentes vías, como la contaminación cruzada durante la manipulación y procesamiento de alimentos, el agua contaminada, los utensilios y superficies de contacto, y la materia prima contaminada. Para determinar la presencia de enterobacterias en una muestra alimenticia, se utilizan técnicas de microbiología que permiten su detección y recuento. Para ello se las puede aislar en agares selectivos como el MacConkey o el Agar EMB y confirmar las colonias sospechosas con pruebas bioquímicas como la prueba de citrato o la producción de indol (Jiménez et al. 2017, p.4).

2.11. Conteo de BAL (Bacterias ácido-lácticas)

Las bacterias ácido-lácticas (BAL) son un grupo de bacterias que tienen la capacidad de producir ácido láctico como producto principal de su metabolismo. Estas bacterias son ampliamente utilizadas en la industria de alimentos debido a sus propiedades beneficiosas, como la capacidad de fermentar azúcares y producir compuestos que mejoran la calidad y seguridad de los alimentos. El conteo de bacterias ácido-lácticas se debe realizar unas diluciones previas con un diluyente estéril para reducir la concentración bacteriana a un nivel adecuado para el conteo. Para aislarlas se las puede realizar en un medio adecuado para ellas como Agar MRS (Agar Man, Rogosa, Sharpe) son comunes debido a su selectividad (Fortino et al. 2017, p.6).

2.12. Pruebas sensoriales

A los alimentos se les debe realizar pruebas según sea la utilidad. Presentándose tres tipos principales de pruebas: las pruebas afectivas, las discriminativas y las descriptivas. Las pruebas que se van a ocupar en el siguiente estudio son las pruebas afectivas (Anzaldúa 1994, p.21).

2.12.1. Pruebas afectivas

Son las que un juez expresa su opinión sobre el producto, indicando si le gusta o no le gusta. Presentando mayor variabilidad en cuanto a los resultados y a su interpretación más compleja por ser apreciaciones personales. Para comenzar a realizar estas pruebas se necesita un mínimo de 30 jueces no entrenados que consuman y comprendan el producto planteado (Anzaldúa 1994, p.21).

2.12.1.1. Pruebas de medición del grado de satisfacción

Se usa esta prueba cuando se desea evaluar más de dos muestras en ese momento u obtener más información acerca del producto revelado sobre datos subjetivos de respuestas los jueces acerca de cuánto les gusta o les disgusta un alimento (Anzaldúa 1994, p.21).

2.12.1.2. Escalas hedónicas verbales

Son las que exhiben a los jueces una descripción verbal de la impresión que les produce la muestra. Deben contener un número impar de puntos, en el punto central debe ir (ni me gusta ni me disgusta) con calificación de cero, en cambio a los puntos por encima se les asigna números positivos (agradables) y a puntos por debajo números negativos (disgusto) (Anzaldúa 1994, p.21).

Tabla 2-6: Escala Hedónica de tres puntos

ESCALA HEDONICA DE TRES PUNTOS	
Descripción	Valor
Me gusta	+1
Ni me gusta ni me disgusta	0
Me disgusta	-1

Realizado por: Bedón P. 2024

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

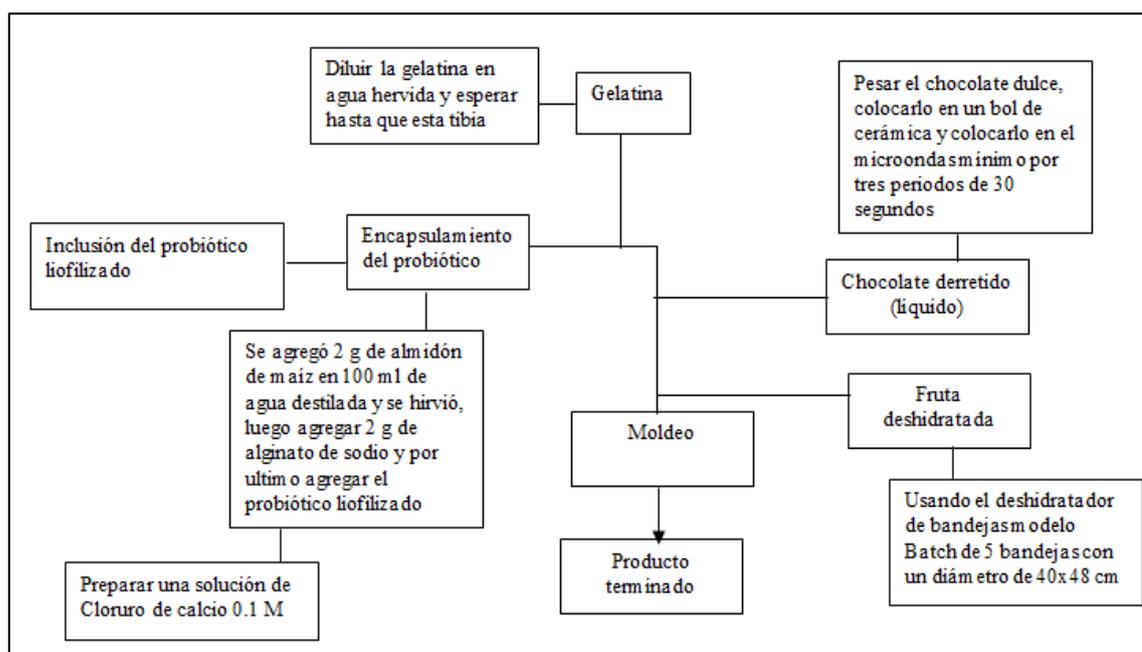


Ilustración 3-1: Procedimiento

Realizado por: Bedón P., 2024

3.1. Enfoque, diseño y alcance

Enfoque: Cuantitativo

Diseño: Investigación Experimental

Alcance: Explicativa

El presente trabajo posee un enfoque cuantitativo con diseño de investigación experimental y de tipo explicativo, basado en la elaboración y evaluación nutricional de los deshidratados con fresa (*Fragaria vesca*) y uvilla (*Physalis peruviana*) recubiertos con chocolate y enriquecidos con probióticos como opción de snack.

3.2. Diseño Experimental

3.2.1. Población de estudio y/o tamaño de la muestra y/o método de muestreo

Población: Frutas deshidratadas y producto terminado.

Tamaño de muestra: 200 gramos de frutas deshidratadas y producto terminado.

Método de muestreo: aleatorio simple hasta obtener la cantidad necesaria para los ensayos a realizar.

3.3. Criterios de inclusión

Producto aceptado posterior al análisis organoléptico.

3.4. Criterios de exclusión

Producto no aceptado posterior al análisis organoléptico.

3.5. NTE INEN 2996: Productos deshidratados. Zanahoria, Zapallo, Uvilla. Requisitos

3.5.1. Deshidratación de las frutas (Fresa y Uvilla)

El método que se utilizó es el secado por gases calientes donde hay contacto con el material húmedo a secar facilitando la transferencia de calor y de masa, siendo aparatos sencillos y de fácil manejo. Modelo Batch discontinuo de 5 bandejas con un diámetro de 40 x 48 cm

Procedimiento:

- Adquirir la fresa y uvilla en buenas condiciones
- Seleccionar la fresa y uvilla (se elimina las muy maduras o verdes)
- Pelar de la uvilla y quitar el pedículo a la fresa tratando de no maltratar la fruta.
- Pesar la fruta en una balanza (anotar)
- Lavar la fruta con abundante agua
- Desinfectar con cloro (15 ml en 1 litro de agua) por al menos 15 minutos con la finalidad de eliminar microorganismos presentes en la fruta
- Enjuagar con abundante agua.
- Colocar la uvilla y fresa en las bandejas de secado (70 °C) previamente lavadas
- Revisar durante periodos de tiempo uvilla (45 minutos) y fresa (30 minutos)
- Pesar las bandejas hasta que presente un peso constante.
- Enfriar (30 minutos)
- Colocar la uvilla deshidratada en bolsas ziploc o bolsas de polipropileno
- Etiquete cada bolsa o contenedor y proporcione la siguiente información: contenido, peso, fecha de empaque.
- Almacenar en lugares secos, aireados y protegidos de la luz

3.6. Pruebas nutricionales

3.6.1. *Determinación de humedad (Norma Mexicana NMX-F-428-1982)*

Procedimiento:

- Suelte el soporte de la placa de muestra y asegúrese de que la placa se mueva libremente sobre el soporte finamente ranurado y que esté limpia y seca.
- Ajustar al 0 y 100 %
- Determinar 5 g de la muestra pesada en la misma balanza y distribuirla cuidadosa y uniformemente en el platillo.
- Con la fuente de alimentación correctamente ajustada, baje la tapa de la báscula.
- Después de pasado un tiempo de 10 a 20 minutos, deberá tomarse la lectura, y si ésta permanece estable durante 2 minutos se registrará como porcentaje total de humedad.

3.6.2. *Determinación de cenizas (NTE INEN 401)*

Procedimiento

- La determinación debe obtenerse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Colocar la capsula en una mufla y calentarla durante 15 min a $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$; transferir al desecador para enfriamiento y pesarla con aproximadamente al 0.1 mg.
- Pesarse en la capsula de platino, 10 g de muestra, con aproximación al 0.1 mg y colocar sobre la fuente calórica a $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, para evaporación.
- Adicionar unas gotas de aceite de oliva y continuar el calentamiento hasta que cese el borboteo.
- Quemar la muestra cuidadosamente hasta combustión completa en un mechero tipo Bunsen u otra fuente de calor apropiado
- Colocar la capsula con su contenido en la mufla a $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$, hasta obtener cenizas blancas; si las cenizas presentan un color obscuro, humedecerlas con unas gotas de agua destilada.
- Evaporar sobre la fuente calórica y proceder a calcinar nuevamente en la mufla a $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$, hasta obtener cenizas blancas.
- Pesarse la capsula con su contenido, con aproximación al 0.1 mg

Cálculos:

Porcentaje de ceniza:

$$\%C = 100 * \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1}$$

%C = Contenido de cenizas, e porcentaje de masa

W₁ = Masa de la cápsula vacía, en gramos

W₂ = masa de la capsula con la muestra, en gramos

W₃ = masa de la capsula con las cenizas, en gramos

3.6.3. Determinación de Fibra Cruda (ANKOM 2000 FIBER ANALYZER)

3.6.3.1. Procedimiento de preparación de muestras de fibra cruda

- Con un marcador resistente a solventes, numere todas las bolsas de filtro que usará durante el análisis de fibra.
- Pese y registre el peso de cada bolsa de filtro vacío (W₁).
- Ajuste el secador del sellador térmico entre 4 y 5. (El ajustador puede variar de un secador a otro)
- Selle al menos una bolsa de filtro vacía (para usar como un espacio en blanco) dentro de los 4 mm de su extremo abierto. Mantenga el brazo del sellador hacia abajo durante 2 a 3 segundos después de que se apague la luz roja del sellador (para enfriar el sello). El sello puede verse como una franja sólida fundida a lo largo del borde superior de la bolsa del filtro. Si el sello no es fuerte, vuelve a sellar la bolsa.
- Coloque una bolsa de filtro vacía en la porta bolsas en posición abierta. Tarar el peso de la bolsa de filtro vacía y el soporte juntos.
- Añada 0.95 – 1,00 g de muestra a la bolsa de filtro. Mantenga todas las partículas alejadas del área de sellado de la bolsa de filtro.
- Registre el peso de la muestra (W₂) y tara.
- Selle la bolsa de filtro a 4 mm de su extremo abierto. Mantenga el brazo del sellador hacia abajo durante 2 a 3 segundos después de que se apague la luz roja del sellador (para enfriar el sello). El sello puede verse como una franja sólida fundida a lo largo del borde superior de la bolsa de filtro. Si el sello no es fuerte, vuelva a sellar la bolsa.
- Extienda la muestra uniformemente dentro de la bolsa de filtro agitando y moviendo la bolsa para eliminar la formación de grumos.
- Repita los pasos del 5 al 10 para todas las bolsas de filtro que se utilizarán en el analizador. (Se pueden procesar hasta 24 bolsas durante un procedimiento)
- Coloque las bolsas de filtro con la muestra y al menos una bolsa vacía (utilizada como blanco) en las bandejas de suspensión de bolsas como se muestra (máximo de tres bolsas por bandeja).

- Apile cada bandeja en la barra de suspensión de bolsas (ocho bandejas en total) con cada bandeja girada 120 grados desde la bandeja de abajo.
- Suma la 9^{na} bandeja a la superior de la varilla de suspensión de bolsa. Esta bandeja no contiene bolsas de filtro y actúa como tapa.

3.6.3.2. *Procedimiento de análisis de fibra Cruda utilizando ANKOM 2000 Analizador de fibra*

- Verifique que el suministro de agua caliente este encendido y que la manguera de desagüe esté colocada de manera segura.
- Conecte cada manguera al cubitainer y luego a su puerto químico específico. El puerto A se utiliza para la solución de ácido de fibra cruda. El puerto B se utiliza para la solución de base de fibra cruda.
- Abra la tapa del recipiente.
- Coloque el suspensor de bolsa con las muestras en el recipiente.
- Coloque el peso del suspensor de la bolsa sobre la varilla del suspensor de bolsa para mantener las bandejas en su lugar.
- Coloque el interruptor de encendido del instrumento en la posición de ENCENDIDO. La pantalla se iluminará y le permitirá seleccionar un procedimiento de análisis.
- Presione las teclas de flecha en el teclado hasta que vea “Seleccionar fibra cruda” en la pantalla.
- Presione ENTER en el teclado y siga las indicaciones en la pantalla para configurar el instrumento para el análisis de fibra cruda.
- Cierre la tapa del recipiente girando la manija de la abrazadera del recipiente.
- Presione INICIO en el teclado. La solución fluirá primero al recipiente a través del puerto A.
- Cuando aparece el mensaje “Extracción completa” en la pantalla, la operación del analizador está completa. Abra la tapa del recipiente, retire las bolsas y colóquelas en un vaso de precipitación del tamaño adecuado.
- Con las manos, presione suavemente el exceso de agua de las bolsas en el vaso y vierta el agua del vaso.
- Con las bolsas en el vaso de precipitación, agregue suficiente acetona para cubrirlas. Deje que las bolsas se remojen en acetona durante 3 a 5 minutos.
- Con las manos, presione suavemente el exceso de acetona de las bolsas en el vaso de precipitación y vierta la acetona del vaso de precipitación.
- Retire las bolsas del vaso de precipitación y colóquelas sobre una rejilla de alambre para que se sequen al aire.

- Coloque las bolsas secadas al aire en el horno y caliéntelas a $102\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ durante 2-4 horas (según el horno).
- Saque las bolsas del horno y colóquelas en una bolsa desecante.
- Deje que las bolsas se enfríen a temperatura ambiente. Esto debería tomar 10 a 15 minutos.
- Vuelva a pesar cada bolsa de filtro inmediatamente después de sacarla de la bolsa desecante.
- Incinere todas las bolsas de filtro en crisoles preparados durante 2 horas a $600\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}$.
- Enfriar los crisoles quemados en un desecador convencional.
- Pesar los crisoles incinerados para calcular la pérdida de peso de materia orgánica (W_3).
- Calcule la fibra cruda usando la formula ya especificada.

Cálculos:

Porcentaje de fibra

$$\%F = \frac{W_3 - (W_1 \times C_1)}{W_2} \times 100$$

$\%F$ = Porcentaje de fibra

W_1 = peso de tara de la bolsa

W_2 = peso de la muestra

W_3 = peso de la materia orgánica (pérdida de peso al encender la bolsa y la fibra)

C_1 = Factor de la bolsa en blanco con corrección de cenizas (promedio móvil de la pérdida de peso en la ignición de la bolsa en blanco/ bolsa en blanco original)

3.6.4. Determinación de proteína (NTE INEN 519)

Procedimiento:

- Debe realizarse por duplicado la muestra.
- Pesar, con aproximación al 0,1 mg de 0,7 g a 2,2 g de la muestra y transferir al matraz Kjeldahl
- Agregar 15 g de la mezcla catalizadora sulfato de cobre, sulfato de potasio (o sulfato de sodio) anhidros (ver Anexo A) y 25 cm^3 de ácido sulfúrico concentrado.
- Agitar cuidadosamente el matraz y colocarlo en la hornilla del aparato Kjeldahl. Calentar suavemente hasta que no se observe formación de espuma y luego aumentar el calentamiento, rotando el matraz frecuentemente durante la digestión, hasta que el contenido del matraz se presente cristalino e incoloro; continuar el calentamiento durante dos horas y dejar enfriar.

- Agregar aproximadamente 200 cm³ de agua destilada, enfriar la mezcla hasta una temperatura inferior a 25°C y añadir trocitos de parafina o granallas de zinc para evitar proyecciones durante la ebullición.
- Inclinar el matraz con su contenido y verter cuidadosamente por sus paredes, para que se formen dos capas, 50 cm³ de la solución concentrada de hidróxido de sodio (o mayor cantidad, si fuere necesario, para alcanzar un alto grado de alcalinidad).
- Conecte el matraz Kjeldahl al condensador a través de la ampolla de destilación. El extremo de salida del condensador debe sumergirse en 50 cm³ de la solución 0,1 N de ácido sulfúrico contenido en el matraz Erlenmeyer de 500 cm³, a la que se ha agregado unas gotas de la solución alcohólica de rojo de metilo.
- Agitar el matraz Kjeldahl completamente su contenido (calentar).
- Destilar hasta que todo el amoníaco haya pasado a la solución acida contenida en el matraz Erlenmeyer, lo que se logra después de destilar por lo menos 150 cm³
- Antes de retirar el matraz Erlenmeyer, lavar el extremo del condensador con agua destilada y valorar el exceso de ácido en el matraz Erlenmeyer con solución de hidróxido de sodio 0,1 N.
- Realizar un solo ensayo en blanco con todos los reactivos, sin la muestra y siguiendo el mismo procedimiento descrito a partir de 7.3 para cada determinación o serie de determinaciones.

Cálculos:

$$\%P = (1.40)(F) \frac{(V_1N_1 - V_2N_2) - (V_3N_1 - V_4N_2)}{m(100 - H)}$$

P = contenido de proteína en harina de origen vegetal, en porcentaje de masa

V₁ = volumen de la solución 0,1 N de ácido sulfúrico, empleado para recoger el destilado de la muestra, en cm³.

N₁ = normalidad de la solución de ácido sulfúrico.

V₂ = volumen de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, empleado en la titulación, en cm³

N₂ = normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

V₃ = volumen de la solución 0,1 N de ácido sulfúrico empleado para recoger el destilado del ensayo en blanco, en cm³.

V₄ = volumen de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio empleado en la titulación del ensayo en blanco, cm³.

m = masa de la muestra, en g.

H = porcentaje de humedad en la muestra.

F = factor para convertir el contenido de nitrógeno a proteínas (6.25).

3.6.5. *Determinación de extracto etéreo o grasa bruta (Método de Soxhlet)*

Procedimiento:

- Pesar 5 g de muestra y colocar en un dedal, luego introducirlo en la cámara de sifonación.
- En el balón previamente tarado, adicionar 250 ml de éter o la cantidad adecuada dependiendo del tamaño del equipo.
- Embonar la cámara de sifonación al balón.
- Colocar el condensador con las mangueras sobre la cámara de sifonación.
- Encender la parrilla, controlar la entrada y salida de agua y extraer por 3 horas.
- Al terminar el tiempo retirar el balón con el solvente más el extracto graso y destilar el solvente.
- Evaporar el solvente en un rotavapor a 37 ° C, y pesar.

Cálculos:

$$\text{Grasa Bruta (g)} = W_0 - W_1$$

W_0 = Peso inicial

W_1 = Peso final

3.6.6. *Determinación de azúcares*

3.6.6.1. *Azúcares totales (Método fenol-ácido sulfúrico)*

Procedimiento:

- Pesar con exactitud de 0.2 – 0.3g de muestra sea molida.
- La muestra se homogeneiza con unos 25 ml de agua (hasta que se disuelva), se coloca en un matraz aforado de 100 ml y se calibra (se filtra si es necesario).
- En el tubo etiquetado como blanco se colocó agua destilada y fenol con las cantidades respectivas.
- La cantidad indicada de estándar de glucosa, agua destilada y la cantidad de fenol se continuaron colocando en los tubos de ensayo restantes.
- Se procedió agitar los tubos, después se dejó reposar los estándares por 15 minutos.
- A continuación, se colocó en los respectivos tubos de ensayo la cantidad de ácido sulfúrico indicada, se agitó para tener una solución uniforme y se dejó reposar por 15 minutos.
- Finalmente se procedió a leer la absorbancia a ($\lambda=540\text{nm}$) utilizando un espectrofotómetro

3.6.6.2. Azúcares reductores (Método de Fehling – Oxidorreducción)

Procedimiento:

- Pesar 5 g de muestra previamente preparada (desmuestra), en caso de muestras que al realizar su desmuestra desprende líquidos o grasa es mejor pesar 5g de muestra (porción comestible) tal cual y luego realizar el desmuestra y trasvasar cuantitativamente con ayuda de destilada o solvente indicado para la extracción del analito que se quiere dosificar a un balón volumétrico de 22° ml y añadir 100 ml de agua destilada.
- Adicionar 15 ml de solución de Carrez I y 15 ml de solución de Carrez II, agitando después de cada adición.
- Aforar en 250 ml de agua destilada y filtrar por pliegues
- El filtrado colocar en una bureta de 50 ml
- En un Erlenmeyer de 250 ml colocar 5ml de solución de Fehling A y 5 ml de solución de Fehling B
- Mezclar y añadir 40 ml de agua destilada, núcleos de ebullición y colocar en una fuente de calorífica y calentar hasta ebullición
- En ese momento controlado el tiempo con un cronometro empezar a añadir lentamente cada 2 segundos y en pequeñas cantidades la solución problema desde la bureta, sin dejar de hervir
- A 1 minuto y 55 segundos de ebullición adicionar 3 gotas de solución indicadora de azul de metileno al 1% y continuar la titulación a ritmo de 0.1 ml por segundo hasta dar un color rojo brillante

Cálculos:

$$\% \text{ Azúcares reductores} = \frac{(A * a * 100)}{(W * V)}$$

%AR = porcentaje de azucares reductores

A = Aforo de la muestra

a = Título de Fehling (10 cm³ de solución de Fehling es igual a 0.05 g de glucosa)

W = peso de la muestra en g (gramos)

V = volumen de la solución problema gastado en la titulación

3.6.6.3. Azúcares no reductores

Se calcula al obtener los resultados de los azucares totales menos los azucares reductores

Cálculos:

$$\% \text{ Azúcares no reductores} = \% \text{ Azúcares totales} - \% \text{ Azúcares reductores}$$

3.6.7. Determinación de vitamina C (método isocrático)

Para este ensayo se utilizó el método de: Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).

Condiciones:

Columna: C-18 Supelco

Flujo: 1.3 ml/min

Detector: UV/Visible

Fase Móvil: Ácido o-fosfórico 0.2%

Método: Isocrático

Volumen de inyección: 30 uL

Temperatura: 30 °C

Longitud de onda: 245 nm

Flujo fase móvil: 1.3 ml/min

Preparación del estándar de Vitamina C:

- Pesar 50 mg de vitamina C y disuélvalos con la fase móvil en un matraz aforado de 100ml
- Aforar con la fase móvil
- Tape el matraz y mezcle por inversión

NOTA: El estándar preparado tiene una concentración de 500 mg/L de vitamina C

Extracción del principio activo del deshidratado

- Pesar exactamente posible 1g de la muestra.
- Aforar a 25mL con ácido o-fosfórico 2% grado HPLC
- Filtrar el sobrenadante con acrodiscos de membrana.
- Colocar en vial de vidrio para su inyección.

3.7. Pruebas microbiológicas

3.7.1. NTE INEN 621:2010. Chocolate. Requisitos / NTE INEN 1521:2005 Postre de gelatina. Requisitos

3.7.1.1. Determinación de Salmonella (NTE INEN 1529-15)

Diluyentes:

- Agua peptona tamponada. Para colorantes alimentarios de $\text{pH} > 6$; productos del mar: crustáceos (camarones, cangrejos, etc), moluscos (bivalvos, caracoles), pescados; carnes y productos cárnicos; huevos pasterizados, líquido o en polvo, productos con huevo; gelatinas y postres de gelatina; frutas y vegetales desecados; productos de panadería y pastelería; pastas alimenticias; quesos.
- Caldo de soya tríptica con 0,5% de K_2SO_3 . Para ajos y cebollas en polvo. El sulfito de potasio se añade al caldo antes de esterilizado.
- Caldo de soya tríptica. Para especias como, comino, pimienta, paprica, apio, perejil, tomillo, etc, vegetales en hojuelas, levadura seca.
- Agua destilada estéril. Para productos desecados con alto contenido en sólidos solubles tales como, leche en polvo, productos desecados para bebes, etc.
- Caldo nutritivo. Para productos de repostería.
- Leche desnatada en polvo reconstituida. Para caramelos, chocolates y productos de confitería.
- Pre-enriquecimiento. Preparar el homogeneizado con 25g de muestra y 225 cm^3 de diluyente (8.1), y si es necesario, ajustar el pH a $6,8 \pm 0,2$ con una solución estéril de hidróxido de sodio 1N, ó de ácido clorhídrico 1 N, ó de fosfato tripotásico al 8% ($\text{K}_3\text{PO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$).

Productos procesados en general:

- Asépticamente, pesar 25 g de la muestra en un frasco de boca ancha con tapa de rosca (500 cm^3), adicionar 225 cm^3 de diluyente, homogeneizar a alta velocidad durante 2 minutos. Si la muestra es pequeña, hacer la dilución proporcionalmente y proceder según el método (informar el resultado en base a la cantidad de muestra realmente analizada).
- Tapar el frasco y dejar a temperatura ambiente por 60 minutos.
- Mezclar bien y ajustar el pH . Si la muestra es rica en grasa, después de ajustar el pH , adicionar hasta $2,2 \text{ cm}^3$ de Tergitol Aniónico-7 ó, dos a tres gotas de Tritón X-100, esterilizados a vapor por 15 minutos. Utilizar estos surfactantes en la cantidad mínima necesaria para iniciar la formación de espuma.

- Con la tapa aflojada 1/4 de vuelta, incubar a 37° C durante no menos 16 horas y no más de 20 horas.
- Continuar con 8.3.6.

Leche en polvo:

- Pesar asépticamente 25 g de muestra, adicionar 225 cm³ de agua destilada estéril, tapar, mezclar bien y dejar 60 minutos a temperatura ambiente.
- Mezclar y ajustar el pH, adicionar 0,45 cm³ de verde brillante al 1 % y mezclar bien.
- Con la tapa aflojada 1/4 de vuelta, incubar el frasco mínimo 16 horas y máximo 20 horas a 37° C.
- Continuar con 8.3.6.

Levadura deshidratada:

- Utilizando como diluyente caldo de soya tríptica, proceder según 8.2.1 y continuar con 8.3.6, excepto que, para la levadura deshidratada activa, substituir el caldo de enriquecimiento selenito cistina por el caldo lauril sulfato triptosa.

Gelatinas:

- Pesar asépticamente 25g de muestra, adicionar 225 cm³ de agua peptona tamponada y 5 cm³ de una solución acuosa de gelatinasa al 5,0% esterilizada por filtración y proceder según 8.2.1.2 a 8.2.1.5

Caramelos, chocolates y productos de confitería:

- Pesar 25 g de muestra y añadir 225 cm³ de leche en polvo desnatada reconstituida estéril. Homogeneizar dos minutos a alta velocidad, tapar y dejar 60 minutos a temperatura ambiente. Proceder según 8.2.2.2 a 8.2.2.4 utilizando como agente inhibidor 0,9 cm³ de una solución acuosa de cristal violeta al 1 % ó 0,45 cm³ de verde brillante al 1 %.

Bivalvos (conchas, almejas, ostiones, ostras):

- Las muestras de moluscos frescos con sus valvas deben mantenerse en ambiente seco, a temperaturas de refrigeración inferiores a 10° C evitando que entren en contacto con el hielo. A estas muestras, con valvas, y a las desbulladas no congeladas examinarlas dentro de las seis horas a partir de la colecta, en ningún caso se debe examinar muestras que después de la colecta hayan sido guardadas más de 24 h. Las muestras de conchas desbulladas congeladas deben mantenerse en su estado congelado, a temperaturas próximas a la que se encontraban durante la colecta y pueden analizarse tras períodos más prolongados, siempre que se mantengan ininterrumpidamente congeladas.

- En un recipiente estéril, de boca ancha, de cualquier lote de conchas, desbullar asépticamente 30 conchas sanas.
- Al azar, subdividir las 30 conchas en dos porciones de 15 conchas cada una, calcular el peso de cada porción y separar dos volúmenes de agua peptona tamponada en cantidad suficiente para obtener una suspensión de 10-1.
- De cada una de las dos porciones, y dependiendo del peso de cada concha individual, en vasos estériles adecuados para homogeneizar, pesar por separado, alícuotas de aproximadamente 100 g (carne y líquido).
- Adicionar 300 cm³ de agua peptona tamponada a cada vaso y homogeneizar a alta velocidad durante 90 segundos, adicionar el restante del agua peptona hasta obtener la suspensión madre de 10-1. Mezclar y dejar a temperatura ambiente durante 60 minutos.
- Mezclar bien por agitación, ajustar el pH.
- Incubar los dos frascos a 37° C por no menos 16 h y no más de 20 h.
- Continuar con 8.3.6.

Aves:

- Colocar la canal, o trozos de la misma, dentro de una bolsa plástica, adicionar 300 cm³ de agua peptona tamponada y lavarla frotando la superficie de la carcasa a lo largo de un minuto aproximadamente.
- Asépticamente, retirar la canal y transferir el líquido de enjuague a un frasco con tapa. Proceder según 8.2.1.2 a 8.2.1.5.
- Cuando no se requiere de pre-enriquecimiento, recoger el líquido de enjuague en dos frascos, en volúmenes iguales. Al un frasco añadir igual volumen de caldo tetrionato doble concentración, y al otro, caldo selenito cistina doble concentración. Mezclar bien y dejar 60 minutos a temperatura ambiente.
- Continuar con 8.3.4 a 8.3.7 teniendo cuidado de mantener la concentración del verde brillante.

Enriquecimiento selectivo:

- Tarar dos vasos vacíos estériles del homogeneizador (o sustituto) de aproximadamente 500 cm³ de capacidad. Asépticamente, en cada uno, de las distintas zonas de la unidad de muestra pesar 25 ± 0,1 g (en pequeños pedazos).
- Al uno, añadir 225 cm³ de caldo selenito cistina y al otro 225 cm³ de caldo tetrionato sin verde brillante. Sin pérdida de tiempo homogeneizar el alimento a alta velocidad por no más de 2,0 minutos, comenzar con pocas revoluciones hasta llegar entre 15 000 y 20 000 rpm. Omitir la trituración si la muestra es pulverulenta, molida o triturada.

- Asépticamente, transferir el homogeneizado a frascos estériles de boca ancha con tapa de rosca (500 cm³) o a otros similares. Dejar 60 minutos a temperatura ambiente.
- Mezclar bien y ajustar el pH.
- Adicionar 2,25 cm³ de verde brillante al 0,1 % al frasco con caldo tetrionato, mezclar bien.
- Cuando la muestra ha sido sometida a pre-enriquecimiento (8.2), entre las 16 y 20 horas de incubación, ajustar la tapa y delicadamente mezclar el cultivo de pre-enriquecimiento, pipetear 10 cm³ en 100 cm³ de caldo tetrionato verde brillante y otros 10 cm³ en 100 cm³ de selenito cistina.
- Incubar el caldo selenito cistina a $37 \pm 1^\circ \text{C}$ por 48 horas y el caldo tetrionato entre 42 y 43° C durante 48 horas.

Siembra en placa de medios sólidos selectivos y diferenciales:

- Cuando el período de incubación de los medios tetrionato y selenito alcanza entre las 18 y 24 h, ajustar las tapas y de cada uno de ellos, con asa de cultivo sembrar en estría sobre la superficie seca de placas de agar verde-brillante rojo-fenol (BG), agar Salmonella-Shigella (SS), agar bismuto sulfito (BS) de manera a obtener colonias aisladas (primer subcultivo).
- Invertir las placas e incubarlas a $37 \pm 1^\circ \text{C}$ por 24 h.
- Al término de las 48 horas de incubación de los caldos de enriquecimiento selectivo (8.3.7), de cada uno de ellos, realizar en idéntica forma un segundo subcultivo.
- Examinar las placas entre las 20 y 24 horas, si el crecimiento es pobre y no aparecen colonias típicas de salmonelas, examinarlas después de 24 horas más de incubación.
- Aspecto de las colonias de Salmonella en los medios de agar selectivos
- Agar verde-brillante rojo-fenol. La mayoría de las colonias típicas de salmonelas son opacas o translúcidas de color rosa o rojo oscuro, y el medio que las rodea varía de rosáceo a rojo. Las colonias típicas pueden presentarse incoloras, otras pueden aparecer de un color verde translúcido cuando están rodeadas por colonias de color verde o verde amarillento de microorganismos fermentadores de la lactosa o sacarosa. Las salmonelas fermentadoras de la lactosa (menos del 1%) presentarán colonias de color verde amarillento o verde.
- Agar Salmonella-Shigella. La mayoría de las colonias típicas de salmonelas son opacas o translúcidas, incoloras o de color crema, con o sin centro negro. Las pocas salmonelas que fermentan la lactosa presentan colonias lisas de color rosa o naranja.
- Agar bismuto-sulfito. Las colonias típicas tienen el centro negro, borde claro, precipitado negro con brillo metálico alrededor de las colonias ("ojo de conejo", "ojo de pez"). El medio que las rodea es, generalmente, oscuro al principio, tornándose negro a medida que aumenta el período de incubación, produciéndose el llamado efecto halo. Algunas cepas pueden producir colonias verdes con poco o ningún oscurecimiento del medio circundante.

ADVERTENCIA. Cualquier colonia típica o sospechosa debe ser confirmada, ya que reconocer las colonias de Salmonella supone mucha experiencia y el aspecto puede variar no solo de especie a especie sino también de lote a lote de medio de cultivo.

Selección y purificación de las colonias que serán confirmadas:

- Selección. De cada placa de medio selectivo (8.4) seleccionar 5 colonias típicas o sospechosas bien aisladas y sembrarlas directamente en agar TSI y en LIA (8.6.1). Si en una placa hay menos de cinco colonias típicas, sembrar todas.

Purificación de las colonias elegidas

- Si en alguna placa, las colonias típicas o sospechosas están contaminadas con colonias de otras entero bacterias, con un asa inocular estas colonias en caldo tetrionato y en caldo selenito - cistina y proceder según 8.3.7 y 8.4.
- Si en alguna placa no hay colonias bien aisladas, con un asa de cultivo, sin rozar en el agar, tocar solo el centro de la colonia seleccionada y sembrar en estría la superficie seca de placas individuales de agar cristal-violeta rojo-neutro bilis lactosa (ó BG ó, agar MacConkey), de tal manera que se obtengan colonias bien aisladas.
- Invertir las placas e incubarlas a 37° C por 20 a 24 horas.
- Elegir colonias incoloras (lactosa negativa), resembrarlas en tubos de agar nutritivo inclinado e incubarlas a 37° C por 20 a 24 horas.
- Hacer extensiones a partir de los cultivos en agar nutritivo inclinado y teñirlas por el método de Gram. Si se comprueba la pureza de los cultivos, utilizarlos para la confirmación bioquímica y serológica.

3.7.1.2. Determinación de Escherichia coli (NTE INEN 1529-8)

- Confirmación de E. coli y diferenciación de las especies del grupo mediante las pruebas IMVIC. En situaciones que justifiquen el esfuerzo y sean necesarias la conformación de E. coli y la diferenciación de las especies del grupo coliforme fecal, realizar los ensayos para indol, rojo de metilo, Voges Praskauer y citrato sódico (Pruebas IMViC), de la siguiente forma:
- De cada tubo de caldo BGBL que sea positivo para coliformes fecales (6.1), sembrar por estría un asa en una placa individual de agar eosina azul de metilo o agar VRB previamente seca e identificada.
- Incubar las placas invertidas a 35 - 37°C por 24 horas.

- Para confirmar la presencia de *E. coli*, de cada placa escoger 2 - 3 colonias bien aisladas y típicas (negra o nucleada con brillo verde metálico de 2 - 3 mm de diámetro) y sembrar en estría en tubos de agar PCA o agar nutritivo inclinado e incubar los cultivos a 35 - 37° por 24 horas
- Considerar como *E. coli* a los microorganismos que presentan las siguientes características: bacilos Gram. negativos no esporulados que producen gas de la lactosa y reacción IMVEC ver Tabla 1.

3.7.1.3. *Determinación de hongos (Mohos y levaduras)- (NTE INEN 1529-10)*

- Utilizando una sola pipeta estéril, pipetear, por duplicado, alícuotas de 1 cm³ de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.
- Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas, aproximadamente 20 cm³ de agar sal-levadura de Davis (SLD) fundido y templado a 45 ± 2°C. La adición del medio de cultivo no debe pasar más de 15 minutos, a partir de la preparación de la primera dilución.
- Delicadamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección; hacerla girar cinco veces en sentido de las agujas del reloj. Volver a Imprimir movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera y hacerla girar cinco veces en sentido contrario a las agujas de reloj.
- Utilizar una placa para el control de la carga microbiana del ambiente, la cual no debe exceder de 15 colonias/placa, durante 15 minutos de exposición. Este límite es mantenido mediante prácticas adecuadas de limpieza y desinfección.
- Como prueba de esterilidad del medio, en una placa sin inóculo verter aproximadamente 20 cm³ del agar.
- Dejar las placas en reposo hasta que se solidifique el agar.
- Invertir las placas e incubarlas entre 22°C y 25°C, por cinco días.
- Examinarlas a los dos días de incubación y comprobar si se ha formado micelio aéreo. Las primeras colonias que se desarrollan son las de levaduras, que suelen ser redondas, cóncavas, estrelladas. La mayoría de las colonias jóvenes de levaduras son húmedas y algo mucosas, también pueden ser harinosas, blanquecinas y algunas cremosas y rosadas. En ciertos casos, apenas cambian al envejecer, otras veces se secan y encogen. Las colonias de mohos tienen un aspecto algodonoso característico.
- Cuando el micelio aéreo de los mohos amenace cubrir la superficie de la placa, dificultando las lecturas posteriores; pasados dos días, realizar recuentos preliminares en cualquier placa que se pueda distinguir las colonias.

- A los cinco días, seleccionar las placas que presenten entre 10 y 150 colonias y contarlas sin el auxilio de lupas. A veces pueden desarrollarse colonias pequeñas, éstas son de bacterias acidófilas y, por tanto, deben excluirse del recuento. Las colonias de levaduras deben ser comprobadas por examen microscópico.
- Contar las colonias de mohos y levaduras en conjunto o separadamente. Si las placas de todas las diluciones contienen más de 150 colonias, contar en las placas inoculadas con la menor cantidad de muestra.

3.7.1.4. *Determinación de Aerobios mesófilos (NTE INEN 1529-5)*

- Para cada dilución el ensayo se hará por duplicado. En cada una de las cajas Petri bien identificadas se depositará 1 cm³ de cada dilución. Para cada depósito se usará una pipeta distinta y esterilizada.
- Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm³ de agar para recuento en placa-PCA, fundido y templado a 45°C ± 2°C. La adición del medio no debe pasar de más de 45 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.
- Cuidadosamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén: 5 veces en el sentido de las agujas del reloj y 5 veces en el contrario.
- Como prueba de esterilidad verter agar en una caja que contenga el diluyente sin inocular. No debe haber desarrollo de colonias.
- Dejar reposar las placas para que se solidifique el agar.
- Invertir las cajas e incubarlas a 30°C ± 1°C por 48 a 75 horas.
- No apilar más de 6 placas. Las pilas de placas deben estar separadas entre sí, de las paredes y del techo de la incubadora.
- Pasado el tiempo de incubación seleccionar las placas de dos diluciones consecutivas que presenten entre 15 y 300 colonias y utilizando un contador de colonias, contar todas las colonias que hayan crecido en el medio, incluso las pequeñas, pero, se debe tener cuidado para no confundirlas con partículas de alimentos o precipitados, para esto, utilizar lupas de mayor aumento.
- Las colonias de crecimiento difuso deben considerarse como una sola colonia si el crecimiento de este tipo de colonias cubre menos de un cuarto de la placa; si cubre más la caja no será tomada en cuenta en el ensayo.
- Anotar el número de colonias y la respectiva dilución.

3.7.1.5. *Determinación de Coliformes totales (NTE INEN 1529-7)*

- Utilizando una sola pipeta estéril pipetear por duplicado alícuotas de 1 cm³ de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.
- Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm³ de agar cristal violeta-rojo netro-bilis (VRB) o similar recientemente preparado y temperado a 45 ± 2°C. La adición del medio de cultivo no debe pasar más de 15 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.
- Delicadamente mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, cinco veces en una dirección; hacerla girar en sentido de las agujas del reloj cinco veces. Repetir este proceso, pero en sentido contrario.
- Como control de esterilidad del medio, verter la cantidad de agar en una placa sin inóculo.
- Dejar reposar las placas para que solidifique el agar. Luego verter en la superficie otros 6 cm³ de agar todavía fundido y dejar solidificar.
- Invertir las placas e incubarlas a 30 ± 1°C, para productos refrigerados y a 35 ± 1°C para productos que se mantienen a temperatura ambiente, por sólo 24 ± 2 horas.
- Pasado el tiempo de incubación, seleccionar las placas que presenten 30 - 150 colonias y examinar con luz transmitida. Contar todas las colonias de 1 - 2 mm de diámetro (mínimo de 0,5 mm) de color rojo amoratado rodeadas por un halo rojizo.
- Para el control de rutina en planta, en general, no es necesario realizar ensayos confirmatorios. Pero cuando sea necesario, especialmente con productos que contengan otros azúcares que la lactosa, proceder como a continuación se indica.
- Seleccionar un número de colonias equivalentes a la raíz cuadrada del total de las colonias típicas.
- A cada una de estas colonias inocularlas en tubos individuales que contengan 10 cm³ de caldo BGBL de concentración simple y un tubo Durhan.
- Incubar a 30 ± 1° C, para productos refrigerados y a 35 ± 1°C para productos que se mantienen a temperatura ambiente, durante 24 - 48 h.

3.7.1.6. *Determinación de Staphylococcus aureus (NTE INEN 1529-14)*

Siembra:

- Transferir, por medio de una pipeta estéril, 0,1 ml de la muestra, si es líquido, o 0,1 ml de la suspensión inicial (10-1 dilución) en el caso de otros productos, a cada una de las dos placas de agar. Repita el procedimiento para la dilución 10-2 y para otras diluciones decimales si es necesario.

- Si se conoce que el producto, puede poseer un bajo conteo de estafilococos coagulasa positivos, de los límites de detección; se puede inocular 1,0 ml de la muestra, si es líquido, o 1,0 ml de la suspensión inicial para otros productos, ya sea en la superficie de una placa de agar grandes (140 mm) o en la superficie de tres pequeñas placas de agar (90 mm). En ambos casos, preparar duplicados mediante el uso de dos.
- Abra cuidadosamente el inóculo más rápidamente posible sobre la superficie de la placa de agar, tratando de no tocar los lados del plato, con el separador o varilla en L. Dejar que las placas se sequen con sus tapas durante alrededor de 15 min en el laboratorio temperatura.
- Invertir de las e incubar entre 35°C y 37°C durante 24h ±2h. las placas de productos fermentados o maduros en los que, los micrococcos son mucho más abundantes que los estafilococos, es mejor que sean incubadas a 42°C durante 18 a 40 h.
- Recuento de las colonias de *S. aureus* presuntivos
- Elegir las placas de dos diluciones consecutivas que contengan entre 15 y 150 colonias típicas y/o atípicas. Las primeras se caracterizan por ser de forma regular, negras u oscuras intensas, brillantes, convexas, con un estrecho borde blanco, rodeadas por un halo de medio transparente. Las colonias atípicas de *S. aureus* yema de huevo negativas son sin halo transparente.
- En cada una de las placas, contar las colonias sospechosas típicas o atípicas y, sin una misma placa hay desarrollo de estos dos tipos, contarlas separadamente.
- Desechar las placas que en más de la mitad de la superficie presentan crecimiento invasivo. Si menos de la mitad de la superficie está cubierta, contar las colonias en la parte clara y extrapolar de tal manera que, el número corresponda a la superficie total de la placa.
- Si las placas de todas las diluciones contienen más de 150 colonias, contar en las placas inoculadas con la menor cantidad de muestra.
- Selección y purificación de colonias: Los ensayos confirmatorios deben realizarse a partir de colonias previamente seleccionadas y purificadas.
- De cada una de las placas seleccionadas (4.5.2), escoger al azar, las bien aisladas, en un número equivalente a la raíz cuadrada del número de colonias contadas en la placa, con un mínimo de cinco. Si en una misma placa hay desarrollo de colonias con y sin halo transparente, tomar por separado la raíz cuadrada del número total de cada tipo de colonias contadas en la placa, mínimo cinco de cada tipo.
- Evitando cualquier roce, tocar en el centro de cada una de estas colonias elegidas e inocularlas individualmente, en tubos que contengan aproximadamente 5 cm³ de caldo infusión cerebro corazón (ICC) o caldo soya tripton (TSB).
- Incubar los tubos a 43°C ± 1°C durante (6 a 18) h.

- De los tubos que presenten crecimiento, hacer un frotis y teñirlo por el método de Gram. Verificar la presencia de solo cocos Gram positivos agrupados en racimo.
 - Con cada uno de estos cultivos, realizar la prueba de la coagulasa y termonucleasa, numeral 7.4.
- *Prueba confirmatoria-prueba de la coagulasa, ver Anexo A*
- En tubos de 75 mm x 7 mm que contengan 0,5 cm³ de plasma –EDTA de conejo, inocular individualmente 0,1 cm³ de cada uno de los cultivos de presuntos *S. aureus* (7.3.4) y, en el tubo control, pipetear 0,1 cm³ de ICC y 0,5 cm³ de plasma.
 - Incubar los tubos en un baño de agua de (35 a 37)°C por (4 a 6)h.
 - A cada hora, inclinar delicadamente los tubos y observar la presencia de coágulos.
 - Si al iniciar el tubo, casi horizontalmente, sobresale un coágulo, considerar que la prueba es positiva 2 +.
 - La formación de un coágulo bien diferenciado que ocupe más de los $\frac{3}{4}$ del volumen original del líquido, constituye una prueba de la coagulasa positiva 3 +.
 - Se tiene una prueba de la coagulasa positiva 4 +, cuando la coagulación es total y el coágulo no se disloca al invertir el tubo, siendo necesario agitar el tubo delicadamente.
 - Diferenciar los coágulos verdaderos de los falsos, agitando suavemente el tubo para que los pseudocoágulos se deshagan.
 - En el tubo control, el plasma debe permanecer inalterado.
 - Considerar como *S. aureus* coagulasa positivos a aquellos que han producido una coagulación de 3 + o 4 +.
- *Prueba confirmatoria de la termonucleasa*
- Distribuir en portaobjetos aproximadamente 3 cm³ de agar azul de toluidina O-acido desoxirribonucleico (DNA) fundido o volúmenes de 10 cm³ en placas Petri de 9 cm de diámetro. Dejar solidificar el agar.
 - Con un capilar estéril, hacer orificios de 3 mm de diámetro; (en cada portaobjetos puede haber 10 a 12 orificios).
 - Calentar los cultivos en ICC en baño de agua hirviente durante 15 minutos.
 - Utilizando pipetas Pasteur o tubos capilares, depositar pequeñas alícuotas de estos cultivos en cada orificio.
 - Incubar las placas o los portaobjetos entre 35 y 37°C, en ambiente húmedo, durante 4 h.

- La reacción es positiva, cuando alrededor de los pocitos aparece un halo rosa brillante fuerte de al menos 1 mm de ancho.

3.7.1.7. Determinación de Enterobacterias (NTE INEN 1529-13)

Procedimiento:

- Revitalización de las Enterobacteriaceae. Agitando de vez en cuando, mantener los tubos de las diluciones decimales a temperatura del laboratorio 20°C a 25°C por dos horas. Esta etapa aplicar a alimentos que han sufrido tratamientos de conservación (químicos o físicos)
- Realizar las diluciones en caldo soya triptona a partir de la suspensión madre (10^{-1}), utilizar una nueva pipeta estéril para cada dilución.
- Siembra. Tomar dos placas de Petri estériles. Usando una pipeta estéril, transferir a cada placa 1ml de la muestra si el producto es líquido, o 1ml de la suspensión inicial en el caso de otros productos. Tomar las dos placas Petri estériles. Usando una pipeta estéril, transferir a cada placa 1ml de la primera cifra decimal de la dilución (10^{-1}) de la muestra si el producto es líquido, o 1ml de la primera dilución decimal de la suspensión (10^{-2}) en el caso de otros productos. Repetir el procedimiento descrito con las otras diluciones, utilizando una pipeta estéril para cada dilución.
- Verter en cada placa Petri inoculada aproximadamente de 10 ml de medio de VRBG previamente fundido y templado a 44°C a 47°C en el baño María.
- El tiempo trascurrido entre la inoculación de las placas de Petri y el momento en que se vierte el medio en las placas no debe exceder los 15 min. Mezclar cuidadosamente el inóculo con el medio de cultivo con movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección; hacerla girar cinco veces en sentido de las agujas de reloj; repetir este proceso, pero en sentido contrario.
- Este paso se realiza para evitar el crecimiento y propagación, para lograr condiciones anaeróbicas. Dejar que se solidifique.
- Invertir las placas Petri e incubarlas a 37 °C durante 24 h ± 2h.
- Recuento de colonias.
- Contar las colonias características que son de color rosa a rojo o púrpura (con o sin halos de precipitación).
- Si en la mitad o en más de la mitad de la superficie de las placas hay crecimiento invasivo desechar la placa. Si menos de la mitad de la superficie está cubierta, contar las colonias en la parte clara y extrapolar de tal manera que el número corresponda a la superficie total de la placa.
- Si las placas de todas las diluciones contienen más de 150 colonias, contar en las placas inoculadas con la menor cantidad de muestra.
- Selección de colonias. Siempre que se requiere de ensayos confirmatorios estos deben ser realizados a partir de colonias previamente seleccionadas y purificadas.

- Del total de colonias típicas, presuntas, seleccionar las bien aisladas, en un número equivalente a la raíz cuadrada, con un mínimo de cinco.
- A cada una de estas colonias inocularlas individualmente, en tubos que contengan agar nutritivo inclinado o PCA. Incubar a 37°C por 24 h ± 1h.
- Hacer extensiones de estos sub cultivos, comprobar su pureza (solo bacilos Gram negativos) y utilizarlos para realizar pruebas complementarias.

- *Pruebas complementarias*

- Prueba de la oxidasa: sobre el vidrio o dentro de una placa Petri colocar un cuadrado o tira de papel filtro, humedecerlo con unas gotas de la solución de dihidrocloruro de tetrametil para fenilendiamina. Cuidadosamente sobre este papel frotar un asa de cultivo, haciendo una pequeña raya. Es positiva si aparece un color púrpura oscuro en 5 a 10 segundos. Las enterobacterias tienen reacción negativa.
- Prueba de utilización de la glucosa: en un tubo de medio glucosa sal, con aguja sembrar por picadura el subcultivo en agar nutritivo; luego, cubrirlo con vaselina líquida estéril. Incubar a 37°C por 24 h la reacción es positiva si el color de medio cambia a amarillo. Las enterobacterias tienen reacción positiva. La mayoría de las cepas producen gas.
- Cuando se desea conocer otras propiedades de las cepas de enterobacterias aisladas se debe realizar las respectivas pruebas bioquímicas.

3.7.1.8. *Conteo de BAL (Bacterias ácido-lácticas)- (NTE INEN 1334-3:2011)*

Declaraciones que relacionan el consumo de probióticos con una mejor función digestiva. El microorganismo o bacteria debe cumplir lo siguiente:

- Estar vivo, no ser patógeno y su medio natural es el tracto digestivo humano.
- Ser capaz de sobrevivir en el tracto intestinal, es decir, ser resistente a los jugos gástricos y los ácidos biliares.
- Tener la capacidad de adherirse a la mucosa intestinal.
- Tener la capacidad de colonizar el intestino.
- Tener la capacidad de sobrevivir a lo largo de la vida útil del producto al cual se adiciona.

El alimento debe contener un número mayor o igual de bacterias viables de origen probiótico a 1 x 10⁶ UFC/g en el producto terminado hasta el final de la vida útil.

La declaración debe indicar que el consumo adecuado y regular de microorganismos probióticos no es el único factor para mejorar las funciones digestivas y que existen otros factores adicionales a considerar como el ejercicio físico y el tipo de dieta.

Modelo de declaración. “Una adecuada alimentación y un consumo regular de alimentos con microorganismos probióticos, puede ayudar a normalizar las funciones digestivas y regenerar la flora intestinal”.

CAPÍTULO IV

4. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Deshidratación de la fresa

Para llevar a cabo el proceso de deshidratación de la fruta, se utilizó un secador de bandejas a gas tipo Bach de modalidad discontinua, con una capacidad de 100 g por bandeja. La secuencia se inició con las fresas, las cuales fueron sometidas a un proceso de lavado, secado y posteriormente se cortaron en rodajas de aproximadamente 2 mm de grosor. Las rodajas se dispusieron de manera uniforme en las bandejas, y cada bandeja con muestra fue pesada antes de ser introducida en el secador.

Las bandejas con las rodajas de fresa se sometieron a una temperatura constante de 70 °C para llevar a cabo el proceso de secado. Durante todo el procedimiento, se realizó un monitoreo constante del peso de las bandejas con las fresas a intervalos regulares de 30 minutos. Este monitoreo se prolongó hasta que se alcanzara un peso constante en las muestras, indicando así que el proceso de deshidratación había concluido de manera exitosa.

Tabla 4-1: Deshidratación de la Fresa

Tiempo (min)	Peso fruta (g)	
	Bandeja 1	Bandeja 2
0	50	56
30	25	26
60	10	10
90	4	6
120	4	5
150	4	5
180	4	5

Realizado por: Bedón P., 2024

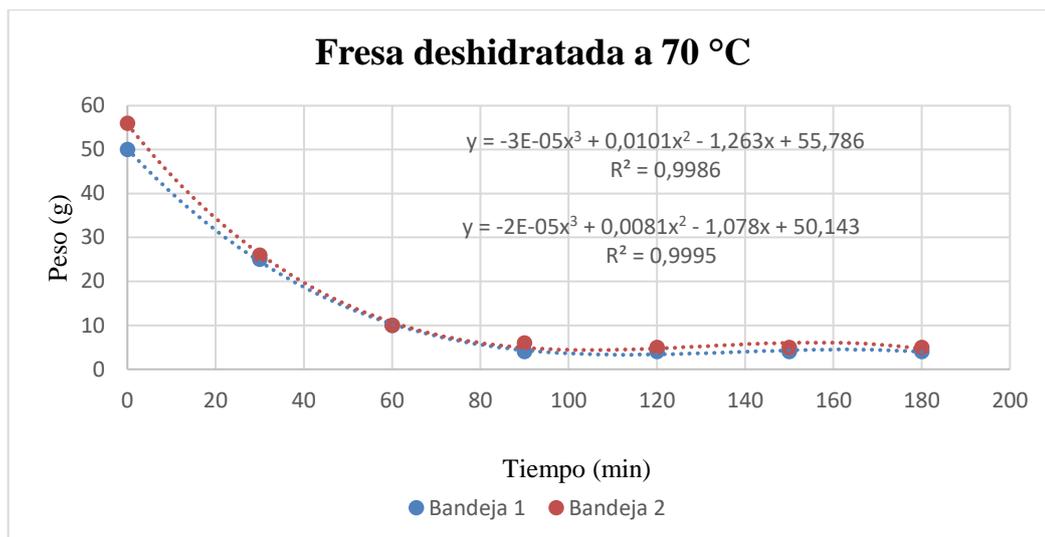


Ilustración 4-1: Fresa deshidratada a 70 °C

Realizado por: Bedón P., 2024

4.1.1. Deshidratación a 70 °C

A una temperatura de 70 °C, se observó que el tiempo requerido para el proceso de secado de las fresas fue de 120 minutos, equivalente a 2 horas, como se puede apreciar en la Tabla 4-1 y la Ilustración 4-1.

El análisis del cuadro previo revela una relación inversa entre la temperatura y el tiempo de secado de las fresas. En otras palabras, a temperaturas más altas se logra un tiempo de secado más corto. En el caso específico de la temperatura de 70 °C, el proceso de secado se completó en 2 horas. Sin embargo, es importante señalar que esta temperatura también tuvo un impacto en el peso final de las fresas deshidratadas, ya que presentaron una reducción significativa debido a la pérdida de agua durante el proceso. Esto, a su vez, afectó la textura de las fresas, generando un cambio en su apariencia original.

Cabe destacar que algunas muestras presentaron un oscurecimiento, el cual se atribuye al fenómeno de pardeamiento químico, específicamente a través de la reacción de caramelización. Esta reacción se vio favorecida por la elevada temperatura y la presencia de azúcares en las fresas, lo que contribuyó a la formación de compuestos responsables del cambio de color.

4.2. Deshidratación de la uvilla

Para llevar a cabo el proceso de deshidratación de la fruta, se utilizó un secador de bandejas a gas de tipo Bach discontinuo, con una capacidad de 100 g por bandeja. El procedimiento comenzó

seleccionando las uvillas, las cuales fueron lavadas y secadas. Posteriormente, las uvillas enteras fueron dispuestas uniformemente en las bandejas. Cada bandeja, junto con la muestra de uvillas, fue pesada antes de ser sometida a una temperatura de 70 °C para iniciar el proceso de secado.

Durante el proceso de deshidratación, se llevó un control del peso de las bandejas en intervalos de 45 minutos, realizando mediciones periódicas hasta que el peso se mantuvo constante. Este punto indicó que las uvillas habían alcanzado un nivel de deshidratación óptimo.

Tabla 4-2: Deshidratación de la Uvilla

Tiempo (min)	Peso (g)	
	Bandeja 1	Bandeja 2
0	92	87
45	83	80
90	75	72
135	67	63
180	60	57
225	53	51
270	46	44
315	39	38
360	34	32
405	23	22
450	21	19
495	18	18
540	17	16
585	16	15
630	16	15
675	16	15

Realizado por: Bedón P., 2024

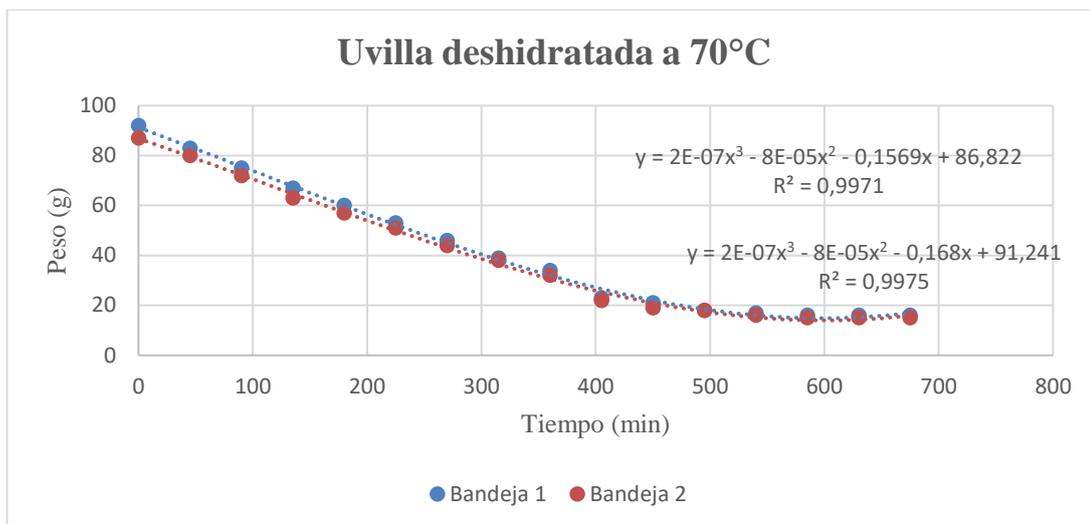


Ilustración 4-2: Uvilla deshidratada a 70 °C

Realizado por: Bedón P., 2024

4.2.1. Deshidratación a 70 °C

Es importante resaltar que, durante el proceso de secado a una temperatura de 70 °C, el tiempo necesario para deshidratar las uvillas fue de 630 minutos, equivalente a 10 horas y 50 minutos. Durante este período, se observó que el peso de las uvillas se mantuvo constante, como se puede apreciar en la Tabla 4-2 e Ilustración 4-2.

Como se observa en el cuadro anterior de la uvilla, a medida que se incrementa la temperatura, disminuye el tiempo requerido para el proceso de secado. En este caso, la temperatura de 70 °C resultó en un tiempo total de secado de 10 horas y 50 minutos, lo cual estuvo influenciado por la elección de deshidratar la fruta en su forma entera. Es relevante señalar que, a esta temperatura, el peso final de las uvillas deshidratadas fue significativamente menor que su peso original debido a la pérdida de agua. Además, algunas muestras experimentaron un oscurecimiento, el cual puede atribuirse al fenómeno del pardeamiento químico, específicamente a través de la reacción de caramelización. Este proceso fue favorecido por la alta temperatura y la presencia considerable de azúcares en las uvillas, lo que generó la formación de compuestos responsables del cambio de color.

Tabla 4-3: Contenido nutricional de la fresa y uvilla deshidratadas

Parámetros	Unidades	Fresa deshidratada	Uvilla deshidratada
Humedad	%	13.08	12.7
Cenizas	%	3.07	4.06
Fibra	%	5.57	18.63
Proteína	%	3.94	7.22

Grasa	%	8.8	13.80
Azúcares totales	%	53.16	38.02
Azúcares reductores	%	50	13.88
Azúcares no reductores	%	3.16	24.14
Vitamina C	mg/kg	414.33	19.27

Realizado por: Bedón P., 2024

Luego de llevar a cabo la evaluación nutricional de las fresas y uvillas deshidratadas, se han obtenido una serie de valores que han sido debidamente registrados en la tabla 4-3. Al contrastar estos valores con los resultados obtenidos en un estudio realizado por la Universidad San Francisco de Quito (Herrera Fontana, y otros, 2021) acerca de la composición química de alimentos, es posible resaltar notables similitudes en los parámetros que fueron evaluados. Entre ellos, se encuentran el porcentaje de humedad, cenizas, fibra, azúcares totales y proteína.

Es importante mencionar que, a pesar de estas coincidencias, también se han identificado algunas discrepancias en los porcentajes correspondientes a grasa, vitamina C y azúcares no reductores. Estas diferencias podrían atribuirse a diversas consideraciones, entre ellas, las metodologías empleadas en los análisis, así como las particularidades de las muestras evaluadas. Por ejemplo, la desecación realizada en un desecador puede reflejar valores levemente diferentes en comparación con la realizada en un horno. Por lo cual es fundamental ser consciente de estas posibles discrepancias al interpretar y comparar los datos entre diferentes estudios, y comprender que las diferencias metodológicas pueden impactar los resultados obtenidos en los análisis de composición química de los alimentos.

Tabla 4-4: Parámetros microbiológicos de fresa y uvilla deshidratadas (NTE INEN 2996)

Parámetros	Unidades	Método de análisis	Valor de referencia	Fresa deshidratada	Uvilla deshidratada
Salmonella	25 g	NTE INEN 1529-15	-----	Ausencia	Ausencia
Escherichia coli	UFC/g	NTE INEN 1529-8	5×10^2	Ausencia	Ausencia
Mohos y levaduras	UFC/g	NTE INEN 1529-10	1×10^3	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Bedón P., 2024

Luego de realizar el análisis microbiológico de la fruta deshidratada, se ha determinado que esta cumple con los requisitos establecidos en la norma INEN 1529 referente al control microbiológico de alimentos. Es de gran relevancia que los alimentos alcancen estos criterios normativos como

lo menciona (Moreno, y otros, 2014) debido a la importancia de asegurar la inocuidad alimentaria, ya que estos microorganismos son agentes causantes de enfermedades transmitidas por alimentos, pues *Salmonella* y *E. coli*, por ejemplo, puede llevar a brotes de enfermedades gastrointestinales graves en los consumidores si se ingieren.

Por otro lado, la presencia de mohos y levaduras puede tener un impacto negativo en la calidad y la vida útil del producto. Estos microorganismos pueden provocar la descomposición de la fruta deshidratada, lo que podría resultar en la pérdida de sabor, textura y valor nutricional, así como en la formación de compuestos no deseables.

4.3. Tabulación de las pruebas de aceptación

Para la prueba de aceptación se manejó muestras individuales del snack llamado “Chocobiotada”, a una población de 35 estudiantes de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, concretamente a la Escuela de Bioquímica y Farmacia. Para examinar los cuatro parámetros sensoriales: color, olor, sabor y textura, se usó la escala hedónica de tres puntos. Formato de la encuesta usando la escala hedónica de tres puntos presente en el Anexo 1.

Tras realizar la tabulación se obtuvo que el parámetro de color: el 89 % de encuestados les gusta el color del snack llamado “Chocobiotada”, al 11 % ni le gusta ni le disgusta y el 0% les disgusta.

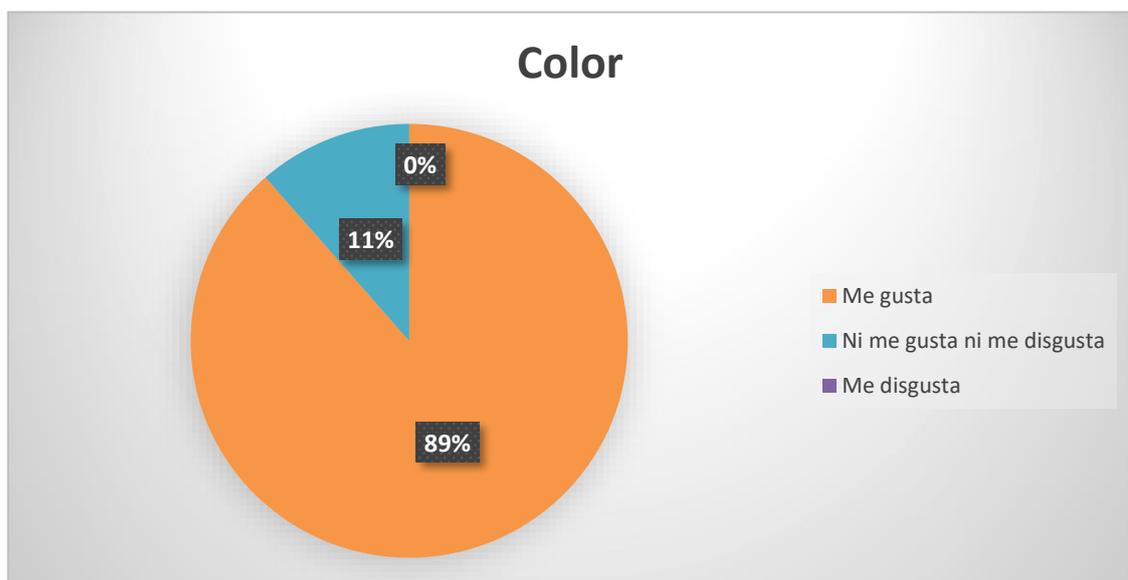


Ilustración 4-3: Relación del porcentaje de aceptación del color del snack “Chocobiotada

Realizado por: Bedón P., 2024

En cuanto al olor: el 91% de encuestados les gusta el olor del snack llamado “Chocobiotada”, al 6 % ni le gusta ni le disgusta y al 3% les disgusta.

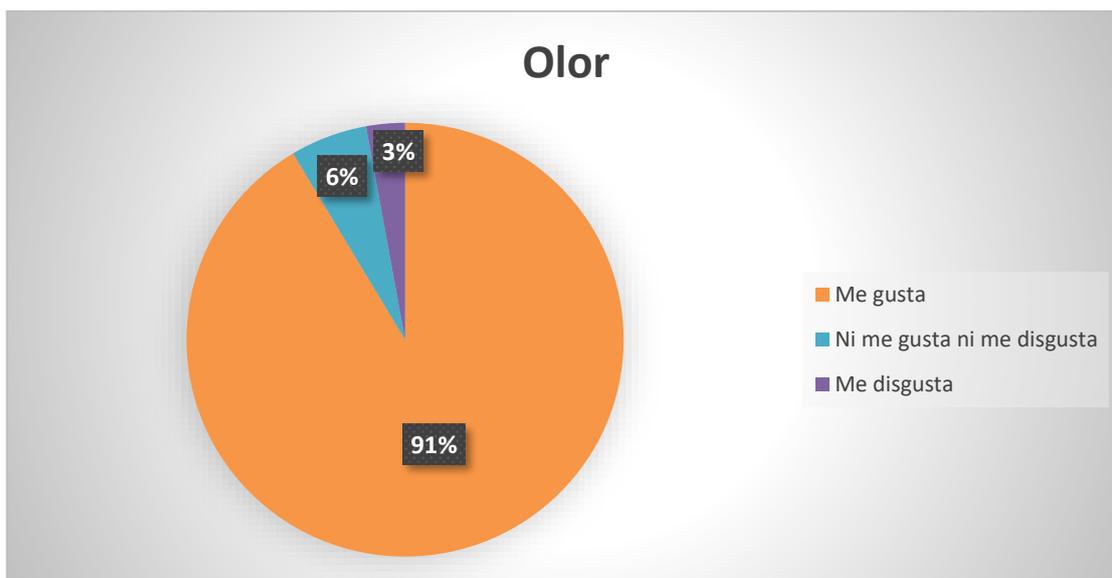


Ilustración 4-4: Relación del porcentaje de aceptación del olor del snack “Chocobiotada”

Realizado por: Bedón P., 2024

En cuanto al sabor: el 80% de encuestados les gusta el sabor del snack llamado “Chocobiotada”, al 17 % ni le gusta ni le disgusta y al 3% les disgusta.

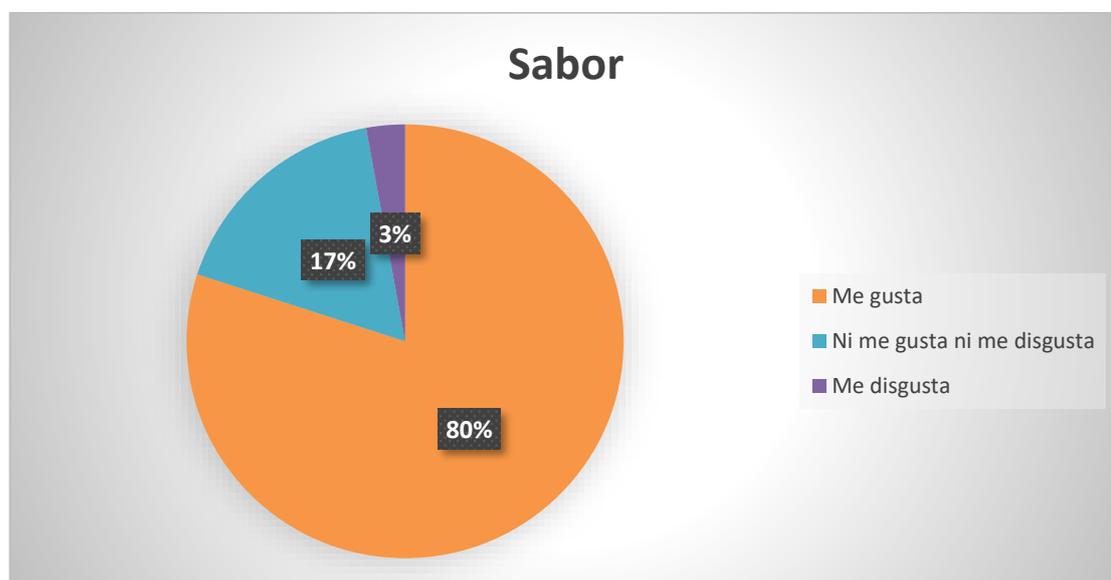


Ilustración 4-5: Relación del porcentaje de aceptación del sabor del snack “Chocobiotada”

Realizado por: Bedón P., 2024

Mientras que en la textura: el 80% de encuestados les gusta el sabor del snack llamado “Chocobiotada”, al 17 % ni le gusta ni le disgusta y al 3% les disgusta.

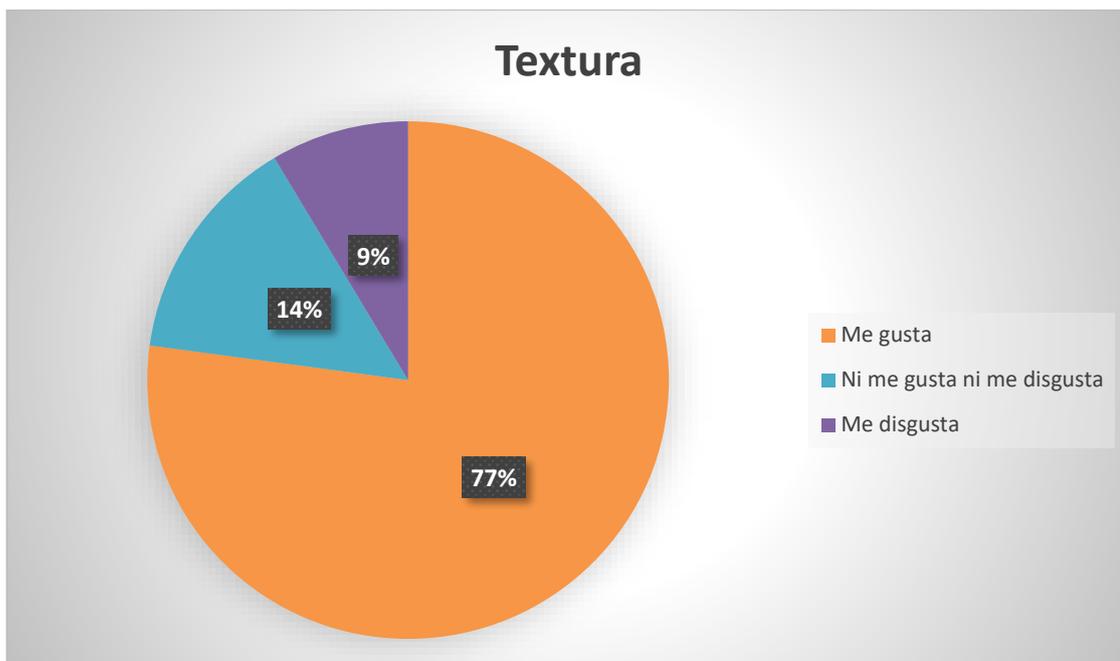


Ilustración 4-6: Relación del porcentaje de aceptación de la textura del snack “Chocobiotada”

Realizado por: Bedón P., 2024

4.3.1. Análisis de la escala hedónica de tres puntos

Tomando como referencia la Tabla 2-1 para nuestra escala hedónica se asigna un valor de +1 a la variable “me gusta”, 0 para la variable “ni me gusta ni me disgusta” y -1 para la variable “me disgusta”.

Comenzamos con el color que tiene una aceptación de +31, el olor +32, el sabor +28 y la textura +8; todos cayendo en un rango positivo indicando la aceptación favorable del producto tal como se observa la Tabla 4-5.

Tabla 4-5: Aceptación del snack “Chocobiotada” usando la escala hedónica de tres puntos

Descripción	Color	Olor	Sabor	Textura
Me gusta	+31	+32	+28	+8
Ni me gusta ni me disgusta	0	0	0	0
Me disgusta	0	0	-1	-3
TOTAL	+31	+32	+27	+5

Realizado por: Bedón P., 2024

4.4. Tabulación de la encuesta al consumidor

Dirigida a los consumidores, se utilizaron muestras individuales del producto denominado "Chocobiotada". La encuesta se aplicó a una población compuesta por 35 estudiantes pertenecientes a la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, específicamente a la Escuela de Bioquímica y Farmacia. La evaluación se centró en los cuatro parámetros sensoriales esenciales: color, olor, sabor y textura. Se empleó una encuesta básica para recolectar los datos pertinentes en relación a estas características sensoriales. Formato de la encuesta al consumidor presente en el Anexo 2.

- ¿Cómo describirías el sabor del snack llamado “Chocobiotada”?

En la siguiente Ilustración 4-7 se observa que en la primera pregunta respondieron los encuestados: 48% delicioso, 34% agradable, 9 % aceptable, 6 % regular y un 3 % desagradable.

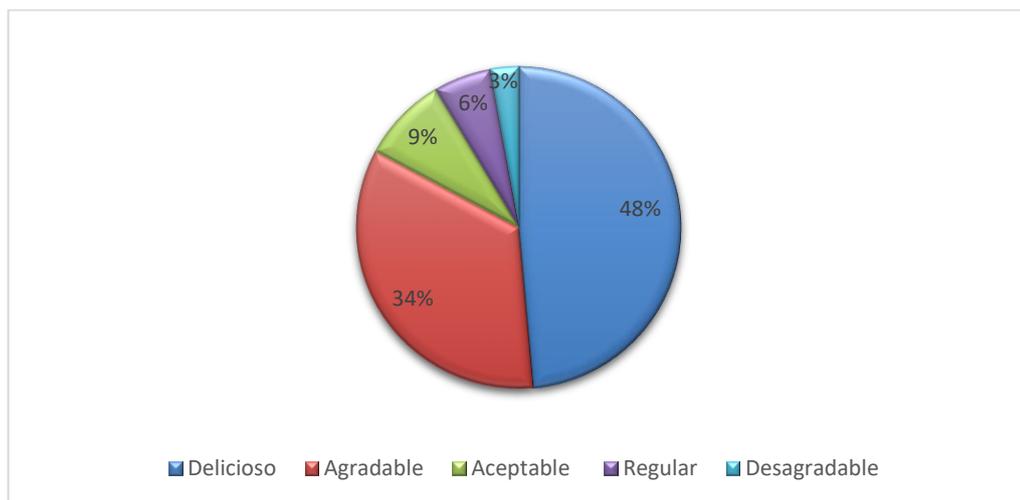


Ilustración 4-7: Resultados de la evaluación acerca del sabor del snack “Chocobiotada”

Realizado por: Bedón P., 2024

- ¿Cómo siente el sabor interno (fruta deshidratada + gelatina+ probiótico) del snack conocido como “Chocobiotada”?

En la siguiente Ilustración 4-8 que corresponde a la segunda pregunta respondieron los encuestados: 23% demasiado dulce, 28% dulce, 40 % neutro, 3 % muy ácido y un 6 % ácido.

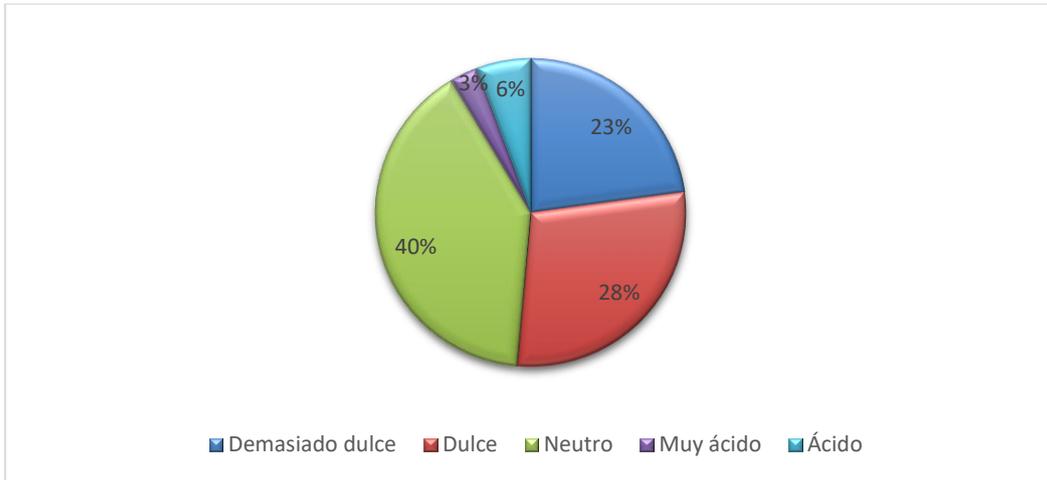


Ilustración 4-8: Resultados de la evaluación acerca del sabor interno del snack “Chocobiotada”

Realizado por: Bedón P., 2024

- ¿Cómo describirías la textura general del snack conocido como “Chocobiotada”?

En la siguiente Ilustración 4-9 que corresponde a la tercera pregunta respondieron los encuestados: 43 % suave, 37 % crujiente y 20 % firme.

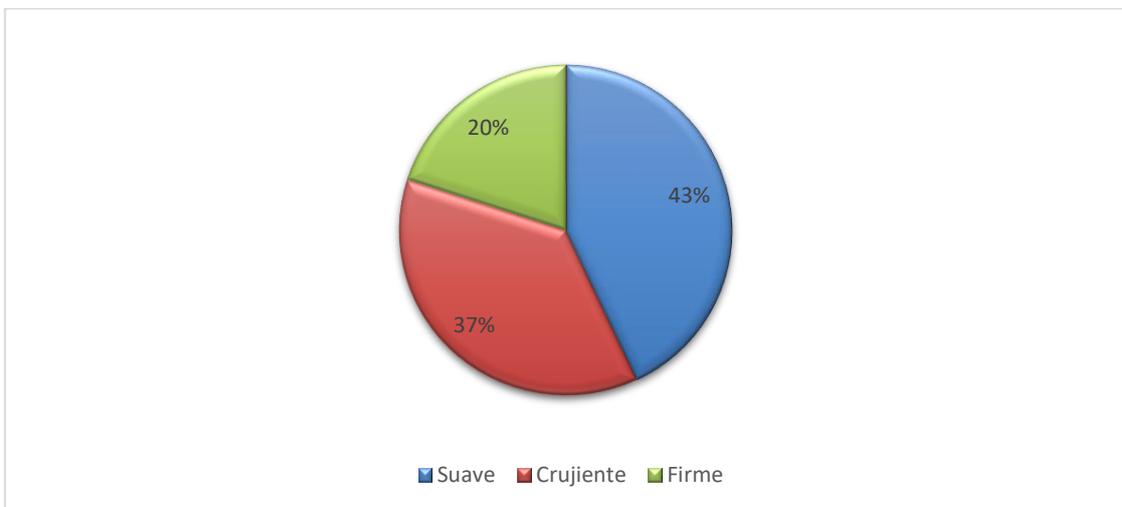


Ilustración 4-9: Resultados de la evaluación acerca de la textura del snack “Chocobiotada”

Realizado por: Bedón P., 2024

- ¿Qué tan fácil o difícil es morder el snack conocido como “Chocobiotada”?

En la siguiente Ilustración 4-10 se observa que en la cuarta pregunta respondieron los encuestadores: 43 % muy fácil, 37% fácil, 20% moderado, 0% difícil y muy difícil.

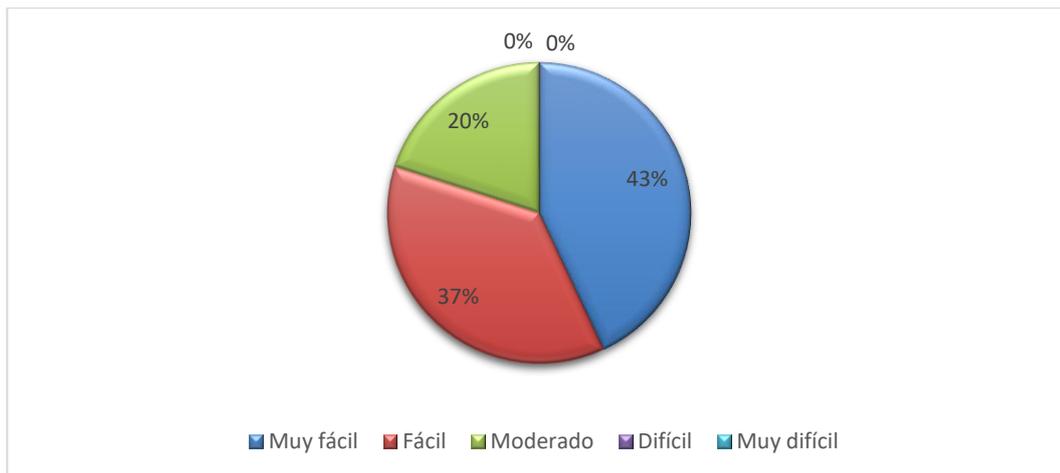


Ilustración 4-10: Resultados de la evaluación acerca de la textura del snack “Chocobiotada”

Realizado por: Bedón P., 2024

- ¿Cómo describirías el olor general del snack conocido como “Chocobiotada”?

En la siguiente Ilustración 4-11 se observa que en la quinta pregunta respondieron los encuestadores: 40 % dulce, 17 % afrutado, 34 % chocolateado y un 9 % especiado.

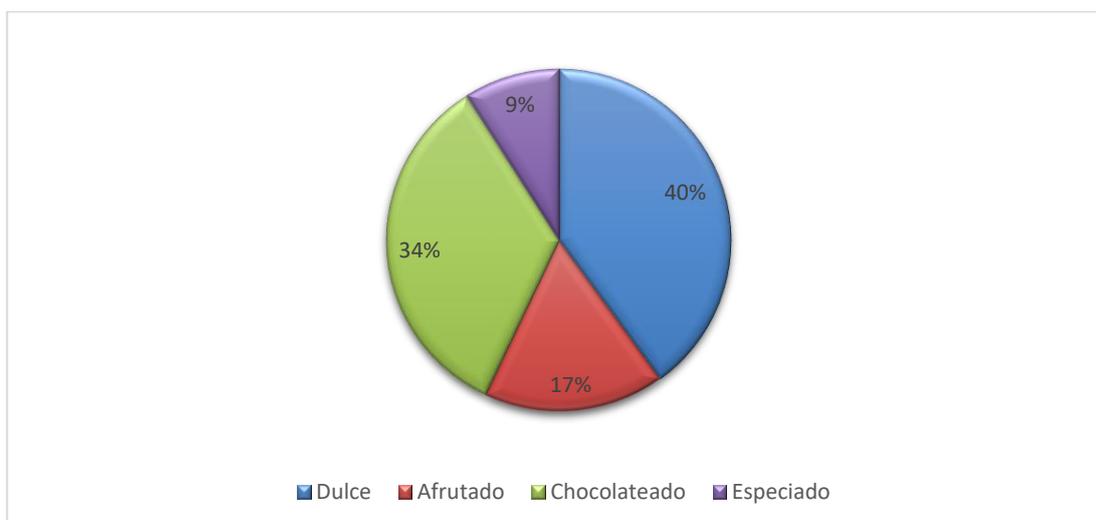


Ilustración 4-11: Resultados de la evaluación acerca del olor del snack “Chocobiotada”

Realizado por: Bedón P., 2024

- ¿Cuál es tu primera impresión al oler el snack conocido como “Chocobiotada”?

En la siguiente Ilustración 4-12 se observa que en la sexta pregunta respondieron los encuestadores: 80 % un aroma agradable y tentador, 20 % un olor neutro y suave, y 0 % un olor desagradable o inusual.

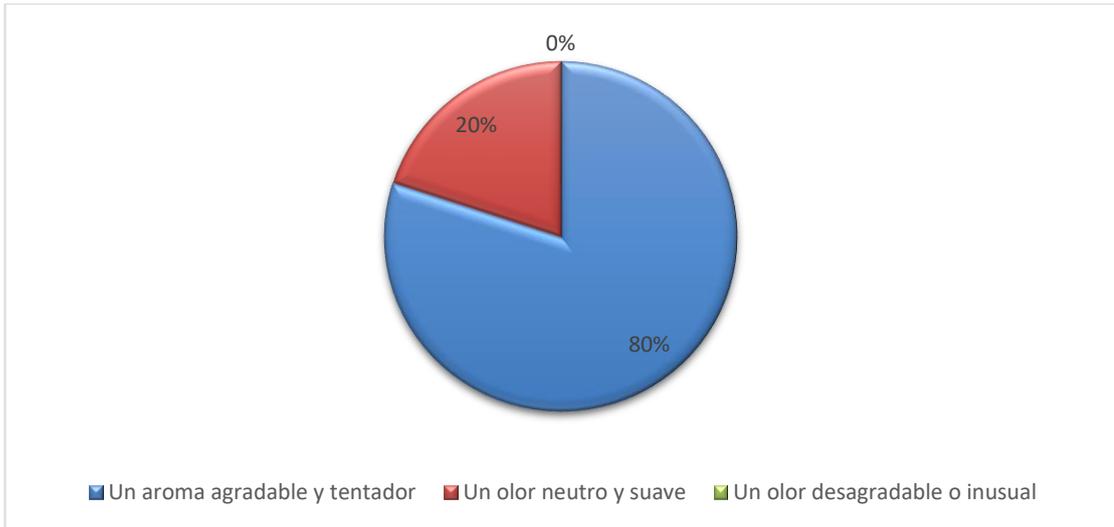


Ilustración 4-12: Resultados de la evaluación acerca del olor del snack “Chocobiotada”

Realizado por: Bedón P., 2024

- ¿La apariencia del snack conocido como “Chocobiotada” te resulta atractivo?

En la siguiente Ilustración 4-13 se observa que en la séptima pregunta respondieron los encuestadores: 51 % muy atractivo, 31 % atractivo, 11 % neutro, 6 % poco atractivo y un 0 % nada atractivo.

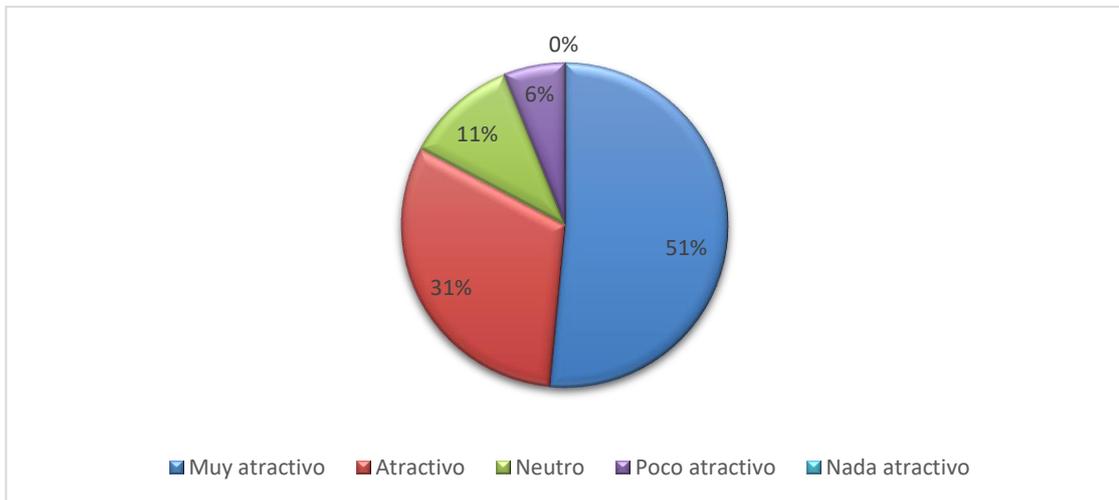


Ilustración 4-13: Resultados de la evaluación acerca del color del snack “Chocobiotada”

Realizado por: Bedón P., 2024

- ¿Crees que el color del snack conocido como “Chocobiotada” puede influir en tu percepción del sabor?

En la siguiente Ilustración 4-14 se observa que en la octava pregunta respondieron los encuestadores: 63 % si, 26 % no y un 11 % no estoy seguro/a.

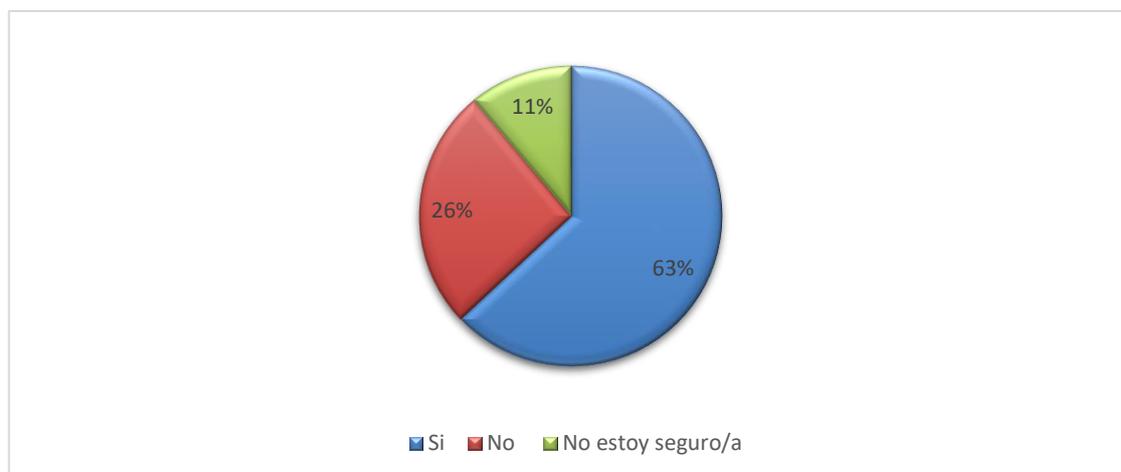


Ilustración 4-14: Resultados de la evaluación acerca del color del snack “Chocobiotada”

Realizado por: Bedón P., 2024

Tabla 4-6: Características nutricionales del snack llamado “Chocobiotada”

Parámetros	Unidades	Método de análisis	Snack llamado “Chocobiotada”
Proteína	%	NTE INEN 519	5.08
Azúcares	%	NTE INEN 538	12.85
Fibra	%	NTE INEN 522	1.69
Grasa	%	NTE INEN 535	26.20
Humedad	%	NTE INEN 539	45.25
Cenizas	%	NTE INEN 401	2.18
Carbohidratos	%	NTE INEN 2225	22.3

Realizado por: Bedón P., 2024

Después de la finalización del producto, se llevó a cabo la determinación exhaustiva de sus características nutricionales mediante los métodos de análisis estipulados por las normas referidas INEN. Los resultados obtenidos se presentan detalladamente en la Tabla 4-5. Al examinar estos resultados, es evidente una notable concentración de carbohidratos y proteínas, lo cual está en concordancia con la composición de los ingredientes empleados en el proceso.

Una comparación de estos resultados con un estudio donde menciona las cualidades ideales para un snack de esta naturaleza. En dicho estudio, se subraya la importancia de que un snack ideal exhiba proporciones sustanciales de fibra, proteína y carbohidratos en relación con el contenido total del producto. No obstante, también se resalta la necesidad de que el contenido de grasas y azúcares sea moderado. Estas variaciones suelen manifestarse especialmente en el componente

de chocolate que se emplea para la cobertura, el cual debe preferentemente poseer un elevado contenido de cacao (Ramos, 2019).

Tabla 4-7: Exámenes microbiológicos del snack llamado “Chocobiotada”

Parámetros	Unidades	Método de análisis	Valores de referencia	“Chocobiotada”
Aerobios mesofilos	UFC/g	INEN 1529-5	2.0x10 ⁴	1.2x10 ³
Coliformes totales	UFC/g	INEN 1529-7	0	Ausencia
Mohos y Levaduras	UFC/g	INEN 1529-10	1,0x10 ²	8x10 ¹
Salmonella	25g	INEN 1529-15	Ausencia	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	INEN 1529-14	1,0x10 ²	< 10
Enterobacterias	UFC/g	INEN 1529-13	1,0x10 ²	6x10 ¹
Conteo de BAL	UFC/g	INEN 1334-3:2011	>1x10 ⁶	1x10 ⁷

Realizado por: Bedón P., 2024

En la siguiente tabla se muestra que en los exámenes microbiológicos realizados Aerobios mesófilos presenta 1.2x10³, coliformes totales ausencia, Mohos y Levaduras 8x10¹, *Salmonella* ausencia, *Staphylococcus aureus* <10, Enterobacterias 1x10¹, Conteo de BAL 1x10⁷

Al igual que en la evaluación de la materia prima del producto, resulta de vital importancia que el producto final se ajuste a los rigurosos estándares microbiológicos establecidos por la norma INEN que rige los productos alimenticios. Tal como lo argumenta un estudio, es imprescindible que el producto elaborado garantice la inocuidad y seguridad en su consumo, con el propósito de prevenir riesgos para la salud de los consumidores (Ramos, 2019).

Asimismo, es necesario destacar que la presencia de microorganismos indicadores, como los coliformes, que pueden aportar valiosa información sobre la integridad del proceso de elaboración. Esta característica, tal como subraya el autor, se utiliza para detectar y evitar contaminaciones durante las fases de producción, brindando la oportunidad de mejorar las técnicas empleadas en la elaboración del producto.

Tabla 4-8: Etiquetado nutricional

Alimento	Cantidad (gr)	Energía (Kcal)	Carbohidratos (gr)	Grasa (gr)	Proteína (gr)
Chocolate	84	458.64	51.24	26.04	4.12
Fresa	2.5	0.90	0.19	0.01	0.02
Uvilla	2.5	8.02	1.73	0.04	0.17

Gelatina	10	6.20	1.40	0	0.12
Probiótico	1	0.04	0.21	0	0.02
Total	100	473.8	54.57	26.09	4.45

Realizado por: Bedón P., 2024

Como se observa en la Tabla 4-8 se manifiestan todos los resultados necesarios para el snack llamado “Chocobiotada”, teniendo en cuenta que el total es para 100 g que equivaldría a todo el producto. Presentando valores acordes como: 473.8 Kcal, 54.57 g carbohidratos, 26.09 g grasa y proteína 4.45 g; todo esto principalmente por la presencia del chocolate, la gelatina, la fruta deshidratada y el probiótico.



Ilustración 4-15: Semáforo Nutricional del snack llamado “Chocobiotada”

Realizado por: Bedón P., 2024

Como se ve en la Ilustración 4-15 el semáforo nutricional del snack llamado “Chocobiotada” presenta un alto contenido de grasa, lo que conlleva a no consumirlo en periodos prolongados o en grandes cantidades ya que puede causar daño a largo plazo en la salud de los consumidores, medio contenido de azúcar, lo que no produce cambios ya que se puede consumir la mayor parte del tiempo y no contiene sal, lo que significa que se puede consumir regularmente y no produce daño a la salud del consumidor.

Es importante el valor del etiquetado nutricional y semaforico en el producto, tal como señala en un estudio. Este enfoque desempeña un papel fundamental al proporcionar a los consumidores información clara y sencilla acerca de la composición de los alimentos. Al hacerlo, permite a los usuarios tomar decisiones informadas y optar por las alternativas más saludables en cuanto al consumo de alimentos (Ramos et al 2017, p.10).

CONCLUSIONES

- Al realizar la evaluación de las frutas deshidratadas, se constató la ausencia de contaminación microbiana patógena, lo que garantiza su seguridad alimentaria. Además, que se siguen conservando los estándares alimenticios ya modificados pero adecuados para una alimentación más sana.
- Con relación al análisis de las pruebas de aceptación del snack, se observaron resultados favorables con una puntuación de +31 para el color, +32 para el olor, +28 para el sabor y +8 para la textura. Estos resultados reflejan que el producto presenta un atractivo color externo, un olor dulce y tentador, un sabor delicioso en el exterior con una textura suave que facilita su consumo.
- Tras someter el snack terminado "Chocobiotada" a las pruebas de calidad que lo certifican como apto para el consumo y se determina que cumple con todos los parámetros establecidos por las normas alimenticias.
- Al analizar tanto la etiqueta como el semáforo nutricional del producto, se confirma que la "Chocobiotada" es adecuada para el consumo humano. Sin embargo, es importante recordar que debe ser consumida con moderación y no de manera prolongada, considerando los valores nutricionales y las necesidades individuales.

RECOMENDACIONES

- No cortar la fruta en rodajas ya que pierde nutrientes y como resultado un desgaste de su rendimiento.
- Una vez obtenido el producto deshidratado se recomienda utilizar empaques al vacío para aumentar el periodo de vida útil e impedir la rehidratación del producto o a su vez pérdida de vitamina C por oxidación.
- Siempre lavar, escoger y desinfectar las frutas (fresa y uvilla) antes de comenzar con la deshidratación debido a la presencia de hongos, levaduras, golpes o con putrefacción presentes en la fruta fresca.
- Desinfectar todo material o sustancia por medio de una autoclave o dentro de una cámara de flujo laminar (luz UV) impidiendo posibles contaminaciones no deseadas.

BIBLIOGRAFÍA

ANZALDÚA, Antonio. "La evaluación sensorial de los alimetos en la teoría y la práctica". [en línea] 2020, (España) págs. 69-71. [Consulta: 13 de octubre 2023]. Disponible en: https://www.editorialacribia.com/libro/la-evaluacion-sensorial-de-los-alimentos-en-la-teoria-y-la-practica_53649/

AYALA, Bryan., et al. "Diseño del proceso productivo de gelatina como complemento alimenticio, a partir de la harina de Tocos de papa, en el distrito de Piura". [en línea] 2018, (Perú) págs. 1-10. [Consulta: 15 de octubre 2023]. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/items/40c2f397-10a4-44e5-9788-06ae203b3808>

BARBA, Antonio. "Proceso de secado por atomización: formación de gránulos y cinética de sacado de gotas". *Researchgate publication* [en línea] 2013, (España) págs. 20-24. [Consulta: 16 de octubre 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/272922865_El_proceso_de_secado_por_atomizacion_formacion_de_granulos_y_cinetica_de_secado_de_gotas

BEMILLER, James. *Análisis de carbohidratos*. [en línea] 2017, (México) págs. 1-25. [Consulta: 20 de octubre 2023]. Disponible en: <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidadnacionalautonomademexico/quimicadealimentos/analisisdecarbohidratos-be-miller-2009/67585552>

BIANCO, Hugo. "Determinación de humedad en harina precocida de maíz blanco utilizando un horno de microondas doméstico". *Semantic scholar* [en línea] 2014, (México) págs. 1-5. [Consulta: 20 de octubre 2023]. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Determinaci%C3%B3n-de-humedadenharinaprecocida-de-un-HugoWBianco-TarcisioCapote/af9e8dd95c1bb3c56271b08b12f415882cd97505>

BONILLA, Shashenka. "Escherichia coli" *Microbiología general* [en línea] 2011, (México) págs. 2-10. [Consulta: 22 de octubre 2023]. Disponible en: <https://www.uv.mx/personal/sbonilla/files/2011/06/escherichia-coli-i.pdf>

CARBALLO, Arturo. "La etiqueta nutricional, política de seguridad alimentaria". *Redalyc*. [en línea] 2012, (México) págs. 168-189 [Consulta: 22 de octubre 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/268/26823176008.pdf>

CHACÓN, Gabriel et al. "Descripción del mercado de los snacks saludables en Villavicencio", [en línea] 2017, (Colombia) págs. 16-19 [Consulta: 22 de octubre 2023]. Disponible en: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/libreempresa/article/view/3031>

DIKOIN Engineering. "Convección forzada". [en línea] 2023, (España) págs. 1-10 [Consulta: 22 de octubre 2023]. Disponible en: <https://dikoin.com/producto/natural-and-forced-convection-heat-transfer-it03-2/?lang=es>

ESPINOSA, Eliseo; et al. "Estudio numérico del secado de alimentos por convección forzada" *Instituto de Ingeniería UNAM.* [en línea] 2021, (España) págs. 11-18 [Consulta: 25 de octubre 2023]. Disponible en: <https://www.iingen.unam.mx/es-mx/AlmacenDigital/Gaceta/GacetaSeptiembre-Octubre2021/Paginas/estudio-numerico-secado-alimentosconveccionforzada.aspx#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20de%20secado%20por,m%C3%A9todos%20como%20el%20de%20ultrasonido..>

FERNÁNDEZ, Emilio. *Métodos para la cuantificación de proteínas.* España: Rabanales, 2000, pág. 15.

FLORES, Leeni; et al. *Protocolo para determinación de cenizas en microalgas liofilizadas.* Gamarra : IMARPE, 2021. págs. 8-10.

FORTINO, Geovanny; et al. *Identificación de bacterias acidolácticas antagónicas de Salmonella enterica var. Typhimurium aisladas de queso artesanal.* Mexico : Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 2017, pág 16.

FREIRE, Wilma. *Semáforo nutricional de alimentos procesados: estudio cualitativo sobre conocimientos, comprensión, actitudes y prácticas en el Ecuador.* Perú : Rev Peru Med Exp Salud Publica, 2017. págs. 11-18. Vol. 34.

GARCÍA, Annia. "Análisis comparativo de la cinética de deshidratación Osmótica y por Flujo de Aire Caliente de la Piña" [en línea] 2013, (Cuba) págs. 1-20 [Consulta: 29 de octubre 2023]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542013000100011

GARCIA, Cristina. "Determinación, cuantificación y comparación de vitamina C (ácido ascórbico) dependiendo de la fruta y el tiempo transcurrido". [en línea] 2019, (España) págs. 12-

26 [Consulta: 29 de octubre 2023]. Disponible en: https://iesantoniogalamostoles.org.es/2019%2020/06.%20Enero/Trabajos%202018_19/7.%20Vitamina%20C.pdf

GILES, Laura; et al. *Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos*. Segunda. México : AMyD, 2009. págs. 1-11.

GROSSI, Graciela; et al. *Determinación de fibra dietética total, soluble e insoluble en hongos comestibles de cultivo Pleurotus ostreatus*. Bariloche : INTA, 2017, págs. 12-16.

GUANGA, Verónica; et al. *Desnutrición aguda infantil en la Zona 3. Estudio ecológico descriptivo del "Sistema de seguimiento de salud del MSP" del Ecuador. 2016-2018*. Riobamba : La Ciencia al Servicio de la Salud y la Nutrición, 2020. págs. 31-41.

HERRERA, María; et al. "Tabla de composición química de los alimentos: basada en nutrientes de interés para la población ecuatoriana" [en línea] 2021, (Ecuador) págs. 10-15. [Consulta: 11 de octubre 2023]. Disponible en: <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-sanfranciscodequito/nutricionhumana/tabla-alimentos-usfq-191-185-pb/67690812.2737-6028>.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS. "Registro Estadístico de Defunciones Generales de 2021". [en línea] 2022, (Ecuador) págs. 1-5. [Consulta: 8 de noviembre 2023]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Defunciones_Generales_2021/Principales_resultados_EDG_2021_v2.pdf

JARAMILLO, Carlos. "Estudio del proceso deshidratación de alimentos frutihortícolas: empleo de microondas y energía solar". [en línea] 2015, (España) págs. 1-4. [Consulta: 29 de octubre 2023]. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Estudio-del-proceso-de-deshidrataci%C3%B3n-de-alimentos-Jaramillo/865c1fb3a454d6a2e166e97a9b4456f06d0ecb2b>.

JIMÉNEZ, Zoyla; et al. "Documentación de procedimientos para pruebas microbiológicas de ambiente y superficies dentro de la empresa Alimentos Montesol, S.A". [en línea] 2017, (España) págs. 1-19. [Consulta: 15 de noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Documentaci%C3%B3nde-procedimientos-parapruebas-de-y-Jim%C3%A9nez-Antonio/eb9903b0ab8106969626effacf2525fdb8bfa037>.

LIMA, Priscila; et al. *Cuantificación de aerobios mesófilos presentes en muestras de carne de res molida comercializadas en Palmas, Paraná.* Parana : Mundi, 2018, pág. 17.

MAUPOEY, Pedro; et al. *Introducción al secado de alimentos por aire caliente.* Valencia : Universidad Politécnica de Valencia, 2016, pág. 19.

MINISTERIO DE AGROINDUSTRIAS. "Por qué el picoteo está dejando de ser mal visto". [en línea] 2018, (Ecuador) págs. 1-6. [Consulta: 29 de octubre 2023]. Disponible en: https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/documentos/Informe_SNACK.pdf.

MORENO, Diana; et al. "Evaluación de parámetros de calidad físico-química, microbiológica y sensorial en tomate deshidratado comercial (*Lycopersicum esculentum*)". [en línea] 2014, (Colombia) págs. 131-138. [Consulta: 29 de octubre 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v17n1/v17n1a15.pdf>

MORENO, Elena; et al. "Validación del método de ensayo de Coliformes totales y fecales por la técnica de Número más probable (NMP) en la calidad del queso fresco producido a pequeña escala". [en línea] 2015, (Colombia) págs. 131-138. [Consulta: 29 de octubre 2023]. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Validaci%C3%B3n-del-m%C3%A9todo-de-ensayo-de-Coliformes-y-por-Moreno-Osorio/7dd50dc32b4cbca02e745a25e68a2c389719ed58>.

NAVARRO Márquez. *Análisis de alimentos I.* Sonora : s.n., 2007. págs. 10-12.

OIE. "Salmonelosis". [en línea] 2018, (Suiza) págs. 1-10. [Consulta: 29 de octubre 2023]. Disponible en: https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.09.08_SALMONELLOSIS.pdf

OLAGNERO, Gabriela. *Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos.* Buenos Aires : DIAETA, 2007. págs. 20-33. Vol. 25.

ORTEGA, Clara. *Resistencia antimicrobiana de cepas aisladas de Escherichia coli en alimentos tipo BARF para perros en Lima, 2019.* Lima : Rev Inv Vet Perú , 2021.

PERÉZ, Adriana. "Evaluación de tres sistemas de producción de fresa (*Fragaria vesca* L)". [en línea] 2020, (México) págs. 1-45. [Consulta: 3 de noviembre 2023]. Disponible en: http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/10521/4297/Perez_Buendia_BA_MC_Hidrociencias_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

QUILUMBAQUI, Yajaira. "Osmodeshidratación como alternativa para el mejoramiento de las características sensoriales de la fresa deshidratada convencionalmente". [en línea] 2019, (Ecuador) págs. 10-18. [Consulta: 3 de noviembre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/880/1/012%20Osmodeshidrataci%C3%B3n%20como%20alternativa%20para%20el%20mejoramiento%20de%20la%20caracter%C3%ADsticas%20sensoriales%20de%20la%20fresa.pdf>.

RAMOS, Evelyn. "Obtención de colágeno hidrolizado mediante la reacción enzimática con bromelina sobre la gelatina". [en línea] 2021, (Ecuador) págs. 1-35. [Consulta: 16 de noviembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/29340/1/T-ESPE-052309.pdf>

RAMOS, Maria. "Modelo de gestión de la seguridad alimentaria y nutricional desde el gobierno a escala municipal". [en línea] 2022, (Cuba) págs. 52-54. [Consulta: 16 de noviembre 2023]. Disponible en: <https://revistas.uh.cu/econdesarrollo/article/view/1676>

RAMOS, Patricio; et al. "Actitudes y prácticas de la población en relación al etiquetado". *SciELO*. [en línea] 2017, (España) págs. 121-129. [Consulta: 22 de noviembre 2023]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2174-51452017000200004

RÍOS, César. "Estudio de facilidad económica para procesamiento, comercialización de snacks de frutas deshidratadas en el cantón Machala". [en línea] 2014, (Ecuador) págs. 11-19. [Consulta: 25 de noviembre 2023]. Disponible en: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1041/7/CD308_TESIS.pdf.

RUBIO, Valentina. "Determinación de *staphylococcus aureus* en alimentos vendidos informalmente en el plan de Valparaíso, Chile". [en línea] 2014, (España) págs. 1-5. [Consulta: 25 de noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/DETERMINACI%C3%93NDESTAPHYLOCOCCUS-AUREUS-EN-ALIMENTOS-RubioValentina/db25e2d4b11944ecdf7309e49cb70ca0825b706e>.

TIGRE, Roberto. "Optimización del proceso tecnológico de elaboración y terminado de barras de chocolate". [en línea] 2022, (Ecuador) págs. 1-25. [Consulta: 26 de noviembre 2023]. Disponible en: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19666/1/E-10593_TIGRE%20ENCARNACION%20ROBERT%20ALEJANDRO.pdf.

TORRES, Abdul. "Deshidratación de frutas mediante diferentes métodos". [en línea] 20192, (Colombia) págs. 14-18. [Consulta: 26 de noviembre 2023]. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1074&context=ing_alimentos

VILATUÑA, José; et al. "Determinación de una área libre de ceratitis capitata en el canton Mejía, Ecuador". [en línea] 2015, (Ecuador) págs. 1-5. [Consulta: 26 de noviembre 2023]. Disponible en: <https://revistaecuadrescoalidad.agrocalidad.gob.ec/revistaecuadrescoalidad/index.php/revista/article/view/4>

ZAPATA, Sandra; et al. "Aislamiento de Lactobacillus plantarum LPBM10 y caracterización parcial de su bacteriocina". [en línea] 2009, (Colombia) págs. 10-12. [Consulta: 26 de noviembre 2023]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042009000100009



ANEXOS

ANEXO A: FORMATO DE ENCUESTA HEDÓNICA DE TRES PUNTOS

Escaneado con CamScanner

Género: Hombre: _____ Mujer: ♀ Edad: 23

***Instrucciones:** Por favor, deguste e indique su nivel de agrado, marque con una X según su preferencia la reacción que mejor defina su aceptación para cada uno de los atributos evaluados.

Imagen	Nivel de Agrado	Color	Olor	Sabor	Textura
	Me gusta	X	X		X
	Ni me gusta ni me disgusta				
	Me disgusta			X	

ANEXO B: FORMATO DE LA ENCUESTA AL CONSUMIDOR

Encuesta al Consumidor

¿Cómo describirías el sabor de la "Chocobiotada"?

- a) Delicioso
- b) Agradable
- c) Aceptable
- d) Regular
- e) Desagradable

¿Cómo siente el sabor interno (fruta deshidratada + gelatina + probiótico) del snack conocido como "Chocobiotada"?

- a) Demasiado dulce
- b) Dulce
- c) Neutro
- d) Muy ácido
- e) Ácido

¿Cómo describirías la textura general del snack conocido como "Chocobiotada"?

- a) Suave
- b) Crujiente
- c) Firme
- d) Otro: _____

¿Qué tan fácil o difícil es morder el snack conocido como "Chocobiotada"?

- a) Muy fácil
- b) Fácil
- c) Moderado
- d) Difícil
- e) Muy difícil

¿Cómo describirías el olor general del snack conocido como "Chocobiotada"?

- a) Dulce
- b) Afrutado
- c) Chocolateado
- d) Especiado
- e) Otro: _____

¿Cuál es tu primera impresión al oler el snack conocido como "Chocobiotada"?

- a) Un aroma agradable y tentador
- b) Un olor neutro y suave
- c) Un olor desagradable o inusual
- d) Otro: _____

¿La apariencia del snack conocido como "Chocobiotada" te resulta atractivo?

- a) Muy atractivo
- b) Atractivo
- c) Neutro
- d) Poco atractivo
- e) Nada atractivo

¿Crees que el color de un snack conocido como "Chocobiotada" puede influir en tu percepción?

- a) Sí
- b) No
- c) No estoy seguro/a

ANEXO C: CÁLCULOS

Determinación de cenizas

- **Fresa**

$$\%C = 100 * \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1}$$

$$\%C = 100 * \frac{38.019 - 37.865}{42.872 - 37.865}$$

$$\%C = 3.075$$

- **Uvilla**

$$\%C = 100 * \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1}$$

$$\%C = 100 * \frac{38.054 - 37.848}{42.913 - 37.848}$$

$$\%C = 4.067$$

Determinación de extracto etéreo o grasa bruta

Fresa

$$\text{Grasa Bruta (g)} = W_0 - W_1$$

$$\text{Grasa Bruta (g)} = 284.20 - 283.755$$

$$\text{Grasa Bruta (g)} = 0.445 \text{ g}$$

Uvilla

$$\text{Grasa Bruta (g)} = W_0 - W_1$$

$$\text{Grasa Bruta (g)} = 284.498 - 283.800$$

$$\text{Grasa Bruta (g)} = 0.698 \text{ g}$$

Determinación de azúcares reductores

Fresa

$$\% \text{ Azúcares reductores} = \frac{(A * a * 100)}{(W * V)}$$

$$\% \text{ Azúcares reductores} = \frac{(250 * 0.05 * 100)}{(5 * 5)}$$

$$\% \text{ Azúcares reductores} = 50$$

Uvilla

$$\% \text{ Azúcares reductores} = \frac{(A * a * 100)}{(W * V)}$$

$$\% \text{ Azúcares reductores} = \frac{(250 * 0.05 * 100)}{(5 * 18)}$$

$$\% \text{ Azúcares reductores} = 13.889$$

Determinación de azúcares no reductores

Fresa

% Azúcares no reductores = % Azúcares totales – % Azúcares reductores

% Azúcares no reductores = 50.03 – 50

% Azúcares no reductores = 0.03

Uvilla

% Azúcares no reductores = % Azúcares totales – % Azúcares reductores

% Azúcares no reductores = 37.4 – 13.889

% Azúcares no reductores = 23.511

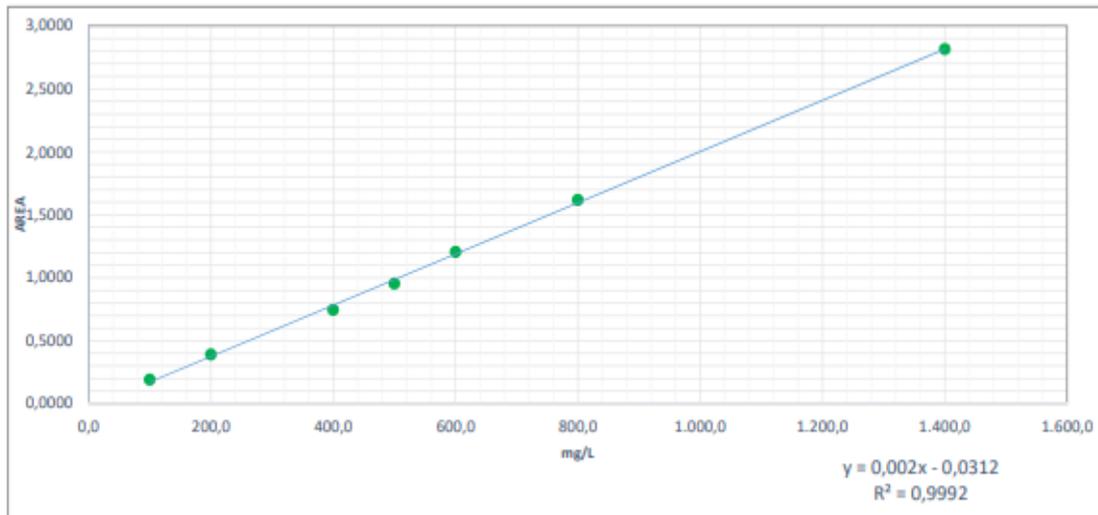
ANEXO D: REPORTE DE ANÁLISIS (AZÚCARES TOTALES)

Azúcares totales (Método fenol-ácido sulfúrico)

Reporte de Análisis

Metodo: AZUCARES TOTALES (fenol-ácido sulfúrico)
Equipo: Espectrofotometro UV-VIS
Longitud de onda: 540 nm
Celda: 1 cm

mg/L	Abs
100	0,190
200	0,391
400	0,745
500	0,952
600	1,205
800	1,617
1400	2,816



Muestra	Dilución Factor	Ordenadas (Área)	Concentración (mg/L)	W-muestra (g)	V-extracto (mL)	Concentración %
Fresa	2	2627	2658.2	0.52	100	53.16
Uvilla	2	1908	1939.2	0.51	100	38.02

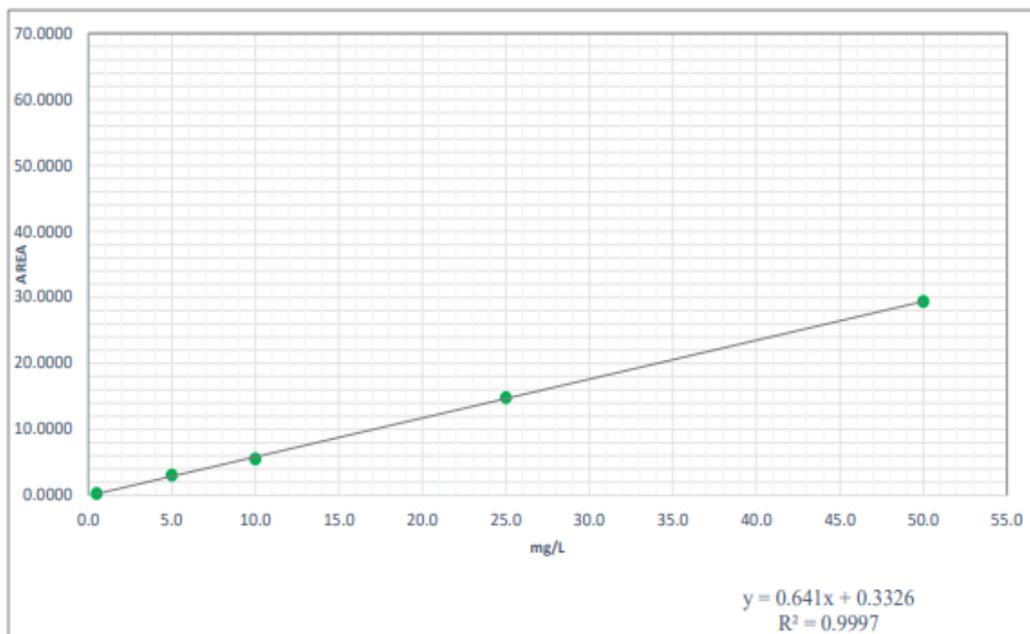
ANEXO E: REPORTE DE ANÁLISIS (ISOCRÁTICO/VITAMINA C)

Reporte de Análisis

Metodo: Isocrático/vitamina-C (245 nm)
 HPLC: SHIMADZU AX 10i
 Columna: C-18
 Temp. Columna °C: 30
 Fase móvil: Ácido o-fosfórico 0,2%
 Flujo fase móvil (mL/min): 1,3
 Volumen de inyección (uL): 30

mg/L	Area
0.5	0.2631
5	3.0392
10	5.5198
25	14.8087
50	29.3642

Muestra	Dilución Factor	Ordenadas (Area)	Concentración (mg/L)	W muestra (g)	Volumen (mL)	Concentración (mg/kg)
Fresa-1	1	11.8262	20.18	1.0101	25	499.53
Fresa-2	1	7.7062	13.19	1.0018	25	329.14
Uvilla-1	1	0.3029	0.62	1.0294	25	15.11
Uvilla-2	1	0.4949	0.95	1.0111	25	23.44



ANEXO F: FICHA TÉCNICA DEL PROBIÓTICO

Machine Translated by Google



Hoja de datos de seguridad de patógenos

Sección 1 - Agente infeccioso

Nombre del agente: *Lactobacillus plantarum*

Tipo de agente: bacterias

Taxonomía:

Familia: Lactobacillaceae Especie: *L. plantarum* Género: *Lactobacillus*

L. plantarum

Subespecie/Cepa/Aislado clonal: N/A

Sinónimo/referencia cruzada

Ninguno.

Características

Breve descripción: *Lactobacillus plantarum* es una bacteria del ácido láctico grampositiva con forma de bastón.

Propiedades: Puede crecer a temperaturas entre 15 y 45 °C y a niveles de pH tan bajos como 3,2. *L. plantarum* es un heterofermentativo facultativo que fermenta azúcares para producir ácido láctico, etanol o ácido acético y dióxido de carbono bajo ciertas condiciones y sustratos selectivos. Dependiendo de la fuente de carbono, estas bacterias pueden pasar de utilizar formas de metabolismo heterofermentativas a homofermentativas. Esta bacteria es tolerante a los ácidos y a las sales biliares, lo que le permite sobrevivir al paso por el tracto gastrointestinal de los humanos.

Sección 2 - Identificación de peligros

Patogenicidad/Toxicidad

L. plantarum, que generalmente no se considera patógeno, ha sido implicado en bacteriemia y endocarditis en asociación con la terapia con probióticos.

Factores predisponentes: sistema inmunológico comprometido, bebés prematuros.

Comunicabilidad

Organismo común del intestino y las mucosas. A menudo se utiliza como aditivo en dietas humanas y animales.

Epidemiología

Distribución mundial. Se encuentra comúnmente en el tracto gastrointestinal de humanos y otros mamíferos, en la saliva y en diversos productos alimenticios anaeróbicos fermentados.

Rango de host

Huésped(es) natural(es): humanos y animales.

Otros anfitriones: No aplicable.

Dosis infecciosa

Desconocido.

Período de incubación

Desconocido.

Sección 3 - Difusión

Reservorio

Tubos gastrointestinales humanos y de otros mamíferos, saliva y diversos productos alimenticios anaeróbicos fermentados.

<p>Vectores</p> <p>Ninguno.</p>
<p>Zoonosis / Zoonosis Inversa Ninguna.</p>
<p>Sección 4 - Difusión</p>
<p>Susceptibilidad a las drogas</p> <p>Penicilina G, amoxicilina, cefoxitina, cloranfenicol, eritromicina, clindamicina.</p>
<p>Resistencia a los medicamentos</p> <p>Vancomicina, tetraciclina, metronidazol.</p>
<p>Susceptibilidad a los desinfectantes</p> <p>Las bacterias grampositivas son generalmente susceptibles a una serie de desinfectantes, incluidos compuestos fenólicos, hipocloritos (1% de hipoclorito de sodio), alcoholes (70% de etanol), formaldehído (18,5 g/L; 5% de formalina en agua), glutaraldehído, yodos (0,075 g/L).</p>
<p>Inactivación física</p> <p>Las bacterias son generalmente sensibles al calor húmedo y al calor seco. El crecimiento puede reducirse significativamente a temperaturas >45 °C, pH <6 y en altas concentraciones de sal (>15%).</p>
<p>Supervivencia fuera del anfitrión</p> <p>Desconocido</p>
<p>Sección 5 - Primeros auxilios y atención médica</p>
<p>Vigilancia</p> <p>Rara vez asociado con enfermedades infecciosas.</p>
<p>Primeros auxilios/tratamiento</p> <p>Se debe administrar una terapia antibiótica adecuada según sea necesario y el tratamiento debe ser de apoyo.</p>
<p>Inmunización</p> <p>Ninguno</p>
<p>Profilaxis</p> <p>Ninguno</p>
<p>Sección 6 - Peligros de laboratorio</p>
<p>Infecciones adquiridas en laboratorio</p> <p>Ninguno reportado</p>
<p>Fuentes / Especímenes</p> <p>No aplica</p>
<p>Riesgos primarios</p> <p>Ninguno.</p>
<p>Peligros especiales</p> <p>Ninguno.</p>
<p>Sección 7 - Controles de exposición y protección personal</p>

<p>Clasificación de grupos de riesgo ¿Cuál es la clasificación de grupos de riesgo en humanos y animales para el patógeno?</p> <p>Clasificación de Grupos de Riesgo Humano RG1 _____ Clasificación de grupos de riesgo animal RG1 _____</p>
<p>Requisitos de contención</p> <p>Nivel de contención: CL1 _____</p> <p>Requisitos de la zona de contención: instalaciones, equipos y prácticas operativas de nivel 1 de contención para trabajos que involucren materiales, animales o cultivos infecciosos o potencialmente infecciosos.</p>
<p>Ropa protectora</p> <p>Bata de laboratorio. Guantes cuando sea inevitable el contacto directo de la piel con materiales o animales infectados. Se debe utilizar protección ocular cuando exista un riesgo conocido o potencial de exposición a salpicaduras.</p> <p>Si no existen riesgos especiales para este agente, ingrese "ninguno".</p>
<p>Otras precauciones</p> <p>Todos los procedimientos que puedan producir aerosoles o que impliquen altas concentraciones o grandes volúmenes deben realizarse en una cabina de seguridad biológica (BSC). Se debe limitar estrictamente el uso de agujas, jeringas y otros objetos punzantes. Se deben considerar precauciones adicionales con trabajos que involucren animales o actividades a gran escala.</p>
<p>Sección 8 - Manipulación y almacenamiento</p>
<p>Derrames</p> <p>Deje que los aerosoles se asienten. Con ropa protectora, cubra suavemente el derrame con una toalla de papel absorbente y aplique un desinfectante adecuado, comenzando por el perímetro y avanzando hacia el centro. Deje suficiente tiempo de contacto antes de limpiar.</p>
<p>Desecho</p> <p>Descontamine todos los desechos que contengan o hayan estado en contacto con el organismo infeccioso mediante autoclave, desinfección química, irradiación gamma o incineración antes de eliminarlos.</p>
<p>Almacenamiento</p> <p>El agente infeccioso debe almacenarse en contenedores a prueba de fugas debidamente etiquetados en un área cerrada con llave. Los contenedores de material infeccioso o toxinas almacenados fuera de la zona de contención deben estar etiquetados, ser a prueba de fugas, resistentes a impactos y mantenerse en equipos de almacenamiento cerrados con llave o dentro de un área con acceso limitado.</p>
<p>Sección 9 - Información regulatoria</p> <p>La importación, el transporte y el uso de patógenos en Canadá están regulados por muchos organismos reguladores, incluida la Agencia de Salud Pública de Canadá, Health Canada, la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos, Environment Canada y Transport Canada. Los usuarios son responsables de garantizar que cumplen con todas las leyes, regulaciones, directrices y estándares relevantes.</p>
<p>Fecha de creación del PSDS: 17 de enero de 2018</p> <p>Número de revisión:</p> <p>Fecha de revisión del PSDS:</p> <p>Se hicieron revisiones a las Secciones:</p>

Se cree que la información anterior es precisa y representa la mejor información disponible actualmente para nosotros. Sin embargo, no ofrecemos ninguna garantía de comerciabilidad ni ninguna otra garantía, expresa o implícita, con respecto a dicha información, y no asumimos ninguna responsabilidad resultante de su uso. Los usuarios deben realizar sus propias investigaciones para determinar la idoneidad de la información para sus propósitos particulares. En ningún caso la Universidad será responsable de reclamos, pérdidas o daños de terceros o de lucro cesante o de cualquier daño especial, indirecto, incidental, consecuente o ejemplar que surja, incluso si la Universidad ha sido informada de la posibilidad de tales daños.

Preparado por
universidad nipissing
Oficial de Bioseguridad



Referencias

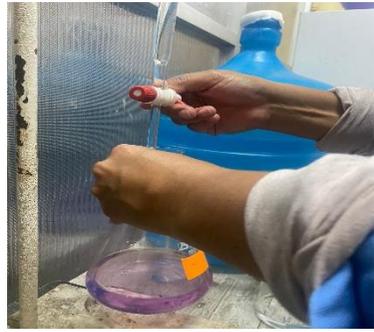
Determinación de Grupos de Riesgo a partir de la "Búsqueda de Agentes Biológicos PHAC".

Sharpe, ME, Hill, LR y Lapage, SP (1973). Lactobacilos patógenos. J. Med. Microbiol. Volumen 6: 281-286.

Durchschein, F., Petritsch, W. y Hammer, HF (2016). Dietoterapia para enfermedades inflamatorias intestinales: lo establecido y lo nuevo. Mundo J. Gastroenterol. 22(7):2179-2194.

Delgado, S., Florez, AB y Mayo, B. (2005). Susceptibilidad a los antibióticos de especies de Lactobacillus y Bifidobacterium del tracto gastrointestinal humano. Microbiología actual. 50:202-207.

ANEXO G: PRUEBAS NUTRICIONALES

									
									
<p>a) Determinación de humedad b) Determinación de cenizas c) Determinación de proteínas d) Determinación de grasas e) Determinación de carbohidratos f) Determinación de fibra g) Determinación de vitamina C</p>	<p>CATEGORIA DEL DIAGRAMA:</p> <p><input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar <input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar <input type="checkbox"/> Información <input type="checkbox"/> Por calificar</p>	<p>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA</p>	<p style="text-align: center;">Pruebas nutricionales</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lámina</th> <th>Escala</th> <th>Fecha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1:1</td> <td>2023</td> </tr> </tbody> </table>	Lámina	Escala	Fecha	1	1:1	2023
Lámina	Escala	Fecha							
1	1:1	2023							

ANEXO H: PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS



a)



b)



c)



d)



e)



f)



g)



h)

- a) Determinación de mohos y levaduras
- b) Determinación de salmonella
- c) Determinación de *Escherichia coli*
- d) Determinación de aerobios mesófilos
- e) Determinación de coliformes totales
- f) Determinación de *S. aureus*
- g) Determinación de enterobacterias

CATEGORIA DEL DIAGRAMA:

- Aprobado
- Certificado
- Información
- Preliminar
- Por aprobar
- Por calificar

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

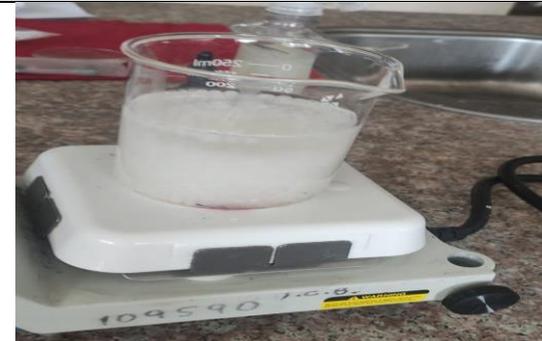
Pruebas microbiológicas

Lámina	Escala	Fecha
2	1:1	2023

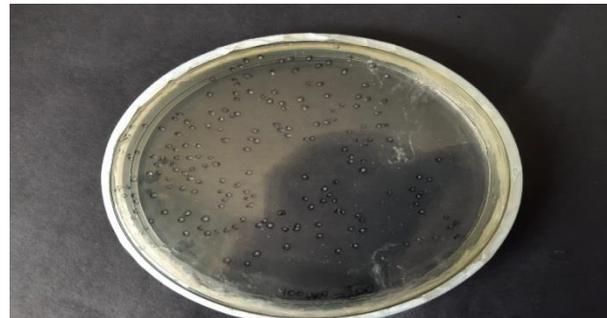
ANEXO I: MICROENCAPSULADO Y CONTEO DE BAL



a)



b)



c)

a) Micro-encapsulamiento método de (galación iónica) b) Conteo de BAL (Bacterias acido lácticas- <i>Lactobacilos plantarum</i>)	CATEGORIA DEL DIAGRAMA: <input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar <input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar <input type="checkbox"/> Información <input type="checkbox"/> Por calificar	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA	Micro-encapsulado y conteo de BAL		
			Lámina	Escala	Fecha
			3	1:1	2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 31/01/2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR
Nombres – Apellidos: Pablo Andrés Bedón Toalombo
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias
Carrera: Bioquímica y Farmacia
Título a optar: Bioquímico Farmacéutico
 Dr. Carlos Pilamunga Capus PhD. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  BQF. Adriana Isabel Rodríguez Basantes MSc. ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR