



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

**EFFECTO DE LA OSMODESHIDRATACIÓN MEDIANTE
LACTOSUERO APLICADO AL BANANO (*Musa x
paradisiaca*)
TRABAJO EXPERIMENTAL**

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

AUTORA
LÓPEZ QUEVEDO CARLA FERNANDA

TUTOR
ING. NÚÑEZ RODRÍGUEZ PABLO JUAN M.Sc.

MILAGRO – ECUADOR

2022



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, NÚÑEZ RODRIGUEZ PABLO JUAN, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: “EFECTO DE LA OSMODESHIDRATACIÓN MEDIANTE LACTOSUERO APLICADO AL BANANO (*Musa x paradisiaca*)”, realizado por la estudiante LÓPEZ QUEVEDO CARLA FERNANDA; con cédula de identidad N°0954944294 de la carrera INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. NÚÑEZ RODRIGUEZ PABLO JUAN, M.Sc

Milagro, 18 de Marzo del 2022



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

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EFECTO DE LA OSMODESHIDRATACIÓN MEDIANTE LACTOSUERO APLICADO AL BANANO (*Musa x paradisiaca*)”, realizado por la estudiante LÓPEZ QUEVEDO CARLA FERNANDA, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Juan Javier Martillo García, M.Sc.
PRESIDENTE

PhD. Freddy Gavilánez Luna
EXAMINADOR PRINCIPAL

PhD. Gustavo Martínez Valenzuela
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Pablo Núñez Rodríguez, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 18 de Marzo del 2022

Dedicatoria

En primer lugar, quiero dedicar este presente trabajo a Dios todopoderoso que por su amor e infinita misericordia ha hecho que todo este esfuerzo sea posible, agradecida estoy con Él por darme la fuerza, paciencia, carácter e inteligencia para culminar exitosamente mis estudios académicos, por permitirme también cumplir día a día con la meta que me impuse desde el primer día que estuve vez en la universidad, que fue cumplir con mi carrera universitaria y terminarla con mi título profesional.

También hago mención en esta dedicatoria a mi familia que estuvo apoyándome moral y económicamente en este proceso académico. En especial a mis abuelos María y Segundo. Sin dudarlo también dedico y debo felicitar a mí persona por haberme permitido cumplir con la misión de seguir adelante sin importar las circunstancias y obstáculos que se me han presentado a lo largo de toda mi vida, lo cual con responsabilidad, esfuerzo, humildad y amor propio he podido lograrlo.

Agradecimiento

El agradecimiento infinito para Dios por la fuerza y valor que me ha dado para concluir esta etapa de mi vida. Todo se lo debo a Él.

A mi familia que me han impulsado a seguir adelante, en especial agradezco la confianza y apoyo de mis abuelos María y Segundo para poder continuar con lo que me propuse, a un buen amigo Manuel, a mis padres, hermanos y tía quienes se han mostrado su apoyo moral para terminar mi carrera.

A mi tutor Ing. Pablo Núñez, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así como también haberme dedicado el tiempo y la paciencia para guiarme durante todo el desarrollo de mi tesis, también a los docentes que compartieron sus conocimientos y han sido parte de mi formación como profesional a lo largo de toda esta etapa. Muchas gracias.

Por último, no menos importante quiero darle gracias a la Universidad Agraria del Ecuador por su atención y colaboración prestada para prepararme como profesional y culminar mi carrera.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo LÓPEZ QUEVEDO CARLA FERNANDA, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “EFECTO DE LA OSMODESHIDRATACIÓN MEDIANTE LACTOSUERO APLICADO AL BANANO (Musa x paradisiaca)” para optar el título de INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Milagro, 18 de Marzo del 2022

LÓPEZ QUEVEDO CARLA FERNANDA

C.I. 0954944294

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual.....	6
Índice general.....	7
Índice de Tablas.....	12
Índice de Figuras.....	13
Resumen.....	16
Abstract.....	17
1. Introducción.....	18
1.1.Antecedentes del problema	18
1.2.Planteamiento y formulación del problema	19
1.2.1.Planteamiento del problema:	19
1.2.2.Formulación del problema	20
1.3.Justificación de la investigación	20
1.4.Delimitación de la investigación	21
1.5.Objetivo general.....	22
1.6.Objetivos específicos	22
1.7.Hipótesis	22

2. Marco teórico	23
2.2.Bases teóricas	27
2.2.1.Definición del Guineo (<i>Musa x paradisiaca</i>)	27
2.2.2.Taxonomía.....	27
2.2.3.Antecedentes Históricos	28
2.2.4.Morfología de la planta del banano	28
2.2.5.Variedades	29
2.2.6.Valor nutricional del guineo (por 100 gramos)	29
2.2.7.Beneficios	30
2.2.8.Pérdidas en post-cosecha de banano en Ecuador	30
2.2.9.Estado actual del mejoramiento genético del banano	31
2.2.10.Azúcar Refinada	31
2.2.11.Beneficios	32
2.2.12.Lactosuero	32
2.2.13.Propiedades	33
2.2.14.Productos innovadores a partir del lactosuero.....	33
2.2.15.Usos	34
2.2.16.Concentrado de suero lácteo (WPC) al 80%.....	34
2.2.17.El lactosuero y el medio ambiente	34
2.2.18.Alternativas tecnológicas para el uso del lactosuero	35
2.2.19.Deshidratación osmótica	35
2.2.20.Presión osmótica	36

2.2.21.Métodos de secados.....	36
2.2.22.Temperatura y concentración en deshidratación osmótica.....	37
2.2.23.Tipos de deshidratación.....	38
2.2.24.Ventajas.....	38
2.2.25.Tiempo de inmersión	39
2.2.26.Importancia del secado.....	39
2.2.27.Clasificación de los equipos de secado	39
2.2.28.Contaminación en alimentos de baja humedad.....	41
2.2.29.Almacenamiento de frutas deshidratadas.....	41
2.3.Marco Legal	42
3. Materiales y métodos	43
3.1.1.Tipo de investigación	43
3.1.2.Diseño de investigación.....	43
3.2.Metodología	43
3.2.1.Variables.....	43
3.2.2.Tratamientos.....	44
3.2.3.Diseño experimental	45
3.2.4.Recolección de datos	45
3.2.5.Análisis estadístico	49
4. Resultados	50
4.1.1.Color	50
4.1.2.Olor.....	50

4.1.3.Sabor	50
4.1.4.Textura	50
4.2.Definición sensorial de la fórmula de mayor aceptación	51
4.2.1.Color	51
4.2.2.Olor	52
4.2.3.Sabor	52
4.2.4.Textura	53
4.3.Comparación de resultados de análisis bromatológico.....	54
4.4.Resultados de Análisis Bromatológico.....	55
4.5.Resultados de Análisis Microbiológico.....	56
4.6.Análisis de grados brix.....	56
5. Discusión.....	57
6. Conclusiones.....	60
7. Recomendaciones	61
8. Bibliografía	62
9. Anexos	70
9.1.Gráficos de análisis sensoriales	70
9.1.1.Color	70
9.1.2.Olor	73
9.1.3.Sabor	76
9.1.4.Textura	79
9.2.Formato para evaluación sensorial.....	82

9.3.Datos estadísticos	83
9.4.Proceso de elaboracion del guineo deshidratado.....	91
9.5.Análisis de laboratorio	95
9.6.Partes de la planta de banano.....	100
9.7.Diagrama de flujo de lactosuero	101

Índice de Tablas

Tabla 1. Tratamientos Experimentales.....	44
Tabla 2. Modelo de análisis de varianza a emplearse	49
Tabla 3. Estadígrafos descriptivos para color	51
Tabla 4. Estadígrafos descriptivos para olor	52
Tabla 5. Estadígrafos descriptivos para sabor	53
Tabla 6. Estadígrafos descriptivos para textura	54
Tabla 7. Comparación T2 (tratamiento ganador) y testigo	54
Tabla 8. Contenido de humedad del guineo deshidratado	55
Tabla 9. Contenido de mohos y levaduras del guineo deshidratado.....	56
Tabla 10. Contenido de sólidos solubles del guineo deshidratado.....	56
Tabla 11. Análisis estadístico para color	83
Tabla 12. Análisis estadísticos para olor	83
Tabla 13. Análisis estadístico para sabor.....	84
Tabla 14. Análisis estadístico para textura.....	84
Tabla 15. Datos de Excel de los parámetros sensoriales (color)	85
Tabla 16. Datos de Excel de los parámetros sensoriales (olor)	86
Tabla 17. Datos de Excel de los parámetros sensoriales (sabor)	87
Tabla 18. Datos de Excel de los parámetros sensoriales (textura)	88
Tabla 19. Análisis estadísticos de variables sensoriales.....	89

Índice de Figuras

Figura 1 Diagrama de flujo de Efecto de la osmodeshidratación mediante lactosuero aplicado al banano.....	47
Figura 2 Gráfica de análisis sensorial color: T1	70
Figura 3 Gráfica de análisis sensorial color: T2	70
Figura 4 Gráfica de análisis sensorial color: T3	70
Figura 5 Gráfica de análisis sensorial color: T4	71
Figura 6 Gráfica de análisis sensorial color: T5	71
Figura 7 Gráfica de análisis sensorial color: T6	71
Figura 8 Gráfica de análisis sensorial color: T7	71
Figura 9 Gráfica de análisis sensorial color: T8	72
Figura 10 Gráfica de análisis sensorial color: T9	72
Figura 11 Gráfica de análisis sensorial color: T10	72
Figura 12 Gráfica de análisis sensorial olor: T1	73
Figura 13 Gráfica de análisis sensorial olor: T2	73
Figura 14 Gráfica de análisis sensorial olor: T3	73
Figura 15 Gráfica de análisis sensorial olor: T4	74
Figura 16 Gráfica de análisis sensorial olor: T5	74
Figura 17 Gráfica de análisis sensorial olor: T6	74
Figura 18 Gráfica de análisis sensorial olor: T7	74
Figura 19 Gráfica de análisis sensorial olor: T8	75
Figura 20 Gráfica de análisis sensorial olor: T9	75
Figura 21 Gráfica de análisis sensorial olor: T10	75
Figura 22 Gráfica de análisis sensorial sabor: T1	76
Figura 23 Gráfica de análisis sensorial sabor: T2	76

Figura 24 Gráfica de análisis sensorial sabor: T3	76
Figura 25 Gráfica de análisis sensorial sabor: T4	77
Figura 26 Gráfica de análisis sensorial sabor: T5	77
Figura 27 Gráfica de análisis sensorial sabor: T6	77
Figura 28 Gráfica de análisis sensorial sabor: T7	77
Figura 29 Gráfica de análisis sensorial sabor: T8	78
Figura 30 Gráfica de análisis sensorial sabor: T9	78
Figura 31 Gráfica de análisis sensorial sabor: T10	78
Figura 32 Gráfica de análisis sensorial textura: T 1	79
Figura 33 Gráfica de análisis sensorial textura: T2	79
Figura 34 Gráfica de análisis sensorial textura: T3	79
Figura 35 Gráfica de análisis sensorial textura: T4	80
Figura 36 Gráfica de análisis sensorial textura: T5	80
Figura 37 Gráfica de análisis sensorial textura: T6	80
Figura 38 Gráfica de análisis sensorial textura: T7	80
Figura 39 Gráfica de análisis sensorial textura: T8	81
Figura 40 Gráfica de análisis sensorial textura: T9	81
Figura 41 Gráfica de análisis sensorial textura: T10	81
Figura 42 Escala hedónica para evaluación sensorial	82
Figura 43 Materia prima para elaboración del guineo deshidratado	91
Figura 44 Corte del guineo.....	91
Figura 45 Pesado del guineo	91
Figura 46 Elaboración de la solución osmótica.....	92
Figura 47 Control de temperatura de solución osmótica.....	92
Figura 48 Reposo de la fruta en solución osmótica	92

Figura 49 Ecurrido del guineo de la solución osmótica	93
Figura 50 Deshidratado del guineo	93
Figura 51 Pesado del guineo deshidratado.....	93
Figura 52 Empacado del guineo deshidratado.....	94
Figura 53 Tratamientos a evaluarse.....	94
Figura 54 Evaluación sensorial de los tratamientos	94
Figura 55 Contenido de proteína en tratamiento ganador.....	95
Figura 56 Contenido de proteína en tratamiento testigo	95
Figura 57 Contenido de humedad del guineo deshidratado día 0.....	96
Figura 58 Contenido de mohos y levaduras del guineo deshidratado día 0.....	96
Figura 59 Contenido de humedad del guineo deshidratado día 15.....	97
Figura 60 Contenido de mohos y levaduras del guineo deshidratado día 15...97	
Figura 61 Contenido de humedad del guineo deshidratado día 30.....	98
Figura 62 Contenido de mohos y levaduras del guineo deshidratado día 30...98	
Figura 63 Contenido de humedad del guineo deshidratado día 60.....	99
Figura 64 Contenido de mohos y levaduras del guineo deshidratado día 60...99	
Figura 65 Contenido de sólidos solubles del guineo deshidratado	100
Figura 66 Planta de banano y sus partes.....	100
Figura 67 Obtención del suero de leche	101

Resumen

El guineo y el lactosuero son los productos que interviene en esta investigación experimental, estos fueron reutilizados de empresas bananera y quesera. Este proyecto ofrece ideas muy útiles en el campo alimentario como, por ejemplo, reducir pérdidas económicas y daños al medio ambiente. La presente investigación se basa en la reutilización del guineo de rechazo para la elaboración de un producto deshidratado enriquecido con lactosuero. Se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) que generó 9 tratamientos y un testigo, se utilizó concentraciones de jarabe al 15%, 25% y 35% y tiempos en inmersión de 4, 8 y 12 horas. Este trabajo busca incrementar el contenido de proteínas al guineo por medio de la osmodeshidratación. El producto ganador se obtuvo mediante un análisis sensorial a 30 jueces que indicaron que el tratamiento T2 (15% concentración a 8 horas de inmersión) fue el que obtuvo los mejores promedios: 4,4 color, 4,2 olor, 4,2 sabor y 4,0 en textura. También se realizó un análisis bromatológico con el fin de comparar la cantidad de proteínas para el tratamiento ganador y testigo. Los resultados demostraron que tanto el tratamiento ganador como el testigo, obtuvieron un 4,4% de proteína por cada 100 gramos de producto. A demás se realizó estudios de estabilidad y microbiológico al guineo deshidratado a 0 a 60 días para demostrar el tiempo de vida útil del producto, el contenido de humedad varió de 7,5% a 7,9%, 81,81% °Brix y <10 UFC/g desde el día 0 hasta 60.

Palabras claves: guineo, inmersión, lactosuero, osmodeshidratación, proteínas, solución osmótica.

Abstract

Banana and whey are the products involved in this experimental research, these were reused from banana and cheese companies. This project offers very useful ideas in the food field, such as reducing economic losses and environmental damage. The present investigation is based on the reuse of the rejected banana for the elaboration of a dehydrated product enriched with whey. A randomized complete block design (DBCA) was used that generated 9 treatments and a control, syrup concentrations of 15%, 25% and 35% and immersion times of 4, 8 and 12 hours were used. This work seeks to increase the protein content of bananas through osmodehydration. The winning product was obtained through a sensory analysis of 30 judges who indicated that the T2 treatment (15% concentration at 8 hours of immersion) was the one that obtained the best averages: 4.4 color, 4.2 smell, 4.2 taste. and 4.0 in texture. A bromatological analysis was also carried out in order to compare the amount of protein for the winning and control treatments. The results showed that both the winning treatment and the control obtained 4.4% protein per 100 grams of product. In addition, stability and microbiological studies were carried out on the dehydrated banana at 0 to 60 days to demonstrate the useful life of the product, the moisture content varied from 7.5% to 7.9%, 81.81% °Brix and <10 CFU/g from day 0 to 60.

Keywords: banana, immersion, whey, osmodehydration, proteins, osmotic solution.

1. Introducción

1.1. Antecedentes del problema

Iza (2019) menciona que la producción bananera es de gran importancia económica en Ecuador ya que produce millones de dólares anualmente gracias a la elevada demanda de exportación de esta fruta. Por tal motivo la calidad del banano es altamente controlada. Durante el trascurso de selección de calidad grandes cantidades de banano apto para el consumo humano, pero no exportables son rechazadas por mínimos requisitos lo cual provoca pérdidas económicas.

Se realizaron investigaciones para concluir los motivos principales del rechazo del banano post cosecha en la Hacienda 6 hermanas en Portoviejo, estos fueron

- 1)Estropeo
- 2)Latex seco
- 3)Daños físicos
- 4)Daños por insectos
- 5)Sobre grado
- 6)Dedo corto
- 7)Mellizos
- 8)Cuello roto

Cury (2017) menciona que existen diversas empresas procesadoras de alimentos las cuales en su mayoría buscan darle un valor agregado al producto usando operaciones unitarias para una facilidad al momento de ser consumida, de esta manera se crea la problemática ambiental por los muchos restantes de esas producciones; como por ejemplo en las empresas procesadoras de queso existe grandes cantidades de desperdicio de lactosuero siendo este un subproducto nutritivo y a la vez contaminante. Este proyecto busca minimizar los desperdicios

agroindustriales al ambiente, además de promover nuevas técnicas para poder aprovechar al máximo el rendimiento en los procesamientos de las empresas de alimentos.

Arteaga (2013) comenta que la deshidratación osmótica tiene gran importancia al momento de conservar un producto, la ósmosis puede combinarse con refrigeración, pasteurización o secado mediante diferentes métodos de secado solar. Las frutas obtenidas por este el método de deshidratación osmótica se consideran productos semielaborados, uno de los inconvenientes de la deshidratación es que se produce elevados volúmenes de producto para almacenamiento, no todas las frutas puede aplicarse la osmodeshidratación y algunas pueden perder su acidez como es el caso de la piña. Sin embargo en términos generales la deshidratación osmótica resulta un método muy útil para la transformación y conservación del alimentos.

1.2.Planteamiento y formulación del problema

1.2.1.Planteamiento del problema:

Como sabemos Ecuador es un país de producción y exportación de banano, este producto por ser de gran demanda de consumo, es sometido a diferentes procesos de control de calidad e inocuidad demandados por los mercados internacionales; cuando la fruta no cumple en su totalidad el control designado el banano es considerado como un rechazo, luego este quedará disponible en los campos para alimento de ganado porcino o bovino y gran parte de este se desperdicia ocasionando así grandes pérdidas de dinero invertido al año.

El lactosuero es obtenido durante la coagulación de la leche en el proceso de fabricación del queso, es un líquido translúcido, color amarillo verdoso que queda después de la eliminación de la cuajada (textura cremosa). El lactosuero posee grandes cantidades nutricionales como proteínas, vitaminas y minerales; es muy

utilizado en las empresas lácteas como ingrediente en alimentos para bebés, sopas, repostería, bebidas fermentadas, etc. Sin embargo, este subproducto es poco utilizado en la elaboración de deshidratados, siendo interesante aplicarlo a este producto como agente osmodeshidratante por sus calidades nutricionales con el fin de que el lactosuero incremente sus proteínas en un deshidratado de banano de rechazo.

1.2.2. Formulación del problema

¿El empleo de lactosuero durante la osmodeshidratación del banano podrá incrementar los porcentajes de proteína?

1.3. Justificación de la investigación

Este trabajo tiene como finalidad aprovechar el banano de rechazo con el objetivo de elaborar de un producto deshidratado, el cual será enriquecido nutricionalmente por medio de la utilización del lactosuero, este actuará como agente osmodeshidratante, que mediante la aplicación del método de secado industrial se logrará introducir un producto nuevo, de larga vida útil y saludable al mercado. Con el método de deshidratación osmótica se espera que el lactosuero otorgue la mayor cantidad de su proteína al producto final.

Por lo general el consumo del banano fresco aporta 1 a 2 gramos de proteína por cada 100 gramos; este trabajo busca aumentar la cantidad de proteínas al banano por medio de la osmodeshidratación mediante una solución osmótica que será elaborada con lactosuero y azúcar refinada, el uso del lactosuero juega un papel importante en este trabajo ya que este reemplazará al agua que generalmente se usa para la elaboración de la solución osmótica (jarabe).

El lactosuero que será usado como agente osmótico en la elaboración del producto deshidratado tiene gran valor nutricional, ya que la proteína de este

contiene los aminoácidos esenciales que nuestro organismo necesita. También se hará uso del método de secado por aire caliente para obtener el guineo deshidratado. En cuanto a las características organolépticas del producto, cabe mencionar que estas se modificarán debido a que se elaboraran diferentes concentraciones del jarabe y con diferentes tiempos de inmersión, pero por medio de una evaluación sensorial se obtendrá la muestra de mejor aceptación al público.

Este proyecto no solo pretende dar a conocer un nuevo producto de mejor calidad nutricional y mayor vida útil al mercado, sino también desea otorgar opciones innovadoras en el procesamiento alimentario, para que de esta manera se pueda aprovechar al máximo la materia prima, ya que comúnmente las industrias procesadoras de alimentos suelen desaprovechar por falta conocimientos sobre producción alimentaria, que pueden abrir oportunidades para elaborar nuevos productos para el consumo humano, cuidando de que estos no vaya en contra de la salud, medio ambiente, economía, etc.

1.4. Delimitación de la investigación

Esta investigación se limita a la elaboración de un producto deshidratado enriquecido con lactosuero, que será formulado con tres diferentes formulaciones de solución osmótica (lactosuero y azúcar refinada) y diferentes tiempos de inmersión.

Espacio: El ensayo de la investigación se llevó a cabo en los laboratorios de la Ciudad de Universitaria Milagro en la Universidad Agraria del Ecuador.

Tiempo: Se considera que el ensayo de elaboración se desarrollará entre los meses de enero y febrero del año 2021.

Población: La población beneficiaria del presente estudio corresponde a un panel no entrenado de 30 personas de la Cdla. Patria Nueva Sector "A".

1.5. Objetivo general

Incrementar el contenido proteico del banano deshidratado aplicando osmodeshidratación mediante lactosuero.

1.6. Objetivos específicos

- Definir sensorialmente la formulación de mayor aceptación mediante cualidades organolépticas.
- Valorar el contenido de proteína en la formulación de mayor aceptación sensorial.
- Determinar la vida útil de la formulación de mayor aceptación sensorial

1.7. Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos establecidos debe incrementar el porcentaje de proteína en el banano deshidratado.

2. Marco teórico

2.1. Estado de arte

Huamán (2018) realizó un trabajo experimental con el fin de obtener una mejora de calidad por medio Ananás deshidrata. Se estudió el efecto de la vitamina C en Ananás como su deshidratada y se determinó la calidad fisicoquímica y concentración. Se utilizaron concentraciones 60, 65 y 70 °Brix y tiempos de inmersión 3, 6, 24 y 48 horas en una relación jarabe de sacarosa 2:1, la fruta se secó con deshidratador industrial por 3 horas a temperatura de 50 °C. Los resultados estadísticos determinaron que el Ananás osmodeshidratado y secado, presentó las mejores características fisicoquímicas a 70 °Brix por 48 horas con mayor concentración de vitamina C 10,39 mg/100g.

Vicente (2016) realizó un seguimiento a los efectos causados por el proceso de deshidratación osmótica con soluciones de glucosa, dulce de maíz a diferentes cantidades de maltosa para poder alcanzar actividades de agua (a_w) a 0,97 y 0,94 en el tejido de manzana. La movilidad molecular del agua de la manzana fue afectada por los tratamientos. Las propiedades de compresión cambiaron grandemente con el tratamiento de deshidratación con (a_w) 0,97, y la reducción de la actividad de agua hasta 0,94 tuvo un resultado más similar a la de las manzanas frescas.

Jaramillo (2015) estudió el efecto entre dos métodos de secado que son: deshidratador solar y por microondas sobre las características fisicoquímicas en acelga, tomate, kiwi y frambuesa. Para el secado por métodos solar se utilizó temperatura de 61 °C en 14 y 5 horas para las futas de mayor y menor humedad respectivamente. En cuanto a la deshidratación por microondas se utilizó potencia de 119 W a 5 horas y 35 minutos para frutos de mayor y menor humedad respectivamente.

Veloso (2015) realizó una técnica enfocada en determinar el mejor tratamiento para obtener uvilla deshidratada llevadas a diferentes temperaturas utilizando un edulcorante no calórico; además se realizó una evaluación para determinar las características organolépticas finales de la uvilla deshidratada. Los resultados obtenidos fueron como mejor tratamiento el empleo de 510 gramos de sacarosa + 1,98 g. sucralosa/ 1000 ml de agua con 4 horas de concentración osmótica y secado a 60 °C; se obtuvo un rendimiento del 20,43 %, 15,6 % de humedad; pH 4; 17,33 Brix y 0,29 % de acidez. Su composición proximal resultó: 6,85 % proteína; 0 % grasa; 5,85 % cenizas; 67,7 % de carbohidratos, valor energético 298,20 Kcal/100 g, 12,07 % fibra y 11,46 mg/100 g de Vitamina C, con 2,42 % de sucralosa. Mediante estudios microbiológicos se determinó que el tiempo de vida útil es de 85 días a un precio de 46,92 USD/kg.

Bautista (2019) formuló y elaboró una bebida nutricional a partir de lactosuero con jugo de naranja, utilizó tres tratamientos con tres combinaciones °Brix al 12, 14 y 16, obtuvo 9 tratamientos, los porcentajes de lactosuero y jugo de naranja fueron: muestra 1 (40%lactosuero, 60%jugo); muestra 2 (50%lactosuero, 50%jugo) y muestra 3 (60%lactosuero, 40%jugo), también se adicionaron CMC (0.25%) y sorbato de potasio (0.05%), se mezclaron y pasteurizaron. Los tratamientos fueron analizados sensorial, fisicoquímico y estadísticos para poder determinar el producto ganador. Como resultado el tratamiento de mayor preferencia fue la muestra 1 con 40 % de lactosuero y 60% de jugo, también se identificó que esta muestra aporta gran cantidad de vitamina C, superando así a lo recomendado por la OMS, además de aportar vitamina A, potasio, magnesio; ideales para el consumo humano.

Morales (2015) elaboró una bebida energizante a partir del lactosuero debido a que este subproducto obtenido de la elaboración de queso contiene un gran valor nutricional y las empresas lo vierten a alcantarillado contaminando así el medio ambiente. La empresa Pasteurizadora Quito S.A. realizó un análisis de mercado para utilizar el lactosuero desperdiciado, analizaron los sabores que se utilizarán para el producto final. El ganador fue de sabor mandarina para lo cual se utilizó porcentajes de 0,50 y 0,75 % de saborizante, colorante (amarillo #6) en un porcentaje del 0,005 y 0.0075 % se obtuvieron 4 tratamientos. Se elaboró la cantidad de 1 litro por cada tratamiento. Con el análisis sensorial se obtuvo el tratamiento ganador el cual corresponde a 0.75 % de saborizante a mandarina y 0.0075 % de colorante amarillo # 6; además se realizaron análisis fisicoquímicos, proteína 0,81%, grasa 0,01%, pH 4.64, acidez titulable 0,15%, sólidos solubles totales 12°Brix, microbiológicos (recuento de mohos y levaduras, recuento de aerobios mesófilos y recuento de Coliformes totales). Se utilizaron normativas locales como la NTE INEN N°2 411-2008, con la finalidad de obtener un producto sano e inocuo.

González (2021) explica los procesos utilizados para la sobreproducción de tomates tipo T7, T8 Y T9 para que este no se convierta en un desperdicio, por medio de deshidratado por microondas, solar y osmótico. El secado por microondas utilizó potencia de 480, 640 y 800W a 20 minutos con deshidratado de 88% de su humedad, la deshidratación solar se logró con la exposición directa al sol 106 a 120 horas a temperatura que oscila entre 60 a 80 °C con deshidratación de 11.5 % humedad mediante túneles solares a 96 horas, en la osmodeshidratación se utilizaron soluciones de azúcar, sal y sal-azúcar por 20

horas con medios osmóticos de 40% de sacarosa + 5% de NaCl y 40% de sacarosa + 10% de NaCl con pérdida de agua de 81,7-83,5% ,70°Brix a 45 y 55°C.

El deshidratado por microondas resulta bueno en su firmeza y solidos solubles, por secado solar son ecológicos, aunque el producto puede infectarse por polvo, hongos o insectos y por deshidratación osmótica se obtiene buena pérdida de agua, aunque la fruta se encoje y deforman sus tejidos, sin embargo, el empaquetado al vacío ayudará a que se extienda la vida útil del producto.

Ramos (2018) utilizó una alternativa para la conservación de mangos debido a la pérdida postcosecha. El objetivo por evaluar es el efecto del mago con la deshidratación osmótica en miel y secado por aire caliente. Se aplicaron 3 tratamientos (incluido testigo T1), el mango fue lavado, pelado, cortado y puesto en recipientes de vidrio junto con la miel, para el proceso de deshidratación osmótica a 0, 3 y 5 horas, luego se escurrió el exceso de jarabe y se llevó a deshidratar por aire caliente a 10, 7 y 5 horas respectivamente a 52 °C.

Los resultados obtenidos fueron el tratamiento (T1) de 0 horas en deshidratación osmótica y 10 horas en secado por aire caliente obtuvo mejor los resultados; humedad del 15%, reducción de peso 80.37%, pH 4.13.

Salazae (2016) comenta que en lactosuero es el mayor contaminante de la industria láctea en Cajamarca Perú, puesto que el queso es el alimento principal en elaborarse, por tal motivo se buscó una alternativa para la reutilización del lactosuero ácido y dulce en una bebida con sabor a poro-poro (*passifloramollisima*) y sauco (*sambucus peruviana*). Se utilizaron 8 tratamientos con porcentajes de suero y zumo estos fueron T1 70% suero y 30% zumo; T2 50% suero y 50% zumo; T3 30% suero y 70% zumo y un testigo 0 % lactosuero, 80% zumo y 20% agua.

Los tratamientos fueron llevados análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos. En base a los resultados obtenidos se determinó que el T3 conformado por: 70% zumo de fruta, 30% lactosuero, 10% azúcar, y 0,1% de benzoato de sodio resultó ser más aceptado sensorialmente y también cumplió con los requisitos dictados en la normativa para jugos y néctares, lo que concluye como una bebida aceptable y segura para el consumo humano.

2.2.Bases teóricas

2.2.1.Definición del Guineo (*Musa x paradisiaca*)

Día (2017) El banano, guineo o plátano es una planta originaria de la India que más tarde se llevó a África y otros lugares del mundo, su nombre científico es *Musa x paradisiaca*, su aspecto físico es de color amarillo, rojo y verde, su forma es alargada, su sabor es dulce; esta fruta contiene una gran fuente de energía entre 88 y 95kcal/100g, potasio y vitamina A. En algunos países les dicen plátano y otros banano o guineo, ni su variedad ni su manera de consumo es la misma. Hoy en día esta fruta es considerada fundamental para la dieta, aparte de que es económico y versátil.

2.2.2.Taxonomía

Villa (2018) Define la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Liliopsida*

Orden: *Zingiberales*

Familia: *Musaceae*

Género: *Musa*

Especie: *M. x paradisiaca*

2.2.3. Antecedentes Históricos

Mite (2015) menciona que el banano tiene un origen antiguo al ser uno de los primeros alimentos consumidos por el hombre primitivo. Rasgos antiguos indican el origen de esta fruta proviene de Asia meridional hace casi 7.000 años se cultivaban, pero también hay descubrimientos que en ciertos países ya se había “domesticado” esta fruta. Fue hasta el siglo XIX cuando comenzó el comercio masivo del plátano y en el siglo XX se fundó la “United Fruit Company” donde se comercializó de manera intensa entre Costa Rica y los Estados Unidos.

2.2.4. Morfología de la planta del banano

Es una hierba perenne de gran tamaño, se llama hierba porque sus partes aéreas mueren cuando culmina su ciclo de cultivo, y es perenne porque de la planta mana un brote llamado hijo, que suplanta a la planta madre.

- **Sistema radicular:** Absorbe y conduce el agua, y nutrientes del suelo hacia la planta.
- **El tallo:** Se encuentra bajo tierra. Comúnmente se conoce como *cormo*, pero el término botánico correcto es *rizoma*.
- **La hoja:** Es el fundamental órgano fotosintético de la planta. Cada hoja surge desde el centro del pseudotallo como un cilindro enrollado.
- **El hijo:** Es un retoño lateral que crece desde el rizoma, por lo general brota muy cerca de la planta madre. Cuando el hijo recién sale a la superficie del suelo se llama *hijuelo*.
- **La inflorescencia:** Es una estructura complicada, que contiene las flores que se desarrollarán en frutos. Su apoyo es en el *tallo floral*, es decir, en el tallo principal de la planta.
- **Las flores femeninas:** Son las primeras en aparecer en los bananos cultivados, el ovario se desarrolla en un fruto que no contiene semilla (sin polinización).
- **Pedúnculo:** es el tallo que soporta la inflorescencia y la fija al *rizoma*.
- **Racimo:** es el conjunto de frutos que aparecen a lo largo del raquis. Los frutos individuales (también llamados *dedos*) se agrupan en *manos*.
- **Raquis:** Es el tallo de la inflorescencia, que empieza desde el primer fruto hasta la *yema masculina*. Puede estar desnudo o cubierto con *brácteas* estables.
- **Yema masculina:** Contiene las *flores masculinas* dentro en sus *brácteas*. A medida que los frutos maduran, el *raquis* y la yema masculina continúan creciendo. La presencia o ausencia de yema masculina es una de las características para poder diferenciar entre cultivares (Vézina, 2016, p.3).

2.2.5. Variedades

Existen diferentes variedades de banano o plátano, estos se diferencian por su forma, tamaño, color y uso. Ágora (2019) menciona:

- **Gros Michel:** Esta planta es grande, sus frutos son simétricos, de gran tamaño, sus colores son verde intenso en la parte superior e inferior de la fruta respectivamente.
- **Plátano enano o dominico:** Sus cultivos se producen en las Islas Canarias, Tailandia, Malasia, la India, Kenia y Colombia. Mide de 10 a 12 cm de largo, su sabor y dulzura superan los del plátano normal.
- **Plátano guineo:** Originario de Asia sudoriental. El fruto mide de 8 a 10 cm, de piel muy fina, además se caracteriza por tener un sabor a manzana.
- **Plátano macho:** De coloración verde, y cuando está maduro es de color amarillo intenso. En muchos países tropicales se usa en estado inmaduro para diversas elaboraciones culinarias, como, por ejemplo: frito, pero no se come crudo.
- **Plátano rojo:** Es una especie rara en sudoriental de Asia; se consume caliente. Su presentación externa se caracteriza por tener piel roja, rosa o con mezcla de verde.
- **Gran Enano o Giant Cavendish:** Su fruto es de gran tamaño y peso, aunque más cortos y curvos que los del clon "Robusta". Planta de porte bajo, pseudotallo grueso y amplio sistema foliar.
- **Lacatan:** Especie primitiva de "Cavendish" del cual se originaron todos los otros cultivares por mutación. Planta alta y vigorosa, semejante a la de "Gros Michel".
- **Robusta:** Principalmente exportado desde la Costa de Ivory, esta variedad se desarrolló a partir de la "Cavendish". Sus frutos son más corto y sabor muy dulce.
- **Valery:** Frutos grandes, pero menos cilíndricos que los de "Gros Michel". Sabor dulce y consistente. Este nombre es registrado como marca (p.7).

2.2.6. Valor nutricional del guineo (por 100 gramos)

Monreal (2019) afirma:

"Calorías: 110kcal

Proteínas: 1,2 g

Hidratos de carbono: 26,2 g

Fibra: 2,3 g

Potasio: 387,8 mg

Calcio: 18,2 mg" (p.7).

2.2.7. Beneficios

Alachán (2016) menciona que el banano es una fruta muy conocida a nivel mundial, esta contiene proteínas, carbohidratos, fósforo, minerales y vitaminas. Según investigaciones, el consumo del guineo puede ayudar a prevenir diferentes enfermedades como: combatir la presión arterial, evitar el estreñimiento, aumentar la concentración, prevenir síntomas premenstruales, curar la resaca, combatir el estrés etc.

Mallaga (2016) menciona las bondades que el guineo tiene para nuestra salud, entre las cuales destacan su alto contenido en fibra, vitaminas A, C, B1, B2, B6, B9, hierro, potasio y calcio. Es recomendada para personas de alto rendimiento físico y mental.

Semana (2021) comenta que la OMS recomienda 5 porciones de fruta al día, entre las cuales está el banano ya que es una fruta de gran utilidad a quien la consume. Los beneficios son muchos entre los cuales están disminuir el riesgo de enfermedades crónicas, proteger el corazón, evitar el estrés, estreñimiento, contribuye a la baja de peso, etc.

2.2.8. Pérdidas en post-cosecha de banano en Ecuador

Nicola (2015) realizó una investigación en la hacienda “Maravilla Bananas” en la Provincia de los Ríos con el fin de determinar los daños posteriores de cosecha de banano. Se analizó 3 lotes con variedad de distancias entre plantación-empacadora, estos son: Lote 20, 12 y 1 en distancias de 300 m, 600 m y 1km respectivamente. Se utilizó la prueba “T” de Student para los datos obtenidos de: Pesos de fruta cosechada, rechazo, fruta exportable y Merma, además de los daños más comunes como: daños mecánicos, por insectos, fisiológicos y una evaluación económica.

Resultados: Los daños mecánicos afectaron más que los otros daños, la mayor distancia (1Km) entre plantación-empacadora afectó en un 0.6% más en la calidad del banano para exportación. La semana 50 mostró más cantidad de merma esto fue un 16.22 lb y \$ 2.36 por racimo y \$ 102,67 por hectárea lo que se podría deducir que los daños y pérdidas anualmente son críticas.

2.2.9.Estado actual del mejoramiento genético del banano

Vásquez (2015) informa que desde hace mucho tiempo se ha trabajado en el mejoramiento del banano con fin de hacer frente a las enfermedades conocidas como "Moko", Sigatoka, Mal de Panama, etc. En los últimos años se ha desarrollado importantes investigaciones las cuales son llevadas a cabo como es el mejoramiento genético del banano. Los principales países que llevan a cabo esta tecnología son Honduras y Brasil, estos han logrado conseguir híbridos muy resistentes como: FHIA 21, 22, 20, Caipira, Thap Maeo, Pioneira PV12-03 y Preciosa PV42-85.

Se está creando a futuro buenas expectativas para el cultivo de alimentos mejorados genéticamente destinados a exportación e industrialización ya que son más productivos, rentables y contribuyen a la sostenibilidad ambiental y económica

2.2.10.Azúcar Refinada

El azúcar refinado es la esencia pura de azúcar, químicamente llamada, sacarosa. Un disacárido compuesto de dos moléculas, una de glucosa y otra de fructosa, estos son originados de la caña de azúcar o de la remolacha. Para su metabolismo es necesario la acción de compuestos como la tiamina, riboflavina, niacina o ácido pantoténico. La OMS recomienda un consumo de máximo 50g de azúcar refinado al día.

Los alimentos más comunes que contiene azúcar refinada son: cacao soluble, cereales de desayuno, galletas, bollería, refrescos, chokolatinas, chocolate blanco, postres lácteos, tomate frito, salsas tipo ketchup, chucherías y caramelos. (Axa Health Keeper, 2020)

2.2.11.Beneficios

Luengo (2020) afirma que nuestro cuerpo sí necesita azúcar para sobrevivir, menciona los beneficios que fueron publicados en una revista alimenticia:

- **Energía rápida:** La sacarosa que es el azúcar común, se transforma rápidamente en glucosa y fructosa, las cuales son absorbidas por nuestro organismo proporcionándonos combustible inmediato.
- **Sensación de bienestar:** Esto es ya que calma el malestar y la ansiedad que genera un cuadro de hipoglucemia, es decir, niveles bajo de azúcar en la sangre.
- **No es alérgeno:** El azúcar es un producto que pasa por un proceso de refinado y purificado, que no desencadena ninguna reacción alérgica al consumirlo, caso contrario si lo pueden provocar la miel o los siropes.

2.2.12.Lactosuero

Poveda (2013) menciona que el lactosuero es un producto lácteo que se obtiene a partir de la elaboración de queso en donde sucede un proceso de separación del coágulo de la leche, mediante la acción de enzimas del tipo del cuajo que, rompen el sistema coloidal de la leche en dos fracciones: Una fracción sólida, compuesta por proteínas insolubles y lípidos y una fracción líquida, correspondiente al lactosuero en cuyo interior están suspendidos todos los otros componentes nutricionales que no fueron integrados a la coagulación de la caseína. De esta forma, se encuentran en el lactosuero partículas suspendidas solubles y no

solubles (proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales), y compuestos de valor biológica-funcional.

2.2.13.Propiedades

Blasco (2020) menciona los principales beneficios para la salud de la proteína de suero de leche afirma:

- Aumenta la fuerza, la resistencia, la masa muscular y la recuperación después del entrenamiento. Por tal razón, es muy consumido por deportistas.
- Ayuda a evitar la pérdida de masa muscular vinculada al envejecimiento, conocida como sarcopenia.
- Reduce la acumulación de grasa en el cuerpo, en especial, en la zona del vientre.
- Reduce las inflamaciones.
- Tiene propiedades anticancerígenas.
- Fortalece el sistema inmunitario.
- Reduce los niveles de glucosa en sangre y, por lo tanto, las ansias de comer dulce. Previene también la diabetes tipo 2.
- Reduce los niveles de triglicéridos en sangre.
- Combate la hipertensión arterial.
- Mejora los estados de estrés.

2.2.14.Productos innovadores a partir del lactosuero

Rodríguez (2011) elaboró helados a partir de la mezcla de lactosuero y mortiño con la ayuda de un equipo de enfriamiento rápido. Para la fase experimental se utilizó un DBCA con porcentajes de 100%, 50%, 25% y 0 de lactosuero y 20% y 40% de pulpa de mortiño.

Como resultado se obtuvo que el experimento ganador fue lactosuero 25%, agua 75% y 20% de pulpa de mortiño. Al tratamiento ganador se realizaron análisis bromatológicos y microbiológicos dando como resultado un producto con alto contenido nutricional.

2.2.15.Usos

Chacón (2017) informa acerca de los principales usos del suero lácteo en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética. En países como Japón y Nueva Zelanda el lactosuero se utiliza para formulaciones lácteas, pastas dentales, pomadas. También es muy usada en productos cárnicos, panaderías y alimentos infantiles. El lactosuero es considerado un subproducto nutritivo, que otorga fuente de energía y a bajo costo, ventajoso para la industria alimentaria.

2.2.16.Concentrado de suero lácteo (WPC) al 80%

Dairy Management (2017) menciona que el concentrado de proteínas del lactosuero se obtiene cuando se eliminan componentes no proteínicos, llevando este a técnicas de separación físicas, como precipitación, filtración o diálisis sacada para obtener el 80 % de proteínas, su composición típica es:

- **Proteína:** 80,0% - 82,0 %
- **Lactosa:** 4,0 % - 8,0 %
- **Grasas:** 4,0% - 8,0 %
- **Ceniza:** 3,0 % - 4,0 %
- **Humedad:** 3,5 % - 4,5 %

2.2.17.El lactosuero y el medio ambiente

El suero de leche resulta ser un líquido contaminante al ser desechado a las aguas o suelos, debido a que el lactosuero posee mucha materia orgánica lo que por consiguiente aumentaría la demanda de oxígeno por el crecimiento alocado de

las bacterias que querrán alimentarse de esa materia orgánica, como resultado a esto se producirá un desbalance y la vida del agua muere por falta de oxígeno

En el caso de los suelos, el lactosuero altera sus propiedades fisicoquímicas disminuyendo el rendimiento de las cosechas. También produce lixiviación lo que desgasta los compuestos nutritivos y se vuelvan más ácidas. (Prolactea, 2019).

2.2.18. Alternativas tecnológicas para el uso del lactosuero

Martínez (2020) analizó las alternativas económicas para el uso de lactosuero que se obtiene en queserías de la localidad de Miahuatlán, Veracruz. Se observó los métodos usados los últimos 5 años, en base a esto se utilizaron las alternativas más económicas; de esta manera se obtuvo la alternativa más eficiente en benéfico económico y reduciendo la contaminación por los desechos orgánicos que tiene el lactosuero.

Se optó por aplicar métodos que verifiquen el procesamiento de calidad con el fin de ofrecer subproductos económicos y saludables partir del lactosuero.

2.2.19. Deshidratación osmótica

La deshidratación promueve a prolongar la vida útil en los productos alimentarios, además de reducir el gasto de envío y embalaje como resultado obtenido por la pérdida de peso y volumen; esto ha llamado el interés de muchas industrias alimentarias, debido a resultados de conservación de buena calidad.

La característica primordial de la deshidratación osmótica es la pérdida de agua; cabe mencionar que la ganancia de sólidos y la reducción de peso son parámetros relevantes para considerar, pues la eficiencia de este proceso depende de estos parámetros (Armesto, 2015).

2.2.20. Presión osmótica

Arellano (2013) comenta acerca de la presión osmótica que básicamente trata de poner dos soluciones con diferentes concentraciones separadas por una membrana, de esta manera el disolvente más diluido se transfiere al más concentrado haciendo una presión hidrostática conocida como presión osmótica. Cuando el soluto no es capaz de traspasar la membrana que los separa, este ejerce la presión osmótica en el disolvente.

2.2.21. Métodos de secados

La deshidratación osmótica modifica la composición del alimento mediante la remoción de agua y permitiendo la incorporación de sólidos de sólidos con función nutricional, organoléptico y de conservación, Sin embargo, la aplicación única de deshidratación osmótica no evitará la proliferación microbiológica por este motivo nace la necesidad de aplicar una etapa posterior al secado para complementar a la deshidratación osmótica. Se aplicó el secado combinado usando el secado por microondas como post-tratamiento de la deshidratación osmótica, este método posee mucho potencial en su aplicación como una muy buena técnica para extender más la vida útil de los alimentos deshidratados (Horacio, 2011).

Valdés (2014) utilizó dos métodos de secado, estos fueron deshidratación osmótica y por flujo de aire caliente en rodajas de papaya (*Carica papaya*) se deshidrato a 60 °C durante 10 horas y 60 °C durante 5 horas respectivamente. En el proceso de deshidratación se pudo observar los cambios en masa, firmeza y pérdida de peso. Los resultados fueron, en cuanto al análisis estadístico, no se observaron cambios significativos en las variables evaluadas, en cuanto a los métodos de secado los resultados fueron parecidos, pero referente al tiempo de secado se puede acertar que sí existieron diferencias significativas en la fruta.

2.2.22. Temperatura y concentración en deshidratación osmótica

Montoya (2012) estudió el efecto que tiene la temperatura y la concentración de ácido cítrico sobre la deshidratación osmótica de láminas de mango (*Tommy Atkins*). Los resultados fueron que existió diferencias significativas la temperatura como la concentración de ácido cítrico sobre pérdida de peso, pérdida de humedad, y pérdida de actividad acuosa, en el rango de condiciones evaluado (25 °C – 45 °C) y (1% - 3%) respectivamente. La adición de ácido cítrico en la solución osmótica disminuyó la proliferación de microorganismo. Los niveles máximos de los parámetros cinéticos se consiguen después de 4 horas de proceso, con temperaturas de 45 °C y concentraciones de ácido cítrico de 3% p/p, siendo 47,62%, 53,07% y 6,04%, los valores óptimos para pérdida de peso, pérdida de humedad, y pérdida de actividad acuosa respectivamente.

Bermúdez (2012) evaluó el resultado de un pretratamiento que tiene el melón en rodaja previamente congelada sumergida a solución osmótica 65 °Brix y a 28 °C.

Las muestras frescas y las osmodeshidratadas se congelaron a 40°C, para posteriormente ser empacadas y almacenadas a -18°C por 15 días. Se presentaron leves cambios en la pérdida de volumen (Δm) con respecto a la muestra de control cuando esta llegó al día 15, también se evidenció que las muestras frescas presentaron valores mayores de luminosidad. Como resultado se determinó que la aplicación de pre-tratamiento osmóticos a la congelación de melón produce reducción de pérdidas de calidad.

Lince (2014) realiza una evaluación mediante el proceso de deshidratación osmótica en ají en dos concentraciones de solución hipertónica con 30% de sacarosa al 2% y 4% NaCl durante 5 horas a temperatura ambiente, en donde analizó la pérdida de humedad y la ganancia de sólidos; se utilizó la deshidratación

osmótica como pre-tratamiento al secado molienda del ají. Se logró una reducción de masa final del 76,4% y se obtuvo un rendimiento de proceso del 21,7%.

2.2.23. Tipos de deshidratación

Los métodos de conservación alimentaria por método del deshidratado son:

- **Congelación:** elimina la mayor parte de agua por sublimación, este método es uno de los mejores para conservación de alimentos deshidratado.
- **Conducción:** funciona por la conducción de calor por una pared metálica. Son apropiados para operar a presiones reducidas y/o atmósferas inertes.
- **Aire:** cuenta con un sistema que permite la entrada de aire a diferentes velocidades de flujo, este método de deshidratación utiliza ventiladores o motores los sistemas de refrigeración y también extractores de aire que polarizan de manera inversa para trabajar como generadores de aire.
- **Osmosis:** consiste en remover agua contenida en alimentos sólidos mediante inmersión en soluciones concertadas de sólidos solubles, que poseen mayor presión osmótica y menor actividad de agua que el alimento en cuestión, los compuestos que se pueden adicionar en las soluciones osmóticas pueden ser el ácido cítrico, sulfitos, y sorbato de potasio.
- **Radiación:** trata de calentar la molécula de agua en el interior del alimento en cuestión por medio de radiación ya sea solar (Natural) o microondas (artificial) y así evaporar el agua en el interior (Hetzia, 2015).

2.2.24. Ventajas

Las ventajas de deshidratar alimentos son muchas, entre las cuales se destacan:

- Permite conservar todos los alimentos como frutas, verduras, carnes, pescados, purés, especias, etc. Además, son utilizadas en secado de flores.

- Prolongación de vital útil.
- Método de mejor conservación de propiedades nutricionales en alimentos
- Los sabores se intensifican, al concentrarse.
- Reduce el espacio de almacenaje, manipulación y transporte.
- Podemos conservar excedentes de cosechas, aprovechar la temporada de un cierto alimento o salvar esas frutas o verduras que no gastamos antes de que se echen a perder (Berger, 2020).

2.2.25. Tiempo de inmersión

Este proceso en estado no estacionario, por lo que el tiempo de inmersión es una variable base para definir la cantidad de agua removida y la ganancia de sólidos. El tiempo y la velocidad requerida para un nivel de concentración de sólidos en el alimento durante la deshidratación osmótica están en función de las características de producto, el tipo y concentración de los agentes osmóticos, la relación solución osmótica/producto, la temperatura y presión de proceso, tiempo de inmersión y la humedad final (Cruz, 2018).

2.2.26. Importancia del secado

Representa un bajo costo a la hora de ser transportado, no necesita invertir en procesos de refrigeración y conservación.

El tiempo del secado es un parámetro muy importante para la calidad final del producto, existen dos tipos de tiempo de secado, uno es el constante; que es el tiempo que demora el alimento en secar su superficie y el otro es el decreciente; que es el tiempo que demora el alimento en secar su punto central (Chávez, 2009).

2.2.27. Clasificación de los equipos de secado

Barat (2016) menciona los diferentes equipos y usos de los secadores para alimentos.

- **Secadores directos:** busca transmitir calor en forma de gases calientes que al estar en contacto al alimento solido húmedo este se evapora, estos gases pueden ser aire caliente, gases inertes y producto de combustión.
- **Secadores indirectos:** transmiten calor al alimento húmedo esto se da por conducción por medio de una pared metálica, el origen del calor puede ser por agua caliente, aceites térmicos y resistencia eléctrica.
- **Secadores por radiación:** transfieren energía radiante para evaporar, funciona de manera eléctrica con la ayuda de calentamiento por gas.
- **Secadores dieléctricos:** generan calor desde el interior del alimento por medio de campos eléctricos de alta frecuencia generando agitación y fricción en las moléculas polares lo que provoca calor y por ende vapor.

Tipos de secadores directos

- Secaderos de bandejas: Se componen de una cámara de metal rectangular, en su interior disponen unos bastidores móviles.
- Secaderos de túnel. El alimento para secar se coloca en bandejas que se transportan hacia el interior del túnel.
- Secaderos de cinta sinfín: Son secaderos continuos circulan de aire a través del material y se traslada sobre un transportador de cinta perforada.
- Secaderos rotatorios: Son secaderos continuos poseen una carcasa cilíndrica un poco inclinada que gira sobre unas bandas de rodadura.

Tipos de Secadores Indirectos

- Secadores de cilindro para hojas continuas, como papel celofán, piezas textiles.
- Secadores de tambor, se pueden calentar con vapor o agua caliente.

- Secadores rotatorios de tubos de vapor, se pueden utilizar vapor o agua caliente.
- Secadores de bandejas vibradoras, el calentamiento se logra con vapor o agua caliente.
- Secadores por congelación, el material se congela antes de desecarse y a continuación se realiza la desecación en ese estado al vacío.
- Secadores rotatorios al vacío, el material se agita bajo una cubierta horizontal estacionario, el agitador se puede calentar con vapor.
- Secadores de bandejas al vacío, el calentamiento se hace por contacto con parrillas calentadas con vapor o agua caliente, donde se coloca el material.

2.2.28. Contaminación en alimentos de baja humedad

FAO (2019) comenta acerca de los contaminantes microbiológicos más comunes en alimentos secos que son *Salmonella* spp. y *Bacillus cereus*. El Codex Alimentarius busca controlar la seguridad del alimento para prevenir brotes más peligrosos en este tipo de alimentos como, por ejemplo: *Bacillus cereus*, *Cronobacter sakazakii* *Clostridium* spp, *E. coli* productora de toxina Shiga (STEC), y *Staphylococcus aureus*.

2.2.29. Almacenamiento de frutas deshidratadas

Piwén (2020) menciona que proceso de deshidratación perdura la vida útil de la fruta, pero esta puede sufrir un proceso de deterioro en casos de mal almacenamiento. Cuando la fruta deshidratada está en buenas condiciones se observa su textura esponjosa, brillante y dulce. Para una mejor conservación de este tipo de alimentos se recomienda mantener la fruta en su propio empaque antes de consumir y si es posible colocarlas en un envase hermético y guardarlas en un lugar seco y fresco.

2.3.Marco Legal

Deshidratación de frutas y verduras

El presente proyecto está basado de acuerdo con la norma sanitaria aplicable a productos alimenticios destinados para el consumo humano **NTE INEN 1334-2 del 2016**. La cual refiere que los azúcares son todos aquellos compuestos monosacáridos y disacáridos presentes en un alimento. (FAO, 2017)

El trabajo investigativo también está orientado con la norma regida por el ARCSA del Ministerio de Salud Pública **No. ARCSA – DE- 067-2015- GGG**. Establece la Ley Orgánica de Salud artículo 16: "El Estado establecerá una política intersectorial de seguridad alimentaria y nutricional, que propenda a eliminar los malos hábitos alimenticios, respete y fomente los conocimientos y prácticas alimentarias tradicionales, así como el uso y consumo de productos y alimentos propios de cada región y garantizará a las personas, el acceso permanente a alimentos sanos, variados, nutritivos, inocuos y suficientes." (ARCSA, 2015)

NTE INEN 2594:2011 2011-08

Suero de leche líquido.

Requisitos.

5. Disposiciones específicas

5.1 El suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento debe cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, y provenir de productos que hayan utilizado leche pasteurizada para su elaboración.

5.2 No debe contener sustancias extrañas a la naturaleza del producto y que no sean propias del procesamiento del queso.

5.3 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1 en su última edición.

5.4 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2 en su última edición.

6.1.3 Aditivos. Se permite el uso de los aditivos enlistados en la NTE INEN 2074.

6.1.4 Contaminantes. El límite máximo no debe superar lo establecido en el Codex Alimentarius CODEX STAN 193-1995, en su última edición.

6.2 Requisitos complementarios. El suero de leche líquido debe mantener la cadena de frío en el almacenamiento, y distribución a una temperatura de $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto. (NTE, 2011)

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 260 Segunda revisión 2018-01

Azúcar refinado.

4.2 Requisitos generales

- El azúcar debe ser inocuo y adecuado para el consumo humano, debe ser elaborado en condiciones sanitarias apropiadas que permitan reducir al mínimo la contaminación por hongos, bacterias y microorganismos en general.
- Los azúcares deben estar exento de materia extraña y de sustancias de uso no permitido.
- No se permite la adición de colorantes ni de otras sustancias que modifiquen la naturaleza del producto.
- El tamaño de los granos del cristal debe ser uniforme.

4.3 requisitos específicos

4.3.1 Características Organolépticas El azúcar debe tener color, olor y sabor característicos, libre de aromas u olores extraños. (INEN, 2018).

3. Materiales y métodos

3.1. Enfoque de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El presente estudio pertenece a una investigación experimental porque se ha previsto reemplazar el agua por lactosuero para la elaboración de la solución osmótica, además de ser este (lactosuero) encargado de enriquecer al banano de rechazo el cual debe estar anticipadamente en un estado de madurez comercial, cabe recalcar que se manipularán las variables independientes en el proceso de elaboración del producto. Los factores considerados en este trabajo son: Factor A (Concentración de la solución osmótica) y factor B (Tiempo De Inmersión).

3.1.2. Diseño de investigación

Investigación experimental: se procederá a llevar a evaluación el banano deshidratado para un grupo de 30 jueces, los cuales determinarán de cada tratamiento el efecto que este producto provoca en sus sentidos por medio de una evaluación sensorial. Se valorarán las características del alimento como olor, color, sabor, textura, para determinar el producto de mejor agrado al público.

3.2. Metodología

3.2.1. Variables

3.2.1.1. Variable independiente:

- Concentración de jarabe
- Tiempo de inmersión

3.2.1.2. Variable dependiente:

- Características sensoriales del producto.
- Parámetros de proteínas en la muestra de mayor aceptación

3.2.2.Tratamientos

Para el desarrollo de esta investigación se ha previsto variar las concentraciones de solución osmótica y tiempos de inmersión a cada muestra, esperando como resultado final un aumento proteico y aceptación sensorial en el producto final.

Ingredientes

- Lactosuero
- Sacarosa

Factores para considerar:

- Factor A:** Concentración de Jarabe de Lacto Suero y Azúcar (15-25%-35%)
- Factor B:** Tiempo De Inmersión (4 horas – 8 horas – 12 horas)

Tabla 1. **Tratamientos Experimentales**

TRATAMIENTOS	FACTOR A Lactosuero	FACTOR B Tiempo de inmersión
1	15%	4 horas
2	15%	8 horas
3	15%	12 horas
4	25%	4 horas
5	25%	8 horas
6	25%	12 horas
7	35%	4 horas
8	35%	8 horas
9	35%	12 horas
Testigo	35%	12 horas

Descripción: Tratamientos a elaborar variando la concentración de solución osmótica (lacto suero y sacarosa)

López, 2021

3.2.3. Diseño experimental

Según el contexto en que se ha planificado este estudio, en el cual se realizará una selección del tratamiento (combinación factorial) que presente la mayor aceptación sensorial, se ha previsto utilizar un diseño de bloques completos al azar (DBCA), de tal forma que la subjetividad del juez quede controlada como fuente de bloqueo. En este sentido, se utilizará un panel integrado de 30 jueces.

3.2.4.Recolección de datos

3.2.4.1.Recursos

Materia Prima

- Banano (*Musa x paradisiaca*)

Insumos

- Sacarosa
- Ácido cítrico

Materiales de laboratorio

- Cocina a gas
- Olla
- cuchillo de acero inoxidable
- Papel secante
- Cedazo

Equipos de laboratorio

- Deshidratador eléctrico de bandejas para frutas y verduras
- Bandejas deshidratadoras
- Balanza analítica (0.1g)
- Termómetro digital
- Refractómetro digital

3.2.4.2. Métodos y técnicas

Mediante una evaluación sensorial se juzgó el producto en una escala hedónica entre 1-5, en el cual la valoración 5 es equivalente a “me gusta mucho” y la valoración 1 es equivalente a “me disgusta”, perteneciendo al tratamiento de mejor aceptación en la evaluación sensorial. Cada muestra tuvo 10 g del producto, puestos en un recipiente adecuado que conserve sus características físicas-químicas, este producto fue dado a 30 panelistas los cuales evaluaron el alimento por medio de sus sentidos. El lugar en donde se realizó la evaluación cumplió con los requisitos mínimos, también se dio instrucciones a los panelistas de que hacer en el momento de la evolución sensorial. Después de los análisis estadísticos para saber cuál fue el tratamiento de mejor aceptación al público, se realizó análisis bromatológico, microbiológicos y grados brix con el fin de complementar los objetivos de este trabajo experimental.

3.2.4.3. Diagrama de flujo de efecto de la osmodeshidratación mediante lactosuero aplicado al banano

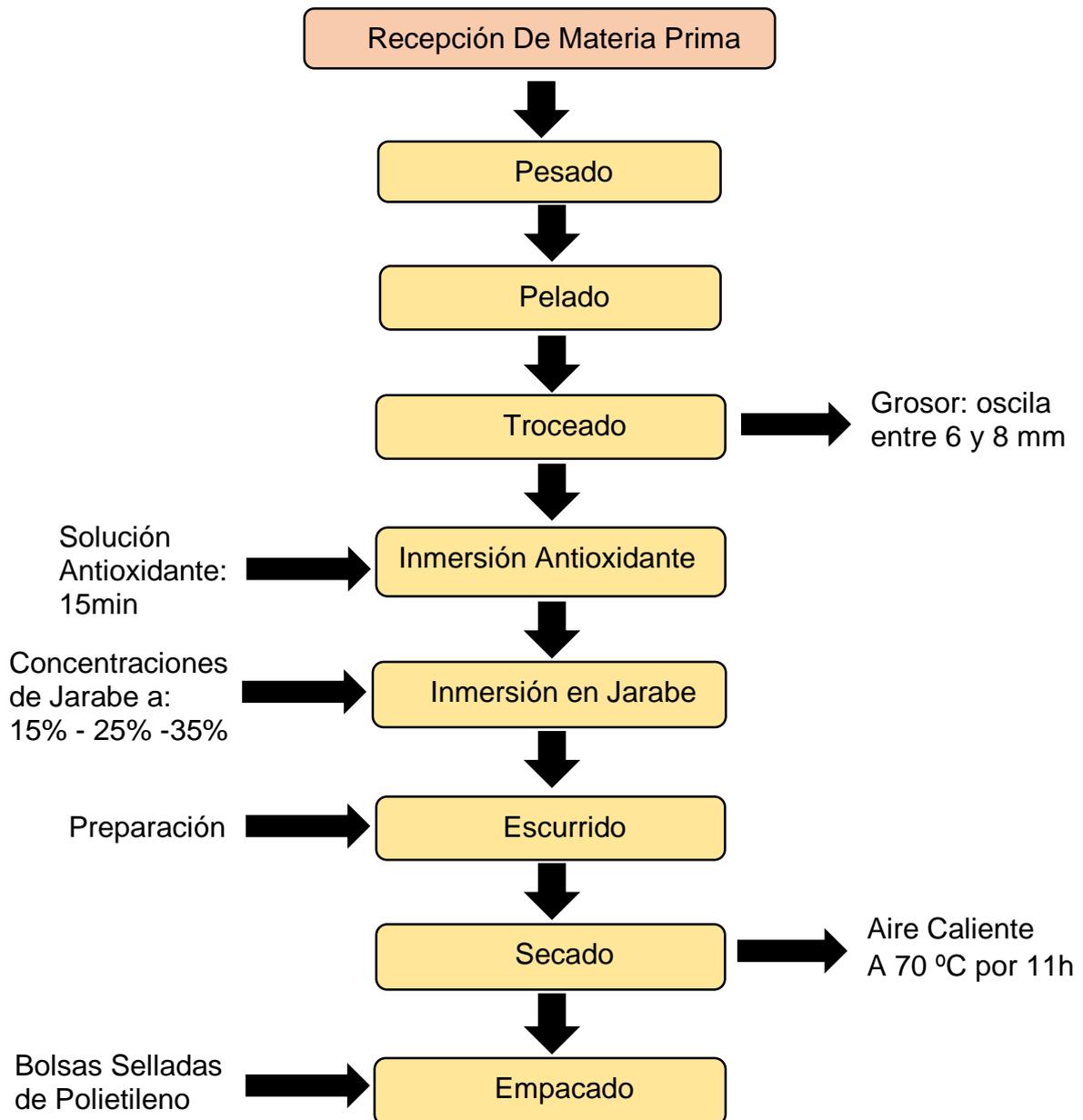


Figura 1 Diagrama de flujo de Efecto de la osmodeshidratación mediante lactosuero aplicado al banano
López, 2021

3.2.4.4. Descripción del diagrama de flujo de efecto de la osmodeshidratación mediante lactosuero aplicado al banano

Los procedimientos a seguir para la preparación del producto son:

Recepción de materia prima: Se receipta la materia prima que es el banano en estado de madurez comercial.

Pesado: Se procede a pesar la cantidad inicial de la fruta obtenida, para ello se utiliza la balanza.

Pelado: Se retiran manualmente las cáscaras del banano.

Troceado: Con la utilización de un cuchillo de metal se realizan rodajas del banano con un grosor que oscila entre 6 y 8 mm de grosor.

Inmersión antioxidante: En una olla de metal se añade por cada litro de agua 5 g de ácido cítrico, para prevenir la oxidación enzimática de la fruta.

Inmersión en jarabe: Se preparan los jarabes a diferentes concentraciones de solución osmótica (lactosuero y azúcar). Estas soluciones se llevan a cocción por 3 minutos a 35° C. Luego las rodajas de banano se sumergen para que empiece el proceso de osmodeshidratación y se tapa.

Ecurrido: Se escurre el exceso de jarabe en la fruta con la ayuda de un cedazo.

Secado: Se coloca cada placa del banano en las mallas para llevar a deshidratara temperatura de 71 °C por 12 horas.

Empacado: En bolsas selladas de polietileno para conservación del alimento.

Análisis de laboratorio: Para complementar el trabajo experimental los tratamientos obtenidos se llevaron a una evaluación sensorial con el fin de obtener el producto de agrado a los jueces. El tratamiento ganador fue sometidos análisis bromatológicos (proteínas y humedad), microbiológico (mohos y levaduras) y análisis de grados Brix.

3.2.5. Análisis estadístico

Con los datos que se obtengan de cada una de las variables sensoriales a evaluarse se realizó un análisis de varianza para establecer diferencias significativas entre las distintas combinaciones factoriales (tratamientos) que se indicaron en la Tabla 1. En el caso que existan estas diferencias, se aplicará el test de Tukey. Estos análisis se realizarán al 5% de probabilidad de error tipo I, mediante la versión estudiantil del programa Infostat. El modelo de varianza que se utilizó se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2. **Modelo de análisis de varianza a emplearse**

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	299
Factor A (Concentraciones)	2
Factor B (Tiempo)	2
Interacción AB	4
Testigo vs Factorial	1
Repeticiones	29
Error Experimental	261

López, 2021

4. Resultados

4.1. Resultado de análisis sensorial

Se realizó un análisis sensorial a 30 jueces que calificaron 10 tratamientos dando un total de 300 valoraciones las cuales se asignaron por medio de una escala hedónica entre 5 y 1 como lo indica el anexo 9.2, donde 5 corresponde a la valoración de mayor aceptación (me gusta mucho) y 1 la de menor (me disgusta), los resultados se obtuvieron por medio de gráficas estadísticas en el anexo 9.1.

4.1.1. Color

Los resultados arrojados del análisis sensorial para color fueron: 142 jueces asignaron valoración 5 (me gusta mucho), 108 valoraron 4 (Me gusta), 34 jueces valoraron 3 (Ni me gusta, ni me disgusta), 10 valoraron 2 (No me gusta) y 6 jueces valoraron 1 (Me disgusta) a las muestras ofrecidas.

4.1.2. Olor

Los resultados de análisis sensorial para olor fueron: 105 jueces asignaron valoración 5 (me gusta mucho), 100 valoraron 4 (Me gusta), 56 jueces valoraron 3 (Ni me gusta, ni me disgusta), 28 valoraron 2 (No me gusta) y 11 jueces valoraron 1 (Me disgusta) a las muestras ofrecidas.

4.1.3. Sabor

Los resultados de análisis sensorial para sabor fueron: 105 jueces asignaron valoración 5 (me gusta mucho), 104 valoraron 4 (Me gusta), 58 jueces valoraron 3 (Ni me gusta, ni me disgusta), 21 valoraron 2 (No me gusta) y 12 jueces valoraron 1 (Me disgusta) a las muestras ofrecidas.

4.1.4. Textura

Los resultados de análisis sensorial para textura fueron: 83 jueces asignaron valoración 5 (me gusta mucho), 104 valoraron 4 (Me gusta), 50 jueces valoraron 3

(Ni me gusta, ni me disgusta), 44 valoraron 2 (No me gusta) y 19 jueces valoraron 1 (Me disgusta) a las muestras ofrecidas.

4.2. Definición sensorial de la fórmula de mayor aceptación

4.2.1. Color

Según el análisis de varianza que se detalla en la Tabla 11, anexo 9.3 se puede observar que existen diferencias significativas tanto en el factor A, Factor B y la interacción ($p=0.027$), ($p=0.060$) y ($p=0.000$) respectivamente, mientras que al comparar el testigo con la factorial estos no muestran diferencias significativas.

Tabla 3. Estadígrafos descriptivos para color

N°	FACTOR A (lactosuero)	FACTOR B (tiempo)	PROMEDIO	CV (%)	MIN	MAX
1	15%	4h	4,2 ab	20,0	2,0	5,0
2	15%	8h	4,4 a	16,5	3,0	5,0
3	15%	12h	4,3 a	23,0	1,0	5,0
4	25%	4h	3,5 b	39,0	0,0	5,0
5	25%	8h	4,6 a	10,6	4,0	5,0
6	25%	12h	3,9 ab	32,0	1,0	5,0
7	35%	4h	4,5 a	15,2	3,0	5,0
8	35%	8h	4,1 ab	17,8	2,0	5,0
9	35%	12h	4,5 a	17,2	2,0	5,0
10	Testigo	12h	4,2 ab	22,0	2,0	5,0

Letras iguales no difieren significativamente
López, 2021

Por medio de la aplicación de la prueba de comparación de medias para la variable color según lo detallado en la tabla 3, el test de Tukey definió un solo rango aplicado a todos los tratamientos. Con promedios que varían entre 3.5 a 4.6 en la escala de hedónica utilizada. En este caso, la prueba de comparación de medias permitió establecer 5 tratamientos como los de promedios estadísticos más altos, siendo estos el 2, 3, 5, 7 Y 9.

4.2.2.Olor

De acuerdo con el análisis de varianza realizado para el olor que se indica en la Tabla 12 anexo 9.3, se puede observar que la única diferencia significativa reportada es en el efecto de interacción de los factores ($p= 0.043$). Así mismo, en cuanto a la comparación de las combinaciones factoriales con el tratamiento testigo no se evidenciaron diferencias significativas en cuanto a esta variable sensorial.

Tabla 4. Estadígrafos descriptivos para olor

N°	FACTOR A (lactosuero)	FACTOR B (tiempo)	PROMEDIO	CV (%)	MIN	MAX
1	15%	4h	3,9 a	25,8	1,0	5,0
2	15%	8h	4,2 a	20,0	2,0	5,0
3	15%	12h	4,0 a	26,3	2,0	5,0
4	25%	4h	3,4 a	43,8	1,0	5,0
5	25%	8h	4,1 a	24,1	2,0	5,0
6	25%	12h	3,8 a	33,2	1,0	5,0
7	35%	4h	3,9 a	25,0	1,0	5,0
8	35%	8h	3,5 a	36,6	1,0	5,0
9	35%	12h	4,0 a	23,0	2,0	5,0
10	Testigo	12h	3,9 a	26,4	2,0	5,0

Letras iguales no difieren significativamente
López, 2021

Al aplicar la prueba de comparación de medias para la variable olor según lo detallado en la tabla 4, el Test de Tukey definió un solo rango para todos los tratamientos. Con promedios entre 3,4 a 4,2 en la escala de hedónica utilizada, siendo el tratamiento 2 (lactosuero al 15% con tiempo de 8 horas) el de mayor calificación.

4.2.3.Sabor

El análisis de varianza que se muestra para la variable sabor determina que hubo diferencias significativas en el factor B ($p= 0.049$), mientras que en la comparación el testigo con la factorial se evidenció que estas combinaciones no existen diferencias significativas para la variable sabor indicada en la tabla 13.

Tabla 5. Estadígrafos descriptivos para sabor

N°	FACTOR A (lactosuero)	FACTOR B (tiempo)	PROMEDIO	CV (%)	MIN	MAX
1	15%	4h	3,8 a	22,8	2,0	5,0
2	15%	8h	4,2 a	19,2	2,0	5,0
3	15%	12h	3,9 a	31,7	2,0	5,0
4	25%	4h	3,4 a	36,4	1,0	5,0
5	25%	8h	4,1 a	24,3	1,0	5,0
6	25%	12h	3,7 a	34,2	1,0	5,0
7	35%	4h	3,9 a	30,6	1,0	5,0
8	35%	8h	3,9 a	25,8	1,0	5,0
9	35%	12h	4,0 a	24,6	2,0	5,0
10	Testigo	12h	4,0 a	26,4	2,0	5,0

Letras iguales no difieren significativamente
López, 2021

En la tabla 5 se detalla la prueba de de comparación de medias para la variable sabor, el Test de Tukey determina datos de un solo rango para todos los tratamientos. Los promedios arrojados varían desde 19,2 a 36,4 en la escala hedónica aplicada a los tratamientos en cuestión. De esta manera se puede determinar como ganador al tratamiento 2 (lactosuero al 15% con tiempo de 8 horas) el de mejor calificación.

4.2.4. Textura

En el análisis de varianza que se detalla en la Tabla 14 anexo 9.3, se puede observar no existen diferencias significativas en cuanto a los factores e interacción factorial, de la misma manera se puede notar este resultado para las combinaciones de testigo y factorial designados en la variable textura.

Tabla 6. Estadígrafos descriptivos para textura

N°	FACTOR A (lactosuero)	FACTOR B (tiempo)	PROMEDIO	CV (%)	MIN	MAX
1	15%	4h	3,8 a	30,4	1,0	5,0
2	15%	8h	4,0 a	24,3	2,0	5,0
3	15%	12h	3,6 a	39,4	1,0	5,0
4	25%	4h	3,3 a	38,5	1,0	5,0
5	25%	8h	3,9 a	27,8	1,0	5,0
6	25%	12h	3,4 a	34,8	1,0	5,0
7	35%	4h	3,7 a	30,9	1,0	5,0
8	35%	8h	3,4 a	33,9	1,0	5,0
9	35%	12h	3,6 a	36,2	1,0	5,0
10	Testigo	12h	3,6 a	38,0	1,0	5,0

Letras iguales no difieren significativamente
López, 2021

Los datos arrojados en la prueba de comparación de medias para la variable textura según esta determinado en la tabla 6, el test de Tukey definió un solo rango para todos los tratamientos. Con promedios entre 3,3 a 4,0 en la escala de hedónica utilizada, siendo el tratamiento 2 (lactosuero al 15% con tiempo de 8 horas) el de mayor calificación.

4.3.Comparación de resultados de análisis bromatológico

Tabla 7. Comparación T2 (tratamiento ganador) y testigo

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado	Método De Análisis
Proteína (F6.25)	%	4,4	PEE.LASA.FQ11/ KJELDAHL
Proteína (F6.25)	%	4,4	PEE.LASA.FQ11/ KJELDAHL

López, 2021

Según los resultados obtenidos de los análisis bromatológicos realizados a los tratamientos ganador y testigo del guineo deshidratado detallado en la tabla 7, indica que ambos tratamientos contienen 4% de proteína por cada 100 gramos de producto, demostrando que con o sin lactosuero en ambos tratamientos no hace un

incrementa el valor proteico. Sin embargo, cabe recalcar que sí existe un aumento de proteínas al comparar el guineo deshidratado enriquecido con lactosuero con guineo fresco de consumo general, ya que el guineo deshidratado contiene 4,4% frente a 1,2% de proteínas por cada 100 gramos de producto.

4.4. Resultados de Análisis Bromatológico

Tabla 8. **Contenido de humedad del guineo deshidratado**

Parámetro Analizado	Unidad	Día 0	Día 15	Día 30	Día 60	Método De Análisis	Incertidumbre U (K = 2)
Humedad	%	7,5	6,9	6,6	7,9	^a PEE.LASA.FQ. 10 ^a 1 AOAC 920. 151	± 0,2

López, 2021

En el análisis bromatológico del guineo deshidratado realizado al T2 detallado en la tabla 12 indica los porcentajes de humedad que ha tenido el producto a lo largo de 2 meses, este ha sido analizado a los 0, 15, 30 y 60 días con valores de 7,5-6,9-6,6-7,9% respectivamente, este resultado está dentro del requisito permitido de la RESOLUCIÓN NÚMERO 003929 2013 EL MINISTRO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL, Reglamento Técnico para Frutas y sus productos.

Estos resultados demuestran que la humedad inicial hasta la humedad final dentro de los días 0, 15, 30 y 60 días está apta para que el producto puede durar más de 2 meses.

4.5.Resultados de Análisis Microbiológico

Tabla 9. Contenido de mohos y levaduras del guineo deshidratado

Parámetro Analizado	Unidad	Día 0	Día 15	Día 30	Día 60	Método De Análisis	Incertidumbre U (K = 2)
Levaduras	UFC/g	<10	<10	<10	<10	PEE-LASA-MB 04 BAM CAP 18	± 7.6%
Mohos	UPC/g	<10	<10	<10	<10	PEE-LASA-MB 04 BAM CAP 18	± 8.83%

López, 2021

Los resultados obtenidos de análisis microbiológico al guineo deshidrato de la muestra analizada (T2) detallado en la tabla 9 indica que a los días 0,15, 30 y 60 días no existe incremento en mohos y levaduras, si no que en los 2 meses de análisis se ha mantenido en un valor <10, lo cual está dentro del requisito microbiológico de frutas deshidratadas, de acuerdo con la RESOLUCIÓN NÚMERO 003929 2013 EL MINISTRO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL, Reglamento Técnico para Frutas.

4.6.Análisis de grados brix

Tabla 10. Contenido de sólidos solubles del guineo deshidratado

Parámetro Analizado	Resultado	Unidad	Método De Análisis
Sólidos solubles	81,81	°BRIX	PEE.LASA.FQ. 25 REFRACTOMETRÍA

López, 2021

De acuerdo con los análisis obtenidos al guineo deshidratado realizado al T2, indica que la cantidad de solidos solubles del producto es de 81,81 °Brix dando como resultado un producto con mayor concentración de sacarosa.

5. Discusión

Huamán (2018) realizó un trabajo experimental para obtener Ananás deshidratada con mayor calidad de vitamina C, de sus tratamientos experimentales el tratamiento ganador fue el de mayor tiempo de inmersión (48 horas) y mayor concentración de jarabe (70°Brix) el cual dio un producto con mayor concentración de vitamina C 10,39 mg/100g. El tratamiento ganador (T2) de este trabajo experimental tuvo tiempo de inmersión de 8 horas y concentración de jarabe de 81,81°Brix. Este tratamiento (T2) junto con un testigo se llevaron un análisis bromatológico para conocer el contenido de proteínas. Los resultados mostraron que ambos tratamientos obtuvieron una concentración de 4,4% de proteínas por 100g de producto.

Se puede deducir que la información obtenida del trabajo de Huamán (2018) en donde el producto de mayor concentración de vitamina C fue gracias al mayor tiempo de inmersión (48 horas), lo cual explicaría por qué el tratamiento enriquecido con lactosuero que solo tuvo 8 horas de inmersión no superó en el contenido proteico al tratamiento testigo. La conclusión a este trabajo sería que, mientras más tiempo de inmersión tenga la fruta, mayor será el incremento de proteínas lo cual podría superar al tratamiento testigo.

El uso de la deshidratación osmótica y secado por aire caliente es una alternativa muy útil para aprovechar los rechazos de frutas y conservarlas por más tiempo en almacén. Veloso (2015) quien utilizó la misma alternativa para producir uvillas deshidratadas obteniendo como vida útil 85 días, tiempo similar del banano deshidratado con una durabilidad mayor 60 días. Se puede mencionar que ambos deshidratados tienen tiempo de vida útil mayor de 2 meses puesto que su contenido de humedad es de 15 y 10 % respectivamente, valores aceptables de acuerdo las

RESOLUCIÓN NÚMERO 003929 2013 EL MINISTRO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL para productos deshidratados.

González (2021) realizó un trabajo experimental en donde utiliza 3 técnicas para aprovechar los desperdicios de tomates, estas fueron secado solar, secado en microondas y osmodeshidratación junto con secado por aire caliente. Según sus resultados la técnica más recomendada es la de osmodeshiratación en combinación con aire caliente, debido a que conserva mejor sus nutrientes, características organolépticas, además de pérdidas significativas de agua de 81,7-83,5% lo cual preserva su vida útil. Se puede decir que en este trabajo experimental el guineo osmodeshidratado mostró similares características organolepticas, conservación de nutrientes junto con pérdida de agua de más de un 90% gracias al método combinado de deshidratación osmótica junto con secado por aire caliente.

Con el objetivo de evitar mayores pérdidas postcosecha de mangos Ramos (2018) realizó un estudio para saber el efecto que esta fruta obtendría mediante la deshidratación osmótica en miel y secado por aire caliente, de sus tratamiento propuestos el ganador en cuanto a su reducción de peso y humedad fue el tratamiento al cual no aplicó deshidratación osmótica (0 horas) y el que tuvo mayor tiempo de secado (10 horas a 52°C) dando como resultado mango deshidratado con un 80.37% de su reducción de peso y un 15% de humedad. De la misma forma en la actual investigación buscó una idea para reducir las pérdidas de guineo de rechazo dándole un valor agregado como es el lactosuero el cual actuará como agente osmodeshidratante, en este caso el tratamiento ganador obtuvo 8 horas de inmersión en la solución osmótica y el tiempo de secado de 12 horas a 70°C donde la reducción de su peso fue de 75 % con un contenido de humedad de 7.9 %

Debido a la contaminación que provoca el lactosuero en una industria láctea en Perú, Salazae (2016) buscó una alternativa para la reutilización de este subproducto ácido y dulce, su trabajo se basó en elaborar en una bebida con sabor a poro-poro (*passifloramollisima*) y sauco (*sambucus peruviana*), en este trabajo experimental también reutilizó el lactosuero debido al valor nutricional que este posee para solución osmótica en el proceso de osmodeshidratación en el guineo, ambos producto resultan interesantes al reutilizar subproductos alimentarios para producciones de nuevos productos al mercado y minimizar pérdidas económicas y de impacto ambiental.

.

6. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, efecto de la osmodeshidratación mediante lactosuero aplicado al banano (*Musa x paradisiaca*) se concluye que:

Por medio de una evaluación sensorial realizada al guineo deshidratado se dio a conocer el tratamiento de mayor aceptación al público, el cual corresponde al T2 con concentración de un 15% de solución osmótica (jarabe) y tiempo de 8 horas en inmersión.

En la comparación proteica del tratamiento ganador (T2) con el testigo, se demostró que ambos tratamientos obtuvieron un 4,4% de proteínas por cada 100 gramos de producto lo que concluye que la hipótesis propuesta no se cumplió.

Los análisis bromatológicos y microbiológico demostraron que en el tiempo de almacenamiento de 60 días el conteo total en mohos y levaduras no fue mayor a <10 UFC/g y el contenido de humedad no incrementó de 7.9% lo cual están dentro de los límites permitidos por las normas alimentarias RESOLUCIÓN NÚMERO 003929 2013 EL MINISTRO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL para productos deshidratados lo que hace al producto apto para el consumo humano.

7. Recomendaciones

Con base al estudio realizado en el presente trabajo experimental, se recomienda lo siguiente:

Mantener por un mínimo de 12 horas en inmersión al guineo ayudará a que el valor proteico aumente en el proceso de osmodeshidratación ya que mientras más tiempo de inmersión tenga la fruta mayor será el paso de los sólidos solubles.

Remoción con una cuchareta de madera cada media hora a la fruta en inmersión osmótica para evitar que la superficie se oxide.

Se recomienda empaquetar al vacío el guineo deshidratado en bolsas de polietileno, sellarlos y almacenar en lugar fresco y seco esto ayudará a la conservación de sus cualidades organolépticas ya sea para llevarse a análisis de laboratorio o consumo directo al público.

Se recomienda una inmersión en ácido cítrico por 15 minutos antes de la inmersión en solución osmótica para evitar la oxidación enzimática de la fruta.

Se recomienda esterilizar todos los envases a utilizar con la finalidad de mantener estables las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas del producto final.

Limpiar el área de producción antes y después de la elaboración evitando así la contaminación en el producto final.

8. Bibliografía

- Acosta, L. A. (2019). *Aprovechamiento del lactosuero dulce en la elaboración de un alimento enriquecido con *Hordeum vulgare* y *Passiflora edulis**. Obtenido de repositorio.ug.edu.ec: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/46769>
- Ágora, N. (2019). *Frutas y Hortalizas* . Obtenido de <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Tipos-variedades-Platano.html>
- Alachán, A. (07 de Septiembre de 2016). *Beneficios del Banano*. Obtenido de revistaestilo.net: <https://www.revistaestilo.net/estilodevida/997881-444/beneficios-del-banano>
- ARCSA. (6 de Junio de 2015). *La dirección ejecutiva de la agencia nacional de regulación, control y vigilancia sanitaria*. Obtenido de controlsanitario.gob.ec: https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Resolucion_ARCSA-DE-067-2015-GGG.pdf
- Arellano, V. (07 de Octubre de 2013). *Ósmosis , presión osmótica y osmolaridad*. Obtenido de es.slideshare.net: <https://es.slideshare.net/VianneyArellano/smosis-presin-osmtica-y-osmolaridad>
- Argandoña, E. J. (30 de Noviembre de 2009). *Influencia de la deshidratación osmótica y de la adición de cloruro de calcio en la conservación de kivis minimamente procesados. Brazil*. Obtenido de https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612010000500031

- Armesto, D. F. (Julio de 2015). *Deshidratación osmótica: una revisión*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/293942449_Articulo_de_Revision_Deshidratacion_osmotica:_una_revision
- Arteaga, M. (14 de Octubre de 2013). *Deshidratacion osmótica*. Obtenido de es.slideshare.net: <https://es.slideshare.net/yuricomartinez/labo-2-deshidratacion-osmtica>
- Axa Health Keeper. (2020). *Nutrición: Diferencias entre el azúcar refinado y el natural*. Obtenido de axahealthkeeper: <https://www.axahealthkeeper.com/blog/nutricion-diferencias-entre-el-azucar-refinado-y-el-natural/>
- Barat, J. M. (2016). *Introduccion del secado de alimentos por aire caliente* . Obtenido de gdocu.upv.es: https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/e8b523c5-4970-4ae6-b2a3-86f576e81359/TOC_4092_02_01.pdf?guest=true
- Bautista, Y. C. (19 de Junio de 2019). *Formulación y elaboración de una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja (Citrus sinensis)*. Obtenido de epositorio.unc.edu.pe: [https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3031/FORMULACI%C3%93N%20Y%20ELABORACI%C3%93N%20DE%20UNA%20BEBIDA%20NUTRITIVA%20A%20BASE%20DE%20LACTOSUERO%20CON%20JUGO%20DE%20NARANJA%20\(Citru.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3031/FORMULACI%C3%93N%20Y%20ELABORACI%C3%93N%20DE%20UNA%20BEBIDA%20NUTRITIVA%20A%20BASE%20DE%20LACTOSUERO%20CON%20JUGO%20DE%20NARANJA%20(Citru.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Berger, N. (2020). *La deshidratación de alimentos, la forma más antigua y sana de conservación*. Obtenido de www.naturarla.es: <https://www.naturarla.es/la-deshidratacion-la-forma-mas-antigua-y-sana-de-conservacion/>

- Bermúdez, A. (30 de Agosto de 2012). *Reducción de pérdida de calidad de melón (Cucumis melo) durante la congelación mediante aplicación previa de deshidratación osmótica*. Obtenido de alimentos hoy. acta.org.co: <https://alimentos hoy. acta.org.co/index.php/hoy/article/viewFile/243/230>
- Blasco, E. M. (09 de Julio de 2020). *Qué es la proteína de suero de leche y quién debe tomarla*. Obtenido de mejorconsalud.as.com: <https://mejorconsalud.as.com/proteina-de-suero-de-leche/>
- Chacón, L. R. (11 de Noviembre de 2017). *Proteínas del Lactosuero: Usos, relación con la salud y bioactividades*. Obtenido de www.redalyc.org: <https://www.redalyc.org/pdf/339/33953499002.pdf>
- Chávez, G. (27 de Noviembre de 2009). *El Secado De Los Alimentos*. Obtenido de Slide Share : <https://es.slideshare.net/rociivilima/el-secado-de-los-alimentos11>
- Cruz, S. (13 de Febrero de 2018). *Guía resuelta de deshidratación osmótica*. Obtenido de Slide Share: <https://es.slideshare.net/FanychanCosplayer/guia-resuelta-de-deshidratacin-osmotica>
- Cury, K. (05 de Mayo de 2017). *Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento*. Obtenido de recia.edu.co: <https://www.recia.edu.co/index.php/recia/article/view/530>
- Día, E. (02 de Junio de 2017). *El guineo: propiedades y beneficios para la salud*. Obtenido de eldia.com.do: <https://eldia.com.do/el-guineo-propiedades-y-beneficios-para-la-salud/>
- Elida, G. (13 de Julio de 2017). *El tomate deshidratado como fuente de alimentación y solución a los tomateros locales*. Obtenido de

revistas.utp.ac.pa:

<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1450/html%20>

FAO. (23 de ABRIL de 2017). *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos*. Obtenido de INEN: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu175751.pdf>

FAO. (04 de Abril de 2019). *Buenas prácticas para el control de patógenos en alimentos con bajo contenido de humedad*. Obtenido de [higieneambiental.com](https://higieneambiental.com/higiene-alimentaria/buenas-practicas-para-el-control-de-patogenos-en-alimentos-con-bajo-contenido-de-humedad): <https://higieneambiental.com/higiene-alimentaria/buenas-practicas-para-el-control-de-patogenos-en-alimentos-con-bajo-contenido-de-humedad>

Ganchala, C. A. (06 de Marzo de 2018). *Desarrollo de mermelada de pulpa y cáscara de maracuyá (Passiflora edulis flavicarpa), endulzada con stevia (Stevia rebaudiana)*. Obtenido de repositorio.ucsg.edu.ec: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10199/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-34.pdf>

González, E. (13 de Julio de 2021). *El tomate deshidratado como fuente de alimentación y solución a los tomateros locales*. Obtenido de revistas.utp.ac.pa:

<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1450/html%20>

Hetzia. (21 de Noviembre de 2015). *Métodos de conservación de alimentos: Deshidratación*. Obtenido de Slide Share : <https://es.slideshare.net/hetzia/tics-equipo5>

Horacio, R. (05 de Abril de 2011). *Secado combinado de frutas: deshidratación osmótica y microondas*. Obtenido de sedici.unlp.edu.ar: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/38494>

- Huamán, F. G. (30 de Julio de 2018). La deshidratación osmótica mejora la calidad de Ananas comosus deshidratada. Trujillo, Perú. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172018000300006
- INEN, N. (Enero de 2018). *Azúcar Refinado. Requisitos* . Obtenido de normalizacion.gob.ec:
https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_260-2.pdf
- Iza, M. E. (09 de Septiembre de 2019). *Factores críticos que inciden en la rentabilidad económica del banano (Musa acuminata) para exportación en la etapa de poscosecha*. Obtenido de Repositorio Digital UCSG :
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/13296>
- Jaramillo, C. M. (11 de Junio de 2015). *Estudio del proceso de deshidratación de alimentos frutihortícolas: empleo de microondas y energía solar*. Obtenido de sedici.unlp.edu.a:
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46496/Documento_completo.pdf?sequence=3
- Lince, S. (2014). Evaluación de la deshidratación osmótica como pretratamiento al proceso de secado convectivo y molienda de ají (*Capsicum annum*). *Creative Commons Attribution*, 79-86. Obtenido de <http://revistas.ugca.edu.co/index.php/ugciencia/article/view/317>
- Luengo, I. (2020). *Azúcar: Los beneficios de la sacarosa en nuestro organismo*. Obtenido de biut.latercera.com:
<http://biut.latercera.com/salud/2017/05/beneficios-del-azucar/>

- Mallaga, M. (06 de Abril de 2016). *Características nutricionales de la banana*. Obtenido de www.suat.com.uy: <https://www.suat.com.uy/novedad/934-caracteristicas-nutricionales-de-la-banana/>
- Martínez, Q. T. (Junio de 2020). *Alternativas tecnológicas para uso del lactosuero*. Obtenido de dialnet.unirioja.es:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7778382>
- Mite, C. (26 de Agosto de 2015). *Plátano Deshidratado*. Obtenido de [Instantia.com](http://www.instantia.com):
<http://www.instantia.com/el-platano-deshidratado/>
- Montoya, J. E. (01 de Enero de 2012). *Revista Facultad Nacional de Agronomía*. En A. M. Rodas, *Deshidratación Osmótica de Láminas de Mango cv. Tommy Atkins Aplicando Metodología de Superficies de Respuesta* (págs. 6507-6518). Colombia : *Revista Facultad Nacional de Agronomía*. Obtenido de revistas.unal.edu.co:
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/30779>
- Morales, M. F. (Marzo de 2015). *Elaboración de de una bebida energizante a base de lactosuero en la pasteurizadora Quito S.A.* Obtenido de repositorio.ute.edu.ec:
http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5407/1/60104_1.pdf
- Nicola, N. H. (2015). *Causas de pérdidas que se producen en la post cosecha de banano en la zona de Quevedo*. Obtenido de repositorio.uteq.edu.ec:
<http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/75>
- NTE, I. (Agosto de 2011). *Suero de leche. Requisitos*. Obtenido de studylib.es:
<https://studylib.es/doc/6353148/nte-inen-2594--suero-de-leche-I%C3%ADquido.-requisitos>

NutriSport. (11 de Junio de 2015). *Proteína de suero de leche: whey protein, ¿cómo tomarla?* Obtenido de <https://nutrisport.es> : <https://nutrisport.es/web/suero-de-leche/>

Piwén. (28 de Julio de 2020). *¿Cómo conservar frutos secos, semillas y frutas deshidratadas?* Obtenido de piwen.cl:
<https://piwen.cl/recetasytips/post/como-conservar-frutos-secos-semillas-y-fruta-deshidratada.html>

Poveda, E. (Diciembre de 2013). Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. 4. Santiago de Chile, Chile. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182013000400011

Prolactea. (Abril de 2019). *Suero de leche* . Obtenido de prolactea.es:
<https://prolactea.es/politica-privacidad/>

Ramos, M. J. (2018). *Efecto de la miel en la deshidratación de mango (Mangifera indica) variedad Tommy Atkins*. Obtenido de bdigital.zamorano.edu:
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6296/1/AGI-2018-T058.pdf>

Rodriguez, D. J. (2011). *Utilización del suero del queso en la elaboración de helado saborizado con pulpa de mortiño (Vaccinium floribundum kunt)* . Obtenido de repositorio.upec.edu.ec:
<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/27/2/115%20ARTICULO%20CIENTIFICO.pdf>

Salazar, A. (10 de Junio de 2016). *Reutilización del lactosuero ácido y dulce de las queserías de cajamarca en la elaboración de una bebida con sabor a poroporo (Passiflora Mollisima) y sauco (Sambucus Peruviana)*. Obtenido

de revistas.unitru.edu.pe:

<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/1127/10>

53

Semana. (09 de Julio de 2021). *Banano: ¿qué beneficios tiene para la salud y cuáles es su aporte nutricional?* Obtenido de www.semana.com:

<https://www.semana.com/vida-moderna/articulo/banano-que-beneficios-tiene-para-la-salud-y-cual-es-su-aporte-nutricional/202157/>

Valdés, D. F. (28 de Diciembre de 2014). *Cinética de secado de fruta bomba (Carica papaya L., cv. Maradol Roja) mediante los métodos de deshidratación osmótica y por flujo de aire caliente.* Obtenido de scielo.sld.cu: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v24n1/rcta03115.pdf>

Vásquez, J. A. (Agosto de 2015). *Estado actual del mejoramiento genético del plátano y el banano.* Obtenido de repository.unad.edu.co: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/3610/76330087.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Veloso, M. (Junio de 2015). *Optimización del secado osmótico de uvilla mediante empleo de un edulcorante no calórico.* Obtenido de [Repositorio.uta.edu.ec](http://repositorio.uta.edu.ec): <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/13384>

Vicente, S. (03 de Marzo de 2016). *Deshidratación osmótica de tejido de manzana: influencia de la naturaleza del agente osmótico y de la actividad de agua en la estructura, las propiedades reológicas y la movilidad molecular del agua.* Buenos Aires , Argentina .

Villa, J. (29 de Noviembre de 2018). *Salud y buenos alimentos.* Obtenido de <http://www.saludybuenosalimentos.es/alimentos/index.php?s1=Frutas&s2=>

9. Anexos

9.1. Gráficos de análisis sensoriales

9.1.1. Color

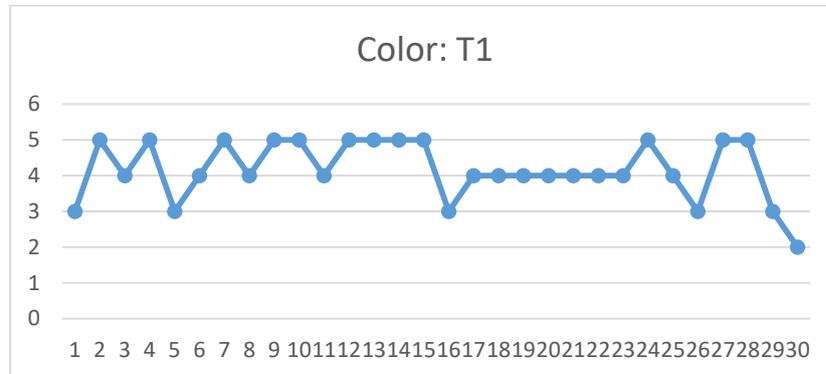


Figura 2 Gráfica de análisis sensorial color: T1
López, 2021

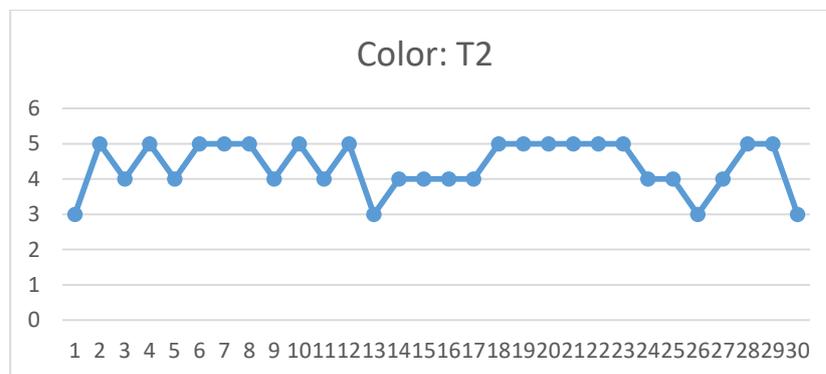


Figura 3 Gráfica de análisis sensorial color: T2
López, 2021

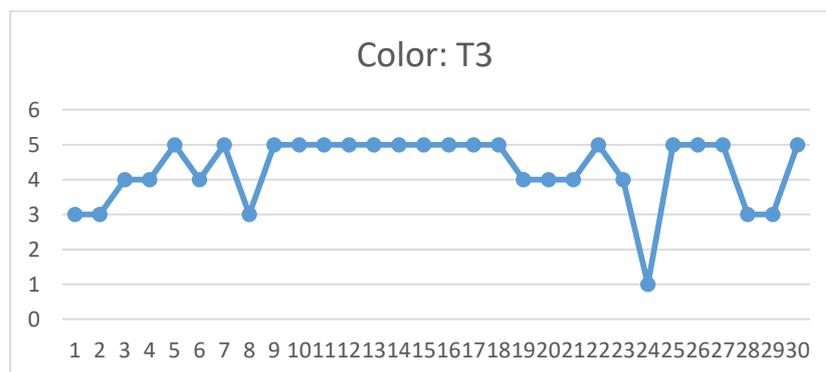


Figura 4 Gráfica de análisis sensorial color: T3
López, 2021

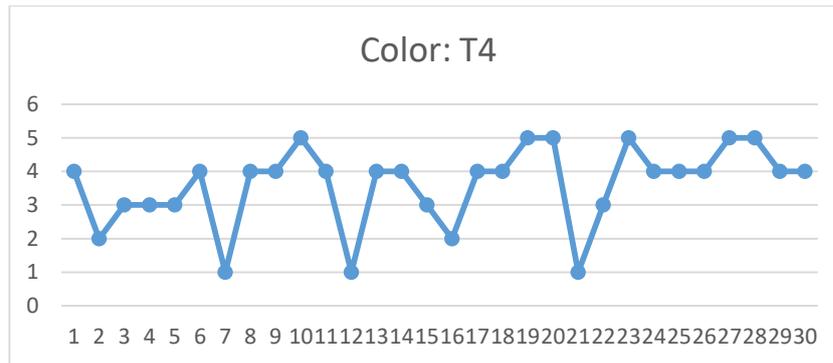


Figura 5 Gráfica de análisis sensorial color: T4
López, 2021

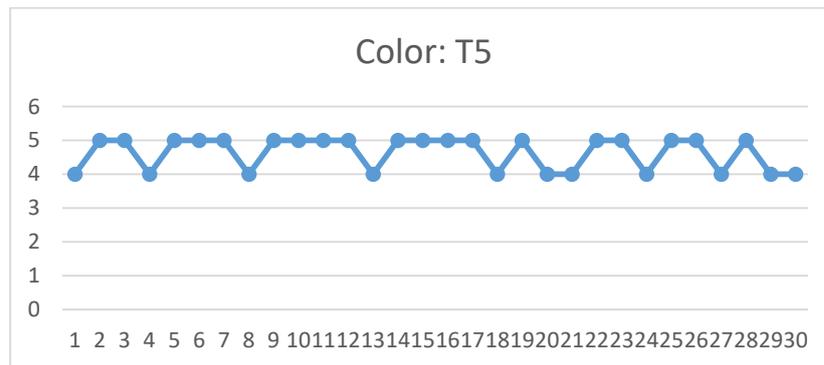


Figura 6 Gráfica de análisis sensorial color: T5
López, 2021

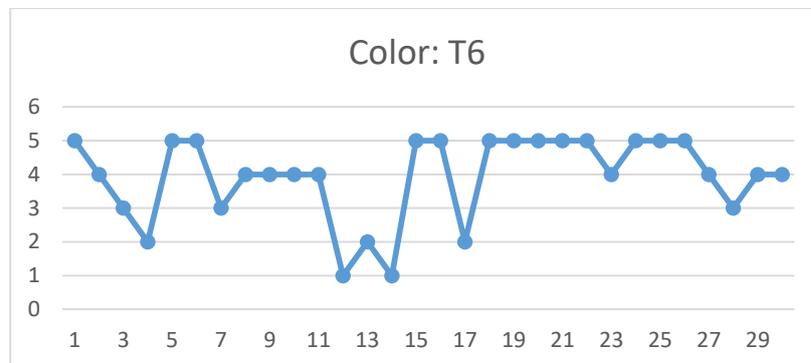


Figura 7 Gráfica de análisis sensorial color: T6
López, 2021

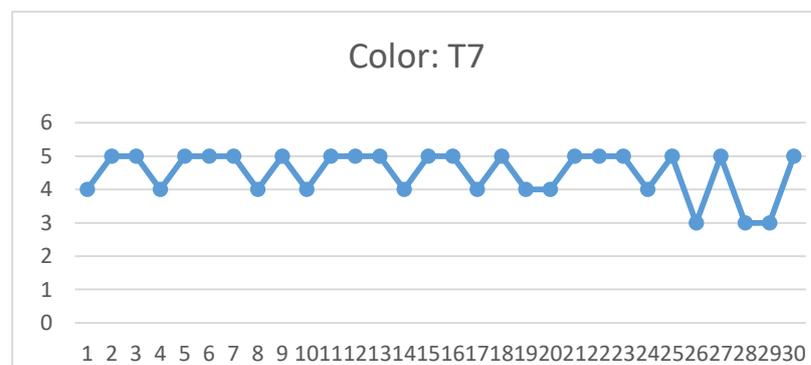


Figura 8 Gráfica de análisis sensorial color: T7
López, 2021

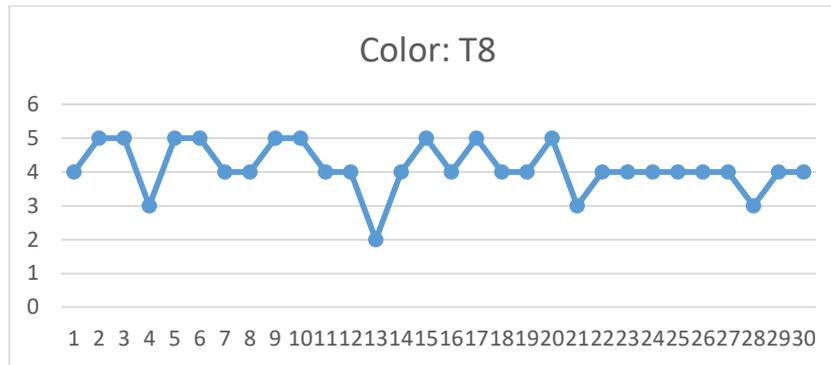


Figura 9 Gráfica de análisis sensorial color: T8
López, 2021

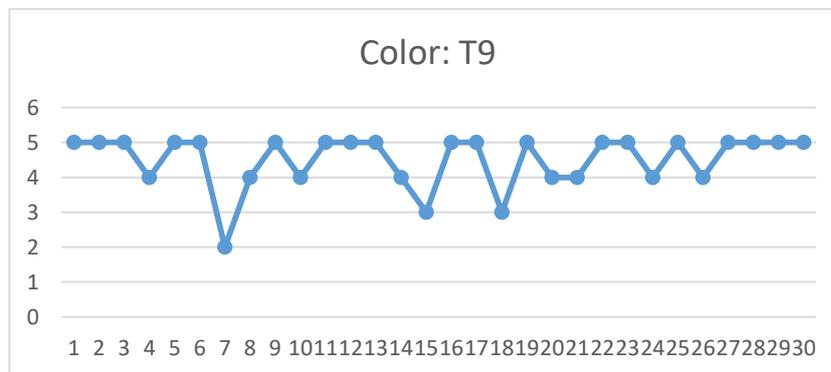


Figura 10 Gráfica de análisis sensorial color: T9
López, 2021

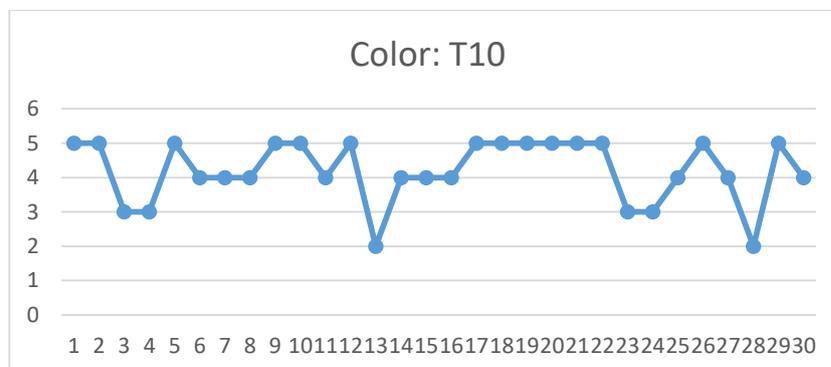


Figura 11 Gráfica de análisis sensorial color: T10
López, 2021

9.1.2.Olor

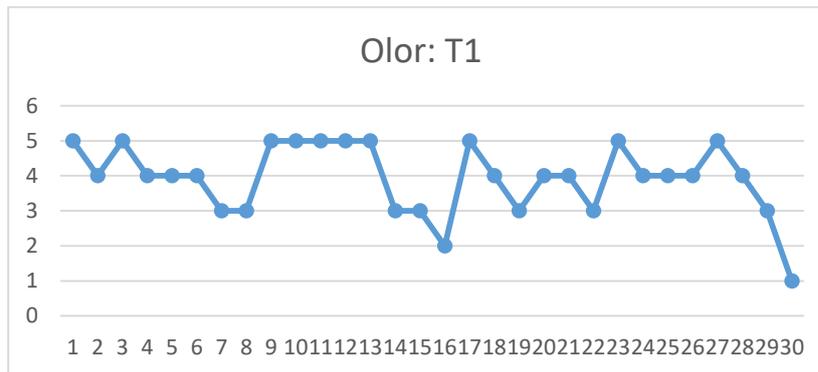


Figura 12 Gráfica de análisis sensorial olor: T1
López, 2021

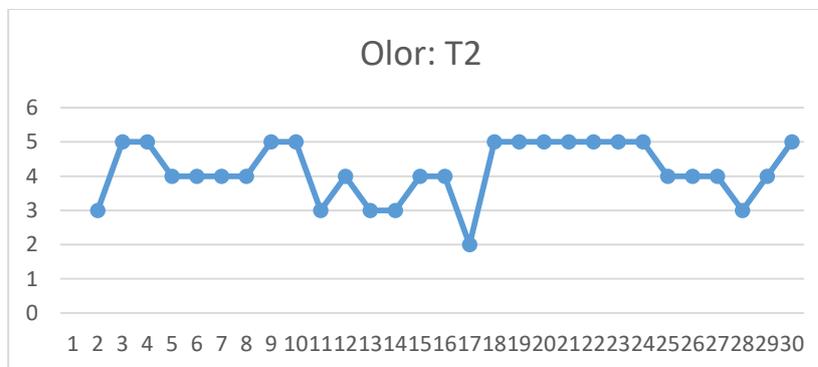


Figura 13 Gráfica de análisis sensorial olor: T2
López, 2021

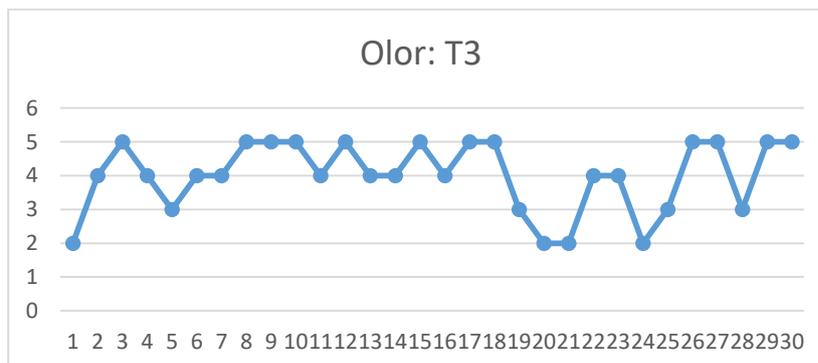


Figura 14 Gráfica de análisis sensorial olor: T3
López, 2021

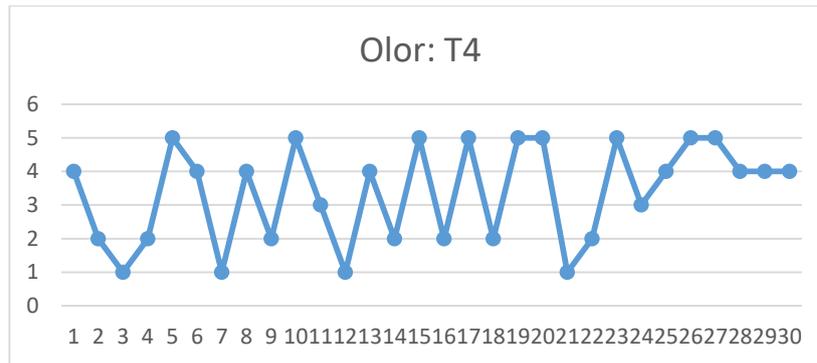


Figura 15 Gráfica de análisis sensorial olor: T4
López, 2021

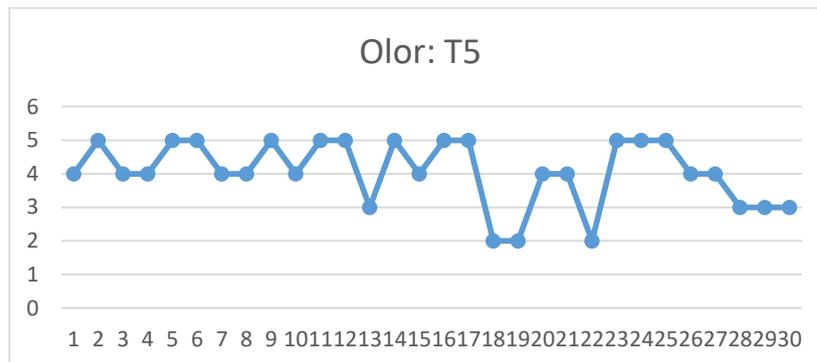


Figura 16 Gráfica de análisis sensorial olor: T5
López, 2021

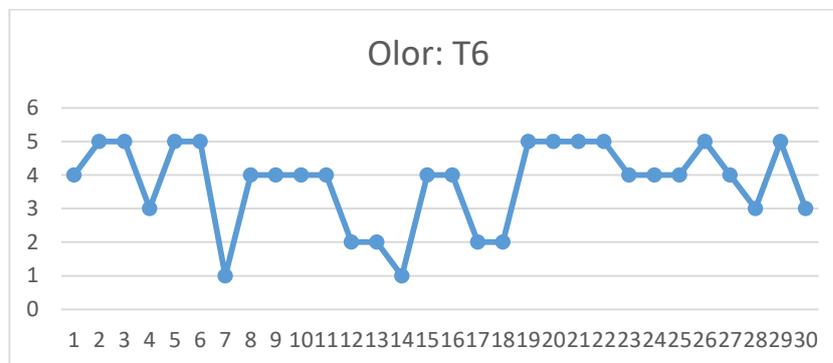


Figura 17 Gráfica de análisis sensorial olor: T6
López, 2021

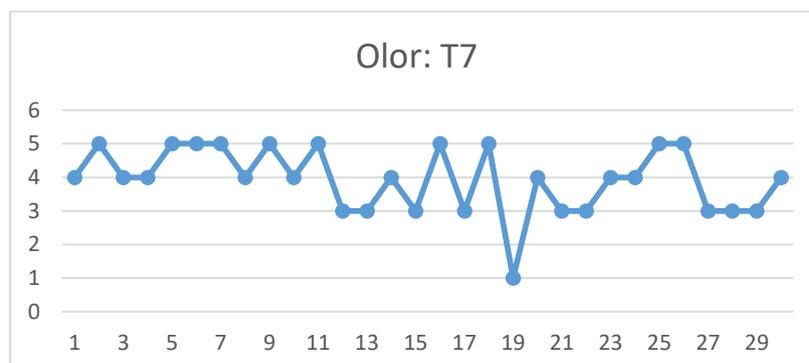


Figura 18 Gráfica de análisis sensorial olor: T7
López, 2021

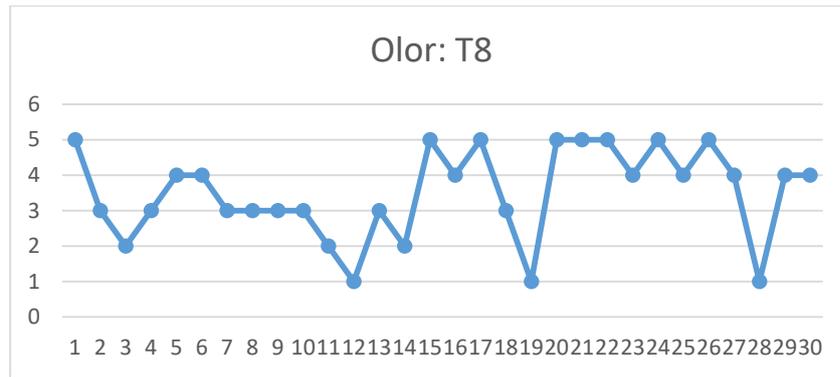


Figura 19 Gráfica de análisis sensorial olor: T8
López, 2021

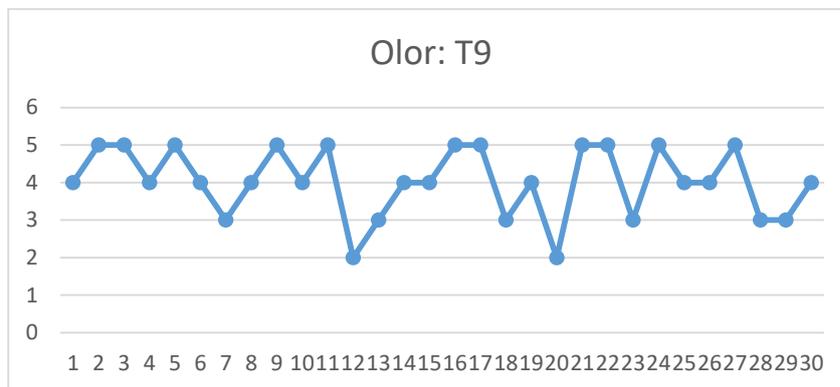


Figura 20 Gráfica de análisis sensorial olor: T9
López, 2021

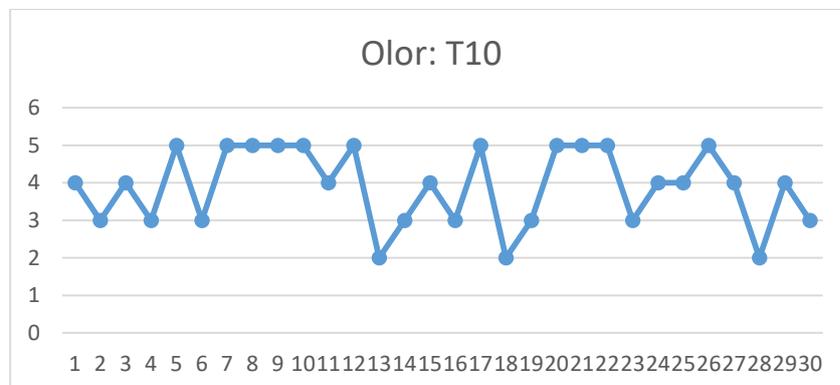


Figura 21 Gráfica de análisis sensorial olor: T10
López, 2021

9.1.3.Sabor

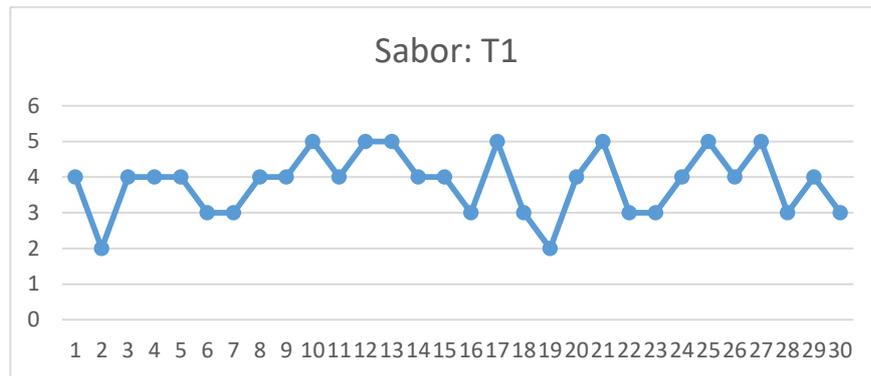


Figura 22 Gráfica de análisis sensorial sabor: T1
López, 2021

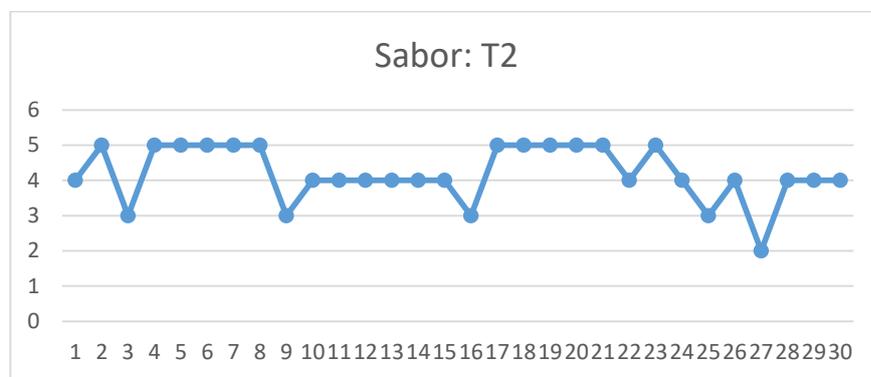


Figura 23 Gráfica de análisis sensorial sabor: T2
López, 2021

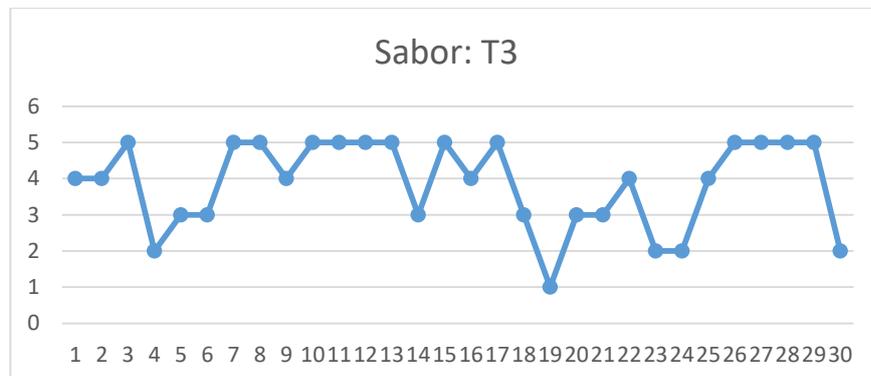
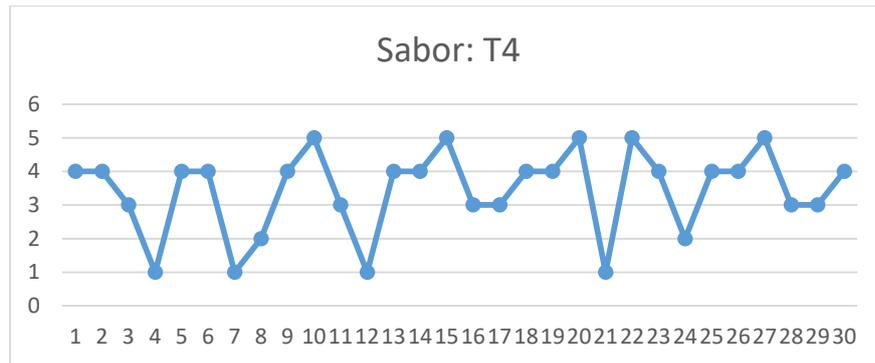
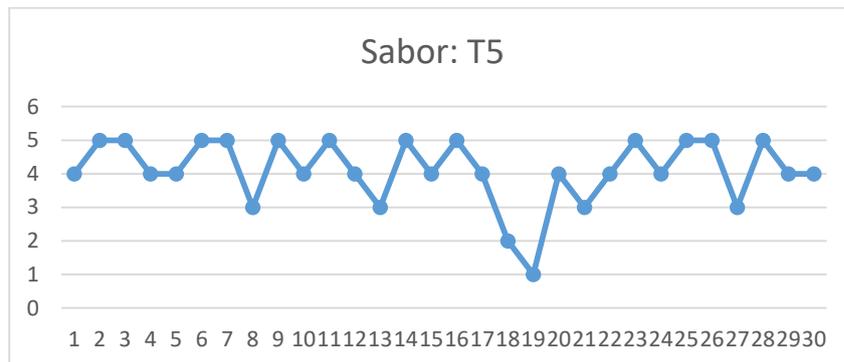


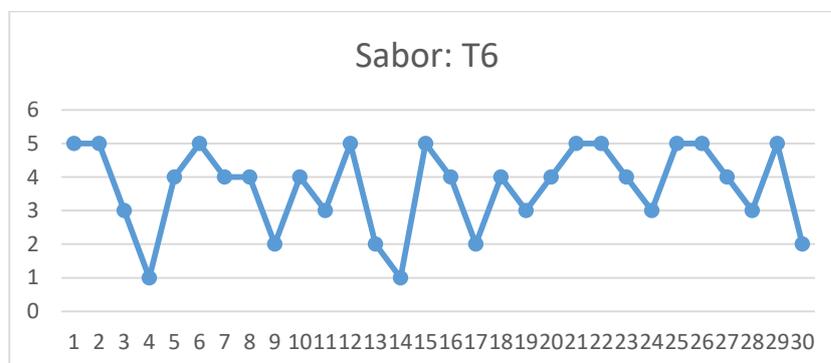
Figura 24 Gráfica de análisis sensorial sabor: T3
López, 2021



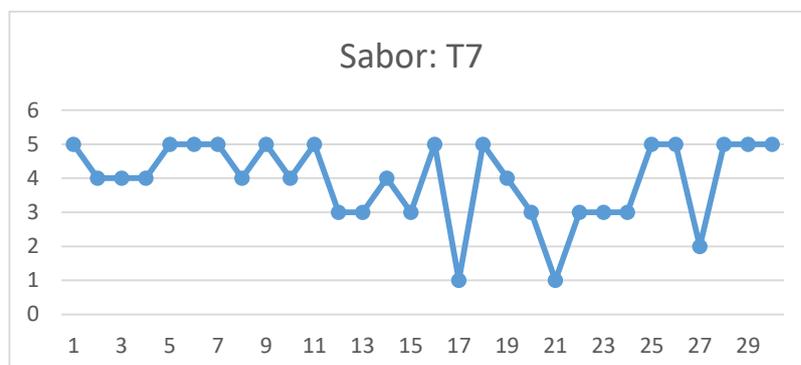
**Figura 25 Gráfica de análisis sensorial sabor: T4
López, 2021**



**Figura 26 Gráfica de análisis sensorial sabor: T5
López, 2021**



**Figura 27 Gráfica de análisis sensorial sabor: T6
López, 2021**



**Figura 28 Gráfica de análisis sensorial sabor: T7
López, 2021**

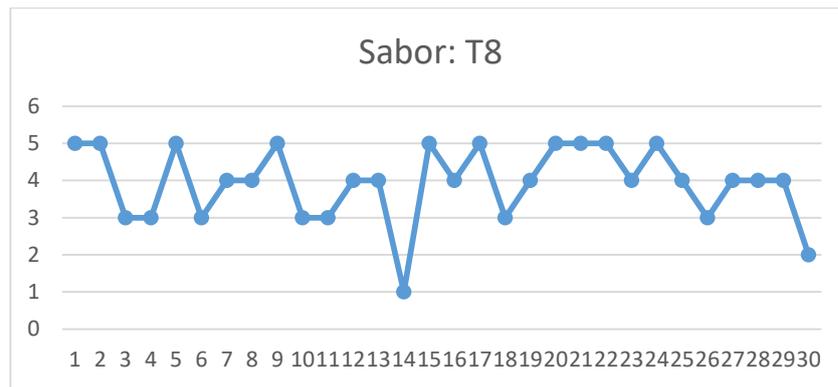


Figura 29 Gráfica de análisis sensorial sabor: T8
López, 2021

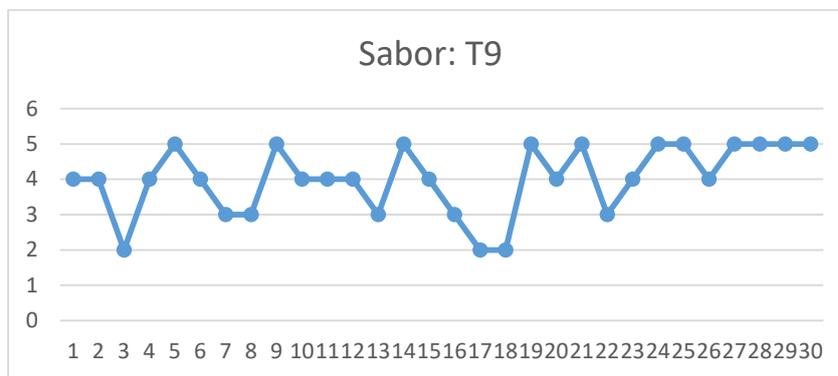


Figura 30 Gráfica de análisis sensorial sabor: T9
López, 2021

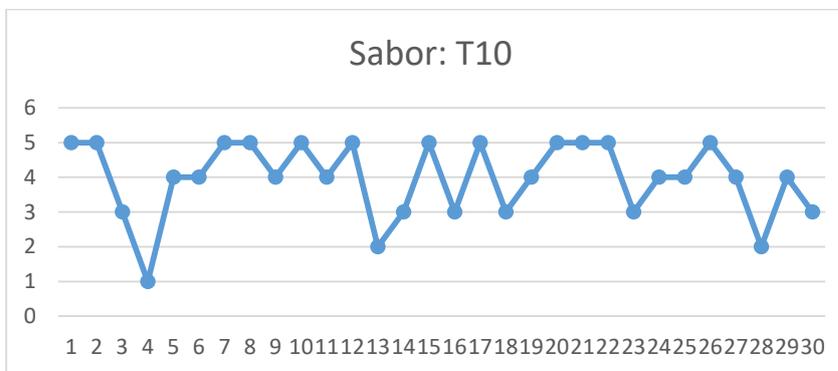


Figura 31 Gráfica de análisis sensorial sabor: T10
López, 2021

9.1.4. Textura

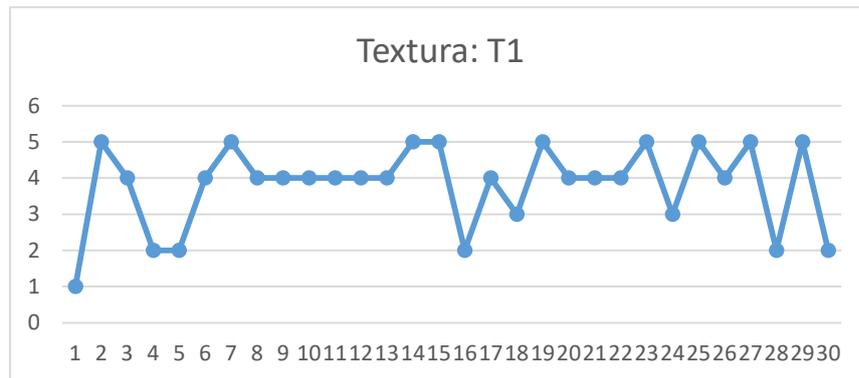


Figura 32 Gráfica de análisis sensorial textura: T 1
López, 2021

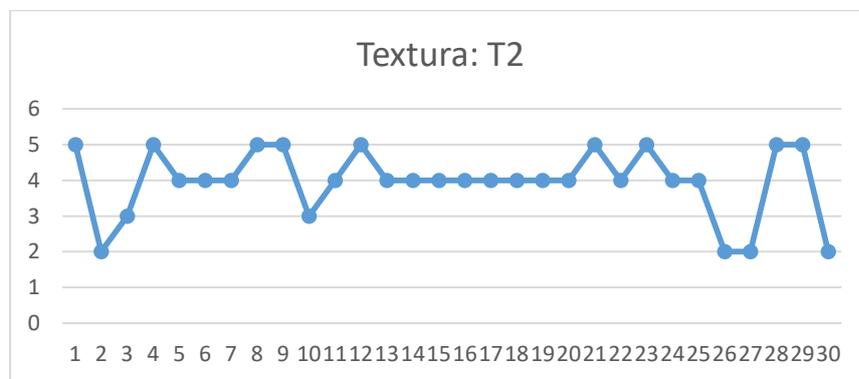


Figura 33 Gráfica de análisis sensorial textura: T2
López, 2021

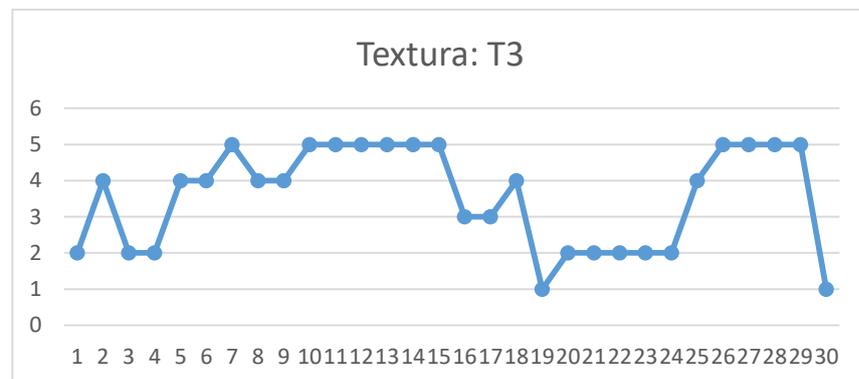


Figura 34 Gráfica de análisis sensorial textura: T3
López, 2021

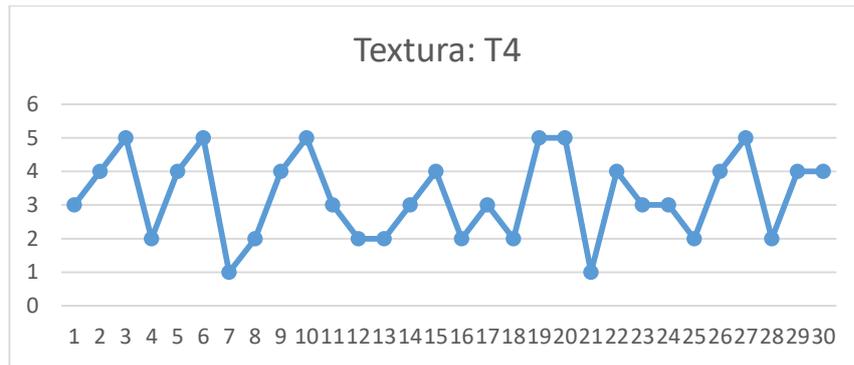


Figura 35 Gráfica de análisis sensorial textura: T4
López, 2021

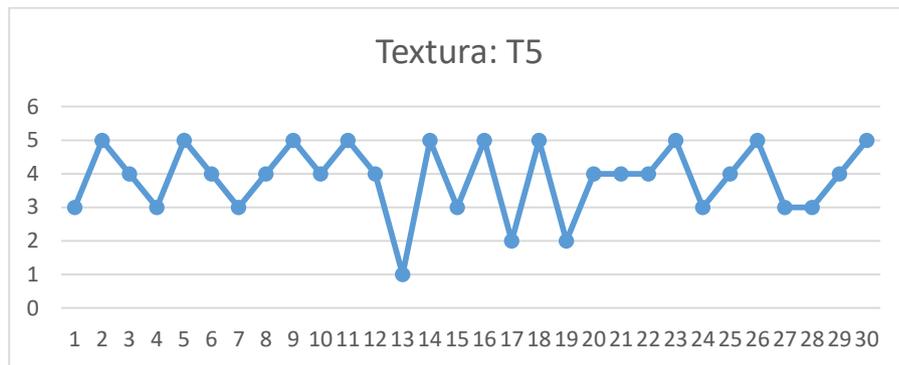


Figura 36 Gráfica de análisis sensorial textura: T5
López, 2021

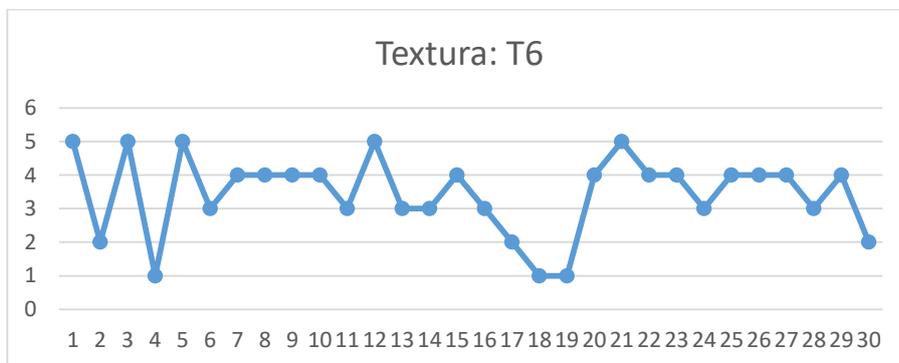


Figura 37 Gráfica de análisis sensorial textura: T6
López, 2021

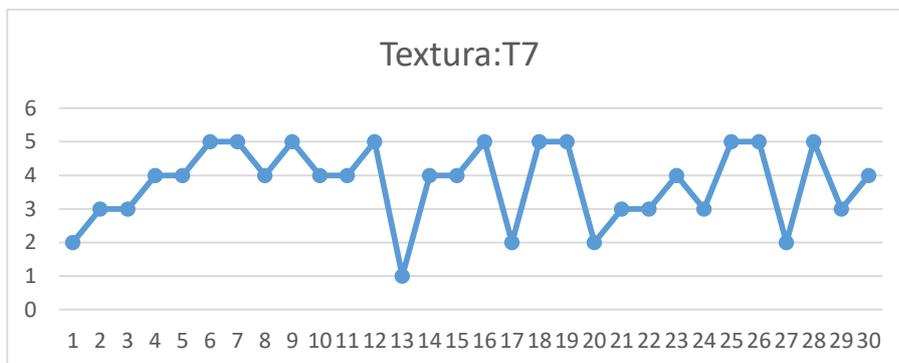


Figura 38 Gráfica de análisis sensorial textura: T7
López, 2021

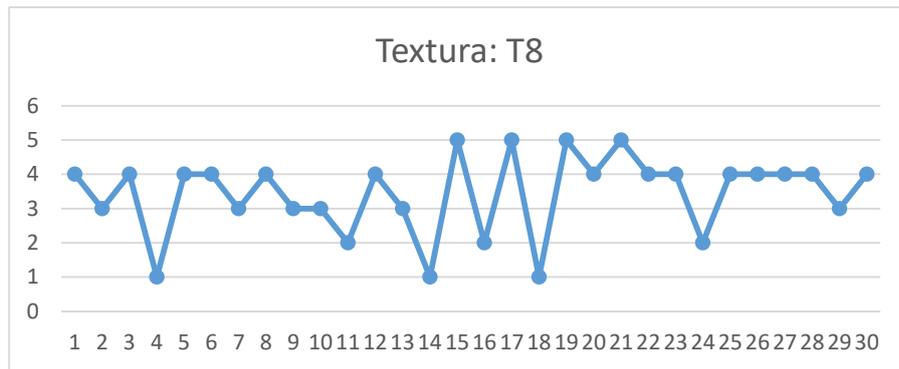


Figura 39 Gráfica de análisis sensorial textura: T8
López, 2021

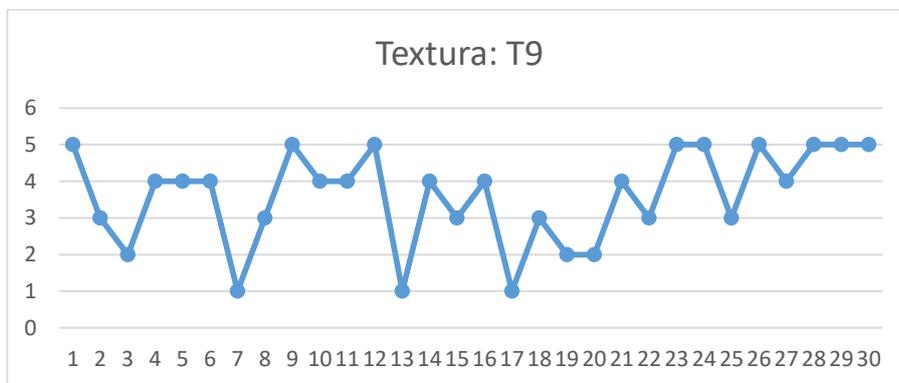


Figura 40 Gráfica de análisis sensorial textura: T9
López, 2021

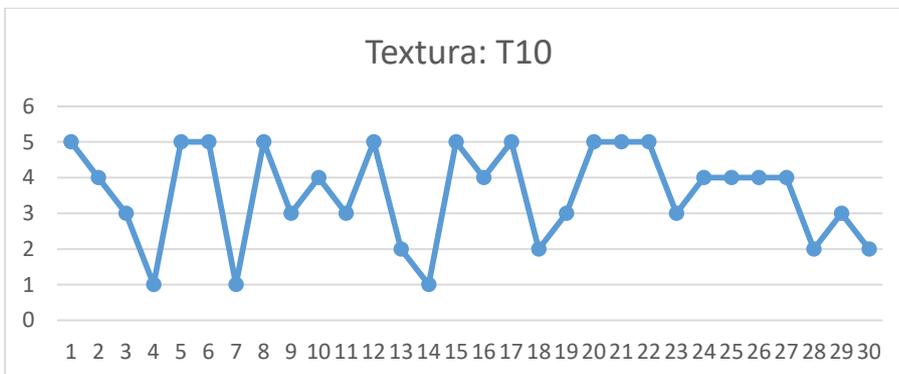


Figura 41 Gráfica de análisis sensorial textura: T10
López, 2021

9.2.Formato para evaluación sensorial

 UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL																							
La presente encuesta se realiza para la evaluación de la calidad organoléptica en un deshidratado de banano con una solución osmótica de lactosuero mediante un análisis sensorial.																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Valoración Numérica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Me gusta mucho</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Me gusta</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Ni me gusta, ni me disgusta</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>No me gusta</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Me disgusta</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>						Categoría	Valoración Numérica	Me gusta mucho	5	Me gusta	4	Ni me gusta, ni me disgusta	3	No me gusta	2	Me disgusta	1						
Categoría	Valoración Numérica																						
Me gusta mucho	5																						
Me gusta	4																						
Ni me gusta, ni me disgusta	3																						
No me gusta	2																						
Me disgusta	1																						
INDIQUE CON UNA (X) SEGÚN SU CRITERIO EN LOS ESPACIOS INDICADOS																							
ATRIBUTOS	V.N	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10												
COLOR	5																						
	4																						
	3																						
	2																						
	1																						
OLOR	5																						
	4																						
	3																						
	2																						
	1																						
SABOR	5																						
	4																						
	3																						
	2																						
	1																						
TEXTURA	5																						
	4																						
	3																						
	2																						
	1																						

Figura 42 Escala hedónica para evaluación sensorial
López, 2021

9.3.Datos estadísticos

Tabla 11. **Análisis estadístico para color**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Prob.
Total	299	270,04			
Factor A (lactosuero)	2	6,05	3,03	3,654	0,027
Factor B (tiempo inmersión)	2	4,72	2,36	2,850	0,060
Interacción AB	4	18,21	4,55	5,498	0,000
Testigo vs Factorial	1	0,02	0,02	0,024	0,877
Jueces	29	24,29	0,86	1,039	0,416
Error Experimental	261	216,10	0,83		

López, 2021

Tabla 12. **Análisis estadísticos para olor**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Prob.
Total	299	366,67			
Factor A (lactosuero)	2	4,27	2,14	1,916	0,149
Factor B (tiempo inmersión)	2	1,92	0,96	0,862	0,424
Interacción AB	4	11,17	2,79	2,506	0,043
Testigo vs Factorial	1	0,04	0,04	0,036	0,850
Jueces	29	58,47	2,02	1,810	0,009
Error Experimental	261	290,80	1,11		

López, 2021

Tabla 13. **Análisis estadístico para sabor**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Prob.
Total	299	351,80			
Factor A (lactosuero)	2	2,82	1,41	1,251	0,288
Factor B (tiempo inmersión)	2	5,49	2,75	2,435	0,090
Interacción AB	4	3,82	0,96	0,874	0,496
Testigo vs Factorial	1	0,16	0,16	0,142	0,707
Jueces	29	45,30	1,56	1,386	0,097
Error Experimental	261	294,20	1,13		

López, 2021

Tabla 14. **Análisis estadístico para textura**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada	Prob.
Total	299	438,19	1,47		
Factor A (lactosuero)	2	3,09	1,55	1,127	0,326
Factor B (tiempo inmersión)	2	2,29	1,15	0,835	0,435
Interacción AB	4	7,56	1,89	1,378	0,242
Testigo vs Factorial	1	0,12	0,12	0,087	0,768
Jueces	29	67,19	2,32	1,689	0,018
Error Experimental	261	357,95	1,37		

López, 2021

Tabla 15. Datos de Excel de los parámetros sensoriales (color)

Tratamientos (color)										
Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10(testigo)
1	2	3	5	4	5	1	4	4	5	4
2	3	5	3	3	5	3	3	5	5	3
3	5	4	3	2	4	4	3	5	5	5
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	3	4	5	4	4	5	5	4	5	5
6	4	5	4	3	4	2	5	3	5	3
7	5	5	1	1	4	3	4	4	4	4
8	4	5	5	5	4	4	5	5	4	5
9	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5
10	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4
11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	4	5	4	1	5	1	4	4	5	5
13	4	3	5	4	4	2	5	2	3	2
14	4	4	5	3	5	5	5	5	5	4
15	3	4	5	2	5	5	5	4	3	4
16	5	4	5	4	5	2	4	5	4	5
17	5	4	5	1	5	5	4	3	4	5
18	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4
19	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
20	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4
21	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
22	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5
23	4	5	3	4	5	3	5	3	5	2
24	5	4	5	3	5	5	4	5	4	5
25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
26	3	3	5	4	4	4	4	4	5	4
27	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
28	4	5	4	5	5	5	5	4	2	3
29	5	5	3	5	5	5	5	4	5	5
30	3	3	3	4	4	5	5	4	5	5

López, 2021

Tabla 16. Datos de Excel de los parámetros sensoriales (olor)

Repeticiones	Tratamientos (olor)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10 (testigo)
1	5	5	2	2	3	2	3	3	3	2
2	4	4	4	5	5	5	3	1	2	3
3	5	3	5	4	4	4	5	5	3	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	4	4	3	2	4	3	4	4	4	3
6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
7	3	5	4	5	4	5	5	4	4	5
8	3	5	5	3	4	3	4	5	1	2
9	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4
10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
11	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4
12	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
13	5	5	4	4	5	5	5	4	4	3
14	3	2	4	1	4	5	4	5	4	5
15	3	4	5	5	5	2	4	5	4	5
16	2	4	4	2	4	4	3	4	4	3
17	5	3	5	5	5	4	5	5	5	4
18	4	3	5	4	2	2	5	3	3	2
19	3	4	3	1	2	2	1	1	4	5
20	1	4	5	2	5	1	3	2	5	3
21	4	3	2	3	4	4	2	2	2	4
22	4	5	2	4	5	4	4	3	3	5
23	3	5	4	2	2	4	3	3	5	5
24	4	4	3	5	4	4	2	3	5	5
25	4	4	2	1	5	1	4	3	5	5
26	5	4	4	2	4	3	3	3	5	3
27	4	4	5	4	3	4	4	5	4	4
28	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
29	4	5	3	2	3	5	3	3	3	3
30	3	3	5	1	3	5	3	2	3	4

López,2021

Tabla 17. Datos de Excel de los parámetros sensoriales (sabor)

Repeticiones	Tratamientos (sabor)									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10 (testigo)
1	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
2	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3
3	4	4	5	3	5	3	5	5	3	4
4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4
5	5	5	5	4	4	5	5	3	5	5
6	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4
7	4	5	5	2	5	3	4	4	2	2
8	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4
9	4	4	3	5	4	2	5	2	4	3
10	4	5	3	1	4	5	4	5	4	5
11	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5
12	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5
13	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4
14	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3
15	4	3	5	3	5	2	4	5	5	5
16	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3
17	5	4	5	5	5	5	5	5	3	5
18	3	4	2	4	4	1	1	1	2	3
19	3	4	3	4	2	2	5	4	2	2
20	2	4	1	1	1	5	4	4	5	5
21	4	3	2	3	4	4	2	2	2	4
22	5	5	4	5	3	4	1	3	5	5
23	3	3	4	4	4	2	3	5	3	4
24	5	4	3	2	5	4	3	4	4	5
25	4	5	2	1	4	4	3	4	5	5
26	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4
27	3	4	5	4	5	4	5	5	4	4
28	3	5	2	1	3	1	2	3	5	1
29	4	5	5	3	5	3	5	3	5	3
30	3	3	5	4	4	5	5	5	5	5

López, 2021

Tabla 18. Datos de Excel de los parámetros sensoriales (textura)

Tratamientos (textura)										
Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10 (testigo)
1	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5
2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
3	4	5	2	2	3	3	5	2	1	4
4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4
5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4
6	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4
7	4	5	4	3	4	3	3	4	2	2
8	4	4	4	3	5	4	3	3	3	3
9	2	2	4	4	3	2	2	4	5	2
10	5	4	5	1	4	5	4	5	4	5
11	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5
12	5	5	4	5	4	1	5	5	5	3
13	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2
14	5	4	5	3	5	2	4	5	4	5
15	2	4	3	2	3	3	4	2	3	4
16	4	4	3	4	5	4	5	5	5	5
17	2	5	1	3	2	3	2	1	1	1
18	3	4	4	2	5	3	5	3	3	2
19	5	5	1	2	2	5	5	4	2	5
20	4	4	2	3	4	3	2	2	2	3
21	5	4	4	5	4	4	3	3	4	4
22	4	5	2	4	4	4	3	3	3	3
23	4	3	2	2	5	4	4	4	5	5
24	3	4	2	1	3	4	3	3	5	1
25	4	4	5	5	4	3	5	4	3	5
26	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5
27	5	5	2	2	3	1	2	1	4	1
28	5	2	5	5	3	5	5	4	5	3
29	2	3	5	4	4	2	3	3	5	4
30	4	4	5	3	5	5	4	4	5	5

López, 2021

Tabla19. Análisis estadísticos de variables sensoriales

COLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
COLOR	270	0,21	0,08	21,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	50,43	37	1,36	1,62	0,0177
FACTOR A (lactosuero)	6,05	2	3,03	3,60	0,0288
FACTOR B tiempo)	4,72	2	2,36	2,81	0,0623
FACTOR A (lactosuero)*FACT..	18,21	4	4,55	5,42	0,0003
JUECES	21,44	29	0,74	0,88	0,6463
Error	194,79	232	0,84		
Total	245,22	269			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,73546

Error: 0,8396 gl: 232

FACTOR A (lactosuero)	FACTOR B tiempo)	Medias	n	E.E.
a2: 25%lact	b2: 8h	4,63	30	0,17 A
a3: 35%lact	b3: 12h	4,50	30	0,17 A
a3: 35%lact	b1: 4h	4,50	30	0,17 A
a1: 15% lact	b2: 8h	4,37	30	0,17 A
a1: 15% lact	b3: 12h	4,30	30	0,17 A
a1: 15% lact	b1: 4h	4,17	30	0,17 A B
a3: 35%lact	b2: 8h	4,13	30	0,17 A B
a2: 25%lact	b3: 12h	3,93	30	0,17 A B
a2: 25%lact	b1: 4h	3,50	30	0,17 B

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

OLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
OLOR	270	0,20	0,08	27,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	68,40	37	1,85	1,60	0,0202
FACTOR A (lactosuero)	4,27	2	2,14	1,85	0,1590
FACTOR B tiempo)	1,92	2	0,96	0,83	0,4365
FACTOR A (lactosuero)*FACT..	11,17	4	2,79	2,42	0,0491
JUECES	51,04	29	1,76	1,53	0,0474
Error	267,53	232	1,15		
Total	335,93	269			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,86190

Error: 1,1531 gl: 232

FACTOR A (lactosuero)	FACTOR B tiempo)	Medias	n	E.E.
a1: 15% lact	b2: 8h	4,17	30	0,20 A
a2: 25%lact	b2: 8h	4,07	30	0,20 A
a3: 35%lact	b3: 12h	4,03	30	0,20 A
a1: 15% lact	b3: 12h	4,00	30	0,20 A
a1: 15% lact	b1: 4h	3,93	30	0,20 A
a3: 35%lact	b1: 4h	3,93	30	0,20 A
a2: 25%lact	b3: 12h	3,77	30	0,20 A
a3: 35%lact	b2: 8h	3,50	30	0,20 A
a2: 25%lact	b1: 4h	3,37	30	0,20 A

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

SABOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SABOR	300	0,16	0,04	27,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	57,59	38	1,52	1,34	0,0953
Tratamientos	12,30	9	1,37	1,21	0,2876
JUECES	45,30	29	1,56	1,39	0,0966
Error	294,20	261	1,13		
Total	351,80	299			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,86924

Error: 1,1272 gl: 261

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2	4,20	30	0,19 A
T5	4,10	30	0,19 A
T9	4,00	30	0,19 A
T10	3,97	30	0,19 A
T7	3,93	30	0,19 A
T8	3,93	30	0,19 A
T3	3,87	30	0,19 A
T1	3,83	30	0,19 A
T6	3,70	30	0,19 A
T4	3,43	30	0,19 A

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

TEXTURA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TEXTURA	300	0,18	0,06	32,29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	80,24	38	2,11	1,54	0,0281
Tratamientos	13,05	9	1,45	1,06	0,3948
JUECES	67,19	29	2,32	1,69	0,0179
Error	357,95	261	1,37		
Total	438,19	299			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,95879

Error: 1,3714 gl: 261

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2	3,97	30	0,21 A
T5	3,87	30	0,21 A
T1	3,80	30	0,21 A
T7	3,77	30	0,21 A
T9	3,60	30	0,21 A
T3	3,57	30	0,21 A
T10	3,57	30	0,21 A
T6	3,43	30	0,21 A
T8	3,43	30	0,21 A
T4	3,27	30	0,21 A

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

López, 2021

9.4. Proceso de elaboración del guineo deshidratado



Figura 43 Materia prima para elaboración del guineo deshidratado
López, 2021



Figura 44 Corte del guineo
López, 2021



Figura 45 Pesado del guineo
López, 2021



Figura 46 Elaboración de la solución osmótica
López, 2021



Figura 47 Control de temperatura de solución osmótica
López, 2021



Figura 48 Reposo de la fruta en solución osmótica
López, 2021



Figura 49 Escurrido del guineo de la solución osmótica
López, 2021



Figura 50 Deshidratado del guineo
López, 2021



Figura 51 Pesado del guineo deshidratado
López, 2021



Figura 52 Empacado del guineo deshidratado
López, 2021



Figura 53 Tratamientos a evaluarse
López, 2021



Figura 54 Evaluación sensorial de los tratamientos
López, 2021

9.5. Análisis de laboratorio

LABORATORIO LASA

INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 26-04-21 RS 1867
ORDEN DE TRABAJO No. 21-1659

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
SOLICITADO POR: CARLA FERNANDA LOPEZ QUEVEDO	DIRECCIÓN: PROVINCIA DEL GUAYAS – CANTÓN EL TRIUNFO	TELÉFONO / FAX: 0968949442	
IDENTIFICACIÓN: FRUTAS Y DERIVADOS		TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
NOMBRE DEL PRODUCTO: GUINEO DESHIDRATADO (PROTEINA) T2			
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA MUESTREO: N/A	INGRESO AL LABORATORIO: 14-04-2021	
FECHA DE ANÁLISIS: 14-04-2021/23-04-2021	FECHA DE ENTREGA: 26-04-2021		
COD. MUESTRA: 21-4319	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIOS		

ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
PROTEINA (f.6.25)	4,4	%	PEE.LASA.FQ.11/ KJELDAHL

Figura 55 Contenido de proteína en tratamiento ganador Laboratorio LASA, 2021

INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 26-04-21 RS 1866
ORDEN DE TRABAJO No. 21-1679

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
SOLICITADO POR: CARLA FERNANDA LOPEZ QUEVEDO	DIRECCIÓN: PROVINCIA DEL GUAYAS – CANTÓN EL TRIUNFO	TELÉFONO / FAX: 0968949442	
IDENTIFICACIÓN: FRUTAS Y DERIVADOS		TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
NOMBRE DEL PRODUCTO: GUINEO DESHIDRATADO (TESTIGO PROTEINA) T2			
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA MUESTREO: N/A	INGRESO AL LABORATORIO: 14-04-2021	
FECHA DE ANÁLISIS: 14-04-2021/23-04-2021	FECHA DE ENTREGA: 26-04-2021		
COD. MUESTRA: 21-4318	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIOS		

ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
PROTEINA (f.6.25)	4,4	%	PEE.LASA.FQ.11/ KJELDAHL


 Q.A. Vanessa Rentería
 JEFE DE DEPARTAMENTO

Figura 56 Contenido de proteína en tratamiento testigo Laboratorio LASA, 2021

INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 26-04-21 RS 1864
ORDEN DE TRABAJO No. 21-1659

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE				
SOLICITADO POR: CARLA FERNANDA LOPEZ QUEVEDO		DIRECCIÓN: PROVINCIA DEL GUAYAS - CANTÓN EL TRIUNFO		TELÉFONO / FAX: 0968949442
IDENTIFICACIÓN: FRUTAS Y DERIVADOS			TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
NOMBRE DEL PRODUCTO: GUINEO DESHIDRATADO (T2)				
FORMA DE CONSERVACIÓN: AMBIENTE		FECHA DE ELAB.: 05 de Abril del 2021	FECHA DE CAD.: No aplica	Nº LOTE: NA
ENVASE: FRASCO ESTERIL			CONTENIDO DE PRESENTACIÓN: 100 g	
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO				
MUESTREO POR: SOLICITANTE		FECHA MUESTREO: N/A		INGRESO AL LABORATORIO: 14-04-2021
FECHA DE ANÁLISIS: 14-04-2021/23-04-2021		FECHA DE ENTREGA: 26-04-2021		
COD. MUESTRA: 21-4317		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIOS		

ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	INCERTIDUMBRE U (k = 2)
HUMEDAD	7,5	%	*PEE LASA.FQ.1061 AOAC 920.151	± 0,2

* Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAI.
 ** Los ensayos marcados con (**) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.
 *** Los ensayos marcados con (***) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.



Figura 57 Contenido de humedad del guineo deshidratado día 0 Laboratorio LASA, 2021

INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 26-04-21 RS 1865
ORDEN DE TRABAJO No. 21-1659

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE				
SOLICITADO POR: CARLA FERNANDA LOPEZ QUEVEDO		DIRECCIÓN: PROVINCIA DEL GUAYAS - CANTÓN EL TRIUNFO		TELÉFONO / FAX: 0968949442
IDENTIFICACIÓN: FRUTAS Y DERIVADOS			TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
NOMBRE DEL PRODUCTO: GUINEO DESHIDRATADO (T2)				
FORMA DE CONSERVACIÓN: AMBIENTE		FECHA DE ELAB.: 05 de Abril del 2021	FECHA DE CAD.: No aplica	Nº LOTE: NA
ENVASE: FRASCO ESTERIL			CONTENIDO DE PRESENTACIÓN: 100 g	
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO				
MUESTREO POR: SOLICITANTE		FECHA MUESTREO: N/A		INGRESO AL LABORATORIO: 14-04-2021
FECHA DE ANÁLISIS: 14-04-2021/23-04-2021		FECHA DE ENTREGA: 26-04-2021		
COD. MUESTRA: 21-4317		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIOS		

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	INCERTIDUMBRE U (k = 2)
LEVADURAS	< 10	UFC/g	PEE-LASA-MB 04 BAM CAP 18	± 7,6%
MOHOS	< 10	UFC/g	PEE-LASA-MB 04 BAM CAP 18	± 4,33%

Figura 58 Contenido de mohos y levaduras del guineo deshidratado día 0 Laboratorio LASA, 2021

FICHA DE ESTABILIDAD

INF. LASA 04-05-21 RS 2066
ORDEN DE TRABAJO No. 21-1659-1

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE				
SOLICITADO POR: CARLA FERNANDA LOPEZ QUEVEDO	DIRECCIÓN: PROVINCIA DEL GUAYAS - CANTÓN EL TRIUNFO		TELÉFONO / FAX: 0968949442	
IDENTIFICACIÓN: FRUTAS Y DERIVADOS		TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA	
NOMBRE DEL PRODUCTO: GUINEO DESHIDRATADO (T2)				
FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE	FECHA DE ELABORACIÓN: 05 de Abril del 2021	FECHA DE CADUCIDAD: No aplica	Nº LOTE: N/A	
ENVASE: FRASCO ESTERIL		CONTENIDO DE PRESENTACIÓN: 100 g		
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO				
MUESTREO POR: SOLICITANTE		FECHA MUESTREO: N/A	INGRESO AL LABORATORIO: 14-04-2021	
FECHA DE ANÁLISIS INICIAL: 14-04-2021		FECHA DE ENTREGA: 04-05-2021		
COD. MUESTRA: 21-4317		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIOS		
FECHA DE PRIMER CONTROL: 20-04-2021		CONDICIONES AMBIENTALES: ZONA IV 30±2 °C, HR 70±5%		
ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS				
PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO INICIAL (14-04-2021)	RESULTADO 1ER CONTROL (20-04-2021)	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
HUMEDAD	7,5	6,9	%	*PEE-LASA-FQ.10ml AOAC 920.151

- Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.
- Los ensayos marcados con (X) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de AZLA.
- Los ensayos marcados con (N) NO están incluidos en el alcance de acreditación de AZLA.

Figura 59 Contenido de humedad del guineo deshidratado día 15 Laboratorio LASA, 2021

FICHA DE ESTABILIDAD

INF. LASA 04-05-21 RS 2067
ORDEN DE TRABAJO No. 21-1659-1

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE				
SOLICITADO POR: CARLA FERNANDA LOPEZ QUEVEDO	DIRECCIÓN: PROVINCIA DEL GUAYAS - CANTÓN EL TRIUNFO		TELÉFONO / FAX: 0968949442	
IDENTIFICACIÓN: FRUTAS Y DERIVADOS		TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA	
NOMBRE DEL PRODUCTO: GUINEO DESHIDRATADO (T2)				
FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE	FECHA DE ELABORACIÓN: 05 de Abril del 2021	FECHA DE CADUCIDAD: No aplica	Nº LOTE: N/A	
ENVASE: FRASCO ESTERIL		CONTENIDO DE PRESENTACIÓN: 100 g		
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO				
MUESTREO POR: SOLICITANTE		FECHA MUESTREO: N/A	INGRESO AL LABORATORIO: 14-04-2021	
FECHA DE ANÁLISIS INICIAL: 14-04-2021		FECHA DE ENTREGA: 04-05-2021		
COD. MUESTRA: 21-4317		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIOS		
FECHA DE PRIMER CONTROL: 20-04-2021		CONDICIONES AMBIENTALES: ZONA IV 30±2 °C, HR 70±5%		
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO INICIAL (14-04-2021)	RESULTADO 1ER CONTROL (20-04-2021)	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
LEVADURAS	< 10	< 10	UFC/g	PEE-LASA-MB 04 BAM CAP 18
MOHOS	< 10	< 10	UFC/g	PEE-LASA-MB 04 BAM CAP 18

Figura 60 Contenido de mohos y levaduras del guineo deshidratado día 15 Laboratorio LASA, 2021

FICHA DE ESTABILIDAD

INF. LASA 13-05-21 RS 2279
ORDEN DE TRABAJO No. 21-1659-2

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
SOLICITADO POR: CARLA FERNANDA LOPEZ QUEVEDO	DIRECCIÓN: PROVINCIA DEL GUAYAS - CANTÓN EL TRIUNFO	TELÉFONO / FAX: 0968949442	
IDENTIFICACIÓN: FRUTAS Y DERIVADOS		TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
NOMBRE DEL PRODUCTO: GUINEO DESHIDRATADO (T2)			
FORMA DE CONSERVACIÓN: AMBIENTE	FECHA DE ELAB.: 05 de Abril del 2021	FECHA DE CAD.: No aplica	Nº LOTE: N/A
ENVASE: FRASCO ESTERIL		CONTENIDO DE PRESENTACIÓN: 100 g	
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTE		FECHA MUESTREO: N/A	INGRESO AL LABORATORIO: 14-04-2021
FECHA DE ANÁLISIS INICIAL: 14-04-2021		FECHA DE ENTREGA: 13-05-2021	
COD. MUESTRA: 21-4317		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIOS	
FECHA DE SEGUNDO CONTROL: 05-05-2021		CONDICIONES AMBIENTALES: ZONA IV 30±2 °C, HR 70±5%	

ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO INICIAL (14-04-2021)	RESULTADO 1ER CONTROL (20-04-2021)	RESULTADO 2DO CONTROL (05-05-2021)	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
HUMEDAD	7,5	8,9	8,6	%	PEE-LASA-FQ 1061 AOAC 920.111

- Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de acreditación del IAG.
 - Los ensayos marcados con (**) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A21.A.
 - Los ensayos marcados con (O) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A21.A.


 Q.A. Vanessa Rentería
 JEFE DE DEPARTAMENTO

Figura 61 Contenido de humedad del guineo deshidratado día 30
Laboratorio LASA, 2021

FICHA DE ESTABILIDAD

INF. LASA 13-05-21 RS 2280
ORDEN DE TRABAJO No. 21-1659-2

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
SOLICITADO POR: CARLA FERNANDA LOPEZ QUEVEDO	DIRECCIÓN: PROVINCIA DEL GUAYAS - CANTÓN EL TRIUNFO	TELÉFONO / FAX: 0968949442	
IDENTIFICACIÓN: FRUTAS Y DERIVADOS		TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
NOMBRE DEL PRODUCTO: GUINEO DESHIDRATADO (T2)			
FORMA DE CONSERVACIÓN: AMBIENTE	FECHA DE ELAB.: 05 de Abril del 2021	FECHA DE CAD.: No aplica	Nº LOTE: N/A
ENVASE: FRASCO ESTERIL		CONTENIDO DE PRESENTACIÓN: 100 g	
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTE		FECHA MUESTREO: N/A	INGRESO AL LABORATORIO: 14-04-2021
FECHA DE ANÁLISIS INICIAL: 14-04-2021		FECHA DE ENTREGA: 13-05-2021	
COD. MUESTRA: 21-4317		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIOS	
FECHA DE SEGUNDO CONTROL: 05-05-2021		CONDICIONES AMBIENTALES: ZONA IV 30±2 °C, HR 70±5%	

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO INICIAL (14-04-2021)	RESULTADO 1ER CONTROL (20-04-2021)	RESULTADO 2DO CONTROL (05-05-2021)	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
LEVADURAS	< 10	< 10	< 10	UFC/g	PEE-LASA-MB 04 BAM CAP 1K
MOHOS	< 10	< 10	< 10	UPC/g	PEE-LASA-MB 04 BAM CAP 1K



Figura 62 Contenido de mohos y levaduras del guineo deshidratado día 30
Laboratorio LASA, 2021

FICHA DE ESTABILIDAD

INF. LASA 15-06-21 RS 3066
ORDEN DE TRABAJO No. 21-1659-3

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE						
SOLICITADO POR: CARLA FERNANDA LOPEZ QUEVEDO		DIRECCIÓN: PROVINCIA DEL GUAYAS – CANTÓN EL TRIUNFO			TELÉFONO / FAX: 0968949442	
IDENTIFICACIÓN: FRUTAS Y DERIVADOS			TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO		PROCEDENCIA: PLANTA	
NOMBRE DEL PRODUCTO: GUINEO DESHIDRATADO (T2)						
FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE		FECHA DE ELAB.: 05 de Abril del 2021	FECHA DE CAD.: No aplica	Nº LOTE: NA		
ENVASE: FRASCO ESTERIL			CONTENIDO DE PRESENTACIÓN: 100 g			
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO						
MUESTREO POR: SOLICITANTE		FECHA MUESTREO: N/A		INGRESO AL LABORATORIO: 14-04-2021		
FECHA DE ANÁLISIS INICIAL: 14-04-2021		FECHA DE ENTREGA: 15-06-2021				
COD. MUESTRA: 21-4317			REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIOS			
FECHA DE TERCER CONTROL: 04-06-2021			CONDICIONES AMBIENTALES: ZONA IV 30±2 °C, HR 70±5%			
ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS						
PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO INICIAL (14-04-2021)	RESULTADO 1ER CONTROL (20-04-2021)	RESULTADO 2DO CONTROL (05-05-2021)	RESULTADO 3ER CONTROL (04-06-2021)	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
HUMEDAD	7,5	6,9	6,6	7,9	%	PEE-LASA-FQ-10a1 AOAC 920.151
<ul style="list-style-type: none"> - Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de acreditación de SAL. - Los ensayos marcados con (a) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA. - Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA. 						



Figura 63 Contenido de humedad del guineo deshidratado día 60
Laboratorio LASA, 2021

FICHA DE ESTABILIDAD

INF. LASA 15-06-21 RS 3067
ORDEN DE TRABAJO No. 21-1659-3

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE						
SOLICITADO POR: CARLA FERNANDA LOPEZ QUEVEDO		DIRECCIÓN: PROVINCIA DEL GUAYAS – CANTÓN EL TRIUNFO			TELÉFONO / FAX: 0968949442	
IDENTIFICACIÓN: FRUTAS Y DERIVADOS			TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO		PROCEDENCIA: PLANTA	
NOMBRE DEL PRODUCTO: GUINEO DESHIDRATADO (T2)						
FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE		FECHA DE ELAB.: 05 de Abril del 2021	FECHA DE CAD.: No aplica	Nº LOTE: NA		
ENVASE: FRASCO ESTERIL			CONTENIDO DE PRESENTACIÓN: 100 g			
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO						
MUESTREO POR: SOLICITANTE		FECHA MUESTREO: N/A		INGRESO AL LABORATORIO: 14-04-2021		
FECHA DE ANÁLISIS INICIAL: 14-04-2021		FECHA DE ENTREGA: 15-06-2021				
COD. MUESTRA: 21-4317			REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIOS			
FECHA DE TERCER CONTROL: 04-06-2021			CONDICIONES AMBIENTALES: ZONA IV 30±2 °C, HR 70±5%			
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO						
PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO INICIAL (14-04-2021)	RESULTADO 1ER CONTROL (20-04-2021)	RESULTADO 2DO CONTROL (05-05-2021)	RESULTADO 3ER CONTROL (04-06-2021)	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
LEVADURAS	< 10	< 10	< 10	< 10	UFC/g	PEE-LASA-MB-04 BAM CAP 18
MOHOS	< 10	< 10	< 10	< 10	UPC/g	PEE-LASA-MB-04 BAM CAP 18



Figura 64 Contenido de mohos y levaduras del guineo deshidratado día 60
Laboratorio LASA, 2021

INFORME DE RESULTADOS			
INF. LASA 18-06-21 RS 3095 ORDEN DE TRABAJO No. 21-1659-4			
INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
SOLICITADO POR: CARLA FERNANDA LOPEZ QUEVEDO	DIRECCIÓN: PROVINCIA DEL GUAYAS – CANTÓN EL TRIUNFO	TELÉFONO / FAX: 0968949442	
IDENTIFICACIÓN: FRUTAS Y DERIVADOS		TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
NOMBRE DEL PRODUCTO: GUINEO DESHIDRATADO (T2)			
FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE	FECHA DE ELAB.: 05 de Abril del 2021	FECHA DE CAD.: No aplica	Nº LOTE: NA
ENVASE: FRASCO ESTERIL		CONTENIDO DE PRESENTACIÓN: 50 g	
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA MUESTREO: N/A	INGRESO AL LABORATORIO: 17-06-2021	
FECHA DE ANÁLISIS: 17-06-2021/18-06-2021	FECHA DE ENTREGA: 18-06-2021		
COD. MUESTRA: 21-4317	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIOS		
ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS			
PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
SÓLIDOS SOLUBLES	81,81	°BRIX	PEE.LASA.FQ.25/ REFRACTOMETRIA
 Q.A. Vanessa Rentería JEFE DE DEPARTAMENTO			

Figura 65 Contenido de sólidos solubles del guineo deshidratado Laboratorio LASA, 2021

9.6. Partes de la planta de banano

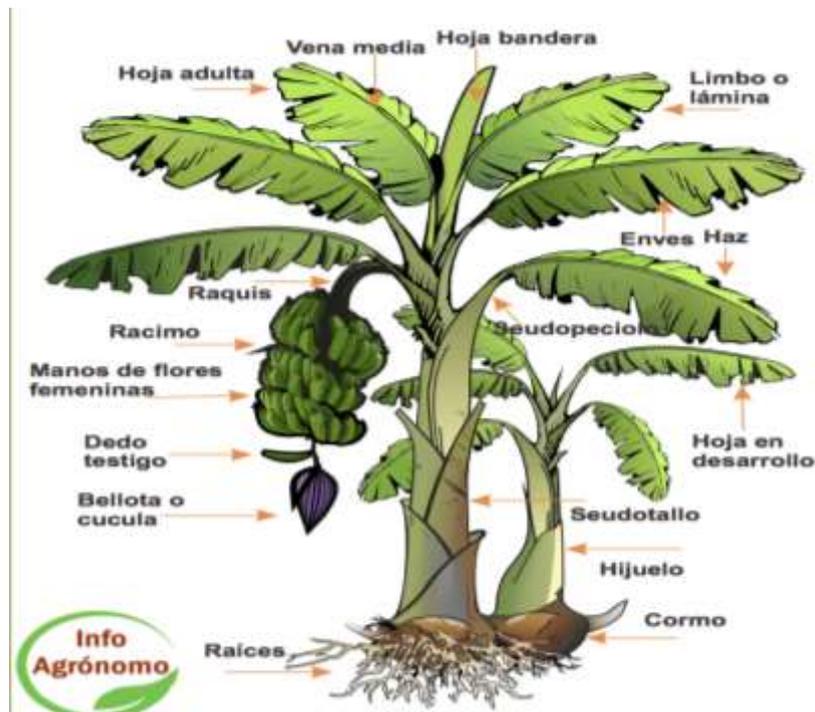


Figura 66 Planta de banano y sus partes InfoAgrónomo, 2018

9.7. Diagrama de flujo de lactosuero



Figura 67 Obtención del suero de leche
Potential Nutrition, 2018