

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
FACULTAD DE INGENIERÍA



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

**VALOR NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE
GALLETAS ELABORADAS DE HARINA DE PLÁTANO
BELLACO (*Musa paradisiaca*) Y ESPIRULINA (*Spirulina
platensis*)**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Autor(a): Bach. Mirián De La Cruz Pérez

Asesor(a): Dr. James Tirado Lara

Línea de investigación: LI_IIA_02: Desarrollo y Caracterización de Productos

JAÉN- PERÚ

2024

NOMBRE DEL TRABAJO

VALOR NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE GALLETAS ELABORADAS DE HARINA DE PLÁTANO BELLACO (Mus

AUTOR

Mirián De La Cruz Pérez

RECuento DE PALABRAS

12762 Words

RECuento DE CARACTERES

53287 Characters

RECuento DE PÁGINAS

90 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.8MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 13, 2024 9:40 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 13, 2024 9:41 AM GMT-5

● **6% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)



FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 20 de noviembre del año 2024, siendo las 09:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Mg. Frank Fernández Rosillo
Secretario: Mg. Ralph Stein Rivera Botonares
Vocal : Dra. Delicia Liliana Bazán Tantalean

para evaluar la Sustentación de:

- () Trabajo de Investigación
() Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **"VALOR NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE GALLETAS ELABORADAS DE HARINA DE PLÁTANO BELLACO (*Musa paradisiaca*) Y ESPIRULINA (*Spirulina plantesis*)"** presentado por la tesista **Mirián De La Cruz Pérez** de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

- () Aprobar () Desaprobar () Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|---|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (<input checked="" type="checkbox"/>) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ò menos | () |

Siendo las 10:30 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Jaén, 20 de noviembre de 2024

Mg. Frank Fernández Rosillo
Presidente

Mg. Ralph Stein Rivera Botonares
Secretario

Dra. Delicia Liliana Bazán Tantalean
Vocal

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, **MIRIAN DE LA CRUZ PÉREZ**, identificado con DNI N° 76404462, Bachiller de la Carrera Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén; declaro bajo juramento que Soy Autor del Informe Final de Tesis: “**VALOR NUTRICIONAL Y ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE GALLETAS ELABORADAS DE HARINA DE PLÁTANO BELLACO (*Musa paradisiaca*) Y ESPIRULINA (*Spirulina platensis*)**”, Asesorada por el **Dr. JAMES TIRADO LARA**.

1. El mismo que presento para optar: Título profesional
2. El **Informe Final de Tesis** no ha sido plagio ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El **Informe Final de Tesis** presentado no atenta contra los derechos de terceros.
4. El **Informe Final de Tesis** no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado; anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Jaén, 30 de enero del 2025



Bach. Mirián De La Cruz Pérez

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS	5
2.1. Lugar de ejecución	5
2.2. Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos	5
2.2.1. Formulación de las galletas	5
2.2.2. Procedimiento para la elaboración de las galletas	5
2.2.3. Determinación de presencia de mohos en los tratamientos (galletas)	7
2.2.4. Evaluación sensorial	9
2.2.5. Determinación de contenido bromatológico.....	10
2.2.6. Análisis de datos.....	15
III. RESULTADOS.....	16
3.1. Caracterización nutricional de la materia prima	16
3.1.1. Contenido nutricional de la harina de plátano y espirulina.	16
3.2. Determinación de mohos en los tratamientos de galletas	18
3.3. Evaluación sensorial de las galletas	19
3.4. Determinación bromatológica de las galletas con mejor aceptabilidad sensorial.....	21
3.4.1. Análisis bromatológico del tratamiento galleta control TGC y el TG1.....	21
IV. DISCUSIÓN	22
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
5.1. Conclusiones	24
5.2. Recomendaciones.....	25
VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	26
VII. DEDICATORIA	30
VIII. AGRADECIMIENTO.....	31
IX. ANEXOS	32

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1	Formulación de las galletas	6
Tabla 2	Escala hedónica	10
Tabla 3	Resultados nutricionales de harina de plátano y espirulina.....	16
Tabla 4	Resultados de las Comparaciones múltiples de Friedman de las características sensoriales de los tratamientos y puntajes promedios	21
Tabla 5	Resultados del análisis bromatológico del tratamiento con mejor aceptabilidad sensorial.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Recuento de mohos en los tratamientos de galletas.....	18
Figura 2	Puntajes de aceptabilidad sensorial para los tratamientos de galletas.....	19
Figura 3	Perfil sensorial de las galletas, según tratamiento y atributos.....	20

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Validación del instrumento de evaluación sensorial.....	32
Anexo 2	Elaboración de las galletas.....	44
Anexo 3	Tratamientos (galletas).....	46
Anexo 4	Determinación de mohos de los tratamientos de galletas.....	47
Anexo 5	Evaluación sensorial.....	48
Anexo 6	Fichas de evaluación sensorial aplicadas a los panelistas	49
Anexo 7	Puntajes de los panelistas de la prueba aplicada.....	51
Anexo 8	Promedio de los puntajes sensoriales y de aceptabilidad para cada tratamiento de galletas.....	57
Anexo 9	Test de Friedman, en cada una de las características sensoriales.....	57
Anexo 10	Test de comparaciones múltiples de Friedman, en cada tratamiento.....	58
Anexo 11	Detalle de comparaciones múltiples de Friedman.....	59
Anexo 12	Resultados bromatológicos.....	62
Anexo 13	Resultados de contenido del mineral (Hierro).....	63
Anexo 14	Ficha técnica de harina de espirulina (<i>S. platenses</i>).....	64
Anexo 15	Ficha técnica de harina plátano (<i>M. paradisíaca</i>).....	75
Anexo 16	Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería.....	80

RESUMEN

Las galletas son altamente consumidas siendo necesario incorporar harinas nutritivas para su elaboración. El objetivo fue evaluar el valor nutricional y aceptabilidad sensorial de galletas de harina de plátano bellaco (*M. paradisiaca*) y espirulina (*S. platensis*). Se establecieron 5 formulaciones: TGC (30% Hp¹, 0% Hs²); TG1 (29% Hp, 1% Hs); TG3 (27% Hp, 3% Hs); TG5 (25% Hp, 5% Hs) y TG7 (23% Hp, 7% Hs). Se usó la escala hedónica aplicada a 120 panelistas no entrenados. El valor nutricional presentó de 4.33 y 65.37% de proteína cruda, 1.40 y 0.17% de fibra cruda, 0.51 y 1.08% de grasa cruda, 80.52 y 18.78% de ELN, 373.11 y 455.81 kcal/100g de energía bruta, 341.47 y 288.28 kcal/100g de energía digestible y 3.11 y 130.07 mg/100g de hierro, para harina de plátano y espirulina, respectivamente. Las galletas presentaron, 12.96 a 13.16% grasa cruda, 4.21 a 5.14% proteína cruda, 8.46 a 8.29% fibra cruda, 65.88 a 64.88% ELN y 3.50 a 5.46 mg/100g de hierro. Las UFC/g de mohos se encuentran dentro del rango establecido por la NS³ y las galletas TGC y TG1, fueron las mejores aceptadas.

Palabras claves: Aceptabilidad, espirulina, harina, nutricional, plátano, sensorial.

¹ Hp: Harina de plátano

² Hs: Harina de espirulina

³ NS: Norma Sanitaria N° 088-MINSA/DIGESA-V-01

ABSTRACT

Cookies are highly consumed and it is necessary to incorporate nutritious flours for their preparation. The objective was to evaluate the nutritional value and sensory acceptability of plantain (*M. paradisiaca*) and spirulina (*S. platensis*) flour cookies. Five formulations were established: TGC (30% Hp¹, 0% Hs²); TG1 (29% Hp, 1% Hs); TG3 (27% Hp, 3% Hs); TG5 (25% Hp, 5% Hs) and TG7 (23% Hp, 7% Hs). The hedonic scale applied to 120 untrained panelists was used. The nutritional value presented 4.33 and 65.37% crude protein, 1.40 and 0.17% crude fiber, 0.51 and 1.08% crude fat, 80.52 and 18.78% ELN, 373.11 and 455.81 kcal/100g gross energy, 341.47 and 288.28 kcal/100g digestible energy and 3.11 and 130.07 mg/100g iron, for plantain flour and spirulina, respectively. The cookies presented, 12.96 to 13.16% crude fat, 4.21 to 5.14% crude protein, 8.46 to 8.29% crude fiber, 65.88 to 64.88% ELN and 3.50 to 5.46 mg/100g of iron. The CFU/g of molds are within the range established by the NS³ and the TGC and TG1 cookies were the best accepted.

Key words: Acceptability, spirulina, flour, nutritional, banana, sensory.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las galletas se han convertido en uno de los productos alimenticios más consumidos a nivel mundial por personas de todas las edades, por su fácil adquisición y su alta aceptabilidad (Hoyos et al., 2021), llegando a posesionarse en uno de los principales alimentos en la dieta familiar. El consumo per cápita aumentó en los diferentes países Latinoamericanos siendo el Perú uno de ellos alcanzando 1.7 kg por persona al año (Claight Corporation [EMR], 2023).

El contenido nutricional de un producto es muy importante más aún si contiene cantidad adecuada de nutrientes (Bravo, 2020). En esta línea, siendo las galletas un producto muy aceptado y consumido, debe representar ser un alimento que cumpla con necesidades nutricionales del ser humano, pero muy por el contrario las diversas variedades existentes en el mercado en su mayoría contienen ingredientes poco saludables que presentan riesgos para la salud, según sea la cantidad de consumo (Huitrón, 2023).

Las nuevas tendencias mundiales conllevan a elaborar alimentos con la incorporación de insumos naturales, siendo una alternativa en la actualidad el ingreso de novedosos productos de alto valor nutricional que favorezcan la salud de los consumidores (Padma y Rajendran, 2017). Es así, que surge la necesidad de incorporar harinas nutritivas en la elaboración de galletas. Sin embargo, es importante también evaluar la aceptabilidad sensorial del nuevo producto, debido a la exigencia de los consumidores por adquirir alimentos rápidos y saludables. Al respecto, se han realizado investigaciones, a nivel industrial, sobre mezclas de productos como harinas de origen vegetal, con la finalidad de aprovechar los efectos de complementación nutricional y obtener beneficios para la salud humana (Ibáñez, 2024). Tal como lo afirma Saldaña (2020), en los últimos años las harinas han servido para elaborar un sinnúmero de alimentos que favorecen a diversas funciones del cuerpo, las mismas que cambian su valor nutricional dependiendo de la fuente que provengan. García et al. (2021) indica que la harina de plátano bellaco (*M. paradisiaca*) es rica en proteínas, hidratos de carbono, almidón y sales minerales como: calcio, potasio, fósforo, hierro, cobre, flúor, yodo y magnesio. Además, posee muchas vitaminas, como C, A y las del complejo B.

La espirulina es una microalga (cianobacteria) multicelular y filamentosa de color azul verdoso que prospera en agua dulce, cálidos y alcalinos (Padma y Rajendran, 2017). En el Perú se cultiva la variedad (*S. platensis*) de la que se obtiene harina muy utilizada como complemento nutricional por contener vitaminas, minerales como el hierro, antioxidantes y especialmente proteínas (Gutiérrez y Tello, 2018). Este producto es usado en la fabricación de alimentos, bebidas y suplementos nutricionales como lácteos, snacks, galletas y pastas, en las que ha adquirido una gran relevancia en términos de salud y ganando una alta aceptación en el mercado (Alfadhly et al., 2022). En los últimos años, está recibiendo principal atención en diversas investigaciones relacionadas a la nutrición con la finalidad de mejorar la calidad de los alimentos convencionales (Kumar et al., 2022). La Organización Mundial de la Salud (OMS) lo ha nombrado como superalimento; dado que su consumo fortalece al sistema inmune y disminuye la gravedad de la anemia (Alfadhly et al., 2022).

Gutiérrez y Tello (2018), investigaron el efecto de la incorporación de la espirulina en las características nutricionales y sensoriales de una galleta elaborada de harina de trigo y kiwicha. Elaboraron 4 formulaciones, que contenían harina de trigo, kiwicha y espirulina con los siguientes porcentajes: F1 (33%, 14% y 0%); F2 (32%, 14% y 1%); F3 (30%, 14% y 3%); F4 (28%, 14% y 5%) respectivamente, los cuales fueron sometidas a un proceso de cocción durante 15 minutos a 165°C y a análisis fisicoquímicos, microbiológicos y evaluación sensorial. Concluyendo que las F2, F3 y F4 aumentó el hierro, calcio, sodio, proteínas y grasas. Así mismo, la F3 obtuvo aceptación sensorial más elevada, seguido por la F1.

Molloco y Ventura (2019), realizaron un estudio de investigación sobre la elaboración de galletas de harina de yacón (*S. sonchifolius*) enriquecida con espirulina (*A. platensis*). Propusieron 3 sustituciones de harinas a base de trigo, yacón y espirulina, sustituyendo como T1: (80%, 19%, 1%); T2: (75%, 24%, 1%) y T3: (70%, 29%, 1%) respectivamente. Concluyendo que, el T3 alcanzó más alta puntuación respecto a la aceptabilidad sensorial. Posteriormente estudiaron los parámetros óptimos de temperatura y tiempo de horneado en la formulación aceptada sensorialmente para preservar fructooligosacáridos (FOS). Después de hornear a 130 °C por 25 minutos, 155 °C por 12 minutos y a 180 °C por 9 minutos, determinaron que el segundo horneado obtuvo mayor contenido de FOS con 9.76 g/100g y a la vez mayor grado de aceptación.

Ashoush y Mahdy (2019), realizaron una investigación de evaluación nutricional de galletas de harina de trigo, espirulina y moringa en diferentes porcentajes: T1: (95, 2, 3), T2: (90, 4, 6) y T3: (85, 6, 9), respectivamente. Realizaron un horneado a 180 °C por 40 minutos y determinaron las propiedades físico químicas y sensoriales. Concluyendo que los nutrientes como: proteínas, lípidos, fibra bruta y minerales, aumentaron al incrementar el nivel de sustitución de espirulina y moringa en los tratamientos comparado con la galleta control. Concluyeron que no hubo diferencias estadísticamente significativas en puntuaciones sensoriales entre el T1 y T2. Además, el T3 obtuvo la puntuación más baja de aspecto, color, sabor y aceptabilidad.

Pop (2022), desarrolló una investigación sobre la evaluación sensorial de galletas con harina trigo y espirulina para mejorar su valor nutritivo. Formuló los tratamientos R1:(100%; 0%); R2: (97%, 3%); R3: (94%, 6%) y R4: (91%, 9%) respectivamente, sometiéndolos a un horneado de 180 °C durante 15 minutos. Determinó que el tratamiento R2 fue muy valorado por su aspecto, sabor, gusto y calidad general, y menos por su color. Las galletas enriquecidas presentaron altos valores de fenoles y minerales y una reducción de los cambios oxidativos.

Onacik et al. (2018) desarrollaron una investigación sobre elaboración de galletas harina de trigo con (*S. platensis*) utilizando 0%, 1%, 2% y 3% de espirulina. Las galletas se sometieron a un horneado de 170 °C por 10 minutos, siendo evaluadas sensorialmente y su textura. Concluyeron que, las galletas con la mayor adición de 2%, 3% de espirulina fueron las más duras, mientras que la muestra control con 0% y de la adición al 1% fueron las más blandas. La muestra con 0% y 1% de espirulina fueron las más aceptadas sensorialmente y las de 2% y 3% tuvieron un impacto negativo en la evaluación sensorial.

Prakash y Pandey (2023) en su investigación evaluaron la composición nutricional y vida útil de galletas elaboradas de espirulina, utilizando 5, 10 y 15%. Las galletas lo sometieron a un horneado de 180 °C por 15 minutos. Realizaron análisis químico proximal y evaluación sensorial, concluyendo que las galletas con un 10% de espirulina tuvieron puntuación media de 6.2 en una escala de 9 puntos. De otro lado, estas galletas suplementadas con espirulina obtuvieron más altos valores de vitaminas, proteínas y hierro y una vida útil de tres meses de almacenamiento.

Cómo se evidencia, la mayoría de galletas existentes en el mercado a nivel local están hechas básicamente de harina de trigo (Vanstone y Beckerman, 2013), existiendo escasez en la elaboración de otras fuentes de materia prima, siendo el plátano bellaco, que se produce en Jaén (Agroperu, 2021), una fuente nutritiva de harina, para mejorar las características nutritivas y sensoriales de galletas. En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo general, evaluar el valor nutricional y aceptabilidad sensorial de las galletas elaboradas de harina de plátano bellaco (*M. paradisiaca*) y espirulina (*S. platensis*), mientras que los objetivos específicos propuestos fueron: a) determinar el valor nutricional de la harina de plátano bellaco (*M. paradisiaca*) y la espirulina (*S. platensis*), b) determinar la presencia de mohos en las galletas elaboradas de harina de plátano bellaco y espirulina, c) establecer la aceptabilidad sensorial de las galletas elaboradas de harina de plátano bellaco y espirulina y d) establecer el contenido bromatológico (humedad, cenizas, grasa cruda, proteína cruda, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno y hierro) de los tratamientos que tuvieron mejor aceptabilidad sensorial.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar de ejecución

Se realizó la preparación de la masa para las galletas en el laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Escuela de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén (UNJ) y el horneado en el área producción de panificación del Instituto Superior Tecnológico Público 4 de junio de 1821.

La determinación de la presencia de mohos en los tratamientos se realizó en el laboratorio de Biología de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, Facultad de Ciencias de la Salud de esta misma Universidad.

La evaluación sensorial de las galletas se aplicó a una población de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Privado “Toribio Rodríguez de Mendoza” (ISTP-TRM) de la ciudad de Jaén.

La determinación nutricional y bromatológicas fue efectuada por el Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos (LABNUT), de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM)-Chachapoyas.

La determinación del contenido mineral (hierro) fue efectuado por el Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas (LABISAG) de la misma universidad.

2.2. Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos

2.2.1. Formulación de las galletas

Se muestra en la Tabla 1.

2.2.2. Procedimiento para la elaboración de las galletas

Recepción: En esta operación se seleccionaron los insumos tales como: harina de plátano (procedente de la empresa Peruinka, Jaén, N° lote 0401), espirulina (procedente de la empresa Naturlandina, Trujillo, N° Lote 0904), harina de trigo (marca faborita), azúcar blanca (Dulфина), polvo de hornear (Universal), mantequilla sin sal (Gloria), leche fresca (procedente del Caserío el Triunfo-La Palma Central), sal (Marina) y extracto de vainilla (Negrita). Posteriormente se procedió a inspeccionar visualmente que estén libres de contaminación física, incluyendo la verificación de fecha de fabricación y caducidad.

Tabla 1*Formulación de las galletas*

Insumos	%				
	TGC	TG1	TG3	TG5	TG7
Harina de plátano	30	29	27	25	23
Harina de trigo	14	14	14	14	14
Azúcar blanca	27	27	27	27	27
Mantequilla sin sal	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
Leche fresca	14	14	14	14	14
Polvo de hornear	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Sal	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Esencia de vainilla	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Espirulina	0	1	3	5	7
TOTAL	100	100	100	100	100

Nota. Adaptado de Gutiérrez y Tello (2018) y modificado por la investigadora.

Leyenda:

TGC; T: Tratamiento, G: Galleta, C: Control

TG1; T: Tratamiento, G: Galleta, 1: % de espirulina

TG3; T: Tratamiento, G: Galleta, 3: % de espirulina

TG5; T: Tratamiento, G: Galleta, 5: % de espirulina

TG7; T: Tratamiento, G: Galleta, 7: % de espirulina

Formulación: Es el porcentaje de insumos que se estableció para cada tratamiento.

Pesado: Los insumos se pesaron en una balanza analítica (marca A&D, modelo N-9, de procedencia Alemana), de acuerdo a los tratamientos propuestos en la tabla 1.

Tamizado y mezclado: Se hizo el tamizaje de las harinas, usando tamizador de acero inoxidable de malla fina. Se combinó la mantequilla y el azúcar en la batidora eléctrica de marca CIMMSA, modelo AS-25K, de procedencia alemana a velocidad 3. Se le agregó las harinas y el resto de ingredientes en la batidora a velocidad 1.

Amasado: Se realizó en una mesa de acero inoxidable

Reposo 1: La masa se almacenó por 40 minutos en refrigeración a 8°C haciendo el uso de una refrigeradora de marca COLDEX, modelo HC40 congelad de procedencia española.

Laminado: En esta operación, se usó un rodillo de madera de repostería para estirar la masa hasta obtener un grosor de 0.5 centímetros.

Moldeado: Se cortó con moldes de galleta circulares (4 centímetros de diámetro) la masa laminada en porciones de 12 gramos aproximadamente. Posteriormente fueron colocadas en las bandejas de acero inoxidable de 45 por 70 centímetros, que previamente se cubrió con mantequilla.

Reposo 2: Se dejó reposar en el carrito de hornear de 18 bandejas de acero inoxidable las galletas moldeadas por un tiempo de 10 minutos a temperatura ambiente.

Horneado: Se precalentó el horno a una temperatura de 140 °C por 10 minutos, luego se ingresó las galletas durante 15 minutos.

Enfriado: Se retiró el carrito del horno y se dejó enfriar a temperatura ambiente durante 30 minutos.

Envasado y sellado: Se procedió a envasar en bolsas de polipropileno y posteriormente se selló (selladora de marca Impulse Sealer, modelo 300 sealer precedente Lima-Perú), para preservar las propiedades organolépticas y evitar cambios fisicoquímicos.

Almacenamiento: Este proceso se realizó a temperatura ambiente en un lugar adecuado.

2.2.3. Determinación de presencia de mohos en los tratamientos (galletas)

2.2.3.1. Método horizontal para la enumeración de mohos

Se realizó la técnica de recuento en placa, siguiendo la metodología de (Passalacqua y Cabrera, 2014).

Procedimiento

- Se esterilizaron las placas Petri, tubos de ensayo y pipetas de vidrio en la estufa (marca Escocel, modelo MMMGROUP, procedente de Alemania) a 180°C por 2 horas, previamente envueltos en papel bond.
- Se pesó el agar Sabouraud Difco, 20.8 gramos y el agar peptonada 7.5 gramos y se agregó a un matraz Erlenmeyer de 400 mL respectivamente.
- Luego se agregó 300 mL de agua destilada al matraz Erlenmeyer que contenía agar Sabouraud Difco y 360 mL al agar Peptonada.
- Se hizo hervir en una cocina eléctrica (marca Practika, modelo PCE-02 1500 watts procedente de Lima- Perú).
- Luego se tapó, colocando un paño de algodón y se llevó a la autoclave (marca CERTMED, modelo LS-B50L-II, procedente de España) durante 10 minutos a una temperatura de 120 °C.
- Se enfrió con agua a temperatura normal.
- Se procedió a triturar las galletas usando un mortero para luego pesar 5 gramos de cada tratamiento de galleta.
- Luego, se agregó a un matraz de 250 mL y se añadió 45 mL de agua peptonada a cada muestra.
- Se mezcló y se dejó reposar por 10 minutos.
- Se repartió 9 mL de caldo peptonada más 1 mL de dilución de las muestras, en tubos de ensayo frente a la llama del mechero y se obtuvo 5 tubos de ensayo con la dilución 10^{-1} por cada tratamiento de galletas.
- En otro tubo se añadió 9 mL de caldo peptonada más 1 mL de la dilución 10^{-1} , para obtener una dilución 10^{-2} .
- En otro tubo, se añadió 9 mL de caldo peptonada más 1 mL de la dilución 10^{-2} , para obtener una dilución 10^{-3} .
- Se vertió 20 mL de agar Sabouraud Difco preparado a 15 placas Petri frente a la llama del mechero.

- Se tomó con una micropipeta 1 mL de la dilución 10^{-1} para agregar a una placa Petri que contenía su respectivo agar Sabouraud Difco. Este paso se repitió agregando concentraciones de $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$.
- Se procedieron a incubar en una estufa (marca Escocel, modelo MMMMGROUP, procedente de Alemania) a $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 48 horas.
- Luego se realizó el recuento de colonias de mohos presentes en cada placa y se calculó el número de UFC/g.

2.2.4. Evaluación sensorial

2.2.4.1. Procedimiento de la evaluación sensorial

Se realizó la evaluación sensorial usando el método de la escala hedónica de preferencia de aceptación (ver anexo 1), evaluando el olor, sabor, color, textura y aceptabilidad general. Para ello se realizó el siguiente procedimiento:

- a) Los panelistas estuvieron conformados por 120 participantes no entrenados (consumidores), que tuvieron una edad entre 18 y 50 años.
- b) Se realizó la prueba en un ambiente iluminado y alejado de ruidos, colocando en una mesa los tratamientos para cada participante.
- c) Cada panelista recibió 5 muestras en su respectivo plato descartable con los siguientes códigos: Tratamiento TGC, Tratamiento TG1, Tratamiento TG3, Tratamiento TG5, Tratamiento TG7.
- d) Adicionalmente se proporcionó un vaso con agua con el fin de facilitar la degustación y eliminar residuos en la cavidad oral y no generar confusión entre las muestras.
- e) Se entregó a cada panelista la ficha del consentimiento informado y la prueba de evaluación sensorial y le asignaron su respectiva puntuación.

2.2.4.2. Escala de medición sensorial

Tabla 2

Escala hedónica

Descripción valor	Valor
Me gusta mucho	5
Me gusta ligeramente	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta ligeramente	2
Me disgusta mucho	1

Nota. Adaptado de Gutiérrez y Tello (2018).

2.2.5. Determinación de contenido bromatológico

Los análisis se realizaron por triplicado, siguiendo el protocolo proporcionado por el laboratorio de nutrición animal y bromatología de alimentos (LABNUT) y laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas (LABISAG) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM).

2.2.5.1. Humedad

Se determinó mediante el Método Oficial AOAC 930.15 2005, consistió en pesar 5 gramos de una muestra homogénea en un vaso y se colocó en la estufa a 105° por 24 horas. Calculándose el porcentaje de humedad mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} * 100$$

2.2.5.2. Cenizas

Se realizó mediante el Método Oficial AOAC 942.05 (2019) utilizando una mufla; para ello se pesó 2 gramos de muestra en un crisol de porcelana, se llevó a una mufla (Thermo scientific, USA) para ser calcinada a 650°C por 5

horas, y se pesó nuevamente para obtener los datos y determinar el contenido de cenizas mediante la siguiente formula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{W2 - W0}{W1 - W0} * 1$$

Donde:

W2 = Masa en gramos de la cápsula con las cenizas.

W1 = Masa en gramos de la cápsula con la muestra.

W0 = Masa en gramos de la cápsula vacía.

2.2.5.3. Grasa cruda (GC)

También denominada extracto etéreo (EE), se determinó mediante el método Official Crude Fat Extraction (AOCS Am 5-04). utilizando un extractor de aceite (Ankom XT15), el cual consistió en pesar un gramo de muestra en un filtro XT4 (Ankom), se selló y llevó a secar por 3 horas a 105°, luego fue pesada y extraída las grasas con éter de petróleo y pasado el proceso de extracción por 1.15 horas. se procedió a secar por 105° por 30 minutos y se estableció el % de EE se utilizó la siguiente formula:

$$\% \text{ Extracto etéreo} = \frac{\text{Peso extracto etéreo (c - a)}}{\text{Peso muestra (b)}}$$

2.2.5.4. Proteína cruda (PC)

Se determinó la PC utilizando el Método Oficial AOAC 928.08 (2015). El análisis de proteína cruda se realizó mediante tres etapas: la primera es la digestión; donde se pesa 1 gramo de muestra en un papel libre de nitrógeno más ácido sulfúrico y catalizador de proteína se digiere en un bloque de digestión por 4 horas a altas temperaturas. La segunda etapa es la destilación, en este proceso a la muestra digerida se añade 25 ml de agua destilada cuando la muestra ya está fría y 50 ml de hidróxido de sodio y se procedió a realizar la destilación; el destilado se recogió en un matraz con 50 mL de solución de ácido bórico al 4% más 10 ml de indicador mixto por

litro hasta obtener un promedio de 100 mL de destilado. Y en la tercera y última se realizó la titulación con una solución de ácido clorhídrico (HCl) al 0.25N utilizando una bureta digital se añadió el HCl gradualmente hasta observar un cambio de color. Se anota la cantidad de HCl gastado por muestra y teniendo el peso de la muestra se determinó mediante la siguiente formula:

$$\% \text{ Nitrógeno} = \frac{\text{ml Hcl} * \text{Normalidad} * \text{Meq. de N2} * 100}{\text{Gramos de muestra}}$$

Para obtener la cantidad de proteína bruta se multiplica por el factor proteico dependiendo la muestra (6.25)

$$\% \text{ Proteína bruta} = \% \text{ Nitrógeno} * \text{Factor proteic}$$

2.2.5.5. Fibra cruda (FC)

Se determinó mediante el Método 7 Ankom, utilizando un analizador de fibra (Ankom A200). Para realizar el análisis de FC se pesó 1 gramos de muestra en un filtro F57 (Ankom) y fue digerida en dos soluciones una acida a base de H2SO4 al 0.25 N y la otra solución básica a base de hidróxido de sodio al 0.33N por 40 min en cada solución a una temperatura de 100°C, además se realizó el segundo lavado al cambiar de soluciones con agua caliente. Posteriormente se secó en una estufa a 105° por 24 horas y se llevó a realizar cenizas en una mufla a 650° por 5 hora y se calculó con la siguiente formula:

$$\% \text{ Fibra cruda} = \frac{100 * (W3 - (W1 * C1))}{W2}$$

W1 = Peso de la bolsa filtro.

W2 = Peso de la muestra.

W3 = Peso de la materia orgánica (pérdida de peso en la ignición de la bolsa filtro y fibra).

C1 = Factor de corrección de ceniza.

2.2.5.6. Extracto Libre de Nitrógeno (ELN)

También denominado carbohidratos fue calculado mediante el Método Oficial AOAC 923.03 (2005). El cual se determinó mediante diferencia después que se han completado los análisis de humedad, cenizas, fibra cruda y proteína cruda, usando la siguiente formula

$$\% \text{ ELN} = 100 - (\% \text{ humedad} + \% \text{ ceniza} + \% \text{ fibra cruda} + \% \text{ grasa cruda} + \% \text{ proteina cruda})$$

2.2.5.7. Hierro

Se realizó usando el Método espectrometría de absorción atómica. En este proceso se pesó 5 gramos de muestras en un crisol, se realizó la digestión de las cenizas en plancha utilizando 5 mL de HNO₃ al 65%, una vez obtenida las cenizas digeridas y disueltas se pasó a balones de 100 mL lavando y completando con agua tipo ultra pura y se determinó con el espectrómetro de absorción atómica y se determina la concentración de hierro mediante una curva de calibración a partir del estándar de hierro y se determinó su coeficiente de correlación.

$$\frac{\text{mg hierro}}{\text{kg M}} = \frac{C * 100}{W}$$

Donde:

C = Lectura en concentración mg/kg dado por el espectrofotómetro.

100 = Factor de dilución.

W = Peso de la muestra en gramos.

Los resultados se expresan en mg Fe / kg (ppm).

2.2.5.8. Determinación de energía bruta (EB)

Se calculó la energía bruta, multiplicando el porcentaje de proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), grasa cruda o extracto etéreo (EE), extracto libre de nitrógeno (ELN) por los factores determinanos para cada uno de estos componentes y se sumó el total.

Se utilizo la formula propuesta por (Diaz, 2017) en base húmeda.

$$EB \text{ kcal/100g} = (\%PC * 5.6) + (\%FC * 4.2) + (\%EE * 9.4) + (\%ELN * 4.2)$$

2.2.5.9. Determinación de energía digestible (ED)

Se calculó la energía digestible, basándose en el cálculo total de nutrientes digestibles (NTD) por medio de los porcentajes de proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE), Extracto libre de nitrógeno (ELN) por factores determinados por cada uno. Se realizo usando las fórmulas propuestas, por (Díaz, 2017) en base húmeda.

$$\% \text{ NTD} = (\%PC * 0.75) + (\%FC * 0.5) + (\%EE * 0.9 \times 2,25) + (\%ELN * 0.9).$$

$$\text{Energía digestible (ED)} = \frac{\%TND}{100} * 4.409 * 1000$$

$$\text{Energía digestible (ED)} = \text{kcal/kg} / 10$$

$$\text{Energía digestible (ED)} = \text{kcal/100g}$$

2.2.6. Análisis de datos

2.2.6.1. Diseño estadístico

Se utilizó un diseño experimental DCA (diseño completamente aleatorio), como factor el porcentaje de sustitución entre harina de plátano y espirulina, con lo cual se obtuvieron 5 formulaciones, definidas de la siguiente manera: TGC: (30% de harina de plátano), TG1: (29% harina de plátano y 1% de espirulina), TG3: (27% harina de plátano y 3% de espirulina), TG5: (25% harina de plátano y 5% de espirulina) y TG7: (23% harina de plátano y 7% de espirulina). Las repeticiones correspondieron a los 120 panelistas.

2.2.6.2. Tratamiento de datos

El análisis de datos mohos, nutricionales y bromatológicos se representó mediante tablas y gráficos descriptivos utilizando el software Excel; mientras que, para los datos correspondientes a la aceptabilidad sensorial se aplicó el Test de Friedman, para determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos, posteriormente con este Test de comparaciones múltiples se evaluó los mejores tratamientos en cada característica en el software estadístico R Project en su versión 4.4.

III. RESULTADOS

3.1. Caracterización nutricional de la materia prima

3.1.1. Contenido nutricional de la harina de plátano y espirulina.

En la tabla 3, se muestran los resultados nutricionales de la harina de plátano bellaco (*M. paradisiaca*) y espirulina (*S. platensis*), utilizada en los tratamientos, se observa que, la harina de plátano contiene mayor porcentaje de ELN (80.52%) y bajo contenido en grasa cruda (0.51%). En tanto que, la espirulina contiene mayor valor de proteína cruda (65.37%) y hierro (130.07 mg/100g) y bajo en fibra cruda (0.17%).

Tabla 3

Resultados nutricionales de la harina de plátano y espirulina

Contenido	Valor promedio	
	Harina de plátano (<i>M. paradisiaca</i>)	Harina de espirulina (<i>S. patensis</i>)
Proteína cruda (PC)	4.33%	65.37%
Fibra cruda (FC)	1.40%	0.17%
Grasa cruda (GC o EE)	0.51%	1.08%
Extracto libre de Nitrógeno (ELN)	80.52%	18.78%
Energía bruta (EB)	373.11 kcal/100g	455.81 kcal/100g
Energía digestible (ED)	341.47 kcal/100g	288.28 kcal/100g
Hiero (Fe)	3.11 mg/100g	130.07 mg/100g

Nota. Resultados obtenidos del análisis nutricional del laboratorio LABNUT y LABISAG (2024).

3.1.1.1. Cálculo de la energía bruta y digestible de harina de plátano bellaco

a) Cálculo de la energía bruta

$$\text{Energía bruta (kcal/100g)} = (\%PC * 5.6) + (\%FC * 4.2) + (\%EE * 9.4) + (\%ELN * 4.2).$$

$$\text{Energía bruta} = (4.33 * 5.6) + (1.4 * 4.2) + (0.51 * 9.4) + (80.52 * 4.2)$$

$$\text{Energía bruta (ED)} = 373.11 \text{ kcal/100g}$$

b) Cálculo de la energía digestible

$$\% \text{NTD} = (\text{PC} * 0.75) + (\text{FC} * 0.5) + (\text{EE} * 0.9 * 2.25) + (\text{ELN} * 0.9)$$

$$\% \text{NTD} = (4.33 * 0.75) + (1.4 * 0.5) + (0.51 * 0.9 * 2.25) + (80.52 * 0.9)$$

$$\% \text{NTD} = 77.45$$

$$\text{Energía digestible (ED)} = \frac{\% \text{TND}}{100} * 4.409 * 1000$$

$$\text{Energía digestible (ED)} = \frac{77.45}{100} * 4.409 * 1000$$

$$\text{Energía digestible} = 3414.69 \text{ kcal/kg} - \text{Energía digestible} = 341.47 \text{ kcal/100g}$$

3.1.1.2. Cálculo de la energía bruta y digestible de la harina de espirulina

a) Cálculo de la energía bruta

$$\text{Energía bruta (kcal/100g)} = (\% \text{PC} * 5.6) + (\% \text{FC} * 4.2) + (\% \text{EE} * 9.4) + (\% \text{ELN} * 4.2).$$

$$\text{Energía bruta (ED)} = (65.37 * 5.6) + (0.17 * 4.2) + (1.08 * 9.4) + (18.78 * 4.2)$$

$$\text{Energía bruta (ED)} = 455.81 \text{ kcal/100g}$$

b) Cálculo de la energía digestible

$$\% \text{NTD} = (\text{PC} * 0.75) + (\text{FC} * 0.5) + (\text{EE} * 0.9 * 2.25) + (\text{ELN} * 0.9)$$

$$\% \text{NTD} = (65.37 * 0.75) + (0.17 * 0.5) + (1.08 * 0.9 * 2.25) + (18.78 * 0.9)$$

$$\% \text{NTD} = 65.38$$

$$\text{Energía digestible (ED)} = \frac{\% \text{TND}}{100} * 4.409 * 1000$$

$$\text{Energía digestible (ED)} = \frac{65.38}{100} * 4.409 * 1000$$

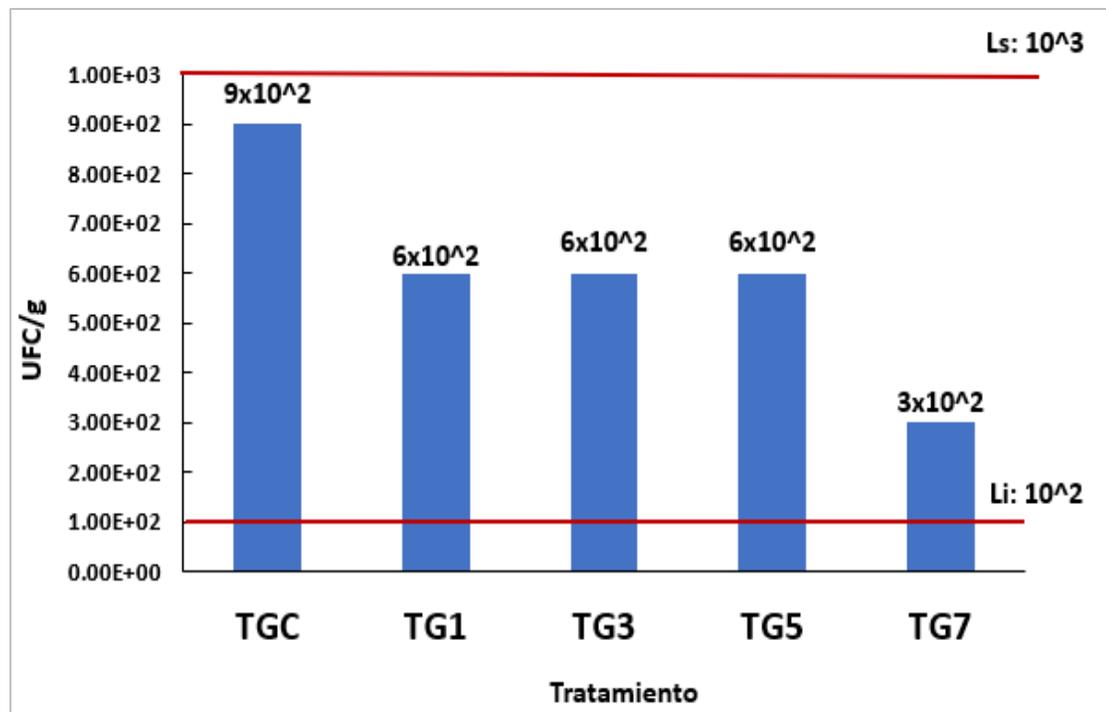
$$\text{Energía digestible} = 2882.80 \text{ kcal/kg} - \text{Energía digestible} = 288.28 \text{ kcal/100g}$$

3.2. Determinación de mohos en los tratamientos de galletas

En la figura 1, se muestra los datos obtenidos de la determinación de mohos de los tratamientos, Ls: límite superior de 10^3 UFC/g, Li: límite inferior de 10^2 UFC/g, establecidos por la Norma Sanitaria N° 088-MINSA/DIGESA-V.01 (MINSA, 2011). Se observa que el mayor valor se obtuvo en el TGC con 9×10^2 UFC/g mientras que el menor fue en el TG7 con 3×10^2 UFC/g. Dichos resultados se encuentran dentro de los rangos que establece los criterios microbiológicos de la mencionada norma, esto indica que los tratamientos de galletas elaboradas son aptos para consumo humano.

Figura 1

Recuento de UFC/g de mohos en los tratamientos de galletas



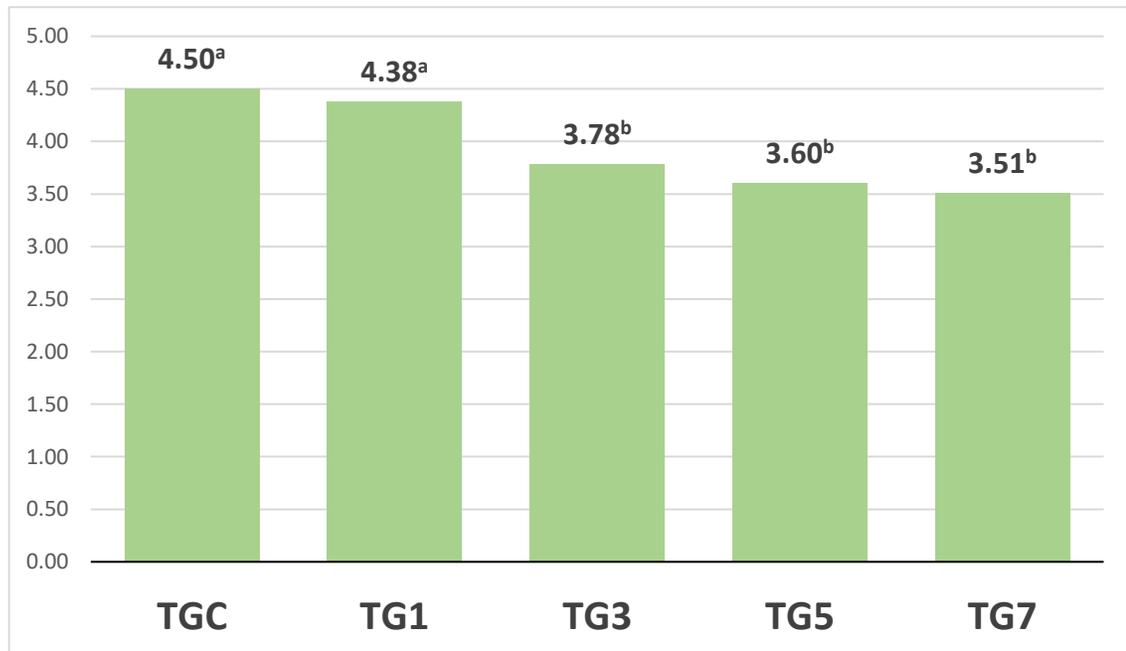
Nota. *: LMP contemplados en la Norma Sanitaria N° 088-MINSA/DIGESA-V.01.

3.3. Evaluación sensorial de las galletas

En la figura 2, se tienen representados gráficamente los promedios de los puntajes de aceptabilidad sensorial de los tratamientos de galletas, así como el resultado del test de comparaciones múltiples de Friedman, en el que se asigna una misma letra a los tratamientos que son significativamente iguales, considerando 5% de significancia (detalle del análisis en anexos 8 y 9). Se puede apreciar que de TGC y TG1 obtuvieron puntajes sensoriales significativamente mayores a los demás tratamientos (ambos compartes letra *a*), con puntajes promedio de 4.50 y 4.38 respectivamente.

Figura 2

Puntajes de aceptabilidad sensorial para los tratamientos de galletas

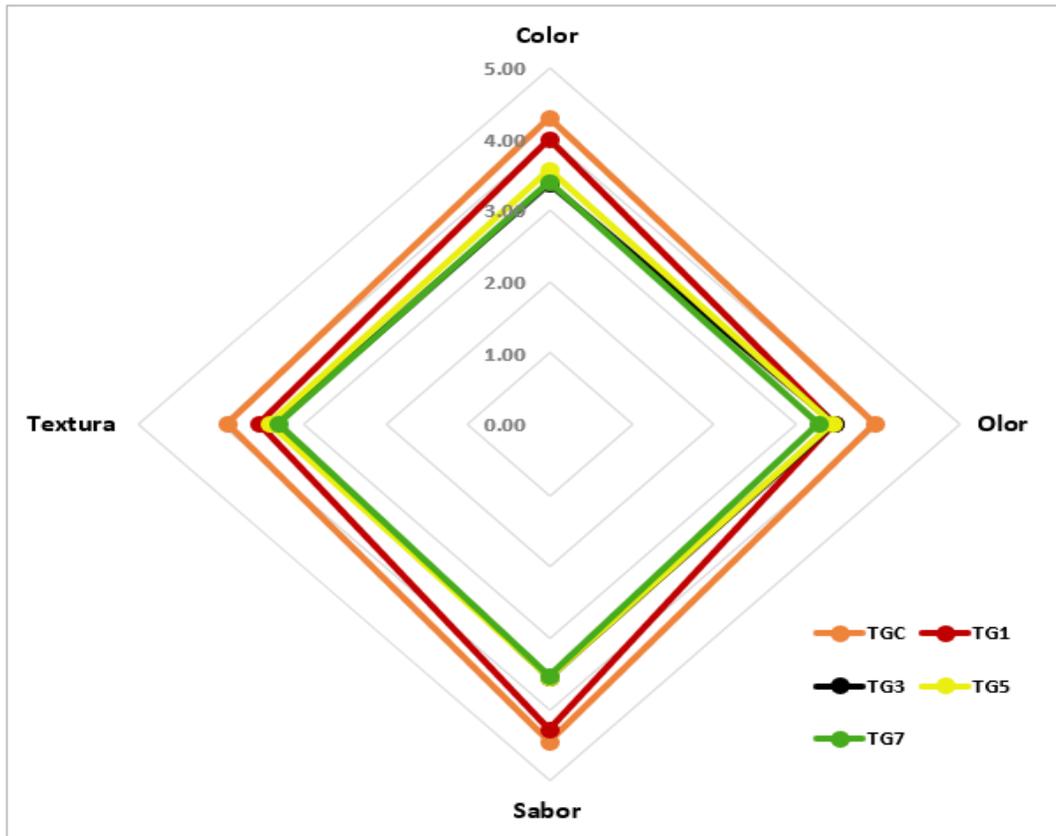


Nota. Datos procesados de las respuestas de los 120 panelistas.

El perfil sensorial de las formulaciones se muestra en la figura 3, donde se puede ver que las galletas elaboradas con la formulación TG1 y TGC obtuvieron una mayor valoración en las características de sabor y color; mientras que, la textura y olor el TGC mayor puntaje.

Figura 3

Perfil sensorial de las galletas, según tratamiento y atributos



Nota. Resultados procesados del anexo 8, de la tabla de promedios de los puntajes sensoriales para cada tratamiento.

En la tabla 4, se observa el resumen de los puntajes sensoriales, así como el resultado del test de comparaciones múltiples de Friedman, en el que se asigna una misma letra a los tratamientos que son significativamente iguales, considerando el 5% de significancia (detalle del análisis en anexos 10); el color, sabor y textura del TGC y TG1 alcanzaron mayor puntaje sensorial, diferenciándose significativamente del resto de tratamientos. Respecto al olor, el TGC es la que obtuvo mayor puntaje sensorial.

Tabla 4

Resultados de las comparaciones múltiples de Friedman de las características sensoriales de los tratamientos y puntajes promedios

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura
TGC	4.28 ^a ± 0.98	3.95 ^a ± 1.05	4.44 ^a ± 0.79	3.93 ^a ± 1.03
TG1	4.00 ^{ab} ± 0.93	3.46 ^b ± 1.22	4.27 ^a ± 0.78	3.55 ^{ab} ± 1.08
TG3	3.37 ^c ± 1.00	3.46 ^b ± 1.16	3.55 ^b ± 1.18	3.33 ^b ± 1.06
TG5	3.57 ^{bc} ± 1.10	3.43 ^b ± 1.12	3.55 ^b ± 1.18	3.41 ^b ± 1.10
TG7	3.39 ^c ± 1.18	3.28 ^b ± 1.15	3.53 ^b ± 1.18	3.30 ^b ± 1.21

Nota. Resultados procesados del anexo10.

3.4. Determinación bromatológica de las galletas con mejor aceptabilidad sensorial

3.4.1. Análisis bromatológico del tratamiento galleta control TGC y el TG1

En la tabla 5, se observa que el TGC presentó un mayor contenido ELN (65.88%) el TG1 disminuyó ELN (64.89%), fibra cruda (8.29%), pero aumento en proteína cruda (5.14%), grasa cruda (13.16%) y hierro (5.46 mg/100g).

Tabla 5

Resultados bromatológicos de los tratamientos con mejor aceptabilidad sensorial

Contenido	Valor promedio	
	Tratamiento (TGC)	Tratamiento (TG1)
Humedad	6.45%	6.44%
Cenizas	2.05%	2.07%
Grasa cruda (GC o EE)	12.96%	13.16%
Proteína cruda (PC)	4.21%	5.14%
Fibra cruda (FC)	8.46%	8.29%
Extracto libre de Nitrógeno (ELN)	65.88%	64.89%
Hierro (Fe)	3.50 mg/100g	5.46 mg/100g

Nota. Resultados obtenidos del análisis bromatológico del laboratorio LABNUT y LABISAG (2024).

IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos del análisis nutricional realizado a la harina de plátano bellaco se pudieron apreciar que el contenido de grasa cruda fue 0.51%, fibra cruda 1.40%, de proteína cruda 4.33% y Extracto libre de Nitrógeno (ELN) 80.52%. Al comparar estos resultados con los reportados por Melgar (2016) presentó valores aproximados a la presente investigación, obteniendo que el contenido de grasa fue 0.56%, fibra cruda 1.47%. Las diferencias se dieron con la proteína cruda 3.65% y carbohidratos 89.58%. Comparados también con Gutiérrez (2014) que presentó el contenido de proteína cruda 2.66%, fibra cruda 1.17%, ELN 85.94% y un contenido de energía bruta de 350.78 kcal/100g lo cual es un valor menor a la presente investigación que fue 373.11 kcal/100g. Con respecto al hierro, esta investigación obtuvo un valor de 3.11 mg/100g, siendo menor con lo reportado por Tello y Morel (2017) en el cual mostró 3.9 mg/100g. En la harina de espirulina utilizada para los tratamientos, se encontró 65.37% de proteína cruda, 0.17% de fibra cruda, 1.08% de grasa cruda, 18.78% de ELN y 130.07 mg/100g de hierro, los mismos que se diferencian con otros reportes, tal como los obtenidos por Molloco y Ventura (2019), quien reportó proteína cruda de 65.58 %, mayor valor de fibra 0.50 %, mayor contenido en grasa cruda 4.26%, menor porcentaje de ELN 16.23% y un valor menor en hierro con 34.15 mg/100g. En cuanto al energía bruta obtenida fue de 455.81 kcal/100g, siendo mayor valor comparando con Saharan (2017) que reportó 353.55 kcal/100g.

En la determinación de mohos, las UFC/g, fueron menores a 9×10^2 , lo cual estas galletas a base de harina de plátano y espirulina serían aptas para el consumo humano y no representando riesgo para la salud, porque los resultados se encuentran dentro del límite máximo, de 10^3 UFC/g, establecidos por la Norma sanitaria N° 088-MINSA/DIGESA-V.01.

En cuanto al color, sabor, olor y textura el TGC (30% harina de plátano) y TG1 (29% de harina de plátano y 1% de espirulina) obtuvieron puntuaciones más altas, diferenciándose significativamente del resto de tratamientos (tabla 7 y 8), mientras que las calificaciones más bajas se dieron en TG3, TG5 y TG7 que presentaron una tonalidad verde, siendo más notoria en los que contenían mayor proporción de espirulina. Este comportamiento es explicado también por Ashoush y Mahdy (2019), donde observaron que a medida que aumentaban la

cantidad espirulina; su color cambio de verde a verde intenso, teniendo un menor puntaje sensorial. Prakash y Pandey (2023) obtuvieron que las galletas de la formulación (5% de espirulina) el sabor fue aceptado. La diferencia con la presente investigación se explica por los hábitos de consumo. En nuestra región, las personas están acostumbradas a consumir plátano en sus distintas preparaciones; estando familiarizados con el sabor, a diferencia del escaso consumo de espirulina (un sabor no muy común en las comidas de la región). Molloco y Ventura (2019) determinaron que, al incorporar los porcentajes de espirulina en sus formulaciones; la evaluación del olor de las galletas fue reduciendo debido al olor predominante a algas marinas. Respecto a la textura, las galletas sin adición de espirulina (TGC) fue la más blanda, la que mostró una mínima diferencia fue en el (TG1) con 1% de espirulina; ambas obtuvieron los mejores puntajes. Este resultado concuerda con Pop (2022) y Onacik et al. (2018), que determinaron, que las galletas con mayor adición de espirulina fueron las más duras, mientras que las sin adición y el 1% fueron las más blandas.

El contenido bromatológico del TGC y el TG1, fue de 6.45%, 6.44% de humedad y 2.05 %, 2.07% de cenizas respectivamente, estos valores se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la Norma Sanitaria N° 088-MINSA/DIGESA-V.01. El contenido de grasa cruda fue 12.96%; 13.16%, fibra cruda 8.46%; 8.29% de proteínas 4.21% y 5.14%, carbohidratos 65.88% y 64.89% y hierro 3.50 mg/100g y 5.46 mg/100g respectivamente. Estos valores se diferencian con los hallados por Gutiérrez y Tello (2018), en galletas elaboradas de harina trigo, espirulina y kiwicha, en su formulación CC (0% de espirulina) y el CS-1(1% de espirulina) obtuvieron 12.91% y 12.47% de humedad y 1.52% y 1,98% de cenizas y de 12.91% y 11.70% de grasa cruda, así mismo, el contenido proteína cruda 7.63% y 7.84%, Extracto libre de Nitrógeno (ELN) 65.25%, 66.02% y hierro 4.875 mg/100g y 4.505 mg/100g respectivamente. De tal modo que los resultados en algunos parámetros de la presente investigación en la (TG1) se diferencian a los encontrados por Molloco y Ventura (2019), en galletas de harina trigo, yacón y espirulina en su formulación (T3) que contenía el 1% de espirulina, presentó el contenido de humedad 4.35 %, cenizas 3.21 %, grasa 0.65 %, fibra 3.72 %, proteína 1.48 %, y ELN 86.59 %.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El valor nutricional de la harina de plátano bellaco fue mayor en el contenido ELN y energía digestible y bajo en grasa cruda a diferencia de la harina de espirulina que presentó mayor contenido en proteína cruda, energía bruta y hierro.
- La presencia de mohos estuvo dentro de lo permitido por la Norma Sanitaria N° 088-MINSA/DIGESA-V.01, por lo que se considera apto para el consumo humano.
- La incorporación al 1% de espirulina genera resultados sensoriales similares a las galletas en las que solo se incluyó harina de plátano (galleta control). La mejor aceptabilidad sensorial (olor, color, sabor y textura) lo obtuvieron el TGC (0% de espirulina + 30% de harina de plátano) y el TG1 (1% de espirulina + 29% de harina de plátano).
- Las galletas con 1% de espirulina (TG1) presentaron mayor contenido de proteína cruda, grasa cruda y hierro comparada con el tratamiento control TGC que presentó mayor contenido de ELN y bajo en grasa.

5.2. Recomendaciones

- A la Universidad Nacional de Jaén y a la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, continuar con investigaciones en análisis nutricional y bromatológicos de alimentos que contribuyan a la alimentación.
- A las futuras investigaciones, realizar el análisis sensorial (olor, color, textura y sabor) de productos a base de harina de plátano y espirulina con panelistas entrenados, para obtener resultados más confiables.
- A las futuras investigaciones, realizar estudios con varias formulaciones de porcentajes de espirulina y otras harinas, añadiendo colorantes naturales para mejorar la apariencia del producto.

VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Agroperu. (2021). *Senasa refuerza acciones para resguardar producción de plátano y banano en Cajamarca*. <https://www.agroperu.pe/senasa-refuerza-acciones-para-resguardar-produccion-de-platano-y-banano-en-cajamarca/>
- Alfadhly, N., Alhelfi, N., Altemimi, A., Verma, D., Cacciola, F. y Narayanankutty, A. (2022). Trends and Technological Advancements in the Possible Food Applications of Spirulina and Their Health Benefits. *Review Molecules Magazine*, 27 (17), 5584. doi: 10.3390/molecules27175584
- Ashoush, S. y Mahdy, S. (2019). Nutritional Evaluation of Cookies Enriched with Different Blends of Spirulina platensis and Moringa oleifera Leaves Powder. *Journal of Food and Dairy*, 10(3), 53-60. doi:https://jfds.journals.ekb.eg/article_36154.htm
- Bravo, R. (9 de diciembre de 2020). *Factores que condicionan el valor nutritivo de los alimentos*. Recuperado el 27 de agosto de 2023, de Quirónsalud Madrid: <https://www.quironsalud.com/blogs/es/hablemos-nutricion/factores-condicionan-valor-nutritivo-alimentos>
- Claight Corporation [EMR]. (2023). *Análisis del Mercado de Galletas en Perú*. Recuperado el 27 de agosto de 2023, de Market Report Historical and Forecast Market Analysis: <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-de-galletas-en-peru>
- Diáz, L. (2017). *Manual del Laboratorio de Bromatología - Universidad Veracruzana*. <https://www.uv.mx/pozarica/cba/files/2017/09/manual-de-bromatologia-2017.pdf>
- Encarnación, S. y Salinas, D. (2017). *Elaboración de harina de plátano verde (Musa paradisiaca) y su uso potencial como ingrediente alternativo para pan y pasta fresca*. [Tesis de Pregrado, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/bd9f3e6d-7003-4a00-8f5e-bf1f49f9eb7d/content>

- Pop. (2022). Improvement of the nutritional value of biscuits by the addition of Spirulina powder and consumer acceptance. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 28(1), 83-88. doi:Ahttp://journal-of-agroalimentary.ro
- García, J., Sánchez, G. y González, s. (2021). Harina de plátano (*Musa paradisiaca*): Su uso potencial como ingrediente para la elaboración de frituras. *Revista de Ciencia Universitaria*, doi:file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ArticuloPlatano%20(1).pdf
- Gutiérrez, J. (2014). *Determinación de las isotermas de adsorción de la harina de plátano verde (musa paradisiaca l.) en puerto Maldonado- Madre de Dios*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios]. <https://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14070/64/004-2-1-012.pdf?sequence=1>
- Gutiérrez, K. y Tello, L. (2018). *Evaluación de la incorporación de espirulina sobre las propiedades nutricionales y sensoriales de una galleta a base de harina de trigo y kiwicha*. [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624916/Guti%c3>
- Hoyos, S., García, S., Rodríguez, J. y Praena, M. (2021). Características nutricionales y composición de las galletas disponibles en el mercado español y de las galletas dirigidas a la población infantil. *Revista Pediatr Aten Primaria* . https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139
- Huitrón, L. (2023). *El lado oscuro de las galletas más famosas de México: la advertencia de Profeco*. Infobae: <https://www.infobae.com/mexico/2023/07/29/el-lado-oscuro-de-las-galletas-mas-famosas-de-mexico-la-advertencia-de-profeco/>
- Ibáñez, I. (8 de Julio de 2024). *El auge de los productos saludables en Perú y la respuesta de las empresas*. Obtenido de Revista Digital de la Cámara de Comercio de Lima: <https://lacamara.pe/el-auge-de-los-productos-saludables-en-peru-y-la-respuesta-de-las-empresas/>

- Kumar, K., Shalini, G., Arpan, B. y Sunil, P. (2022). Nutritional, Functional, Textural and Sensory Evaluation of Spirulina Enriched Green Pasta: A Potential Dietary and Health Supplement. *National library of medicine*, 11(7), 979. doi: 10.3390/foods11070979
- LABISAG. (2024). *Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza-Chachapoyas*.
- LABNUT. (2024). *Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - Chachapoyas*.
- Melgar, A. (2016). *Evaluación del proceso de producción de harina de plátano (musa paradisiaca l.) para la preparación de atol y su caracterización proximal y sensorial*. [Tesis de Pregrado, Universidad De San Carlos De Guatemala]. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1610_Q.pdf
- MINSA. (2011). *Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería*. 1ra Edición. <http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/norma%20de%20panaderias.pdf>
- Molloco, R. y Ventura, N. (2019). *Elaboración de una galleta con sustitución parcial de harina de yacón (smallanthus sonchifolius) enriquecida con spirulina (arthrospira platensis)*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/752ed0b6-1c67-49d9-94a1-9d2e6d6d44bd/content>
- Onacik, S., Żbikowska, A. y Majwska, B. (2018). Effect of spirulina (spirulina platensis) addition on textural and quality properties of cookies. *Ital J. Food Sci*, 30(1). <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/kiara,%20default.groups.name.editor%20%23,%20+1.+IJFS%23702+bozza.pdf>
- Padma, A. y Rajendran, A. (2017). Development and Evaluation of Spirulina Incorporated Little. *Intl. J. Food. Ferment. Technol*, 7(1): 119-122. doi:10.5958/2277-9396.2017.00012.5

- Passalacqua, N. y Cabrera, J. (2014). *Análisis microbiológico de los alimentos*. (Vol. 3). https://www.anmat.gob.ar/renaloe/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_III.pdf
- Prakash, G. y Pandey, V. (2023). Development and quality evaluation of cookies fortified with Spirulina. *International Journal of Agriculture and Food Science*, 5(1): 162-166. <https://doi.org/10.33545/2664844X.2023.v5.i1b.137>
- Saharan, V. (2017). Nutritional composition of spirulina platensis powder and its acceptability in food products. *International Journal of Advanced Research*. doi:10.21474/IJAR01/4671
- Saldaña, B. (2020). *Elaboración de galleta dietética con sustitución parcial de harina de moringa en Pucallpa*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4648/UNU_AGROINDUSTRIAS_2020_T_BRUNO-RENGIFO.pdf?sequence=1
- Sharma, V. y Dunkwal, V. (2012). Development of Spirulina Based “Biscuits”: A Potential Method of Value Addition. *Department of Food and Nutrition*, 6(1): 31-34. doi.org/10.1080/09735070.2012.11886417
- Tello, R. y Morel, C. (2017). *Pre-mezcla para masa quebrada de harina de trigo (triticum) fortificada y saborizada con harina de plátano (musa paradisiaca l.), aplicada en elaboración de galletas, evaluación de una mezcladora amasadora, U.C.S.M., Arequipa 2017*. [Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Santa María]. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/d64ce25c-4fe6-4dcf-a522-b2a45e7007bb>
- Vanstone, P. y Beckerman, C. (2013). *500 galletas*. *Quintet Publishing Limited, Londres*. https://aranedasombra.com/public_html/wp-content/uploads/2017/11/500-Galletas-Vanstone-Philippa.pdf

VII. DEDICATORIA

A:

Dios, por permitirme culminar con éxito mi tan anhelada carrera profesional, por protegerme, darme salud y dotarme fortaleza en todo momento.

Mi familia, especialmente a mi madre Ovida Pérez Diaz, por dotarme de valores, por su amor incondicional, por ser fuente constante de apoyo, por ser mi mayor motivación, inspiración, fortaleza y por su ejemplo de trabajo y perseverancia para conseguir mis metas.

Mi esfuerzo, dedicación y perseverancia para superar numerosos desafíos y obstáculos que en ocasiones parecían insuperables. Sin embargo, mi determinación y pasión por el conocimiento me ha llevado a este momento culminante.

VIII. AGRADECIMIENTO

A mi asesor, por su dedicación, paciencia y conocimiento que me ha servido de guía en el proceso de elaboración de esta tesis logrando un trabajo de calidad.

A Nilo Jara Calderón por el apoyo y asesoramiento brindado durante el desarrollo de esta tesis.

A los jurados de tesis, por su compromiso y aportaciones constructivas que han sido esenciales para afinar mi investigación, cuya perspicacia y dirección crítica fueron fundamentales en la culminación de este estudio.

A la Universidad Nacional de Jaén por abrirme sus puertas permitiendo educarme con docentes dotados de paciencia, motivación, rectitud y sabiduría estuvieron prestos a compartir sus conocimientos, experiencia, consejos y visión crítica ayudándome a formarme como profesional.

Me reconozco y celebro mi aprendizaje, resiliencia y capacidad de seguir adelante. Esta tesis no sólo es el fruto de años de estudio y trabajo, sino también una prueba de mi crecimiento personal y profesional.

IX. ANEXOS

Anexo 1

Validación del instrumento de evaluación sensorial

FICHA PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS DEL ESPECIALISTA QUE REALIZA LA VALIDACIÓN

Nombre	Luis Alberto
Apellidos	Lumbre Racchumi
Documento de Identidad	J7430877
Profesión	Ing° Químico
Colegiatura	CIP: 101905
Grado académico	Ingeniero
Institución que labora	Universidad Nacional de Tacn

II. DATOS DEL PLAN DE TESIS

Título :	Valor nutricional y aceptabilidad sensorial de galletas elaboradas de harina de plátano bellaco (<i>Musa paradisiaca</i>) y espirulina (<i>Spirulina platensis</i>)
Problema:	¿Cuál es el valor nutricional y aceptabilidad sensorial de las galletas elaboradas de harina de plátano bellaco (<i>M. paradisiaca</i>) y espirulina (<i>S. platensis</i>)?
Objetivo general:	Evaluar el valor nutricional y aceptabilidad sensorial de las galletas elaboradas de harina de plátano bellaco (<i>M. paradisiaca</i>) y espirulina (<i>S. platensis</i>)
Objetivos específicos:	a) Determinar el valor nutricional de la harina de plátano bellaco (<i>M. paradisiaca</i>) y la espirulina (<i>S. platensis</i>), b) Determinar la presencia de mohos en las galletas elaboradas de harina de plátano bellaco y espirulina, c) Determinar la aceptabilidad sensorial de las galletas elaboradas de harina de plátano bellaco y espirulina, d) Determinar el contenido bromatológico: humedad, cenizas, grasa cruda, proteína cruda, fibra cruda, carbohidratos y hierro de los tratamientos que tengan mejor aceptabilidad sensorial.

III. DATOS DE LA FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Cuadro de validación de la ficha de evaluación sensorial

Exigencia para la validación para la prueba de aceptabilidad sensorial	Cumple	No Cumple
1. La ficha de evaluación se relaciona con el problema de investigación a resolver	X	
2. La ficha de evaluación es entendible para el panelista no entrenado	X	
3. Las instrucciones dadas en la ficha de evaluación sensorial son claras y precisas	X	
4. El consentimiento informado es claro y preciso que genera honestidad en las respuestas del panelista no entrenado	X	
5. La escala hedónica es entendible para el panelista	X	
6. La escala hedónica es fácil y entendible	X	
7. La escala hedónica genera confiabilidad porque motiva a respuestas honestas	X	

Lugar y fecha	16/08/2024
Firma	

CONSENTIMIENTO INFORMADO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

PRODUCTO: GALLETAS DE HARINA DE PLÁTANO Y ESPIRULINA

Fecha: _____

Yo _____ identificado (a) con documento de identidad N° _____, edad _____ años, he sido informado (a) plenamente sobre los objetivos del proyecto y por voluntad propia doy mi consentimiento para la aplicación de análisis sensorial galletas que está formulando la bachiller Mirián De La Cruz Pérez a cargo del proyecto: **“Valor nutricional y aceptabilidad sensorial de galletas elaboradas de harina de plátano bellaco (*Musa paradisiaca*) y espirulina (*Spirulina platensis*)”**, a realizarse en las instalaciones del Instituto de Educación Superior Tecnológico Privado “Toribio Rodríguez de Mendoza”, de la ciudad de Jaén.

La evaluación sensorial de las galletas se efectuará utilizando una ficha de evaluación sensorial Escala hedónica. Usted degustará las galletas y le asignará una calificación teniendo en cuenta los atributos tales como: olor, color, sabor, textura y aceptabilidad general. Escribiendo el puntaje en el renglón que corresponda su calificación por cada tratamiento.

Responder con total honestidad y objetividad.

Por lo antes mencionado, hago contar que he leído y entendido en su totalidad este documento, por lo que en constancia firmo y acepto su contenido.

Firma del panelista

Estudiante responsable:

- Bach. Mirián De La Cruz Pérez, correo: mirian.delacruz@est.unj.edu.pe

Asesor:

- Dr. James Tirado Lara, correo: james_tirado@unj.edu.pe



**PRUEBA DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE GALLETAS ELABORADAS DE
HARINA DE PLÁTANO Y ESPIRULINA**

NOMBRES Y APELLIDOS:

FECHA: 16/08/24

Ud. Degustará las galletas y le asignará una calificación teniendo en cuenta la escala hedónica y los atributos tales como: olor, color, sabor, textura y aceptabilidad general. Escriba el puntaje en el renglón que corresponda su calificación por cada tratamiento.

Escala hedónica

Descripción valor	Valor
Me gusta mucho	5
Me gusta ligeramente	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta ligeramente	2
Me disgusta mucho	1

ATRIBUTOS	CÓDIGO DE TRATAMIENTOS				
	Tratamiento TGC	Tratamiento TG1	Tratamiento TG3	Tratamiento TG5	Tratamiento TG7
Color	5	5	5	5	5
Olor	5	5	5	5	5
Sabor	5	5	5	5	5
Textura	5	5	5	5	5
Aceptabilidad General	5	5	5	5	5
Puntaje Máximo	25	25	25	25	25
Puntaje Mínimo	5	5	5	5	5

No Aceptable: De 5 a 12 puntos

Acceptable: De 13 a 25 puntos



FICHA PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS DEL ESPECIALISTA QUE REALIZA LA VALIDACIÓN

Nombre	Segundo Alipio
Apellidos	Cruz Hojos
Documento de Identidad	16693649
Profesión	Ingeniero Químico
Colegiatura	84185-CIP
Grado académico	Magíster en Administración de la Educación
Institución que labora	Universidad Nacional de Jaén

II. DATOS DEL PLAN DE TESIS

Título :	Valor nutricional y aceptabilidad sensorial de galletas elaboradas de harina de plátano bellaco (<i>Musa paradisiaca</i>) y espirulina (<i>Spirulina platensis</i>)
Problema:	¿Cuál es el valor nutricional y aceptabilidad sensorial de las galletas elaboradas de harina de plátano bellaco (<i>M. paradisiaca</i>) y espirulina (<i>S. platensis</i>)?
Objetivo general:	Evaluar el valor nutricional y aceptabilidad sensorial de las galletas elaboradas de harina de plátano bellaco (<i>M. paradisiaca</i>) y espirulina (<i>S. platensis</i>)
Objetivos específicos:	<ul style="list-style-type: none"> a) Determinar el valor nutricional de la harina de plátano bellaco (<i>M. paradisiaca</i>) y la espirulina (<i>S. platensis</i>), b) Determinar la presencia de mohos en las galletas elaboradas de harina de plátano bellaco y espirulina, c) Determinar la aceptabilidad sensorial de las galletas elaboradas de harina de plátano bellaco y espirulina, d) Determinar el contenido bromatológico: humedad, cenizas, grasa cruda, proteína cruda, fibra cruda, carbohidratos y hierro de los tratamientos que tengan mejor aceptabilidad sensorial.

III. DATOS DE LA FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Cuadro de validación de la ficha de evaluación sensorial

Exigencia para la validación para la prueba de aceptabilidad sensorial	Cumple	No Cumple
1. La ficha de evaluación se relaciona con el problema de investigación a resolver	✓	
2. La ficha de evaluación es entendible para el panelista no entrenado	✓	
3. Las instrucciones dadas en la ficha de evaluación sensorial son claras y precisas	✓	
4. El consentimiento informado es claro y preciso que genera honestidad en las respuestas del panelista no entrenado	✓	
5. La escala hedónica es entendible para el panelista	✓	
6. La escala hedónica es fácil y entendible	✓	
7. La escala hedónica genera confiabilidad porque motiva a respuestas honestas	✓	

Lugar y fecha	Jaén, 16 de Agosto del 2024
Firma	

**PRUEBA DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE GALLETAS ELABORADAS DE
HARINA DE PLÁTANO Y ESPIRULINA**

NOMBRES Y APELLIDOS:	FECHA: / /
----------------------	------------

Ud. Degustará las galletas y le asignará una calificación teniendo en cuenta la escala hedónica y los atributos tales como: olor, color, sabor, textura y aceptabilidad general. Escriba el puntaje en el renglón que corresponda su calificación por cada tratamiento.

Escala hedónica

Descripción valor	Valor
Me gusta mucho	5
Me gusta ligeramente	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta ligeramente	2
Me disgusta mucho	1

ATRIBUTOS	CÓDIGO DE TRATAMIENTOS				
	Tratamiento TGC	Tratamiento TG1	Tratamiento TG3	Tratamiento TG5	Tratamiento TG7
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
Aceptabilidad General					
Puntaje Máximo	25	25	25	25	25
Puntaje Mínimo	5	5	5	5	5

No Aceptable: De 5 a 12 puntos

Aceptable: De 13 a 25 puntos



CONSENTIMIENTO INFORMADO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

PRODUCTO: GALLETAS DE HARINA DE PLÁTANO Y ESPIRULINA

Fecha: _____

Yo _____ identificado (a) con documento de identidad N° _____, edad _____ años, he sido informado (a) plenamente sobre los objetivos del proyecto y por voluntad propia doy mi consentimiento para la aplicación de análisis sensorial galletas que está formulando la bachiller Mirián De La Cruz Pérez a cargo del proyecto: **“Valor nutricional y aceptabilidad sensorial de galletas elaboradas de harina de plátano bellaco (*Musa paradisiaca*) y espirulina (*Spirulina platensis*)”**, a realizarse en las instalaciones del Instituto de Educación Superior Tecnológico Privado “Toribio Rodríguez de Mendoza”, de la ciudad de Jaén.

La evaluación sensorial de las galletas se efectuará utilizando una ficha de evaluación sensorial Escala hedónica. Usted degustará las galletas y le asignará una calificación teniendo en cuenta los atributos tales como: olor, color, sabor, textura y aceptabilidad general. Escribiendo el puntaje en el renglón que corresponda su calificación por cada tratamiento.

Responder con total honestidad y objetividad.

Por lo antes mencionado, hago contar que he leído y entendido en su totalidad este documento, por lo que en constancia firmo y acepto su contenido.

Firma del panelista

Estudiante responsable:

- Bach. Mirián De La Cruz Pérez, correo: mirian.delacruz@est.unj.edu.pe

Asesor:

- Dr. James Tirado Lara, correo: james_tirado@unj.edu.pe



FICHA PARA LA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS DEL ESPECIALISTA QUE REALIZA LA VALIDACIÓN

Nombre	Adán
Apellidos	Díaz Ruiz
Documento de Identidad	10776471
Profesión	Químico
Colegiatura	COP 941
Grado académico	Maestro
Institución que labora	Universidad Nacional de Jaén

II. DATOS DEL PLAN DE TESIS

Título :	Valor nutricional y aceptabilidad sensorial de galletas elaboradas de harina de plátano bellaco (<i>Musa paradisiaca</i>) y espirulina (<i>Spirulina platensis</i>)
Problema:	¿Cuál es el valor nutricional y aceptabilidad sensorial de las galletas elaboradas de harina de plátano bellaco (<i>M. paradisiaca</i>) y espirulina (<i>S. platensis</i>)?
Objetivo general:	Evaluar el valor nutricional y aceptabilidad sensorial de las galletas elaboradas de harina de plátano bellaco (<i>M. paradisiaca</i>) y espirulina (<i>S. platensis</i>)
Objetivos específicos:	<ul style="list-style-type: none"> a) Determinar el valor nutricional de la harina de plátano bellaco (<i>M. paradisiaca</i>) y la espirulina (<i>S. platensis</i>), b) Determinar la presencia de mohos en las galletas elaboradas de harina de plátano bellaco y espirulina, c) Determinar la aceptabilidad sensorial de las galletas elaboradas de harina de plátano bellaco y espirulina, d) Determinar el contenido bromatológico: humedad, cenizas, grasa cruda, proteína cruda, fibra cruda, carbohidratos y hierro de los tratamientos que tengan mejor aceptabilidad sensorial.

III. DATOS DE LA FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Cuadro de validación de la ficha de evaluación sensorial

Exigencia para la validación para la prueba de aceptabilidad sensorial	Cumple	No Cumple
1. La ficha de evaluación se relaciona con el problema de investigación a resolver	✓	
2. La ficha de evaluación es entendible para el panelista no entrenado	✓	
3. Las instrucciones dadas en la ficha de evaluación sensorial son claras y precisas	✓	
4. El consentimiento informado es claro y preciso que genera honestidad en las respuestas del panelista no entrenado	✓	
5. La escala hedónica es entendible para el panelista	✓	
6. La escala hedónica es fácil y entendible	✓	
7. La escala hedónica genera confiabilidad porque motiva a respuestas honestas	✓	

Lugar y fecha	Jaén 16 Agosto 2024
Firma	

**PRUEBA DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE GALLETAS ELABORADAS DE
HARINA DE PLÁTANO Y ESPIRULINA**

NOMBRES Y APELLIDOS:

FECHA: / /

Ud. Degustará las galletas y le asignará una calificación teniendo en cuenta la escala hedónica y los atributos tales como: olor, color, sabor, textura y aceptabilidad general. Escriba el puntaje en el renglón que corresponda su calificación por cada tratamiento.

Escala hedónica

Descripción valor	Valor
Me gusta mucho	5
Me gusta ligeramente	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta ligeramente	2
Me disgusta mucho	1

ATRIBUTOS	CÓDIGO DE TRATAMIENTOS				
	Tratamiento TGC	Tratamiento TG1	Tratamiento TG3	Tratamiento TG5	Tratamiento TG7
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
Aceptabilidad General					
Puntaje Máximo	25	25	25	25	25
Puntaje Mínimo	5	5	5	5	5

No Aceptable: De 5 a 12 puntos

Aceptable: De 13 a 25 puntos



 DMS: 10776471

CONSENTIMIENTO INFORMADO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

PRODUCTO: GALLETAS DE HARINA DE PLÁTANO Y ESPIRULINA

Fecha: _____

Yo _____ identificado (a) con documento de identidad N° _____, edad _____ años, he sido informado (a) plenamente sobre los objetivos del proyecto y por voluntad propia doy mi consentimiento para la aplicación de análisis sensorial galletas que está formulando la bachiller Mirián De La Cruz Pérez a cargo del proyecto: **“Valor nutricional y aceptabilidad sensorial de galletas elaboradas de harina de plátano bellaco (*Musa paradisiaca*) y espirulina (*Spirulina platensis*)”**, a realizarse en las instalaciones del Instituto de Educación Superior Tecnológico Privado “Toribio Rodríguez de Mendoza”, de la ciudad de Jaén.

La evaluación sensorial de las galletas se efectuará utilizando una ficha de evaluación sensorial Escala hedónica. Usted degustará las galletas y le asignará una calificación teniendo en cuenta los atributos tales como: olor, color, sabor, textura y aceptabilidad general. Escribiendo el puntaje en el renglón que corresponda su calificación por cada tratamiento.

Responder con total honestidad y objetividad.

Por lo antes mencionado, hago contar que he leído y entendido en su totalidad este documento, por lo que en constancia firmo y acepto su contenido.

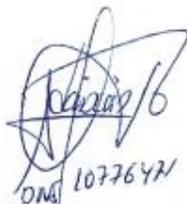
Firma del panelista

Estudiante responsable:

- Bach. Mirián De La Cruz Pérez, correo: mirian.delacruz@est.unj.edu.pe

Asesor:

- Dr. James Tirado Lara, correo: james_tirado@unj.edu.pe



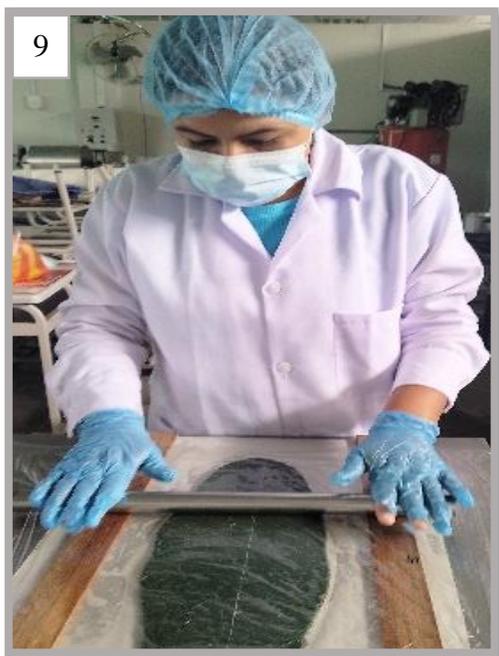
Mirián De La Cruz Pérez
10776421

Anexo 2

Elaboración de las galletas



Nota. Las fotografías muestran el proceso de elaboración de las galletas; 1- Harina de plátano bellaco, 2- Harina de espirulina, 3- El pesado de los insumos, 4-Tamizado de las harinas, 5- Mezclado, 6- Adición de la leche, 7- Amasado, 8- Refrigeración de la masa.



Nota. Las fotografías muestran el proceso de elaboración de las galletas, 9- Laminado, 10- Moldeado/cortado, 11- Reposo de las galletas en sus respectivas bandejas, 12- Horneado.

Anexo 3

Tratamientos (galletas)



Nota. Las fotografías muestran el producto final, 13- Formulación: TGC, 14- Formulación TG1, 15-Formulación TG3, 16- Formulación TG5, 17- Formulación TG7 ,18- Envasado y sellado de las galletas.

Anexo 4

Determinación de mohos de los tratamientos de galletas



Nota. Determinación de la presencia de mohos de los tratamientos, 1- Esterilización de material de laboratorio, 2- Trituración de las cinco muestras de galletas, 3- Preparación de las muestras a analizar, 4- Pesado del medio de cultivo, 5- Preparación de medio de cultivo, 6- Realización de las diluciones, 7- Siembra en las placas, 8- Incubación de placas, 9- Conteo de mohos.

Anexo 5

Evaluación sensorial



Nota. Evaluación sensorial, 1,2,3- Degustación de los panelistas.

Anexo 6

Fichas de evaluación sensorial aplicadas a los panelistas



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

CONSENTIMIENTO INFORMADO DE APLICACIÓN DE ANÁLISIS SENSORIAL DE GALLETAS DE HARINA DE PLÁTANO Y ESPIRULINA

Producto: GALLETA NUTRITIVA

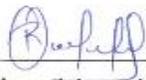
Fecha: 13-03-2024

Yo Stefany Roxana Olivera Harlo identificado (a) con documento de identidad N° 76379978, edad 23 años, he sido informado (a) plenamente sobre los objetivos del proyecto y por voluntad propia doy mi consentimiento para la aplicación de análisis sensorial galletas que está formulando la bachiller Mirián De La Cruz Pérez a cargo del proyecto: "Valor nutricional y aceptabilidad sensorial de galletas elaboradas de harina de plátano bellaco (*Musa paradisiaca*) y espirulina (*Spirulina platensis*).", a realizarse en las instalaciones del Instituto de Educación Superior Tecnológico Privado "Toribio Rodríguez de Mendoza", de la ciudad de Jaén.

La evaluación sensorial de las galletas se efectuará utilizando una ficha de evaluación sensorial Escala hedónica. Usted degustará las galletas y le asignará una calificación teniendo en cuenta los atributos tales como: olor, color, sabor, textura y aceptabilidad general. Escribiendo el puntaje en el renglón que corresponda su calificación por cada tratamiento.

Responder con total honestidad y objetividad.

Por lo antes mencionado, hago contar que he leído y entendido en su totalidad este documento, por lo que en constancia firmo y acepto su contenido.


Firma del panelista

Estudiantes responsables:

- Bach. Mirián De La Cruz Pérez, correo: mirian.delacruz@est.unj.edu.pe

Asesor:

- Dr. James Tirado Lara, correo: james_tirado@unj.edu.pe

Nota. Ficha de consentimiento informado.

FICHA DE EVALUACIÓN - 87

PRUEBA DE MEDICIÓN DE GRADO DE SATISFACCIÓN DE LAS GALLETAS

NOMBRES Y APELLIDOS: Stelany Roxana Oliveira Porto

FECHA: 13/03/2024

Ud. degustará las galletas y le asignará una calificación teniendo en cuenta los atributos tales como: olor, color, sabor, textura y aceptabilidad general. Escriba el puntaje en el renglón que corresponda su calificación por cada tratamiento.

Escala hedónica para análisis sensorial de galletas.

Descripción valor	Valor
Me gusta mucho	5
Me gusta ligeramente	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta ligeramente	2
Me disgusta mucho	1

ATRIBUTOS	CÓDIGO DE TRATAMIENTOS				
	Tratamiento G ₁ H ₃₀ E ₀	Tratamiento G ₂ H ₂₉ E ₁	Tratamiento G ₃ H ₂₇ E ₃	Tratamiento G ₄ H ₂₅ E ₅	Tratamiento G ₅ H ₂₃ E ₇
Color	5	4	4	4	4
Olor	5	5	5	4	3
Sabor	4	5	4	4	5
Textura	4	4	4	4	4
Aceptabilidad General	4	5	4	4	4

Nota: Adaptado del libro "Evaluación sensorial de los alimentos" de Espinosa (2007).

Nota. Ficha de evaluación sensorial.

Anexo 7

Puntajes de los panelistas en la prueba aplicada

Panelista	Aceptabilidad					Color					Olor					Sabor					Textura				
	TGC	TG1	TG3	TG5	TG7	TGC	TG1	TG3	TG5	TG7	TGC	TG1	TG3	TG5	TG7	TGC	TG1	TG3	TG5	TG7	TGC	TG1	TG3	TG5	TG7
1	4	4	3	2	2	2	5	3	3	3	3	2	1	1	2	4	5	4	4	3	4	4	4	4	3
2	5	4	3	2	2	3	5	3	2	1	5	4	4	3	2	5	3	3	2	2	4	3	2	2	3
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	5	4	5	4	4	1	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	3	3	5	5	4	5	4
5	4	4	4	5	5	4	3	4	4	5	4	2	2	4	5	4	5	3	3	4	4	4	4	5	5
6	5	5	5	5	5	2	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4
7	5	5	4	5	5	2	4	4	5	5	5	3	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	3	4	4
8	5	5	3	3	4	5	2	4	4	4	3	1	3	3	3	5	2	2	1	2	4	3	2	1	1
9	5	4	3	5	4	5	5	5	5	5	5	4	3	5	4	5	4	3	5	4	5	4	3	5	3
10	5	5	5	4	3	4	5	4	4	4	5	5	5	3	3	5	5	5	4	3	4	4	4	4	3
11	5	4	3	4	4	5	3	3	4	4	5	3	3	3	4	4	5	3	5	5	4	4	4	5	4
12	5	5	4	1	5	4	4	5	4	4	1	4	1	3	3	5	3	3	3	2	4	3	3	5	1
13	5	3	4	2	1	5	4	3	3	1	4	2	3	3	1	5	3	2	1	4	2	3	2	1	4
14	4	3	3	3	4	5	4	2	4	4	5	5	3	3	3	5	5	3	3	4	3	3	3	3	4
15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	5	4	4	3	3	5	4	3	3	3	5	3	4	4	3	5	5	4	4	4	5	3	3	4	2
17	4	4	3	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2	4	2	4	4	3	2	4	2	3	3	3	3

18	4	4	1	4	4	2	3	3	5	4	3	2	2	1	5	2	4	5	4	4	4	1	4	3	4
19	5	5	5	5	5	2	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
20	5	4	4	5	4	4	3	3	5	4	5	3	4	5	4	4	4	4	5	3	3	4	3	4	3
21	5	4	4	3	1	5	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	5	2	2	3	2	4	1
22	5	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2
23	5	5	2	2	1	5	5	2	2	1	4	5	2	2	1	4	5	2	2	1	4	5	2	2	1
24	5	3	2	1	1	5	3	2	3	1	3	2	1	2	1	4	3	1	1	1	4	1	1	1	2
25	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4
26	4	5	4	4	3	5	3	3	2	2	4	4	2	4	3	5	5	3	5	4	5	4	4	3	3
27	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
28	5	2	2	2	2	5	3	2	3	3	1	2	3	2	2	5	5	2	2	1	4	2	3	3	3
29	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	4	4	3	3	3	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
30	5	5	5	5	5	2	4	3	3	3	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5
31	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
32	4	3	4	5	3	4	4	3	3	4	3	3	2	3	3	2	4	2	4	4	3	3	3	4	3
33	5	4	4	4	3	1	3	3	3	3	5	5	4	3	3	5	5	3	3	4	4	3	3	3	3
34	5	4	4	4	4	5	3	3	2	2	5	5	3	3	3	5	5	4	4	4	4	3	3	2	2
35	4	3	3	3	3	4	4	3	2	2	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	2	2	2	2
36	4	4	4	5	4	5	5	4	3	2	4	5	4	3	2	5	5	5	4	3	3	4	4	3	4
37	5	5	2	3	3	3	4	1	4	1	5	2	3	3	1	4	4	3	4	1	2	3	3	3	1
38	4	4	3	2	4	2	5	2	2	1	3	3	2	3	2	3	4	3	2	4	5	2	3	2	2
39	4	4	4	3	3	4	3	4	3	2	4	3	4	4	3	5	4	5	3	4	3	4	4	2	3

40	5	5	4	5	5	5	4	2	5	5	2	1	1	3	2	5	5	4	5	5	5	3	3	5	1
41	5	5	3	3	5	3	5	4	3	4	4	2	3	2	2	5	4	2	2	4	2	2	1	1	3
42	5	5	3	2	1	3	3	2	1	3	3	4	2	2	1	4	4	3	2	1	4	4	3	3	2
43	5	5	5	4	4	4	3	3	3	2	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4
44	4	4	4	3	4	5	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	2	4	4	3	4	2	4
45	5	5	3	3	3	4	5	3	3	3	5	5	5	5	2	5	5	5	5	2	5	5	3	3	3
46	5	5	4	4	4	5	1	3	3	4	4	4	5	4	3	5	5	4	5	4	4	4	3	4	4
47	5	5	3	4	4	4	3	4	4	5	3	2	2	4	1	5	2	3	3	4	4	3	2	4	5
48	5	5	5	5	2	5	5	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
49	5	5	5	4	5	4	5	5	4	3	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	3	3
50	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	3	4	4	5
51	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4
52	3	3	4	4	3	3	4	4	5	4	3	3	4	4	3	4	4	5	3	4	3	3	3	3	3
53	3	3	3	4	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	3	4	4	3	4	4	3	3
54	5	5	4	4	3	4	5	3	3	3	5	5	4	4	3	5	5	5	5	4	5	4	5	3	3
55	4	4	3	4	3	5	5	4	4	3	4	3	3	2	4	4	4	2	3	3	2	2	4	4	2
56	5	5	5	5	2	5	5	5	5	1	5	5	3	5	3	5	5	2	2	2	5	4	4	1	5
57	5	5	4	4	4	5	4	4	4	3	5	5	4	4	3	5	5	3	3	4	5	5	5	3	4
58	4	4	5	4	5	5	3	1	5	4	4	1	2	1	2	4	4	4	3	1	2	5	3	2	3
59	5	5	4	3	4	5	3	4	3	4	5	3	4	3	5	5	5	3	3	5	5	3	5	3	4
60	4	4	2	3	1	5	5	2	2	1	3	3	3	3	2	5	5	3	4	1	4	3	2	3	2
61	5	5	4	3	5	5	5	3	4	4	4	3	2	5	3	5	5	3	2	3	5	3	4	4	4

62	5	5	5	5	4	5	4	4	4	3	5	4	4	3	3	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4
63	3	5	3	3	3	4	5	3	3	2	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3
64	4	4	5	5	4	5	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	5	3	3	5	5	4	5
65	5	5	5	5	2	5	3	3	5	3	4	2	5	4	4	5	4	1	5	3	4	4	2	3	1
66	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	4	3	5	3	3	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5
67	5	5	4	5	5	5	4	5	3	4	5	4	4	4	3	5	5	5	4	4	4	5	3	5	5
68	4	4	5	3	3	4	5	5	5	5	3	5	4	3	3	5	3	3	3	3	4	4	5	4	4
69	5	5	4	3	2	5	4	3	3	3	5	4	5	5	5	5	4	4	3	2	5	4	4	3	2
70	5	5	3	4	4	5	5	4	3	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	2	4	2
71	5	5	4	4	5	5	5	3	4	5	4	5	4	3	5	5	5	5	4	5	5	5	3	4	5
72	5	5	5	4	4	5	5	2	2	3	4	4	3	4	3	4	4	5	3	4	5	5	4	3	3
73	1	4	3	1	2	4	4	2	3	3	2	4	1	2	2	2	2	4	1	4	3	3	2	4	1
74	5	4	4	4	4	5	4	3	3	3	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	3	4	4
75	1	4	5	5	1	4	4	2	1	5	2	5	3	4	4	3	3	1	3	2	5	3	4	2	3
76	5	3	4	4	4	5	5	2	4	3	3	3	3	5	3	5	2	4	5	3	4	4	4	3	4
77	5	3	2	1	5	5	5	4	4	4	2	2	4	3	2	1	4	1	2	3	4	1	2	3	4
78	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4
79	1	5	4	3	1	4	5	3	5	3	2	2	4	2	2	3	3	2	3	4	2	4	1	1	1
80	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	5	3	3	3	4	4	4	4	4	4
81	4	3	3	5	3	4	4	4	3	3	3	2	3	2	2	4	3	3	5	3	2	1	2	2	2
82	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	3	3	4	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4
83	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	5

84	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	3	3	4	3		
85	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4
86	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4
87	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
88	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5
89	4	4	4	3	3	4	5	3	4	3	3	4	5	4	3	5	4	4	3	4	3	3	3	5	5
90	4	4	5	5	1	5	4	4	5	5	2	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	2	4	2
91	5	5	3	3	3	4	5	3	3	3	4	4	4	3	3	5	5	3	2	3	5	4	4	3	3
92	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
93	5	5	1	2	5	4	3	4	2	3	1	3	5	4	2	5	5	3	1	4	4	1	2	3	1
94	5	5	3	2	3	5	4	3	2	3	4	2	3	3	2	4	4	2	1	3	2	3	1	2	1
95	5	5	4	1	1	4	5	5	4	2	5	4	5	3	5	4	4	2	1	1	2	2	4	1	1
96	5	5	3	2	5	4	3	2	4	5	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	2	2	2	3	4
97	4	4	5	4	5	5	2	4	1	5	5	2	4	2	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4
98	2	2	3	2	3	3	4	2	2	3	3	3	3	2	3	4	4	3	3	2	3	2	2	2	3
99	3	3	5	3	4	4	2	2	5	1	3	3	3	4	1	4	4	4	2	3	5	2	4	2	4
100	5	5	4	1	3	5	2	3	2	1	3	1	1	1	2	4	4	2	3	5	1	1	2	4	4
101	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	3	5	4	4	4	4
102	5	5	3	4	4	5	2	3	2	2	4	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	2	4	5	5
103	4	4	1	4	4	4	4	1	4	4	4	4	1	1	4	5	5	1	4	4	4	4	1	4	1
104	4	4	3	4	2	3	4	2	3	2	2	1	3	2	1	4	4	2	4	2	4	3	2	4	2
105	5	5	3	3	3	5	3	3	3	3	5	4	3	2	2	4	4	2	3	4	4	4	4	2	2

106	5	5	3	3	3	5	4	4	3	3	5	4	3	3	3	5	5	2	3	2	1	3	2	2	3
107	5	5	4	4	3	4	3	3	4	4	5	1	5	3	3	5	5	5	4	2	3	3	3	4	3
108	5	5	3	4	4	5	3	3	3	2	4	1	1	1	3	5	5	4	4	4	4	2	2	2	3
109	4	4	2	2	2	5	4	2	1	1	3	2	2	3	2	5	5	1	2	1	4	4	4	4	4
110	4	4	2	2	1	5	5	2	1	2	3	2	2	3	2	4	4	1	2	1	4	4	4	4	4
111	5	5	4	1	1	4	5	2	3	5	2	3	3	1	4	4	4	4	2	4	3	2	2	2	2
112	4	4	4	3	3	5	3	4	3	3	5	4	5	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3
113	5	5	3	3	4	5	4	3	3	3	5	3	3	3	4	5	5	3	3	4	3	3	3	3	4
114	5	5	3	4	3	5	3	3	4	3	5	3	3	4	3	5	5	3	4	3	5	3	3	4	3
115	3	3	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3
116	5	5	4	3	2	5	5	3	2	3	5	1	4	1	3	5	5	4	2	2	4	4	4	3	3
117	5	5	5	3	5	4	5	5	4	5	3	3	3	3	3	3	3	4	3	5	3	5	3	4	5
118	5	5	4	5	2	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	2	4	3	3	3	3
119	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5
120	4	4	4	3	3	5	4	2	3	3	4	1	1	4	3	5	5	3	4	5	5	3	3	2	3

Anexo 8

Promedio de los puntajes sensoriales y de aceptabilidad para cada tratamiento de galletas

Características	TGC	TG1	TG3	TG5	TG7
Aceptabilidad	4.50	4.38	3.78	3.60	3.51
Color	4.28	4.00	3.37	3.57	3.39
Olor	3.95	3.46	3.46	3.43	3.28
Sabor	4.44	4.27	3.55	3.55	3.53
Textura	3.93	3.55	3.33	3.41	3.30

Anexo 9

Test de Friedman, en cada una de las características sensoriales

Características	n	Chi-cuadrado	GL	p-valor
Sabor	120	96.9872	4	0.0000
Olor	120	45.2317	4	0.0000
Color	120	76.8205	4	0.0000
Textura	120	42.8135	4	0.0000
Aceptabilidad	120	100.2065	4	0.0000

Anexo 10

Test de comparaciones múltiples de Friedman, en cada tratamiento

Características	Producto	Suma rangos	Promedio rangos	Grupos	
Aceptabilidad	TGC	453.5	3.7	a	
	TG1	420.5	3.5	a	
	TG3	327.5	2.7	b	
	TG5	303.0	2.5	b	
	TG7	295.5	2.4	b	
Color	TGC	457.0	3.8	a	
	TG1	399.0	3.3	a	b
	TG5	333.0	2.8	b	c
	TG7	306.5	2.5		c
	TG3	304.5	2.5		c
Olor	TGC	443.0	3.7	a	
	TG5	349.5	2.9	b	
	TG1	348.5	2.9	b	
	TG3	347.5	2.9	b	
	TG7	311.5	2.6	b	
Sabor	TGC	454.5	3.8	a	
	TG1	421.0	3.5	a	
	TG3	314.5	2.6	b	
	TG7	307.0	2.5	b	
	TG5	303.0	2.5	b	
Textura	TGC	435.5	3.6	a	
	TG1	371.0	3.1	a	b
	TG5	339.0	2.8	b	
	TG7	327.5	2.7	b	
	TG3	327.0	2.7	b	

Anexo 11

Detalle de comparaciones múltiples de Friedman

Comparación		Atributo	Diferencia entre rangos	Punto crítico	Diferencia	p-valor
TGC	TG1	SABOR	33.5	68.75800423	FALSE	1.0000
TGC	TG3	SABOR	140	68.75800423	TRUE	0.0000
TGC	TG5	SABOR	151.5	68.75800423	TRUE	0.0000
TGC	TG7	SABOR	147.5	68.75800423	TRUE	0.0000
TG1	TG3	SABOR	106.5	68.75800423	TRUE	0.0002
TG1	TG5	SABOR	118	68.75800423	TRUE	0.0000
TG1	TG7	SABOR	114	68.75800423	TRUE	0.0000
TG3	TG5	SABOR	11.5	68.75800423	FALSE	1.0000
TG3	TG7	SABOR	7.5	68.75800423	FALSE	1.0000
TG5	TG7	SABOR	4	68.75800423	FALSE	1.0000
TGC	TG1	OLOR	94.5	68.75800423	TRUE	0.0017
TGC	TG3	OLOR	95.5	68.75800423	TRUE	0.0015
TGC	TG5	OLOR	93.5	68.75800423	TRUE	0.0020
TGC	TG7	OLOR	131.5	68.75800423	TRUE	0.0000
TG1	TG3	OLOR	1	68.75800423	FALSE	1.0000
TG1	TG5	OLOR	1	68.75800423	FALSE	1.0000
TG1	TG7	OLOR	37	68.75800423	FALSE	1.0000
TG3	TG5	OLOR	2	68.75800423	FALSE	1.0000

TG3	TG7	OLOR	36	68.75800423	FALSE	1.0000
TG5	TG7	OLOR	38	68.75800423	FALSE	1.0000
TGC	TG1	COLOR	58	68.75800423	FALSE	0.2684
TGC	TG3	COLOR	152.5	68.75800423	TRUE	0.0000
TGC	TG5	COLOR	124	68.75800423	TRUE	0.0000
TGC	TG7	COLOR	150.5	68.75800423	TRUE	0.0000
TG1	TG3	COLOR	94.5	68.75800423	TRUE	0.0017
TG1	TG5	COLOR	66	68.75800423	FALSE	0.1058
TG1	TG7	COLOR	92.5	68.75800423	TRUE	0.0024
TG3	TG5	COLOR	28.5	68.75800423	FALSE	1.0000
TG3	TG7	COLOR	2	68.75800423	FALSE	1.0000
TG5	TG7	COLOR	26.5	68.75800423	FALSE	1.0000
TGC	TG1	TEXTURA	64.5	68.75800423	FALSE	0.1269
TGC	TG3	TEXTURA	108.5	68.75800423	TRUE	0.0001
TGC	TG5	TEXTURA	96.5	68.75800423	TRUE	0.0012
TGC	TG7	TEXTURA	108	68.75800423	TRUE	0.0002
TG1	TG3	TEXTURA	44	68.75800423	FALSE	1.0000
TG1	TG5	TEXTURA	32	68.75800423	FALSE	1.0000
TG1	TG7	TEXTURA	43.5	68.75800423	FALSE	1.0000
TG3	TG5	TEXTURA	12	68.75800423	FALSE	1.0000
TG3	TG7	TEXTURA	0.5	68.75800423	FALSE	1.0000
TG5	TG7	TEXTURA	11.5	68.75800423	FALSE	1.0000

TGC	TG1	ACEPTABILIDAD	33	68.75800423	FALSE	1.0000
TGC	TG3	ACEPTABILIDAD	126	68.75800423	TRUE	0.0000
TGC	TG5	ACEPTABILIDAD	150.5	68.75800423	TRUE	0.0000
TGC	TG7	ACEPTABILIDAD	158	68.75800423	TRUE	0.0000
TG1	TG3	ACEPTABILIDAD	93	68.75800423	TRUE	0.0022
TG1	TG5	ACEPTABILIDAD	117.5	68.75800423	TRUE	0.0000
TG1	TG7	ACEPTABILIDAD	125	68.75800423	TRUE	0.0000
TG3	TG5	ACEPTABILIDAD	24.5	68.75800423	FALSE	1.0000
TG3	TG7	ACEPTABILIDAD	32	68.75800423	FALSE	1.0000
TG5	TG7	ACEPTABILIDAD	7.5	68.75800423	FALSE	1.0000

Anexo 12

Resultados bromatológicos

 LABNUT Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos	INFORME DE ANÁLISIS	 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
		Página 1 de 1

INFORME DE ANÁLISIS N°: **LABNUT-2024-12**

RAZÓN SOCIAL O NOMBRE DEL CLIENTE : MIRIÁN DE LA CRUZ PÉREZ
RUC / DNI : 76404462
TIPO DE MUESTRA : HARINA Y GALLETAS
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRAS SIN MOLER
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 04/04/2024
FECHA DE ANÁLISIS DE MUESTRA : 08/04/2024 - 19/04/2024
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 24/04/2024

Parámetro	Método	Unidad de medida	ID Muestra	Valor promedio
Humedad	Método Oficial AOAC 930.15 2005 (Equipo estufa)	%	M1 Harina de plátano	11.35
			M2 Harina de espirulina	7.59
			M3 T G1 H30 E0	6.45
			M4 T G2 H29 E1	6.44
Cenizas	Método Oficial AOAC 942.05(2019) (Equipo Mufla)	%	M1 Harina de plátano	1.89
			M2 Harina de espirulina	7.01
			M3 T G1 H30 E0	2.05
			M4 T G2 H29 E1	2.07
Grasa cruda	Official Crude Fat Extraction (AOCS Am 5-04)	%	M1 Harina de plátano	0.51
			M2 Harina de espirulina	1.08
			M3 T G1 H30 E0	12.96
			M4 T G2 H29 E1	13.16
Proteína cruda	Método Oficial AOAC 928.08 2015	%	M1 Harina de plátano	4.33
			M2 Harina de espirulina	65.37
			M3 T G1 H30 E0	4.21
			M4 T G2 H29 E1	5.14
Fibra cruda	Método 7 Ankom (Ankom A200)	%	M1 Harina de plátano	1.40
			M2 Harina de espirulina	0.17
			M3 T G1 H30 E0	8.46
			M4 T G2 H29 E1	8.29
Extracto libre de Nitrógeno	Método Oficial AOAC 923.03 -2005	%	M1 Harina de plátano	80.52
			M2 Harina de espirulina	18.78
			M3 T G1 H30 E0	65.88
			M4 T G2 H29 E1	64.89

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LAB. DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BROMATOLOGÍA DE ALIMENTOS

Ph.D. Iván Julio Yopiac Tafur
Responsable del LABNUT

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
www.untrm.edu.pe

Anexo 13

Resultados de contenido del mineral (Hierro)

	 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	Código: CCFG - 036	Versión: 01
		INFORME DE ENSAYO N° 662-665	

1. DATOS :

Solicitante : MIRIAN CRUZ PEREZ

Departamento : CAJAMARCA

Provincia : JAEN

Distrito : NO ESPECÍFICA

Caserío : NO ESPECÍFICA

N. Parcela : NO ESPECÍFICA

Cod. Muestra : 662-665

Fecha : viernes, 19 de abril de 2024

2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SOLICITADO Fe. VEGETALES

Número de Muestra		Fe
Lab	Muestra	ppm
662	GALLETA-TRATAMIENTO-G2H29E1	54.57
663	GALLETA-TRATAMIENTO-G1H30E0	34.99
664	HARINA DE ESPIRULINA (SPIRULINA PLANTESIS)	1300.67
665	HARINA DE PLÁTANO BELLACO (MUSA PARADISIACA)	31.06

Nota: Cabe resaltar que la muestra tomada en campo, no fue recolectada por el personal de LABISAG.

Los resultados presentados son válidos únicamente para la muestra ensayada, queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita de LABISAG.

Los resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

Mg. LILY DEL PILAR JUÁREZ CONTRERAS
RESPONSABLE

RESPONSABLE DE LABISAG

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE SUELOS Y AGUAS CASSAG

ING. EULER WILIAN ARCINIEGA BALDAÑA
RESPONSABLE DEL ÁREA DE SUELOS
LABISAG

RESPONSABLE DEL ÁREA DE SUELOS LABISAG

Recibí conforme Nombre: DNI: Fecha y Hora: <hr/> Firma de Conformidad

Anexo 14

Ficha técnica de harina de espirulina (*S. platenses*)

POLVO SPIRULINA

PRODUCTO:
Spirulina en polvo orgánica

PRESENTACIÓN:
Granel.

ORIGEN:
La spirulina en polvo obtenida del cultivo intensivo y controlado de Spirulina Plantensis.

INGREDIENTES:
Spirulina 100% orgánica.

ESPECIFICACIONES:
Humedad 3 – 8%
Proteínas 55 – 70%
Lípidos 4 – 8% /
Carbohidratos 14 – 22%
Minerales 5 – 11%
Fibra 1 – 4%

25kg
Fibrotambor



FICHA TÉCNICA

POLVO SPIRULINA

ESTABILIDAD:

El producto es estable en su envase original a temperatura ambiente (10 a 25° C) por un mínimo de 24 meses. Se recomienda almacenarlo de preferencia en un lugar fresco, seco y oscuro. Es sensible al aire (oxidación), luz (degrada los pigmentos) y humedad (es higroscópico). Una vez abierto el envase, disponer del contenido rápidamente.

CARACTERÍSTICAS:

En la planta de producción de Solarium Biotechnology S.A., se ha seleccionado la especie *Spirulina Plantensis*, la cual se cultiva controladamente en reactores de gran superficie y poca profundidad, en los que utilizan agua potable de pozos profundos y sales minerales de uso alimentario.

No se utiliza ningún tipo de pesticida, preservante, colorante, saborizante u otro aditivo.

El producto base es *Spirulina* deshidratada y compactada.

La microalga es cosechada y procesada íntegramente mediante métodos físicos.

En la planta de procesamiento se produce exclusivamente *Spirulina* secada por atomización, similar al de la leche en polvo (spray dried) en forma instantánea.

PRINCIPALES APLICACIONES:

- Complementos nutricionales y dietéticos.
- Nutrición a través del ciclo vital.
- Estados carenciales.
- Suplementación deportiva.
- Es una fuente natural y concentrada de proteínas, vitaminas y minerales.

POLVO SPIRULINA

CERTIFICACIONES:

Certificado Kosher
Certificado Organico
Certificado químico proximal
Certificado análisis microbiológico
Certificado libre de gluten
Registro F.D.A
Producto Chileno
Notificacion Sanitaria 00116492021
Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP)



COLOMBIA:

📍 Cll. 2 8E-19 Av. Los Faroles,
Brr. Quinta Oriental, Cúcuta.
☎ 311 5190209 / 317 4809816
✉ infocolombia@spirulina.cl
www.spirulinamater.co



CHILE:

📍 Serrano 145 of 101, Iquique.
📍 Manuel Montt 12-203,
Santiago.
☎ +56 9 88399523
www.spirulina.cl

FICHA TÉCNICA



ועד לעניני כשרות לדימועל מזון
 Supported by ועד הרבנים לעניני כשרות
 Promoting the observance of Kashrut
 with professional and efficient service.
 Agencia profesional, ágil y con calidad en el servicio.

KOSHER CERTIFICATE

KC# 40054 - 1
 13 Iyar, 5783
 May 4, 2023



ALIMENTOS ESENCIALES PARA LA HUMANIDAD S.A. DE C.V.
 EMILIANO ZAPATA NO. 12 - 101
 SAN JERONIMO ACULCO, CDMX
 MEXICO, CDMX
 MEXICO

The following products manufactured by ALIMENTOS ESENCIALES PARA LA HUMANIDAD S.A. DE C.V. are certified Kosher with the listed restrictions.

Name	K-ID	Status	Restriction	Size
SPIRULINA EN POLVO Y TABLETA Brand: MATER	CRT-GJNV	Pareve	None	

This certificate is VALID UNTIL May 27, 2024

Verify authenticity by entering K-ID at
www.digitalkosher.com



Rabbi Nissim Hilu, Kashrut administrator

Certificate

N° 189086/202310040020

Ecocert SAS hereby confirms that:

SOLARIUM BIOTECHNOLOGY SA

km 27,5 camino a Pica A665, POZO ALMONTE, REGIÓN DE TARAPACÁ-CHILE

Has been audited and certified to the USDA organic regulations, 7 CFR Part 205

National Organic Program



For operation categories:

CROPS - HANDLING/PROCESSING

For the following product groups:

AQUACULTURE PRODUCTS

AQUATIC PLANT-BASED PREPARATIONS



Certificate issued on 4 October 2023

Ecocert SAS

BP 47 Lieudit Lamothe Ouest

32600 L'Isle Jourdain France

(+33) 5 62 07 51 09 - www.ecocert.com

Capital 300 000 € - SIREN 897 812 137 – RCS AUCH



Anniversary date: 1st May

when the certified operation must submit its annual update - this is not an expiration date

Effective date / date of 1st certification: 15 January 2019



Annex to the certificate

N° 189086/202310040020

SOLARIUM BIOTECHNOLOGY SA

USDA organic regulations, 7 CFR Part 205 – National Organic Program

Products certified:

PRODUCT

- > Aquatic plants Spirulina Orgánica
- > Spirulina con okra en tabletas / Spirulina with okra in tablets
- > Spirulina en cápsulas / Spirulina in capsules
- > Spirulina en Polvo / Spirulina in Powder
- > Spirulina en Tabletass /Spirulina in Tablets
- > Spirulina más Chia en cápsula /Spirulina plus Chia in Capsules

LABELLING CATEGORY

Organic
Made With Organic
Organic
Organic
Organic
Made With Organic

Certificate issued on 4 October 2023

Ecocert SAS

BP 47 Lieudit Lamothe Ouest
32600 L'Isle Jourdain France
(+33) 5 62 07 51 09 - www.ecocert.com
Capital 300 000 € - SIREN 897 812 137 – RCS AUCH



Annex to the certificate

N° 189086/202310040020

SOLARIUM BIOTECHNOLOGY SA

USDA organic regulations, 7 CFR Part 205 – National Organic Program

Sites covered:

SOLARIUM BIOTECHNOLOGY SA

- km 27,5 camino a Pica A665, POZO ALMONTE, Tamarugal-REGIÓN DE TARAPACÁ-CHILE

Certificate issued on 4 October 2023

Ecocert SAS

BP 47 Lieudit Lamothe Ouest 32600 L'Isle Jourdain France (+33) 5 62 07 51 09 - www.ecocert.com

Capital 300 000 € - SIREN 897 812 137 – RCS AUCH





The management system of:

SOLARIUM BIOTECHNOLOGY S.A.

Address/Sites:

**Main: Km 27,5 camino A665, Pozo Almonte, Región Tarapacá,
Chile**

Has implemented and comply with the requirements of:

HACCP

Hazard Analysis and Critical Control Points

(CXC-1 1969; Rev. 2020/ NCH 2861:2011)

For the following scope

**Cultivo, cosecha, producción, secado y empaque de Spirulina en
polvo, cápsulas y tabletas a granel para maquila de marcas blancas,
así como marca propia Spirulina Mater**

Initial Certification: 17/04/2024

Certification Decision: 17/04/2024

Valid Until: 16/04/2025

Certificate Registration Number: **HACCP5200504**

This certificate is subject to the continuous evaluation of compliance, the certified management system is subject to the certification agreement compliance

American Registration Inc., S.C.
Av. Romanos 367, C.P. 45160 Zapopan, Jalisco,
México.



**LABORATORIO QUIMICO
SANTIAGO**



INFORME DE ANALISIS N° 217347

SOLICITANTE	Solarium Biotechnology S.A.
DIRECCIÓN	SERRANO 145 OF. 101, EDIFICIO ECONORTE, IQUIQUE, COMUNA IQUIQUE
CONTACTO	Alberto Shamosh Halabe
SOLICITUD MUESTREO/ANÁLISIS	sol. de Cliente 09-03-2023
TIPO DE MUESTRAS	ALIMENTO SPIRULINA EN POLVO
N° DE MUESTRAS	1
T° DE INGRESO (°C)	No Aplica
FECHA Y ENTIDAD DE MUESTREO	09-03-23/Planta de Producción, Región de Tarapacá Los resultados se aplican a la muestra como fue recibida.
FECHA Y HORA DE INGRESO	09-03-23 14:22
FECHA Y HORA DE INICIO	09-03-23 14:22
FECHA Y HORA DE TERMINO	17-03-23 18:13
IDENTIFICACIÓN MUESTRA (NI)	21094783 LOTE SP 59. Elaboración marzo 2023, Vencimiento marzo 2026

N°	METODOLOGÍA
1	AOAC 17 Ed. 962.09 (**)
2	CQ-QCA-006-T basado en AOAC 17 Ed. 991.36 - (Acreditación A2LA)
3	CQ-QCA-007-T basado en AOAC 17 Ed. 920.153 - (Acreditación A2LA)
4	CQ-QCA-017-T basado en AOAC 17 Ed. 950.46 - (Acreditación A2LA)
5	CQ-QCA-024-T basado en AOAC 17 Ed. 985.35 y 999.10 - (Acreditación A2LA)
6	CQ-QCA-030-T basado en AOAC 17 Ed. 981.10 - (Acreditación A2LA)
7	Schmidt-Hebbel, Cálculo (**)

DETERMINACIONES/RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Ensayos (Metodologías)	Unidad	21094783
Carbohidratos Disponibles (**) (7)	g/100 g	15,21
Ceniza (3)	g/100 g	7,03
Energía (**) (7)	Kcal/100 g	352
Fibra (1)	g/100 g	6,01
Grasa (2)	g/100 g	5,04
Humedad (4)	(%)	4,02
Proteína (6)	(%)	63,68
Sodio (5)	mg/100 g	761,1

LOS RESULTADOS DESCRITOS CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LAS MUESTRAS AQUÍ IDENTIFICADAS Y NO PUEDEN HACERSE EXTENSIVOS A OTRAS PRODUCCIONES. SE PROHIBE LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME.

NOTA: Laboratorio acreditado por A2La (Certificate Number 4057.01) bajo ISO/IEC 17025:2017.

(**) Indica que los ensayos, métodos y muestreo no se encuentran acreditados por las entidades antes mencionadas.
Abreviaciones: LD=Límite de detección; LC=Límite de Cuantificación; D=Detectado; ND=No detectado; NI=Número Interno

INF-217347

CRISTINA ALEJANDRA CASTILLO CORTES
Jefe de Laboratorio Químico

Santiago, 17 de marzo de 2023

CORTHORN QUALITY

Pagina 1 de 1

In accepting the work here it is agreed that the extent of the obligation of the Company with respect thereto is limited to furnishing a surveyor believed to be competent and with the making of this certificate the surveyor

Meets, at FORNS, A2LA, ADHOC

is acting impartially and to the best of his/her ability shall attach to the Company as the surveyor for the accuracy thereof

HEAD OFFICE: Páez de Soto 4849 Santiago - Tel: 56-2-2985 8000 - Fax: 56-2-2985 8990 - e-mail: contact@corthorn.cl - www.corthorn.cl

BRANCHES IN: Talcahuano Tel: 56-41-259374 - Fax: 56-41-2545919 - Puerto Montt Tel: 56-65-255462 - Fax: 56-65-255462

Informe_217347.pdf

LABORATORIO MICROBIOLOGÍA
SANTIAGO



INFORME DE ANALISIS N° 217348

SOLICITANTE Solarium Biotechnology S.A.
DIRECCIÓN SERRANO 145 OF. 101, EDIFICIO ECONORTE, IQUIQUE, COMUNA IQUIQUE
CONTACTO Alberto Shamos Halabe
SOLICITUD MUESTREO/ANÁLISIS Sol. de Cliente 10-03-2023
TIPO DE MUESTRAS ALIMENTO SPIRULINA EN POLVO
N° DE MUESTRAS 1
T° DE INGRESO (°C) No Aplica
FECHA Y ENTIDAD DE MUESTREO 10-03-23 11:03/Planta de Produccion, Región de Tarapacá Los resultados se aplican a la muestra como fue recibida.
FECHA Y HORA DE INGRESO 10-03-23 14:29
FECHA Y HORA DE INICIO 10-03-23 14:29
FECHA Y HORA DE TERMINO 18-03-23 18:32

N°	METODOLOGÍA
1	CQ-MIC-006-D: NCh 2636 Of. 01(Acreditación A2LA)
2	CQ-MIC-014-D/A: NCh 2675 Of. 02 (Acreditación A2LA)
3	CQ MIC 021 D: NCh 2734 Of. 02; ISO 18593:2013; IAM Chap 18 (Acreditación A2LA)
4	CQ-MIC-023-D: ISO 21567:2016 (Acreditación A2LA)

ALIMENTOS

Identificación de la Muestra	Escherichia coli UFC/q(1)	Hongos UFC/q(3)	Levaduras UFC/q(3)	Salmonella 25 g P/A(2)	Shigella spp P/A(4)
21094 LOTE SP 59, Elaboración marzo 2023, Vencimiento marzo 2026	< 10	< 10	< 10	Ausencia	Ausencia

LOS RESULTADOS DESCRITOS CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LAS MUESTRAS AQUÍ IDENTIFICADAS Y NO PUEDEN HACERSE EXTENSIVOS A OTRAS PRODUCCIONES. SE PROHIBE LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME.

NOTA: Laboratorio acreditado por A2LA (Certificate Number 4067.02) bajo ISO/IEC 17025:2017.

(**) Indica que los ensayos, métodos y muestreo no se encuentran acreditados por la entidad antes mencionada.

Abreviaciones: LD=Límite de detección; LC=Límite de Cuantificación; D=Detectado; ND=No detectado; NI=Número Interno

INF-217348

ISABEL MERCEDES CASTRO AMAR
Coordinador Técnico

Santiago, 18 de marzo de 2023

CORTHORN QUALITY

Página 1 de 1

In accepting this certificate it is agreed that the extent of the obligation of this Company with respect there to is limited to furnishing a surveyor believed to be competent and in the making of this certificate the surveyor

Member of IQRIFA - ADAC - ACHDQC

is acting impartially and to the best of his ability and attach to the Company or the surveyor for the accuracy thereof

HEAD OFFICE: Malvarisco 4400 Santiago - Tel: 56-2-2599 8300 - Fax: 56-2-2599 8300 - e-mail: contact@corthorn.cl - www.corthorn.cl
 BRANCHES: In Talcahuano Tel: 56-41-256374 - Fax: 56-41-2545919 - Puerto Montt Tel: 56-65-259432 - Fax: 56-65-259432

Informe_217348.pdf

Anexo 15

Ficha técnica de harina plátano (*M. paradisíaca*)



PERUINKA INDUSTRIAS S.A.

RUC N° 20480081511

Calle Junín N°.348 - Jaén- Cajamarca Cel. 976152355 - 982574507
www.peruinka.com.pe

E-mail mperez@peruinka.com.pe

Skype. Marlo.peruinka

FICHA TECNICA HARINA DE PLATANO

I. CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación Técnica	Harina de Plátano
Nombre del Producto	Harina de Plátano Peruinka
Tipo de Alimentos	No perecibles
Grupo de Alimentos	Harina de Fruta
Vida Útil del Producto	8 Meses
Condiciones de Conservación	A temperatura ambiente en un lugar fresco y seco
Tipo de Empaque	PRIMARIO: BOPP (Polipropileno Biorientado) de primer uso. SECUNDARIO: Polietileno de baja densidad de primer uso.
Descripción General	Es el producto elaborado a partir del plátano, obtenido mediante proceso de deshidratado, molienda, tamizado, y sellado hermético.
Impresos	Fecha de producción y caducidad, No. De lote, Lista de Ingredientes, Contenido Neto, Marca comercial, Nombre y Domicilio Fiscal del Fabricante, Denominación del Producto.

II. CARACTERISTICAS TECNICAS

Características Organolépticas

Requisito	Especificación
Olor y Sabor	Característico, exento de olores y sabores extraños
Color	De acuerdo a la naturaleza del producto en sus diferentes tonalidades
Aspecto	Homogéneo, sin grumos, exento de materias extrañas.

Características Físico-Químico

Requisito	Especificación	Referencia
Humedad	Máximo 10.0%	NTP 011.700:2009(Revisada el 2019). Plátano y Derivado. Harina de plátano. Definiciones, clasificación y requisitos
Ceniza	Máximo 2.0%	
Fibra bruta	Máximo 1.0%	
Tamaño de las partículas (harina fina)	Mínimo 90% deberá pasar por un tamiz de 0,60mm	



PERUINKA INDUSTRIAS S.A.

RUC N° 20480081511

Calle Junín N°348 - Jaén- Cajamarca Cel. 976152355 - 982574507
www.peruinka.com.pe

E-mail mperez@peruinka.com.pe

Skype. Marlo.peruinka

Características Microbiológicas

Agentes Microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios Mesofilos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
Mohos	5	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Levaduras	5	3	5	2	10 ³	10 ⁴
Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³
Bacillus cereus	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25g	-

Fuente: R.M. N°591-2008/MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano" (Criterio IX.4. Productos crudos deshidratados y precocidos que requieren cocción, como hojuelas, harinas y otros.)

III. PRESENTACION

3.1. Presentaciones

Presentación	Peso Neto (Gr)	Peso Neto (Gr)	Peso Neto (Kg)	Peso Neto (Kg)	Peso Neto (Kg)	Peso Neto (Kg)
Polipropileno Biorientado (BOPP) Bilaminado	250	750	1.0	5.0	25.0	50.0



PERUINKA INDUSTRIAS S.A.

RUC N° 20480081511

Calle Junín N°.348 – Jaén- Cajamarca Cel. 976152355 – 982574507
www.peruinka.com.pe

E-mail mperez@peruinka.com.pe

Skype. Marlo.peruinka

3.2. Envases

Envase Primario	Envase Secundario
Polipropileno Biorientado (BOPP) Bilaminado	Polietileno (PE)

3.3. Rotulado

El contenido del rotulado debe ceñirse a lo dispuesto en el DS. 007-98-SA. Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas y el D.L. N° 14062 Ley de la Inocuidad de los Alimentos

- Nombre del producto
- Lista de ingredientes y aditivos empleados en la elaboración del producto.
- Peso neto
- Nombre o Razón social y dirección de la empresa productora
- País de Origen
- Código o clave de lote.
- Fecha de vencimiento.
- Condiciones de conservación
- Número de Registro Sanitario o Autorización Sanitaria
- Información nutricional
- Instrucciones de uso

El rotulo deberá estar consignado en el envase de presentación unitaria, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara, el mismo que no debe desprenderse ni borrarse con el rozamiento ni manipuleo. No se permitirá el uso de etiqueta autoadhesiva para ninguna información del rotulado.



PERUINKA INDUSTRIAS S.A.
 RUC N° 20480081511
 Calle Junín N°.348 - Jaén- Cajamarca Cel. 976152355 - 982574507
 www.peruinka.com.pe
 E-mail mperez@peruinka.com.pe
 Skype. Marlo.peruinka

IV. PROCESO DE LA HARINA DE PLATANOS

ADECUACION:	Los plátanos se lavan para retirar el sucio que puede más tarde contaminar el producto.
COCCION:	Los plátanos se cocinan por 10 a 12 minutos, con el fin de eliminar la savia pegajosa y hacer más fácil el pelado y volver el producto más digerible a la hora de consumirlo.
PELADO Y PORCIONADO:	Se retira la cascara del plátano y se rebana en hojuelas bien delgadas para que se deshidraten fácilmente.
DESHIDRATAACION:	Esta etapa consiste en secar o deshidratar las tajadas con el fin de retirarle la humedad.
MOLIENDA:	Una vez las hojuelas están completamente secas se muelen.
TAMIZADO:	El tamizado se hace con el fin de retirar partículas gruesas y obtener una harina muy fina.
EMPACADO:	La harina se empaca en bolsa que debe quedar selladas adecuadamente para evitar la entrada de humedad y microorganismos que puedan afectar la vida útil del producto final.

I. FORMAS DE CONSUMO

La Harina de Plátano, sus usos y propiedades son muy variadas por su excelente contenido nutricional. En varios Países del mundo la están procesando en un mínimo porcentaje con la Harina de Trigo para sus productos de panadería. En otros se utiliza un 100% de la Harina de Plátano como ingrediente principal para procesar la masa y panificar a base de esta Crepes, bizcochos, galletas, magdalenas y tortas en general, también en usos domésticos como coladas, compotas, sopas, espesante de algunos productos y/o alimentos, otros usos en Suramérica: masa de tamal, envueltos, empanadas y pastas(macarrones, espagueti). Con lo anterior vemos muchos de los escenarios donde la Harina de Plátano es útil.



PERUINKA INDUSTRIAS S.A.

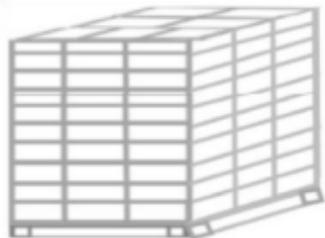
RUC N° 20480081511

Calle Junín N°.348 - Jaén- Cajamarca Cel. 976152355 - 982574507
 www.peruinka.com.pe

E-mail mperez@peruinka.com.pe

Skype. Marlo.peruinka

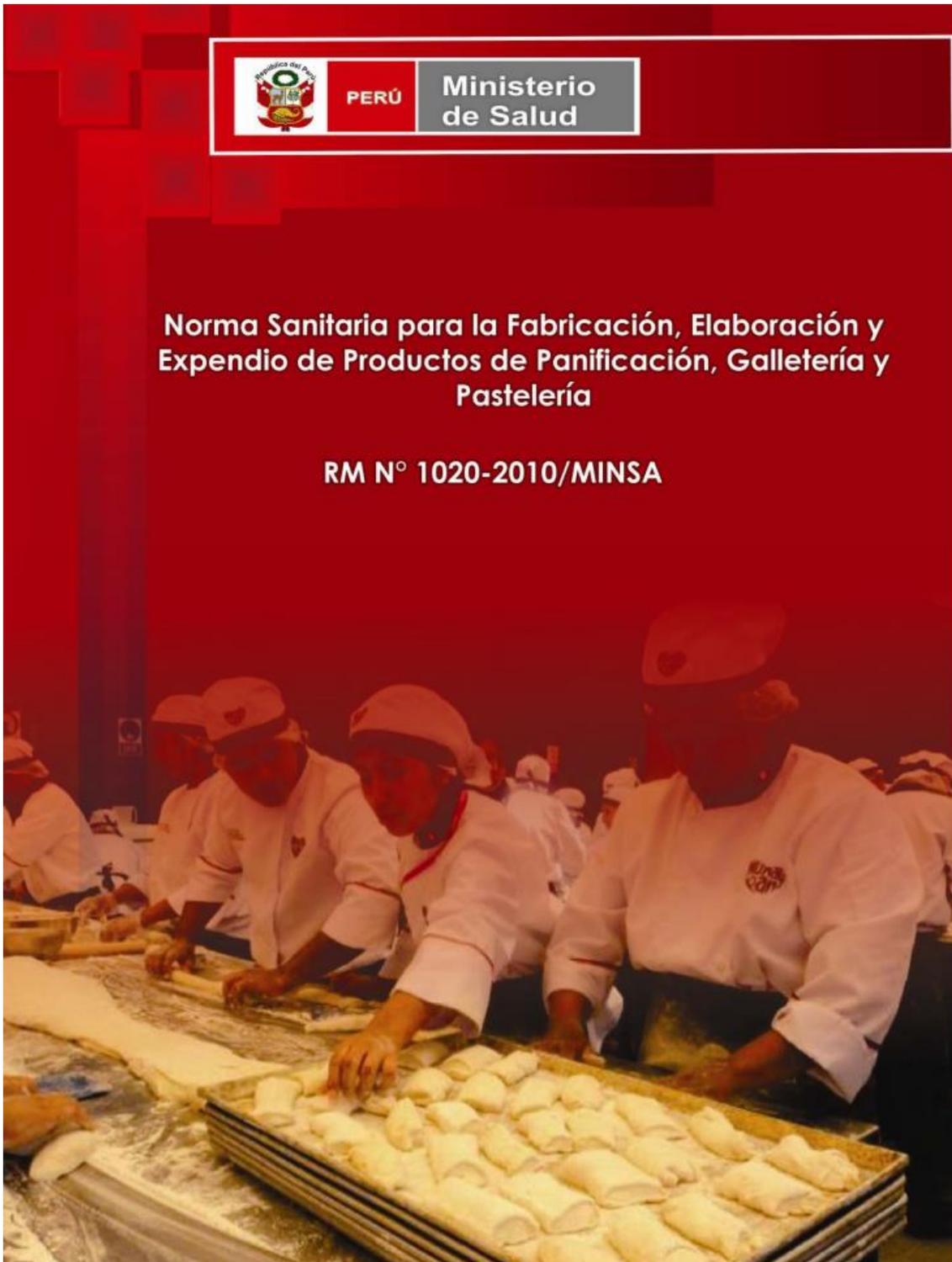
MODO DE APILACION

CAPACIDAD MAXIMA	10 NIVELES POR TENDIDO
DIMENSIONES DE LA PARIHUELA	Ancho: 1.0 m Largo : 1.2 m
APILAMIENTO DE BOLSON X 50 UNID.	
MODO DE PREPARACIÓN	En un recipiente con ½ lt de agua fría, disolver el contenido de harina de plátano Peruinka, calentar 1.5 lt de agua hasta hervir revolviendo constantemente para evitar formación de grumos. Agregar azúcar, leche, clavo de olor y canela al gusto, dejar hervir por 10 a 15 minutos. Servir frío o caliente. Para niños se recomienda consumir en papillas, mazamoras y postres. Recomendado para gestantes, lactantes, adulto mayor.


John Rodríguez Estacio
 ING. IND. ALIMENTARIAS
 JEFE DE CONTROL DE CALIDAD
 PERUINKA INDUSTRIAS S.A.

Anexo 16

Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería





Norma Sanitaria para la Fabricación,
Elaboración y Expendio de Productos de
Panificación, Galletería y Pastelería

RM N° 1020-2010/MINSA.

Dirección General de Salud Ambiental
Ministerio de Salud
Lima –Perú
2011

Catalogación hecha por la Biblioteca Central del Ministerio de Salud

Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería: R.M. N° 1020-2010/MINSA / Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental – Lima: Ministerio de Salud; 2010. 50 p.; ilus.

SALUD AMBIENTAL / PLANES Y PROGRAMAS DE SALUD / RIEGO / ORYZA SATIVA / CONTROL DE VECTORES / MALARIA, prevención & control / INDICADORES / PRESUPUESTOS, utilización / PERÚ

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2011 - 03531

Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería

Elaborado por: Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud

© MINSA, Marzo 2010

Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental
Las Amapolas N°350-Lince- Lima 14-Perú
Telef. : (51-1) 4428353
<http://www.digesa.minsa.gob.pe>
<http://webmaster@digesa.minsa.gob.pe>

1ra. Edición, 2010
Tiraje: 1000 unidades

Imprenta: JWG Servicios Graficos E.I.R.L
Dirección: Jr. Mariscal las heras N° 649
Distrito: LINCE
Teléfono: 4705504

Versión digital disponible:
<http://www.minsa.gob.pe/bvsminsa.asp>
<http://www.minsa.gob.pe/webftp.asp?ruta=normaslegales/2010/RM1020-2010-MINSA.pdf>

6.1.1. Aditivos y coadyuvantes de elaboración

Sólo se autoriza el uso de aditivos y coadyuvantes de elaboración permitidos por el *Codex Alimentarius* y la legislación vigente, teniendo en cuenta que los niveles deben ser el mínimo utilizado como sea tecnológicamente posible.

Conforme a la legislación vigente está prohibido el uso de la sustancia química bromato de potasio para la elaboración de pan y otros productos de panadería, pastelería, galletería y similares.

6.1.2. Criterios físico químicos

PRODUCTO	PARÁMETRO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
Pan de molde (blanco, integral y sus productos tostados)	Humedad	40% - Pan de molde
		6% - Pan tostado
	Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	0.5% (Base seca)
	Cenizas	4.0% (Base seca)
Pan común o de labranza (francés, baguette, y similares)	Humedad	23% (mín.) – 35% (máx.)
	Acidez (expresada en ácido sulfúrico)	No más del 0.25% calculada sobre la base de 30% de agua
	Humedad	12%
Galletas	Cenizas totales	3%
	Índice de peróxido	5 mg/kg
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.10%
	Humedad	40%
Biscochos y similares con y sin relleno (panetón , chancay, panes de dulce, pan de pasas, pan de camote, pan de papa, tortas, tartas, pasteles y otros similares)	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.70%
	Cenizas	3%
	Humedad	4% (Obleas)
Obleas	Humedad	5% (Obleas rellenas)
		9% (Obleas tipo barquillo)
		Acidez (exp. en ácido oleico)
	Índice de peróxido	5 mg/kg

6.1.3. Criterios microbiológicos

Los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir las harinas y similares, así como los productos de panificación, galletería y pastelería, son los siguientes, pudiendo la autoridad sanitaria exigir criterios adicionales debidamente sustentados para la protección de la salud de las personas, con fines epidemiológicos, de rastreabilidad, de prevención y ante emergencias o alertas sanitarias:

a) Harinas, sémolas, féculas y almidones

Harinas y sémolas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i> (*)	7	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
(*) Sólo para harinas de arroz y/o maíz.						
Féculas y almidones.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i>	7	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----

b) Productos de panificación, galletería y pastelería.

Productos que no requieren refrigeración, con o sin relleno y/o cobertura (pan, galletas, panes enriquecidos o fortificados, tostadas, bizcochos, panetón, queques, obleas, pre-pizzas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	5	1	3	20
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Clostridium perfringens</i> (**)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
<i>Bacillus cereus</i> (***)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴
(*) Para productos con relleno (**) Adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetales (***) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz						
Productos que requieren refrigeración con o sin relleno y/o cobertura (pasteles, tortas, tartas, empanadas, pizzas, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	6	3	5	1	10	20
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Clostridium perfringens</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
<i>Bacillus cereus</i> (**)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴
(*) Para aquellos productos con carne, embutidos y otros derivados cárnicos, y/o vegetales. (**) Para aquellos elaborados con harina de arroz y/o maíz						