



**Pontificia Universidad
Católica del Ecuador**
Seréis mis testigos

MANABÍ

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TRABAJO DE TITULACIÓN:

**“ELABORACIÓN DE MANJAR PROTEICO UTILIZANDO
EDULCORANTE NATURAL Y ADICIÓN DE ESPIRULINA”**

PREVIO AL TÍTULO DE:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

AUTOR:

DAYANARA ELAINY SEGURA LÓPEZ

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:

ING. CARLOS GONZÁLEZ ARTEAGA. MG

ENERO 2023

CHONE – MANABÍ – ECUADOR

CERTIFICACIÓN

Mg. Carlos Enrique González Arteaga

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICA:

En mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular, certifico haber revisado el presente manuscrito de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, cumpliendo la Normativa del Trabajo de Integración Curricular; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

.....
Mg. Carlos Enrique González Arteaga
C.C. 130858210-3

ACTA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador aprueba el presente trabajo de integración curricular en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí.

.....
Mg. Carlos Enrique González Arteaga
TUTOR/PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN
LECTOR 1

.....
Mg. Álvaro Danny Mendoza Cedeño
LECTOR 2

.....
Mg. Yandry Javier Rengifo Álava
LECTOR 3

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Este manuscrito no contiene ningún tipo de material que ha sido aceptado para la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en forma de información de soporte que ha sido debidamente citada en mi trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad del autor, quien declara bajo juramento que ninguna sección de este trabajo de integración curricular infringe los derechos de autor de nadie.

.....
Dayanara Elainy Segura López
C.C. 092810931-3

DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a distribuir este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos con el fin de promover la divulgación de mis resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de este trabajo.

.....
Dayanara Elainy Segura López
C.C. 092810931-3

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo le dedico primordialmente a Dios. A mi padre Luis Adriano Segura Ramírez, por enseñarme que con dedicación perseverancia se pueden logran grandes metas en el trascurso de la vida. A mi madre Griselda López Solorzano que, con su cariño, amor incondicional fue la base fundamental para no rendirme en el trascurso del camino. A mi hermano Len Segura López, porque te quiero infinitamente.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, Luis Adriano Segura Ramírez y Griselda López Solorzano, que siempre han sido el motor que impulsa mis sueños y esperanza, quienes siempre han estado en los buenos y malos momentos, aquellos que siempre han confiado en mi capacidad de superar cada obstáculo que se presenta en mi vida. Hoy concluyo uno de mis objetivos, amados padres les dedico este triunfo, porque sin duda alguna se lo merecen, por ser los mejores padres del mundo sin ustedes nada de esto fuese sido posible. A mi tutor, Mg. Carlos González Arteaga, gracias a sus conocimientos, paciencia, experiencia y sabiduría supo guiarme de la mejor manera no solo en el trabajo de titulación, si no a lo largo de mi carrera universitaria hoy puedo culminar este trabajo. A mis docentes, que fueron parte de este proceso al Mg. Yandry Javier Rengifo Álava gracias por brindarme sus conocimientos, sugerencias en los momentos que más los necesite por compartir de manera profesional e invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia.

Resumen

La presente investigación mixta tuvo como objetivo elaborar manjar proteico utilizando edulcorante natural (panela) con adición de espirulina, dada la importancia de la relación existente entre alimentación y salud. Consecuentemente, esta investigación de alcance correlacional se ejecutó en los laboratorios de la carrera de ingeniería Agroindustrial de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí, Campus Chone, entre junio y julio de 2022. La elaboración del manjar y sus cuatro diferentes tratamientos se rigieron a la NORMA INEN 700:2011. Los factores en estudio fueron la sustitución de azúcar por panela y diferentes dosis de espirulina. Las variables evaluadas fueron parámetros sensoriales como apariencia, color, olor, sabor y textura. Se realizaron análisis bromatológicos y microbiológicos, y se utilizaron 30 catadores no entrenados para la evaluación de análisis sensoriales. Los resultados indican que los grados Brix obtenidos en la elaboración del manjar fluctúan entre 65° y 69°. El mejor tratamiento en la prueba sensorial es T2 con la combinación 50% panela y 5% de adición de espirulina. Los análisis fisicoquímicos de humedad reportan 25,05% y 56% azúcares totales, y los microbiológicos reportan recuentos de mohos y levaduras <10UFC/g, cumpliendo ambos satisfactoriamente con lo requerido por la NORMA INEN 700. 2011. El análisis de proteína reporta 7,04% considerado alto. En conclusión, al elaborar un manjar con la sustitución de 50% de panela y 5% de espirulina, se obtiene un producto con características sensoriales, bromatológicas y microbiológicas aceptables y aptas para el consumo humano.

Palabras clave: leche, proteína, azúcar, caña de azúcar, salud

Abstract

The main objective of this mixed research study was to make protein milk candy (*manjar*) using a natural sweetener (panela or whole cane sugar) with spirulina, regarding the importance of the relationship between food and health. Accordingly, this correlational research study was carried out in the lab of the Agroindustry major at Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí, Chone Campus from June to July 2022. The process of making this milk candy along with its four different treatments were in compliance with the parameters of INEN 700:2011 standards. The factors under study were sugar substitution for panela and different doses of spirulina. The variables assessed were sensory attributes such as appearance, color, odor, flavor and texture. Bromatological and microbiological analyses were performed, and 30 untrained panelists were used for sensory evaluation. The findings show that the degrees Brix vary in a range from 65° and 69° in the process of making this milk candy. The best treatment in the sensory test is T2 combining 50% panela and 5% spirulina addition. The physicochemical moisture analysis findings report 25.05% and 56% of total sugars, and the microbiological results present mold and yeast counts <10UFC/g, so that both comply with the parameters of INEN 700:2011 standards. The protein analysis reveals 7.04% that is considered high. In conclusion, when making milk candy with the substitution of 50% panela and 5% spirulina, a product with acceptable sensory, bromatological and microbiological characteristics suitable for human consumption is developed.

Keywords: milk, protein, sugar, sugarcane, health

TABLA DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN.....	I
ACTA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	II
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD	III
DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
TABLA DE CONTENIDOS	IX
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	5
<i>Objetivo General.....</i>	<i>5</i>
<i>Objetivos Específicos</i>	<i>5</i>
HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	5
<i>Hipótesis Nula.....</i>	<i>5</i>
<i>Hipótesis Alternativa</i>	<i>5</i>
ANTECEDENTES.....	6

	X
MANJAR DE LECHE	6
<i>Definición</i>	6
<i>Clasificación del manjar de leche</i>	7
<i>Composición Nutritiva del Manjar</i>	8
<i>Ingredientes del Manjar</i>	9
<i>Defectos y Alteraciones del Manjar de Leche</i>	10
NORMAS INEN DE LA LECHE CRUDA	11
<i>Requisitos Físico Químicos y Microbiológicos de la Leche Cruda</i>	11
NORMAS INEN DEL MANJAR DE LECHE	11
<i>Evaluación Bromatológica y Microbiológica del Manjar</i>	11
EDULCORANTES.....	13
<i>Definición</i>	13
<i>Tipos de Edulcorantes</i>	13
AZÚCARES	14
EDULCORANTE NATURAL	15
PANELA.....	16
<i>Características de la Panela</i>	18
<i>Composición Nutritiva</i>	19
<i>Beneficios de la Panela</i>	20
ESPIRULINA	21
<i>Definición</i>	21
<i>Clasificación Taxonómica</i>	23
<i>Formas de Uso</i>	23

	XI
<i>Composición Nutritiva</i>	28
<i>Beneficios</i>	28
EVALUACIÓN SENSORIAL	29
METODOLOGÍA	30
DISEÑO METODOLÓGICO	30
<i>Datos Generales</i>	30
<i>Localización y Ubicación Geográfica</i>	30
VARIABLES	30
<i>Variables Independientes</i>	30
<i>Variable Dependiente</i>	30
FACTORES EN ESTUDIO	31
<i>Factor A (% sustitución)</i>	31
<i>Factor B (% adición)</i>	31
DISEÑO EXPERIMENTAL APLICADO	31
ANÁLISIS A REALIZAR	32
<i>Análisis Sensoriales</i>	32
<i>Análisis Microbiológicos</i>	32
<i>Análisis Físicos –Químicos</i>	32
ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	32
DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE MANJAR PROTEICO	33
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	34
RESULTADOS	36

	XII
CUADRO ESTADÍSTICO	36
RESULTADOS PRUEBAS HEDÓNICAS.....	37
RESULTADOS ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	42
<i>Análisis Físico Químico</i>	42
<i>Análisis Microbiológico</i>	43
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
RECOMENDACIONES.....	44
BIBLIOGRAFÍA.....	45
ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de manjar de leche y sus características.....	7
Tabla 2: Composición química del manjar de leche	8
Tabla 3: Composición química del manjar de leche	9
Tabla 4: Requisitos fisicoquímicos según norma técnica INEN 700:2011 para el manjar o dulce de leche	12
Tabla 5: Análisis microbiológicos según norma técnica INEN 700:2011 para Manjar o dulce de leche	12
Tabla 6: Formulaciones manjar de frejol con panela en porcentajes.....	18
Tabla 7: Composición por 100 gramos de panela.....	20
Tabla 8: Clasificación taxonómica de la espirulina	23
Tabla 9: Formulaciones de premezcla de pancakes con diferentes proporciones de espirulina ..	26
Tabla 10: Tratamientos del proceso experimental	32
Tabla 11: Análisis sensorial para evaluación de Apariencia General (Prueba de Friedman).	37
Tabla 12: Análisis sensorial para evaluación de Color (Prueba de Friedman)	38
Tabla 13: Análisis sensorial para evaluación de Olor (Prueba de Friedman)	39
Tabla 14: Análisis sensorial para evaluación de Sabor (Prueba de Friedman)	40
Tabla 15: Análisis sensorial para evaluación de Textura (Prueba de Friedman).....	41
Tabla 16: Resultados del Análisis de laboratorio.....	42
Tabla 17: Formulaciones realizadas en la investigación.....	43

INTRODUCCIÓN

Es evidente que la atención del hombre en la actualidad se ha enfocado en la relación existente entre la alimentación y la salud, lo cual ha generado que se encuentre en la búsqueda incesante de estrategias que contribuyan al mejoramiento de su salud y calidad de vida. Es por ello por lo que la elaboración de alimentos funcionales se ha convertido en un propósito mundial de gran interés para la industria, la academia y porque no decir de los mismos consumidores. Los alimentos funcionales son aquellos que tienen un efecto potencialmente positivo en la salud, ya que impulsan una salud óptima y ayudan a reducir el riesgo de padecer enfermedades crónicas.

En el Ecuador existen 4,07 millones de cabezas de ganado, de los cuales el 21,21 % se encuentra en Manabí, provincia en la cual la raza predominante es braman. La región Sierra concentra la mayor cantidad de cabezas de ganado con el 51,91 % del total nacional, seguida por la Costa con el 39,13 %, y la Amazonía con el 8,96 %. En cuanto a la producción de leche, la región Sierra es la de mayor presencia con 4,54 millones de litros, que representa el 79,58 % de la producción total, la región Costa con el 16,38 % y la Amazonía con el 4,04 (Granja, 2021).

Muchos de los ganaderos con centenas de ejemplares venden su producción en materia prima neta (leche) al por mayor a las grandes empresas de productos de consumo masivo a nivel nacional. Sin embargo, existen los productores artesanales que crían su ganado y elaboran derivados de la leche y los transforman en productos lácteos como son el queso, la mantequilla, el requesón, entre otros (Cooperativa de producción agropecuaria de Chone, 2016 citado por García y Cerón, 2020).

La leche y sus derivados contemplan innumerables estudios, esto a causa de su alta calidad nutricional y sus potenciales beneficios en la salud de los consumidores, puesto que aporta a la modulación y prevención de enfermedades no transmisibles (ENT), por la provisión de sus componentes naturales (proteína de alto valor biológico y minerales como el calcio) y por su extensa aceptación sensorial. De igual manera, son productos de gran aceptación por la población mundial y poseen una alta versatilidad tecnológica al convertirse en vehículos de moléculas bioactivas, gracias a lo cual la industria alimenticia ha desarrollado productos con alta calidad mediante la adición, reducción, eliminación y sustitución de diversos compuestos y/o nutrientes (Villamil *et al.*, 2020).

A nivel mundial la industria láctea se encuentra progresando, lo cual conlleva a la implementación y desarrollo de técnicas y procedimientos que contribuyen a la elaboración de sus derivados entre ellos el manjar de leche, productos que tienen preferencia por los consumidores que buscan buena calidad y que aporten beneficios a la salud por sus nutrientes e ingredientes, especialmente para quienes tienen preferencias de alimentos funcionales de agradable sabor.

Ante la búsqueda continua de mejorar la salud de los consumidores, con el presente trabajo se persigue plantear el uso de edulcorante natural como es la panela con adición de espirulina en la elaboración de un manjar proteico para establecer la incidencia en las propiedades bromatológicas, microbiológicas y aceptación del producto final. Dentro del contexto de lo explicado la metodología del presente trabajo es de tipo experimental donde se realizarán pruebas previas a la elaboración definitiva del manjar a base de edulcorante natural.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según Rodríguez (2020) la falta de propuestas para incentivar a los consumidores a adquirir productos nuevos e innovadores que incluyan propiedades tradicionales y contengan una composición nutricional óptima; es uno de los problemas que actualmente está resolviendo el sector agroindustrial; y en la mayoría de los habitantes la influencia de nuevos estilos de vivir una vida acelerada por los estudios o el trabajo, no permiten lograr una alimentación adecuada; además de la falta de conocimiento para poder consumir una dieta balanceada.

La OMS (2018) vincula la alimentación deficiente con enfermedades como la obesidad, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes, e incluso el cáncer de colon, siendo la mala alimentación una de las principales causas de muerte y morbilidad en varias partes del mundo, principalmente en los países en crecimiento. Una dieta saludable ayuda a protegernos de la malnutrición en todas sus formas, así como de las enfermedades no transmisibles. Los Estados Miembros de la OMS han acordado para el 2025 disminuir el consumo de sal en un 30%, detener el aumento de la diabetes y la obesidad a nivel mundial.

El INEC (2020) señala que la diabetes mellitus fue la segunda causa de muerte en el país, con un total de 4.890 defunciones, de las cuales 2,575 fueron mujeres y 2,590 hombres. pero esta enfermedad se puede prevenir con actividad física y una correcta alimentación.

Para cualquier persona, una dieta saludable debería estar principalmente en la negativa al consumo de azúcares, grasas y carbohidratos. El concepto de salud es tremendamente amplio y los factores determinantes de la misma engloban desde los aspectos más biológicos, como los caracteres genéticos, a otros socioeconómicos y culturales que, en conjunto, determinan la situación de salud de los individuos.

Los cambios acontecidos en los modelos de enfermedad en el tiempo y, probablemente, asociados a las modificaciones en los estilos de vida de la población, han originado un incremento de la prevalencia de numerosas enfermedades crónicas como obesidad, diabetes tipo II, síndrome metabólico que, en definitiva, determinan un incremento de la morbi-mortalidad cardiovascular. Ante esta situación de necesidad por encontrar alternativas que permitan la prevención y mantenimiento de un buen estado de salud, manteniendo la calidad de la dieta, surge el interés por el potencial papel de los edulcorantes (García Almeida *et al.*, 2018,p.18).

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El uso de edulcorante natural con adición de espirulina en la elaboración de manjar incidirá en las propiedades bromatológicas, microbiológicas y aceptación del producto terminado?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

- Elaborar manjar proteico utilizando edulcorante natural con adición de espirulina.

Objetivos Específicos

- Definir la fórmula para la elaboración y adición de los insumos necesarios en la elaboración de manjar.
- Conocer la aceptabilidad de un manjar mediante un análisis sensorial.
- Realizar análisis bromatológicos y microbiológicos de acuerdo a lo establecido en la norma.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Hipótesis Nula

- No es posible obtener un manjar proteico utilizando un edulcorante natural y adicionando espirulina.

Hipótesis Alternativa

- Es posible obtener un manjar proteico utilizando un edulcorante natural y adicionando espirulina.

ANTECEDENTES

MANJAR DE LECHE

Definición

Según la Norma NTE NEN 700 del INEN (2011) expresa que el manjar es un producto obtenido a partir de leches adicionadas de azúcares que por efecto del calor adquiere su color característico, y otros ingredientes permitidos. Se pueden adicionar otros ingredientes permitidos como cacao, chocolate, coco, almendras, maní, frutas secas, cereales y/u otros productos alimenticios solos o en mezclas en una cantidad mínima del 5% m/m del producto final. El manjar o dulce de leche debe expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto, por ello debe cumplir con la norma NTE INEN 9.

El manjar es un derivado de la leche y se obtiene por concentración, por medio de adición de calor a una presión normal, durante todo el proceso de elaboración. Se le agregan aditivos permitidos y azúcar, inclusive en ciertas ocasiones puede ser elaborado con panela o azúcar morena. En lo que respecta a su textura, ésta es pastosa, con capacidad untable y de color marrón. La elaboración de este producto lácteo está basada en la concentración de sólidos por la vaporización del agua, para impedir el crecimiento microbiano (FAO, 2012).

(Coronel, 2017) Manifiesta que dulce de leche que es el producto que una vez procesado por concentración y aplicación de calor a presión normal o reducida de leche, o leche reconstituida, con o sin adición de sólidos de origen láctico y/o Cremas y suplementos con o sin la adición de otras sustancias alimenticias (pág. 18).

La leche se somete a un proceso de evaporación y mezclado lo que provoca la concentración de sus componentes por efectos del calor, y de ahí el color característico del producto. Es un alimento distintivo de Latinoamérica, y donde se consume mucho, su textura se presenta de manera pastosa o en tabletas (Román, 2016, p.6).

Llerena *et. al.*, (2022) desarrolló un manjar a base de frejol canario (*Phaseolus Vulgaris*) y endulzante no refinado granulado (panela), con tres formulaciones en diferentes porcentajes, el primer tratamiento con 50% de frejol y 13% de panela, la segunda con 60% de frejol y 15% de panela y la tercera con 70% de frejol y 17% de panela y determinó que la muestra de mayor agrado para los panelistas mediante una prueba hedónica de aceptabilidad fue la formulación con 70% de frijol canario y 17% de panela, el mismo que mediante análisis se obtuvo un valor proteico elevado (11,3%) en comparación al rango mínimo (6%) (p.104).

Clasificación del manjar de leche

La NTE INEN 700, según las características físico-químicas del manjar de leche, esta es categorizada en 3 tipos, de acuerdo como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1:

Tipos de manjar de leche y sus características

TIPO	CARACTERÍSTICAS
TIPO I Manjar de leche	El contenido de materia grasa varía en el rango de 6-9 gramos por cada 100 gramos de producto.
TIPO II Manjar de leche con crema	El contenido de materia grasa es mayor a 9 gramos por cada 100 gramos de producto.
TIPO III Manjar de leche mixto	Contiene agregados como maní, cacao, chocolate, almendra, frutas secas, cereales u otros productos alimenticios solos o mezclados.

Fuente: (Velásquez, 2017).

Composición Nutritiva del Manjar

Según Román (2016) la literatura profesional designa al manjar ser un derivado de la leche obtenido de la evaporación del agua que se encuentra en la mezcla de leche de vaca en un (81%) azúcar y un (19%), el proceso se realizó a 103°C y un rango de 68 a 70° Brix en el producto final (p.14). Este producto está compuesto por un 30% de agua (máximo); de proteínas mínimo (6%); de lípidos mínimo (2%); de cenizas mínimo (2%); y el 70% de azúcares.

Coronel (2017) en su investigación menciona los siguientes valores de composición del Manjar.

Tabla 2:

Composición química del manjar de leche

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL MANJAR	
Materia seca total	70%
Sólido de leche	23%
Sólidos no grasos	17%
Ceniza	2%
Lactosa	6%
Proteína	9%
Materia grasa	6%
Azúcar total	47%
Azúcar	33%
Glucosa	14%

Fuente: (Coronel, 2017).

Sánchez (2021) nos muestra en la siguiente tabla, la composición química del manjar blanco o de leche.

Tabla 3:*Composición química del manjar de leche*

Componente	Promedio (%)
Humedad	25
Azúcares	42,5
Sólidos de leche	28
Materia grasa	6
Proteína	7
Lactosa	12,5
Cenizas	1,5

Fuente: (Sánchez, 2021)

Ingredientes del Manjar

Coronel (2017) señala que los ingredientes requeridos son leche y/o leche reconstituida, sacarosa (máximo 30 kg por 100 litros de leche), mientras que los ingredientes opcionales incluyen crema de leche, sólidos derivados ácido láctico (lactasa), monosacáridos (uvas, glucosa, fructosa, galactosa) y disacáridos (miel, azúcar de Malta, azúcar de leche, remolacha) que sustituyan a la sacarosa en un máximo del 40 % m/m, almidón o almíbares modificados en una simetría no superior a 0,5 g/100 ml. de leche, cacao, chocolate, coco, almendras, maní, frutas secas, cereales y/u otros productos alimenticios solos o en mezclas en un porcentaje entre el 5 % y el 30 % m/m del producto final (p.21).

“Los ingredientes primarios para la elaboración de manjar son los siguientes: leche, sacarosa, bicarbonato de sodio y, en muchas de las formulaciones la glucosa” (Barba y Muñoz, 2020).

Defectos y Alteraciones del Manjar de Leche

González (2019) manifiesta que el dulce de leche suele mostrar 3 tipos de defectos en la textura, apariencia, sabor y se señalan a continuación:

- **Defectos de textura:** Producto escasamente consistente, aparece alto contenido de agua como resultado de encontrar elevados rendimientos, producto muy homogéneo, producto pegajoso, cristalización de sacarosa.
- **Defectos de apariencia. Presencia de sinéresis:** Producida por exceso de humedad en el manjar (superior al 35%) o por la acción de demasiada acidez del ambiente, fenómeno impulsado especialmente por el uso de leche contaminada con bacterias proteolíticas, color muy oscuro, manjar de leche gomoso.
- **Defectos de sabor.** Muy dulce: desequilibrio en la fórmula, quemaduras debido a la inadecuada distribución del calor por no ser agitado durante la producción.

Según García (2016) las principales alteraciones que se mostrarían en el dulce de leche son las siguientes:

- **Fermentaciones:** La presencia de levadura es evidente en manjares de leche que no han sido esterilizados en recipientes de cierre hermético. Este cambio se produce por el ataque de las levaduras a la lactosa, de forma que se descomponen con la formulación de alcohol etílico, dióxido de carbono y otras sustancias secundarias que confieren un sabor y olor desagradables al producto.
- **Desarrollo de mohos y bacterias:** El deterioro ocurre debido a la humedad excesiva en el manjar de leche junto con la falta de higiene durante el procesamiento. La temperatura y el tiempo de procesamiento del producto producido a presión normal no son suficientes para destruir las esporas introducidas (p.9-10).

NORMAS INEN DE LA LECHE CRUDA

Requisitos Físico Químicos y Microbiológicos de la Leche Cruda

La Norma Técnica Ecuatoriana INEN (2015) NTE-INEN 9 sexta revisión, que se refiere a la leche cruda, señala los requisitos físico químicos y microbiológicos que debe cumplir, así como la siguiente información que se detalla a continuación.

La leche cruda debe presentar un aspecto normal, libre de calostro y sangre.

La leche cruda se obtendrá de vacas libres de enfermedades infecto-contagiosas.

Después del ordeño, la leche cruda debe ser enfriada a una temperatura de $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ con agitación constante. En el caso de no contar con un sistema de refrigeración la leche se debe transportar a la planta procesadora o centro de acopio en un período inferior a tres horas.

La leche cruda no debe tener residuos de plaguicidas en cantidades superiores al máximo permitido en la NTE INEN CODEX CAC/MRL 1.

Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios para la leche serán los establecidos en la NTE INEN CODEX CAC/MRL 2.

NORMAS INEN DEL MANJAR DE LECHE

Evaluación Bromatológica y Microbiológica del Manjar

La normativa INEN 700 (2011) para manjar de leche dispone los siguientes parámetros para evaluar las propiedades físico químicas y microbiológicas:

Tabla 4:

Requisitos fisicoquímicos según norma técnica INEN 700:2011 para el manjar o dulce de leche.

Requisitos	Método de Ensayo		
	Min. %	Max. %	
Pérdida por calentamiento	-----	35	INEN 164
Contenido de grasa	5,5	-----	INEN 165
Sólido de la leche	25,5	-----	INEN 014
Cenizas	-----	2	INEN 014
Azúcares totales	-----	56	INEN 398

Fuente: (INEN, 2011).

El manjar o dulce de leche, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos.

Tabla 5:

Análisis microbiológicos según norma técnica INEN 700:2011 para Manjar o dulce de leche.

Requisito	Método de ensayo		
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	0	02	NTE INEN 1529-10

Fuente: (INEN, 2011).

EDULCORANTES

Definición

Bajo el nombre de aditivos edulcorantes de alta intensidad y conocidos como compuestos naturales o artificiales, pero con propiedades que normalmente tienen un sabor dulce y de pocas calorías, es decir, eficaz y nulo o mínimo poder energético. Los edulcorantes se encuentran entre los grupos de alimentos que creció significativamente su consumo, y cada día dedican más tiempo a investigación, esto se debe a la creciente demanda de "productos light" bajos en calorías, pero sin perder su dulzura (Bonilla, 2018,p.57).

Un edulcorante es una sustancia natural o artificial, líquido o en polvo, que se agrega a los alimentos para crear dulzura. Los edulcorantes se utilizan como sustituto del azúcar en el tratamiento del sobrepeso y la diabetes, que pueden conducir al desarrollo de muchas afecciones, especialmente del tipo crónico degenerativo (Castillo, 2017).

Tipos de Edulcorantes

Los edulcorantes se pueden clasificar de muchas maneras distintas. Uno de ellos se basa en el índice glucémico (IG) de un alimento, que se basa en la respuesta posprandial del azúcar en sangre a un alimento de referencia (IG = 100). Otro se basa en su aporte energético, en cuyo caso se clasificará como "calóricos", "bajos en calorías" o "sin calorías". También se puede clasificar según lo establecido por la Administración de medicamentos y Alimentos de los Estados Unidos. (FDA) a "nutrición" y "no nutricional". Existe también otra clasificación basada en su origen "natural" o "sintético" (Meyer-Gerspach *et al.*, 2016).

Según Barrios (2020), las sustancias de origen natural se diferencian en tres grupos:

La sacarosa, la fructosa, la glucosa, la lactosa o la maltosa, son los principales azúcares de los alimentos y aportan calorías.

- Alimentos de sabor dulce como la miel y los obtenidos a partir de diversos extractos vegetales, como jarabes, melazas o siropes.
- Los edulcorantes naturales, derivados de extractos vegetales y pueden ser proteínas, glicósidos o polialcoholes. Algunos son libres de calorías, como la Stevia, la glicericina, otros aportan muy pocas calorías, como la taumatina y la monelina.
- sustancias de origen sintético o artificial, que son azúcares modificados, obtenidos industrialmente a partir del almidón, sobresaliendo el jarabe de maíz y el jarabe invertido.
- Como edulcorantes sintéticos se hallan los polialcoholes monosacáridos (sorbitol, manitol y xilitol) y disacáridos (maltitol y lactitol), con un PE menor al de la sacarosa.

AZÚCARES

Los azúcares son moléculas que tienen como característica principal el aporte de energía y además proporcionan sabor dulce a los alimentos. No obstante, cuando son ingeridos en exceso, sumado a ello estilos de vida sedentarios, este excedente calórico se relaciona con varias alteraciones celulares que aumentan el riesgo del desarrollo de diabetes y otras enfermedades crónicas degenerativas que afectan la calidad de vida de los consumidores (Stephens-Camacho *et al.*, 2018).

El Azúcar es un ingrediente necesario para conseguir el sabor dulce del manjar, además, aporta sólidos que afecta a la consistencia final del producto, sin embargo, esto se puede reemplazar parcialmente con otros ingredientes como la glucosa para reducir el dulzor y también para mejorar la consistencia final del producto.

También es posible hacer dulce de leche sin sacarosa o con azúcar y calorías reducidos, para ello se puede utilizar un edulcorante no calórico como la Stevia o la sucralosa, pero es importante tener en cuenta el dulzor del edulcorante no calórico y si este soporta el calentamiento del proceso (Rodrigues *et al.*, 2017).

Evaluar el tiempo de vida útil de dulce de leche con sustitución parcial de sacarosa por esteviósido y adición de carragenina, tomando como referencia los atributos de calidad del producto como son actividad de agua y crecimiento de hongos y levaduras. Optimizar los porcentajes de azúcar y esteviósido en la formulación base mediante el uso del diseño de superficie de respuesta y evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales del producto (García, 2016).

EDULCORANTE NATURAL

El consumo de endulzantes naturales para el cuidado de la salud va en aumento y esto ha llevado a un incremento en el consumo a nivel nacional por sus beneficios como endulzante y como medicina natural, sin embargo, se ha introducido su uso como endulzante natural desde 2004 como un suplente de la sacarosa (Rodríguez y Sánchez, 2021).

Samaniego (2018) utilizó la *Musa acuminata* colla (ORITO) como edulcorante natural en la obtención de manjar de leche en diferentes niveles (25 50 y 75 %). En dicho estudio determinaron que la utilización del 75 % de orito permitió registrar 70,15 % de materia seca, 5,05 % de grasa, 5,16 % de proteína, 1,12 % de cenizas, 76 % de azúcares reductores y un pH de 6,22, lo que indica que este producto tiende a neutralizar a medida que se conserva a temperatura ambiente; mientras que la mejor aceptabilidad de color, olor, sabor, dulzura y aceptabilidad correspondió a los controles 50 y 75 % de orito.

PANELA

La panela está formada por cristales más pequeños que el azúcar y de color marrón, es por tanto una pasta hecha a base de jugo de caña que se ha dejado secar. Además, en algunos países sudamericanos como Brasil, Colombia o Ecuador, este producto es muy popular, en algunos lugares se le conoce como rapadura. La panela es un endulzante más natural que el azúcar blanco porque no es refinada y retiene los nutrientes, en comparación con la primera, solo fuente de carbohidratos. Por lo que es un buen sustituto a la hora de preparar bebidas azucaradas o preparar recetas de repostería (La Vanguardia, 2019).

La panela es un endulzante natural obtenido del jugo de la caña de azúcar, sin pasar por ningún proceso de refinación, y que conserva en su composición minerales, vitaminas y otros ingredientes (Llerena y Polit, 2022, p.24).

Velapatiño (2020) en su estudio sobre efectos organolépticos en la sustitución de azúcar refinada (miel, Stevia, panela) en los helados artesanales, concluyó que la aceptabilidad promedio de los helados elaborados con panela mejoró en 1,08 con respecto a la aceptabilidad promedio de los helados artesanales elaborados con azúcar refinada; según las encuestas realizadas, la panela mejoró más el sabor que otras características, luego la forma y el color, y luego se percibe en menor escala la textura del helado; finalmente podemos concluir que además del uso de la Stevia, la miel y la panela tienen efectos diferentes en las propiedades organolépticas de los helados artesanales en comparación con el azúcar refinada; Individualmente, la panela puede producir un mayor efecto de aceptación por parte del consumidor, cabe señalar que el azúcar refinada también contribuye característica esencial en la helado fabricación el helado.

Cedeño (2018) llevó a cabo una investigación para comprobar el efecto de adición de panela en la preparación de manjar blanco según el gusto de los consumidores en comparación con cuatro productos de dulces similares (manjar de maní, manjar de haba, manjar de fécula de maíz y manjar de arroz). La metodología se basó en una evaluación sensorial para evaluar las preferencias de sabor con panela, se utiliza un modelo de ficha en una escala de significación del 1 al 9 para evaluar y/o cuantificar las preferencias visuales, olfativas, gustativas, texturales y generales de los consumidores. El resultado mostró que el manjar panela no es tan aceptable como se esperaba porque la panela impartía características organolépticas pocos deseables, como un producto de tonalidad más oscura, consistencia dura y textura grumosa, por lo que recomendó que se ejecuten más investigaciones con otros productos que proporcionan más evidencia del uso de la panela en la industria de los alimentos.

Se desarrolló un estudio para analizar el contenido nutricional y la aceptabilidad sensorial de la panela por medio de la fabricación de caramelos. A través de la degustación y pruebas organolépticas del caramelo de panela con coco el 40% de los participantes manifestaron conocer la panela y sus beneficios. En cuanto a la aceptación del caramelo, el 66% indicó que le gustaba y el 30% dijo que le gustaba mucho, por lo que se evidenció que hay una buena acogida en el mercado en cuanto al sabor de panela. Se determinó que los resultados fueron 100 gramos de caramelo, 380 miligramos de calcio, 500 miligramos de potasio y 3 miligramos de hierro. (Mascietti 2014, citado por Cure y Vengoechea, 2018).

Llerena y Polit (2022) en su investigación sobre “Desarrollo de un manjar a base de frejol canario (*Phaseolus Vulgaris*) y endulzante no refinado granulado (*panela*), realizó tres formulaciones, y para ello tomó como base el 100% de la leche y según eso se calculan los demás ingredientes.

En cuanto al endulzante sugiere un rango entre el 13 al 18% y una concentración no mayor a los 75°Brix, para evitar la formación de cristales en el manjar. En la receta de la formulación 1 preparó el 50% de frejol canario y un 13% de panela, en la formulación 2 manejó un 60% de frejol canario y un 15% de panela. En la tercera formulación utilizó el 70% de frejol canario y un 17% de panela.

A continuación, se describen las tres formulaciones utilizadas para elaborar el Manjar

Tabla 6:

Formulaciones manjar de frejol con panela en porcentajes.

Ingrediente	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Leche	100%	100%	100%
Frejol canario	50%	60%	70%
Panela	13%	15%	17%
Canela en polvo	-	0,50%	-
Esencia de vainilla	-	-	0,70%

(Llerena y Polit, 2022).

Características de la Panela

La panela es un edulcorante natural sólido, obtenido del jugo de caña de azúcar, con características funcionales. Se ha reportado capaz de prevenir las lesiones pulmonares inducidas por el humo, debido a sus propiedades antitoxigénicas y anticancerígenas. Además, tiene una actividad antioxidante debido a la presencia de compuestos polifenólicos, así como antianémico. Posee una alta concentración de minerales como calcio, magnesio, potasio, fósforo, sodio, hierro, manganeso, zinc y cobre, así como vitaminas: A, B1, B2, B5, B6, C, D2 y E (López *et al.*, 2018,p.370).

La panela se destaca entre otros ingredientes edulcorantes, por ser un producto orgánico y totalmente natural, ya que es azúcar de caña pura, que no ha pasado por ningún proceso de refinación. Una de las principales características de la panela es su alta aportación en concentración de azúcares, con un elevado valor nutricional incluyendo varias vitaminas del grupo B y minerales como el potasio y el hierro, beneficiosos para el organismo, además es baja en glucosa (Guerrero y Escobar, 2016).

Composición Nutritiva

La composición bromatológica por cada 100 gramos de panela está compuesta por azúcares como: sacarosa entre 72 a 78 gramos, y por fructosa y entre 1,5 a 7 gramos cada una respectivamente. Posee también calcio entre 40 a 100 gramos, magnesio y potasio entre 70 a 90 gramos por cada 100 gramos de producto. La panela contiene además sodio entre 19 a 30 gramos, hierro entre 10 a 13, gramos, vitamina E 11,30 mg, calorías 312 considerando 100 kcal menos que en 100 gramos de azúcar blanca. Y además la panela contiene 280 mg de proteínas (Quezada *et al.*, 2018).

Tabla 7:*Composición por 100 gramos de panela*

Componente	Composición
Sacarosa	72 a 78 g
Fructosa	1,5 – 7 g
Glucosa	1,5 – 7 g
Calcio	40 a 100 g
Magnesio	70 a 90 g
Sodio	19 a 30 g
Hierro	10 a 13 g
Zinc	0,2 a 0,4 g
Potasio	70 a 90 g
Vitamina E	11.30 mg
Calorías	312
proteína	280 mg

Fuente: (Quezada *et al.*, 2018).***Beneficios de la Panela***

El hecho de que la Panela sea un producto saludable y orgánico es un factor clave en una era en la que la tendencia por la comida saludable se encuentra en gran auge y el sector alimenticio se encuentra enfocado hacia esta misma (García, 2016).

Velapatiño (2020) señala los beneficios que posee la panela entre los que mencionamos los siguientes:

- Ayuda en la restauración de la piel y contribuye al desarrollo
- Participa en la mejora en la absorción de iones hierro. - interviene como protector eficiente del sistema nervioso.
- facilita cierta resistencia a las infecciones y al estrés.
- favorece la reconstitución de tejidos como los dientes y las encías.
- Permite el control y prevención contra la anemia. - mejora en la absorción de calcio a las estructuras óseas.

La panela, a diferencia de otros competidores en el mercado, contiene la cantidad perfecta de minerales que, como se mencionó, son esenciales para el crecimiento y la fortaleza de los huesos. Vitaminas, que ayudan al crecimiento del organismo. El azúcar, que actúa como fuente de energía para el organismo; El cultivo orgánico ayudará a que la panela mantenga intactos todos los nutrientes anteriores, lo que la convertirá en un producto atractivo y diferenciado en el mercado (García, 2016).

ESPIRULINA

Definición

El nombre de la espirulina (género *Arthrospira* spp.) corresponde a un grupo de cianobacterias multicelulares, filamentosas, de color verde azulado, que se reproducen por fisión binaria, residen principalmente en lagos alcalinos tienen además un alto valor nutricional. Para brindar calidad, los productos acuáticos se cultivan en un entorno controlado (Cruz, 2022).

Posee propiedades hipolipimédicas, glucémicas y antihipertensivas, y podría llevar a una mejora de la homeostasis en el microbiota digestivo si se le agregan probióticos (Gómez *et al.*, 2020).

La espirulina es una microalga azul verdosa, una de las primeras manifestaciones de vida en el planeta. Su antigüedad puede datarse de 3,100 a 3,500 millones de años, por lo que es la base absoluta de la cadena alimenticia que se formó a partir de ella. Tiene forma de espirales microscópicas como un sacacorchos, aunque también se notan las formas rectas. En su estado seco -es decir, cuando se consume contiene entre un 60 y un 70% de proteínas (es el alimento más rico en proteínas que se conoce) distribuidas según un perfil cualitativo y cuantitativo excepcional e incluye aminoácidos esenciales y se puede decir que la espirulina es un suplemento nutricional ideal. También contiene tres pigmentos sumamente importantes: la Flocianina, de color azul; la Clorofila, de color verde; y los carotenoides, de color rojo-naranja. La Flocianina estimula enormemente la actividad linfocitaria, participando, a través de enfatizar el sistema inmunitario, en la prevención de lesiones malignas, como el cáncer, inhibiendo su crecimiento o recurrencia (Asero, 2017).

Clasificación Taxonómica

En la siguiente tabla se muestra la clasificación taxonómica de la espirulina:

Tabla 8:

Clasificación taxonómica de la espirulina

Dominio:	Bacteria
Clase:	Cyanobacteria
Orden:	Oscillatoriales
Familia:	Osciltatoriaceae
Género:	Spirulina
Especie:	S. máxima =Arthrospira)

Fuente: (Asero, 2017).

Formas de Uso

Mendoza (2017) determinó el porcentaje de espirulina necesario para el enriquecimiento de la mermelada de kiwi a utilizar en el relleno de los muffins de chocolate, para ello trabajó en tres niveles de porcentajes (0,5%, 1,0% y 1,5%) y concluyó que la mejor proporción fue del 1,0% de espirulina una vez realizadas los análisis químicos y además de las características organolépticas (sabor, textura, color y olor). Señaló también que, mediante un análisis de balance de materia por componentes de proteína, dicha mermelada de Kiwi tiene un gran valor nutricional (0,079 g de proteína), esto representa el 1,21% (p.16)

Gutiérrez y Tello (2018) evaluaron de la incorporación de espirulina sobre las propiedades nutricionales y sensoriales de una galleta a base de harina de trigo y kiwicha y concluyeron en su investigación que, en las cuatro formulaciones de galletas la harina se reemplaza con kiwicha en polvo a razón del 30%. De manera similar, la espirulina se combinó al 0 % (galleta de control), 1 % (T-1), 3 % (T-2) y 5 % (T-3) y los resultados mostraron proteína, grasa, ceniza, humedad, hierro, calcio y sodio aumentaron sus porcentajes en las tres formulaciones. Las galletas optimizadas con 5% espirulina consigue un 15,5% de humedad, un 10% de proteínas, un 13,7% de grasas, un 2,09% de cenizas y un 58,6% de carbohidratos. De las tres recetas con el agregado de espirulina, la de mayor aceptabilidad en color fue galleta con 1 espirulina con 4,82, y en sabor y textura lideró el 3% con 5,38 y 5,02 respectivamente, que equivale a "me gusta ligeramente" en la escala hedónica del análisis sensorial. La muestra con 3% spirulina logró la mayor puntuación de aceptación, después de la galleta de testigo.

En su investigación sobre la elaboración de galletas con sustitución parcial de harina de yacón (*smallanthus sonchifolius*) enriquecida con spirulina (*arthrospira platensis*) elaboraron la harina de yacón, para luego evaluar la variación del contenido de harina de trigo con harina de yacón y espirulina, trabajaron en los porcentajes de sustitución: 80/19/1, 75/2 /1 y 70/29/1 (harina de trigo, yacón polvo, polvo de espirulina) en su orden. A través de una evaluación sensorial la mejor muestra sobre la aceptabilidad de producto, fue la sustitución 29 % de harina de yacón y 1 % de harina de espirulina. También se determinó que el tiempo de 12 minutos y temperatura a 155°C son los adecuados para el horneado del producto a través del amasado. Al final el análisis de la galleta sustituida parcialmente señaló valores como humedad 5,01 %, cenizas 1,52 %, grasa 17,75 %, proteínas 7,30 %, fibra 2,64 %, carbohidratos 65,78 % (Mocollo y Ventura, 2019,p.72).

Se han desarrollado estudios para observar el efecto sobre el enriquecimiento con espirulina de la harina de trigo, dando respuestas favorables, es así que, en las pastas se añadió 5, 10 y 20 gramos de espirulina y tras realizar los análisis correspondientes obtuvo un incremento en el contenido proteico de la pasta de unos valores de 15,4, 18 y 23,5 g por cada 100 g de producto analizado, correspondientemente. Es por ello que la espirulina es muy recomendable para deportistas, ya que el aporte proteico que aporta es ideal para ellos (Martínez *et al.*, 2020,p.21).

En un estudio bibliográfico sobre los efectos de la incorporación de espirulina azul (*Arthrospira plantensis*) en la calidad nutricional y funcional de una premezcla de pancakes, señalaron los beneficios y efectos de la Spirulina Plantesis a concentraciones de 1% y 2% en la mezcla para pancakes. En la formulación de pancakes se prepararon tres formulaciones principales, la primera o formulación control se preparó con harina de trigo integral, harina de arroz y sémola, eritritol, huevo pulverizado y polvo para hornear, y en las otras dos formulaciones se sustituye la harina de trigo integral con espirulina en dos distintos niveles (ver tabla 9) y se procesaron (López-Mejía *et al.*, 2019 e Irma 2020, citado por Martínez *et al.*, 2020) concluyeron que al hacer mezclas para panqueques de espirulina se incrementa el contenido nutricional del producto y la cantidad de proteína puede llegar a 23,5 g/100g, lo cual es un consumo opcional para deportistas de élite, óptimo para realizar correctamente sus ejercicios.

Tabla 9:

Formulaciones de premezcla de pancakes con diferentes proporciones de espirulina

Formulación	Harina Trigo Integral *	Harina Arroz *	Sémola *	Espirulina *	Eritritol * *	Huevo pulverizado *	Polvo Para hornear *
Control	28,9	31,04	9,14	-	17	8,24	5,5
E1	27,9	31,04	9,14	1	17	8,24	5,5
E2	26,8	31,04	9,14	2	17	8,24	5,5

Proporciones iguales a g/100 g de premezcla

Fuente: *(Irmak, 2020) y * *(López *et al.*, 2019)

Anchundia y Leones (2018), en su trabajo de investigación sobre Optimización de las características nutricionales del paté de atún mediante la adición de espirulina, señalaron que:

Añadir espirulina en el paté de atún en lata no afectó las propiedades organolépticas del producto; Los pequeños cambios en los porcentajes de nutrientes se deben a la temperatura (esterilización) a la que se ha sometido el envase. Se utilizó el método de evaluación con el principio de prueba de preferencia por pares, confirmando que el 72% de los catadores gustó y aceptó este producto debido a sus atributos de: color, olor, sabor, textura y calidad de textura y limpieza. También se seleccionó un producto parecido para comparar y fue el atún Isabel (con aceite de girasol); comprobando las ventajas tales como el porcentaje de grasa similar al atún mencionado anteriormente; las concentraciones de sodio se muestran en concentraciones más bajas; los porcentajes de carbohidratos son más visibles y los niveles de energía son más altos que en los productos en comparación. (p.76)

Tafur y Obregón (2019) en su tema de investigación sobre gomitas funcionales de cushuro (*Nostoc commune*) enriquecida con aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y espirulina (*Arthrospira platensis*), con sabor a frutas señalaron que la gomita funcional hecha de una mezcla de 75% de pulpa de cushuro, 20% de aceite de sachá inchi, 5% de espirulina en polvo, saborizado con extracto de piña, naranja y fresa (gomega), tienen mejor aceptación que otros productos parecidos fabricados con gelatinas comerciales agregando un 30% de cushuro, 10% de aceite de sachá inchi y 5% de espirulina de iguales sabores, con parámetro de evaluación “me gusta mucho” respondió el 83,3% y “me gusta moderadamente un 16,7%. Una porción de 30 g de las gomitas funcionales de cushuro, con aceite de sachá inchi y espirulina, aportan los requerimientos necesarios por día del preescolar y escolar, que según los análisis aportan en proteínas (24,21% y 13,53%); grasas (4,91%); hierro (27,4 % y 34,25%). En lo referente a la energía cubre el 6,24% y 4,61% que se necesita.

La espirulina es usada para el enriquecimiento nutricional de los productos alimenticios, convirtiéndose por tanto en funcionales debido a la eficiencia del alimento, y la solución a los inconvenientes de la falta de hierro en los ciudadanos (Asero, 2017).

Actualmente la espirulina se encuentra en el mercado en 3 tipos de presentaciones: tabletas, cápsulas o en polvo; se usa como un suplemento alimenticio por lo que ayuda a la disminución de peso, contra las anemias e inflamaciones (Fernández et al., 2019).

En la industria alimentaria se pueden utilizar para elaborar alimentos funcionales en bebidas, bebidas energéticas y en la fortificación de hierro en productos de panadería, en helados y chocolates (Castillo y Olivares, 2022, p.23).

La Espirulina o *Arthrospira* ha demostrado algunas actividades farmacológicas in vivo e in vitro, entre las que destacan la hipoglicemiante, hipolipidémica, antiinflamatoria, antihipertensiva, inmunoestimulante, antiviral, anticancerígena, antitóxica, antiteratogénica, antimutagénica entre otras (Gómez *et al.*, 2020).

Composición Nutritiva

Castillo y Olivares (2022) señalaron que la espirulina de cada 100 gr, posee una grasa total de 4,3 gr, la fibra en 7,7 gr, tiene vitamina B12 con 162 µg. también fitonutrientes como la ficocianina al 17,2 %, además está presente en la composición de aminoácidos esenciales como parte del contenido de proteína con 60-70 % del peso seco del producto, de los cuales el hierro está presente en la espirulina 28,9 mg.

Para Sera y García (2017) coinciden en que lo que hace realmente importante y maravillosa la *Arthrospira* (Espirulina) para la nutrición y la salud humana, es su alto porcentaje de proteína de valor biológico, contiene ácidos grasos poliinsaturados muy beneficiosos y carbohidratos digeribles. Por cada 100 gramos de Espirulina seca cultivada se espera obtener hasta un 65 % de proteínas, 15 % de carbohidratos y un 11 % de lípidos. La Espirulina también contiene ficocianina, ficocianobilina, todas las vitaminas del complejo B, ácido fólico, vitamina K, carotenoides y betacaroteno; también posee minerales esenciales como el sodio, potasio, magnesio, calcio, selenio, fósforo, manganeso y cobre, además de otros (p. 75)

Beneficios

La espirulina es un alga que en su composición nutricional posee aminoácidos esenciales como la lisina, además de carbohidratos como la lactosa y varios minerales. Esta alga posee beneficios saludables ya que tiene características antioxidantes frente a los radicales libres, responsables de enfermedades como la migraña o el cáncer.

En la dieta humana emplea características antidiabéticas, y como un suplemento multi vitamínico proteico contra ciertas enfermedades (Castillo y Olivares, 2022, p.23)

En algunos países del mundo existen pequeñas empresas que comienzan a producir espirulina, debido a su alto contenido proteico, es de gran beneficio como suplemento vitamínico para la salud humana, siendo un alimento básico a bajo costo para combatir la desnutrición. en niños y adultos. afectó a muchos países del tercer mundo. Se estima que el 70% se utiliza como suplemento dietético, el 20% como aditivo y materia prima para alimentos y bebidas, y el 10% para cosméticos (Asero, 2017).

EVALUACIÓN SENSORIAL

Un análisis sensorial, es una disciplina en la cual se puede medir, determinar e interpretar las respuestas humanas a las propiedades de los alimentos e ingredientes y que, a través de los sentidos de la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto son percibidos (Cárdenas *et al.*,2018).

La evaluación de la calidad de los alimentos incluye la determinación de su calidad tecnológica a partir de análisis físico-químicos, microbiológicos y organolépticos mediante la evaluación de sus características organolépticas. El análisis sensorial ayuda a determinar científica y objetivamente la evaluación de las propiedades que afectan en gran medida la aceptabilidad de los alimentos (García, 2016).

Coral (2019) considera al manjar un producto lácteo concentrado, mediante la evaporación y acción de azúcar, en general tiene una consistencia uniforme, cremosa o pastosa, su textura no es dura y se caracteriza por un color caramelo brillante u opaco, el sabor es dulce entre leche y caramelo. La composición del manjar es bastante variable según la fórmula que se aplique.

METODOLOGÍA

DISEÑO METODOLÓGICO

Datos Generales

La presente Investigación tiene un corte experimental bajo los esquemas fundamentales del enfoque mixta de tipo correlacional (Hernández *et al.*, 2014). En el marco de lo descrito la investigación tras un diseño experimental con dos variables independientes (% de sustitución + % adición de espirulina) y dos niveles cada una, determino el efecto sobre las propiedades bromatológicas y microbiológicas finales del manjar proteico con espirulina y la panela como edulcorante natural comparada con un análisis de aceptabilidad.

Localización y Ubicación Geográfica

La presente investigación se la realizo en el Laboratorio de procesos Agroindustriales y de Química de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Manabí (PUCEM) de la carrera de Agroindustria, geográficamente ubicada a $0^{\circ}37'54.619''$ de Latitud Sur y $80^{\circ}2'23.676''$ de Longitud Oeste.

VARIABLES

Variables Independientes

- % de sustitución al (50% - 100%)
- % de adición de espirulina al (2% -5%)

Variable Dependiente

- Análisis sensorial (Aceptabilidad)
- Análisis de laboratorio (Bromatológicos y microbiológicos)

FACTORES EN ESTUDIO

Factor A (% sustitución)

- % de sustitución de edulcorante al 50%
- % de sustitución de edulcorante natural 100%

Factor B (% adición)

- % de adición de espirulina al 2%
- % de adición de espirulina al 5%

DISEÑO EXPERIMENTAL APLICADO

El experimento se desarrolló bajo un Diseño Completamente Azar (DCA) en arreglo factorial 2 x 2 con tres repeticiones, dispuesto en los tratamientos descritos en la Tabla 10. Los datos mediante el análisis de varianza (ANOVA) de dos vías con un margen de error del 0,05 con el paquete estadístico INFOSTAT. Adicionalmente se analizaron mediante estadísticas descriptivas los resultados del test de preferencia o aceptación del manjar proteico con edulcorante natural y espirulina.

Tabla 10:*Tratamientos del proceso experimental*

Tratamientos	Cod. Combinación	Descripción de Combinación
T1	a1 x b1	50% sustitución de edulcorante+2% de espirulina
T2	a1 x b2	50% sustitución edulcorante + 5 % de espirulina
T3	a2 x b1	100% sustitución de edulcorante+2% de espirulina
T4	a2 x b2	100% sustitución edulcorante + 5 % de espirulina

ANÁLISIS A REALIZAR*Análisis Sensoriales*

Acceptabilidad (Valores absolutos)

Análisis Microbiológicos

Microbiológico (UFC)

Análisis Físicos –Químicos

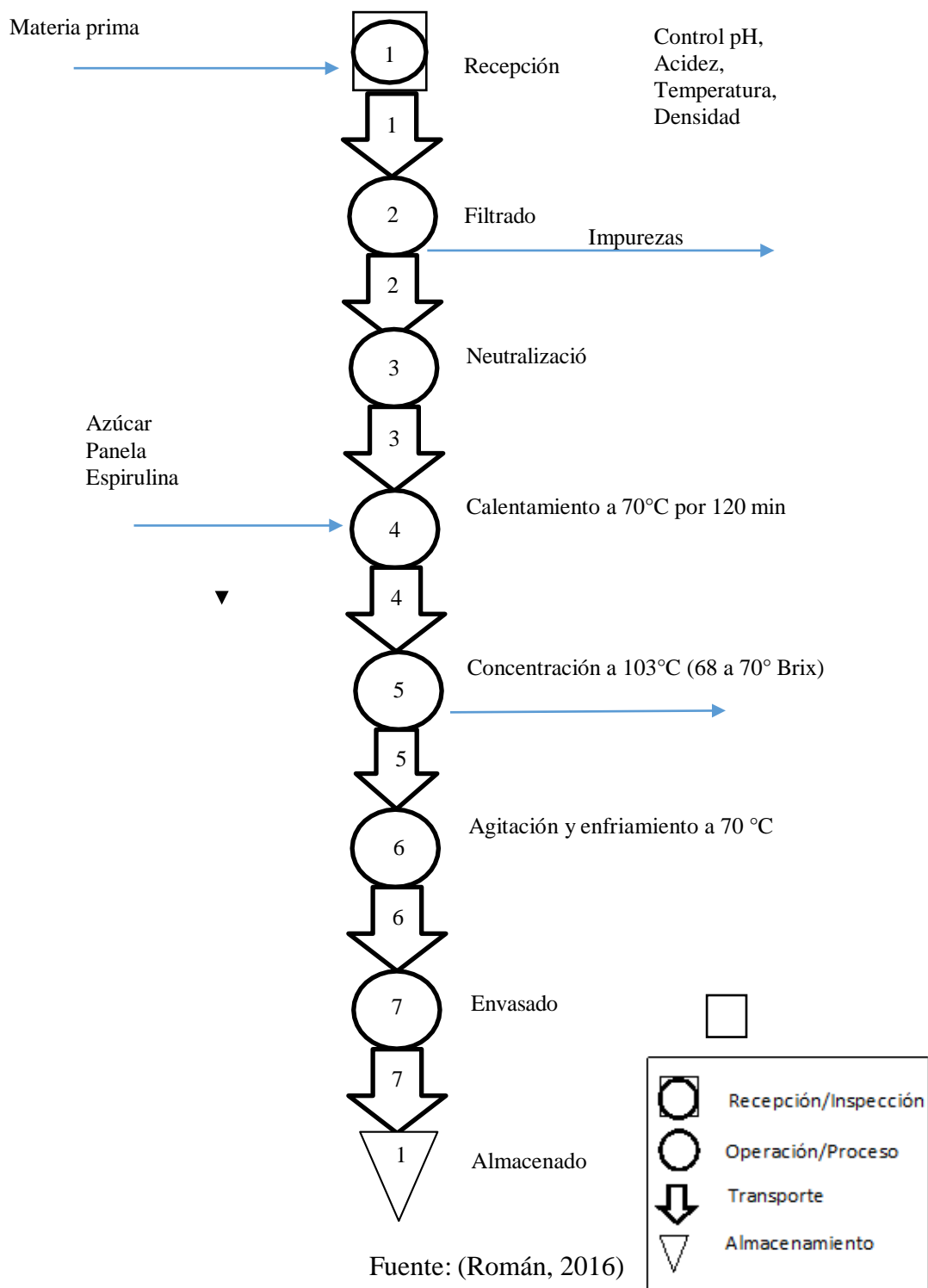
Bromatológico: Proteína (%); Grasa (%)

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Su metodología implicó el uso estadístico inferencial aplicando ANOVA de dos vías mediante el paquete de datos INFOSTAT v25, adicionalmente se evaluará la preferencia de los productos resultantes del trabajo experimental en un panel de 30 catadores no entrenados escogidos de manera aleatoria.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE MANJAR PROTEICO.

Gráfico 1. Diagrama de proceso para la elaboración del manjar proteico



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

A continuación, Muñoz (2018) nos muestra la descripción del proceso de elaboración del manjar:

- **Recepción de la leche:** Una vez que la leche cruda es receptada es sometida a pruebas organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas; la cual debe cumplir con las Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 9, 2015). Los principales análisis que se deben realizar son: Temperatura, densidad, acidez, sólidos totales entre otros; es necesario siempre llevar un control estadístico de los respectivos análisis como forma preventiva
- **Formulación:** Se calcula los demás ingredientes que se van a emplear en la elaboración del manjar según sea su uso final, considerando que la materia prima está formulada sobre el 100% y los porcentajes de los demás ingredientes como el azúcar, y demás ingredientes con relación al total de materia prima.
- **Neutralización:** Dependiendo del porcentaje graso y el nivel de pH de la leche, se puede neutralizar agregando el bicarbonato de sodio. La acidez es medida en grados Dornic y expresada en ácido láctico.
- **Calentamiento y concentración:** La mezcla se continuó calentando hasta que se alcanza una temperatura de 105°C o un rango de grados Brix mayor a 65°Brix, sin embargo, es necesario tener en consideración desde cuando la mezcla empieza a espesar para así tener un mayor control de todo el proceso y el resultado que se quiere obtener. Se agregan los demás ingredientes como el azúcar y/o el edulcorante natural (panela troceada) en un 50% y 100% (20% sobre el total de la leche). Una vez iniciado el calentamiento de la mezcla, debe comenzar una agitación vigorosa y constante, lo cual evita que se pegue en la paila y se queme, transfiriendo sabor, olor y color. Este proceso se continúa por un tiempo no menor de tres horas. El manjar de leche obtiene la consistencia y el color deseado.

- **Agitado y enfriado:** Agitado y enfriado: consiste en retirar de cocción el manjar y agitar con una paleta vigorosamente para acelerar el enfriamiento hasta obtener un mínimo de 70 °C, también sirve para incorporar aire que determinará el color final del producto.
- **Envasado:** El manjar se debe envasar a una temperatura no inferior a los 70 °C en envases previamente esterilizados. Este producto utiliza envases de polietileno de alta densidad debido a la resistencia que presenta al calor al momento de ser envasado, en esta ocasión tendrá presentaciones de 250 g.
- **Almacenado:** Se conserva a temperatura ambiente, en lugares frescos y libres de humedad o en refrigeración.
- **Control de calidad:** Una vez almacenado el producto pasa por un tiempo de cuarentena en el que es necesario realizar un análisis físico-químico, microbiológico y organoléptico.
- **Etiquetado:** La etiqueta debe especificar sus componentes principales, según indica la normativa de etiquetado, ya que el manjar tiene un tiempo de vida útil de 3 meses a partir de su elaboración.

RESULTADOS

Como resultado del producto elaborado de manjar con edulcorante natural (panela) y adición de espirulina, se tomaron los empaques con pesos de 15 g cada uno, dándoles una codificación específica respectiva a cada tratamiento y cada réplica, esto para poder identificarlas y a la vez realizar el proceso de panel sensorial.

Cada catador evaluó 4 atributos sensoriales, donde se exponían los siguientes: color, olor, textura y sabor estos se calificaron dentro de una escala lineal de “menos” a “más”, que traducida al ponente correspondía a una escala del 1 al 10, donde un rango calificativo del 1 al 3= malo, del 4 al 6= bueno, del 7 al 9= muy bueno, y 10 excelente, dicha escala tenía que diferenciar a través de los sentidos entre las muestras de los tratamientos.

Una vez finalizada la evaluación sensorial, se recolectaron los datos y se procedió a digitalizarlos, se analizaron e interpretaron los datos para obtener el mejor tratamiento del experimento en estudio y de igual forma la relación entre el mejor tratamiento de manjar de leche, dando como resultado el mejor tratamiento la muestra T2, donde la combinación 50% sustitución de edulcorante (panela) y 5% de adición de espirulina, sobresaltó en todas las replicaciones objeto de estudio, lo que indica una total aceptabilidad del producto. De igual forma con ayuda de un programa estadístico, INFOSTAT, se procedió a determinar el grado de significancia de los tratamientos.

CUADRO ESTADÍSTICO

Se aplicó una prueba estadística no paramétrica Prueba de Friedman, representando como primer factor (A= % sustitución de edulcorante natural al 50%) y (factor B% sustitución de edulcorante natural al 100%).

Estos dos factores a su vez en 2 niveles en porcentaje (%) de adición: (B1 = espirulina al 2%) y (B2 = espirulina al 5%), y que relacionadas entre sí dan como resultantes 12 unidades experimentales (UE).

RESULTADOS PRUEBAS HEDÓNICAS

A continuación, se presentan los resultados del análisis sensorial del manjar de leche con adición de panela y espirulina, utilizando la Prueba de Friedman con su análisis correspondiente.

Tabla 11:

Análisis sensorial para evaluación de Apariencia General (Prueba de Friedman).

<i>Tratamiento</i>	<i>Suma (Ranks)</i>	<i>Media (Ranks)</i>	<i>n</i>		<i>Mínima diferencia significativa entre suma de rangos</i>	<i>p</i>
T2 – a1b2	105,50	3,52	30	A	15,698	<0,0001
T1 - a1b1	78,00	2,60	30	B	C	
T3 – a2b1	65	2,17	30	C	D	
T4 – a2b2	51,50	1,72	30	D		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$).

Para el atributo Apariencia se observa que la probabilidad “p” es <0,0001, lo que indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos al cumplirse “ $p < 0,05$ ”, luego en la sección de media de rangos “media (Ranks)” se determina que el tratamiento T2 es estadísticamente diferente a los demás, y también con la media más alta para este atributo 3,52.

Tabla 12:*Análisis sensorial para evaluación de Color (Prueba de Friedman)*

<i>Tratamiento</i>	<i>Suma (Ranks)</i>	<i>Media (Ranks)</i>	<i>n</i>			<i>Mínima diferencia significativa entre suma de rangos</i>	<i>p</i>
T2 – a1b2	103,00	3,43	30	A		16,225	<0,0001
T1 - a1b1	75,50	2,52	30	B	C		
T3 – a2b1	65,00	2,17	30		C D		
T4 – a2b2	56,50	1,88	30		D		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$).

Para el atributo Color se observa que la probabilidad “p” es $<0,0001$, lo que indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos al cumplirse “ $p < 0,05$ ”, luego en la sección de media de rangos “media (Ranks)” se determina que el tratamiento T2 de igual modo como el atributo anterior de apariencia general, también es estadísticamente diferente a los demás y asimismo con la media más alta para este atributo 3,43.

Tabla 13:*Análisis sensorial para evaluación de Olor (Prueba de Friedman)*

<i>Tratamiento</i>	<i>Suma (Ranks)</i>	<i>Media (Ranks)</i>	<i>n</i>		<i>Mínima diferencia significativa entre suma de rangos</i>	<i>p</i>
T2 – a1b2	92,50	3,08	30	A	17,275	<0,0002
T1 - a1b1	85,50	2,85	30	B C		
T3 – a2b1	61,50	2,05	30	C D		
T4 – a2b2	60,50	2,02	30	D		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$).

Para el atributo Olor se observa que la probabilidad “p” es 0,0002, lo que indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos al cumplirse “ $p < 0,05$ ”, luego en la sección de media de rangos “media (Ranks)” se determina que los tratamientos T1 y T2 son estadísticamente diferentes a los demás, y con los valores de media más altos para este atributo de 2,85 y 3,08 para T1 y T2 respectivamente.

Tabla 14:*Análisis sensorial para evaluación de Sabor (Prueba de Friedman)*

<i>Tratamiento</i>	<i>Suma (Ranks)</i>	<i>Media (Ranks)</i>	<i>n</i>		<i>Mínima diferencia significativa entre suma de rangos</i>	<i>p</i>
T2 – a1b2	102,50	3,42	30	A	15,264	<0,0001
T1 - a1b1	77,50	2,58	30	B C		
T3 – a2b1	74,00	2,47	30	C D		
T4 – a2b2	46,00	1,53	30	D		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$).

Para el atributo Sabor se identifica que la probabilidad “p” es <0,0001, lo que indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos al cumplirse “ $p < 0,05$ ”, luego en la sección de media de rangos “media (Ranks)” se determina que el tratamiento T2 es estadísticamente diferente a los demás y con la media más alta para este atributo 3,42.

Tabla 15:*Análisis sensorial para evaluación de Textura (Prueba de Friedman)*

<i>Tratamiento</i>	<i>Suma (Ranks)</i>	<i>Media (Ranks)</i>	<i>n</i>			<i>Mínima diferencia significativa entre suma de rangos</i>	<i>p</i>
T2 – a1b2	102,50	3,42	30	A		15,264	<0,0001
T1 - a1b1	77,50	2,58	30		B C		
T3 – a2b1	74,00	2,47	30		C D		
T4 – a2b2	46,00	1,53	30		D		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$).

Para el atributo Textura se identifica que la probabilidad “p” es $<0,0001$, lo que indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos al cumplirse “ $p < 0,05$ ”, luego en la sección de media de rangos “media (Ranks)” se determina que el tratamiento T2 es estadísticamente diferente a los demás y con la media más alta para este atributo 3,42; lo que indica que es el mejor tratamiento.

RESULTADOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

Tabla 16:

Resultados del Análisis de laboratorio

Análisis Físico - Químico			
Parámetro	Unidad	Resultado	Requisito
Pérdida por calentamiento	%	25,05	Max. 35 %
Azúcares	%	54,22	Max. 56%
Fructosa	%	1,14	
Glucosa	%	0,97	
Sacarosa	%	40,26	
Lactosa	%	11,85	
Sólidos de la leche	%	74,95	
Análisis Microbiológicos			
Parámetro	Unidad	Resultado	Valores de Referencia INEN 700
Recuento de Mohos	ufc/g	<10	1,0 x 10 ¹
Recuento de Levaduras	ufc/g	6,0 x 10 ¹	1,0 x 10 ¹

Fuente: Resultados del análisis de laboratorio.

Análisis Físico Químico

• **Humedad:** la norma NTE INEN 700 establece que para el manjar o dulce de leche se permite un rango máximo del 35% de humedad, y los resultados obtenidos del manjar proteico utilizando edulcorante natural (panela) y adición de espirulina obtuvo un total del 25,05 % de humedad, por lo cual se indica que SÍ CUMPLE con este requisito.

• **Azúcares totales:** el manjar elaborado obtuvo un 54,22 % de azúcares totales en el resultado de laboratorio, la normativa correspondiente señala un máximo del 56% para este componente por lo que se concluye que la muestra elaborada SÍ CUMPLE con el requisito.

Análisis Microbiológico

Recuento de mohos y levaduras. La norma INEN 700 indica un máximo permisible de 10 UFC/g para señalar que un producto es de buena calidad y un máximo de 10^2 UFC/g considera un producto con una calidad de nivel aceptable. En la muestra de manjar elaborada los resultados indican <10 UFC/g (menos de 10 UFC/g) por lo cual se indica que la muestra CUMPLE satisfactoriamente con este requisito y se considera dentro del rango de los productos de buena calidad.

Análisis de proteína. La norma NTE INEN 700 no contempla este componente, sin embargo, algunos autores como Román (2018) y Llerena (2022), mencionan que el manjar o dulce de leche debe contener un 6% de proteína como mínimo. En el presente estudio manjar proteico utilizando edulcorante natural (panela) y adición de espirulina obtuvo según los análisis un 7,04% de proteínas, por lo cual se indica que la muestra desarrollada sobrepasa muy levemente el valor proteico, debido a la adición de espirulina en 1,04%. Finalmente, en la tabla 17 se muestra los cuatro tipos de formulaciones que se utilizaron para elaborar el manjar proteico de espirulina y panela, con sus respectivos gramos.

Tabla 17:

Formulaciones realizadas en la investigación.

Ingredientes en gramos	Formulación 1 T1 (50% + 2%)	Formulación 2 T2 (50% + 5%)	Formulación 3 T3 (100% + 2%)	Formulación 4 T4 (100% + 5%)
AZUCAR	200	200	0	0
PANELA	200	200	400	400
ESPIRULINA	2	5	2	5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- ✓ Se obtuvo la fórmula en proporción, insumos tiempos y temperaturas para obtener el dulce de leche y lograr determinar cual tenía más aceptabilidad de acuerdo a la norma de calidad vigente.
- ✓ Luego de realizar el panel sensorial con los catadores no entrenados se pudo concluir que el nivel de aceptabilidad T2 fue notablemente superior a los otros tratamientos.
- ✓ Se concluye que los resultados bromatológicos y microbiológicos cumplen con las características de la norma de calidad vigente

RECOMENDACIONES

- ✓ Aumentar el porcentaje de sustitución con el fin de obtener otras fórmulas que probablemente tengan mayor porcentaje de proteína y aceptabilidad.
- ✓ Utilizar panel sensorial con catadores entrenados para determinar con mayor exactitud las propiedades físicas del manjar (olor, color, sabor y textura)
- ✓ Realizar los análisis bromatológicos y microbiológicos en laboratorios certificados por el ARCSA, para garantizar la seguridad de dichos resultados tal como se realizó en la presente investigación.

Bibliografía

- Anchundia Holguin, D. V., & Leones Falcones, G. M. (2018). *Optimización de las características nutricionales del paté de atún mediante la adición de spirulina*. [Tesis de pregrado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi].
<https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/572>
- Asero Farinango, L. N. (2017). *Obtención de la espirulina en polvo por secado al vacío para el enriquecimiento nutricional de los productos alimenticios*. [Tesis de pregrado, Universidad Central de Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2880>
- Barba Cují, D. J., & Muñoz Baldeon, D. G. (2020). *Efecto de la concentración de glucosa y bicarbonato de sodio sobre la calidad del manjar elaborado con leche deslactosada*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo].
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6565>
- Barrios Fragoso, A. (2020). *Sustitutos del azúcar. Nuevos edulcorantes intensivos*. [tesis de pregrado, Universidad de la Laguna]. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/20462>
- Bonilla Constante, J. M. (2018). *Factores que influyen en el comportamiento del consumidor de edulcorantes, en hombres y mujeres mayores de edad, en el valle de los chillos*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica del Ecuador].
<http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/8345>
- Cárdenas-Mazón, N. V., Cevallos-Hermida, C. E., Salazar-Yacelga, J. C., Romero-Machado, E. R., Gallegos-Murillo, P. L., & Cáceres-Mena VI, M. E. (2018). Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial en el campo gastronómico. *Dom. Cien*, 4(3), 253-263.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2017.4.3.julio.253-263>

- Castillo Cisneros , D. A., & Olivares Mendez , G. L. (2022). *Espirulina (Arthrospira platensis): una revisión de la composición química, beneficios en la salud y uso en la industria alimentaria*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional De Frontera].
<http://repositorio.unf.edu.pe/handle/UNF/152>
- Cedeño Alcivar, P. (2018). *Evaluación de la preferencia del manjar de leche con panela de caña (saccharum officinarum) como muestra patrón, frente a cuatro productos similares producidos artesanalmente en Rocafuerte*". [Tesis de pregrado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. <https://docplayer.es/137109561-Manta-manabi-ecuador.html>
- Coral Arias, C. E. (2019). *Establecimiento de un panel sensorial para una empresa de fabricacion de yogurt y queso fresco*. [Tesis de pregrad, Universidad de las Américas].
<https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10711/1/UDLA-EC-TIAG-2019-19.pdf>
- Coronel García, V. K. (2017). *Elaboración de líneas de tipo gourmet en la preparación de manjar de leche con la mezcla de frutas no tradicionales, en lácteos "PRASOL", de la ciudad de Riobamba*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9718/1/84T00270.pdf>
- Cruz Woo., G. (2022). *Manual para el cultivo artesanal de espirulina (Arthrospira spp.) en San Salvador*. [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco]. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/retrieve/cf464f18-f06a-4fd7-b1c8-0e2ff1f2dfc9/250170.pdf>
- Cure Visbal , M., & Vengoechea Garcia, C. (2018). *Comercialización de la panela en consumidores millennials de estratos altos en el barrio rosales*. [Tesis de pregrado, Colegio de Estudios Superiores de Administración – CESA].
<http://hdl.handle.net/10726/2054>

FAO. (2012). *Procesados de lácteos. Fichas Técnicas. Dulce de leche.*

<https://www.fao.org/3/au170s/au170s.pdf>

Fernández Honores, A. M., Alvítez Izquierdo, E., & Rodríguez Rodríguez, E. F. (2019).

Taxonomía e importancia de spirulina *Arthrospira jenneri* (Cyanophyceae: Oscillatoriaceae). *Arnaldoa*, 23(3), 1091-1104.

García Almeida, J. M., Casado, F., Gracia, M., & García Alemán, J. (2018). Una visión global y actual de los edulcorantes. *Nutrición Hospitalaria*, 28(4), 17-31.

<https://doi.org/https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v28s4/03articulo03.pdf>

García Montejó, D. d. (2016). *Efecto de la sustitución parcial de sacarosa por esteviósido y de la adición de carragenina sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de dulce de leche.* [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego].

<https://hdl.handle.net/20.500.12759/2467>

García-Zambrano, H. V., & Cerón-Tatac, O. I. (2020). Innovación incremental en las microempresas del Clúster sectorial lácteo. *Polo del Conocimiento*, 5(8), 20-41.

<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/pc.v5i8.1567>

Gómez-Téllez, A., Sierra-Puente, D., Muñoz-Gómez, R., Barra-Pitts, A., Guevara-Cruz, M., Hernández-Ortega, M., & Gutiérrez-Salmeán, G. (2020). Effects of a Low-Dose Spirulina/Turmeric Supplement on Cardiometabolic and Antioxidant Serum Markers of Patients With Abdominal Obesity. *Frontiers in Nutrition*, 20(7), 1-8.

<https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fnut.2020.00065>

González, A. (2019). *Tecnología del dulce de leche.* Universidad de La República Uruguay:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44106219/Teorico_Dulce_de_Leche_orientado_2014-with-cover-page.pdf

- Granja, C. (2021). Diario el Universo. *Cuatro millones de cabezas de ganado y 15 millones de gallinas ponedoras contabilizó el INEC en su encuesta agropecuaria de 2021*, págs. <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/cuatro-millones-de-cabezas-de-ganado-y-15-millones-de-gallin>.
- Guerrero Useda, M. E., & Escobar Guzmán, J. D. (2016).). Eficiencia técnica de la producción de panela. *Revista de Tecnología*, 4(1), 107-116. <https://revistas.unbosque.edu.co/RevTec/article/view/1853>
- Gutiérrez Vergaray , K. A., & Tello Echevarría, L. A. (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://doi.org/http://doi.org/10.19083/tesis/624916>
- INEC. (2020). *La diabetes es la segunda causa de muerte en Ecuador*. Registro estadístico de defunciones generales. Informe provisional 2019.: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/2020/Boletin_%20tecnico_%20EDG%202019%20prov.pdf
- INEN. (2015). *Leche cruda. Requisitos*. NTE NEN 9. Sexta revisión: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_009_6r.pdf
- INEN, I. E. (2011). *Manjar o dulce de leche. Requisitos*. NTE NEN 700. Primera revisión. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/700.pdf>
- La Vanguardia. (2019). Panela: propiedades, beneficios y valor nutricional. <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20190103/453830976290/panela-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>

- Llerena Morales, A. C., & Polit Farro, J. P. (2022). *Desarrollo de un manjar a base de frejol canario (phaseolus vulgaris) y endulzante no refinado granulado (panela) dirigido al público de Guayaquil*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil].
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/61054>
- López-Mejía, N., Martínez-Correa, H. A., & Andrade-Mahecha, M. M. (2019). Pancake ready mix enriched with dehydrated squash pulp (*Cucurbita moschata*): formulation and shelf life. *Journal of food science and technology*, 56(11), 5046-5055.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s13197-019-03977-2>
- López-Palacios, K. G., González-Cortés, N., Maldonado-Enríquez, E. J., una-Jiménez, A. L., & Jiménez-Vera, R. (2018). Jugo de betabel (*Beta vulgaris* L.) y panela fermentados con *Saccharomyces bayanus*. *In Crescendo*, 9(3), 367-378.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21895/incres>
- Martínez Ochoa, D. N., Moncayo Zubiría, M. P., & Jiménez Haro, S. N. (2020). *Efecto de la incorporación de la espirulina azul (Arthrospira plantensis) en la calidad nutricional y funcional de una premezcla de pancakes. una revisión bibliográfica*. [tesis de pregrado, Universidad San Francisco de Quito].
<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9940/1/131332.pdf>
- Mendoza Pariapaza, K. S. (2017). *Muffins de chocolate con relleno de mermelada de kiwi enriquecida con Spirulina (Arthrospira platensis)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3164>
- Meyer-Gerspach, A., Wölnerhanssen, B., & Beglinger, C. (2016). Functional roles of low calorie sweeteners on gut function. *Physiology & Behavior*, 164(Parte B), 479-481.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.01.045>

- Molloco Condori , R., & Ventura Cabana, N. D. (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]. <http://hdl.handle.net/20.500.12773/11372>
- Muñoz Murillo, J. P. (2018). Elaboración de manjar con nueces (*juglans regia*) utilizando diferentes niveles de lactosuero como sustituto de la leche. *Pro-Sciences*, 2(10), 27-33. <https://doi.org/https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol2iss10.2018pp27-33>
- OMS. (2018). <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/es/>.
- Quezada, W. F., Quezada Torres, W. D., & Molina Borja, F. A. (2018). AGROINDUSTRIA PANELERA: Alternativa para su Intensificación. *KnE Engineering*, 2018(6), 19-27. <https://doi.org/10.18502/keg.v3i1.1409>
- Rodrigues Toledo, R. ,, Braga Chelini, D., Oliveira de SA, J. F., Cerqueira dos SANTOS, M., Martins Teodoro, V. A., Resplande MAGALHÃES, F. A., Tuler Perrone, Í., & Fonseca da SILVA, P. H. (2017). Characterization of physicochemical composition, microbiology, sensory evaluation and microscopical attributes of sweetened condensed milk. *Food Science and Technology* , 38(2), 293-298. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1678-457X.34416>
- Rodríguez Loayza, D. D., & Sánchez Baique, S. J. (2021). *Comercio e importación de edulcorantes naturales al mercado peruano, Lima Metropolitana, años 2016-2020*. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82352>
- Román Villegas, J. T. (2016). *Línea de producción, formulación y equipos necesarios para la elaboración del manjar de leche*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Machala]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/7733>

- Rodríguez Marín, L. A. (2020). Sustitución parcial de leche de vaca por bebida de gandul (*Cajanus cajan*) en la elaboración de manjar.
- Samaniego Rivadeneira, C. I. (2018). *utilización de la Musa acuminata colla (ORITO) como edulcorante natural en la obtención de manjar de leche*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo] .
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3821>
- Sánchez Olivos, A. S. (2021). *Efecto de la concentración de harina de algarroba (prosopis pallida) en las características sensoriales del manjar blanco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Archivo Digital.
<https://hdl.handle.net/20.500.12893/9689>
- Sera Blanco, R. A., & García Díaz., M. (2017). La increíble espirulina. *Medimay*, 24(1), 74-77.
- Stephens-Camacho, N. A., Valdez-Hurtado, S., & Lastra-Zavala, G. (2018). Consumo de edulcorantes no nutritivos: efectos a nivel celular y metabólico. *Revista Perspectiva en nutrición Humana*, 20(20), 185-202. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v20n2a06>
- Tafur Medina, I. A., & Obregón Dionicio , E. D. (2019). *Gomitas Funcionales de Cushuro (Nostoc commune) Enriquecida Con Aceite de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis) y Spirulina (Arthrospira platensis), con sabor a frutas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/4051>
- Velapatiño Rivas , A. (2020). *Efectos organolépticos en la sustitución de azúcar refinada (miel, stevia, panela) en los helados artesanales*. [tesis de pregrado, Universidad Ignacio de Loyola]. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4c37942e-81b0-423e-bb98-37abeddd037/content>

Villamil, R. A., Robelto, G. E., Mendoza, M. C., Guzmán, M. P., Cortés, L. Y., Méndez, C. A., & Giha, V. (2020). Desarrollo de productos lácteos funcionales y sus implicaciones en la salud: Una revisión de literatura. 1018-1018. *Rev Chil Nutr*, 47(1018-1028), 6.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182020000601018>

ANEXOS

Anexo 1. Formato de test de preferencia

Nombre:

Fecha:

Objetivo: Identificar la mejor muestra en la elaboración de un Manjar proteico utilizando un edulcorante natural y adición de espirulina

Instrucciones:

Sírvase a identificar las muestras (T1, T2, T3 y T4) que tiene en su sitio y permítase probar una por una y marque en la línea según su apreciación, tomando en cuenta que 0 disgusta y 10 gusta mucho. Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar cada muestra.

<p>T1</p> <p>Apariencia</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Color</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Olor</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Sabor</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Textura</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p>	<p>T2</p> <p>Apariencia</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Color</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Olor</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Sabor</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Textura</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p>
<p>T3</p> <p>Apariencia</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Color</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Olor</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Sabor</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Textura</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p>	<p>T4</p> <p>Apariencia</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Color</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Olor</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Sabor</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>Textura</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p>

Anexo 2. Informe de resultados. Análisis microbiológicos



LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



SERVICIO DE ACREDITACIÓN
ECUATORIANO
Resolución N° 046-15-VCM-11
LABORATORIO DE PARAGUAS

Orden de trabajo N° 2223/0
Agencia N° 2223/04
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE:

Nombre: DAYANARA ELAINY SEGURA LÓPEZ
 Dirección: Av. Carlos Alberto Aray, Los Radistas, Chone
 Muestra: Menjar proteico utilizando subcolorante natural y adición de espirulina - DAVI
 Descripción de la muestra: Pastoso
 Fecha Elaboración: 17 de julio del 2022
 Fecha Vencimiento: —
 Fecha de Toma: —
 Lote: 001
 Localización: —
 Envase: PET
 Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 19 de julio del 2022
 Toma de muestra por: Cliente
 Fecha de realización del ensayo: 19 - 25 de julio del 2022
 Fecha de emisión del informe: 25 de julio del 2022
 Condiciones ambientales: 24,52°C 45,4%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS	VALORES DE REFERENCIA ENEN 700
Recuento de Mohr	ufc/g	PEEMULA/03 ENEN 1529-10	< 10	1,0 x 10 ⁶
Recuento de Levadura	ufc/g	PEEMULA/03 ENEN 1329-10	6,0 x 10 ⁶	1,0 x 10 ⁶

Cecilia Lamertaga
 Dra. Cecilia Lamertaga
 GERENTE GENERAL

El presente informe solo es válido para la muestra analizada tal como fue recibida en LABOLAB.
 LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

FORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA
 Más fichas, guías, metodologías, estándares de alimentos, agua, bebidas, alimentos procesados, suplementos, pastillas, aceites, aceites vegetales y otros.
 Av. Andrade Marín 87-93 y Diego de Almagro Telf: 2561-225 / 2561-258 / 3238-583 / 3238-884 Cel: 099-559-0412 / 099-544-2113 / 099-733-1391
 E-mail: servicios@labolab.com.ec / laboratorio@labolab.com.ec / calidad@labolab.com.ec / comercial@labolab.com.ec

 www.labolab.com.ec

Origen: Ecuador

Página 1 de 1

Anexo 3. Informe de resultados. Análisis Químicos



Orden de trabajo N° 222510
Informe N° 222510
Página 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: DAYANARA ELAINY SEGURA LÓPEZ
Dirección: Av. Carlos Alberto Aray, Los Roldos, Chone
Muestra: Manjar proteico utilizando edulcorante natural y adición de espirulina - DAY1
Descripción de la muestra: Pastico
Fecha Elaboración: 17 de julio del 2022
Fecha Vencimiento: —
Fecha de Toma: —
Lote: 001
Localización: —
Envase: PET
Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 19 de julio del 2022
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 19 – 22 de julio del 2022
Fecha de emisión del informe: 25 de julio del 2022
Condiciones ambientales: 23,1°C 37%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS
Pérdida por calentamiento	%	PEE/LA/07 INEN ISO 13580	25,05
Azúcares	%	PEE/LA/09 AOAC 977.20	54,22
Fructosa	%	PEE/LA/09 AOAC 977.20	1,14
Glucosa	%	PEE/LA/09 AOAC 977.20	0,97
Sacarosa	%	PEE/LA/09 AOAC 977.20	40,26
Lactosa	%	PEE/LA/09 AOAC 977.20	11,85
Sólidos de la leche	%	Cálculo	74,95

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga

GERENTE GENERAL



El presente informe es válido sólo para la muestra analizada, tal como fue recibida en LABOLAB.

LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

Los espíritos e impurezas no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, LECHE Y LECHE CONDENSADA

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA

Laboratorio de análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: lácteos, frutas, hortalizas, aceites, especias, conservas, cosméticos, productos de higiene personal, metales pesados y otros.
C. Andrade Morán 57-29 y Diego de Almagro Tall.: 2982-229 / 2981-158 / 3218-803 / 3218-368 Cel.: 098 858 0412 / 889 344 2133 / 098 798 1381
E-mail: secretaria@labolab.com.ec / secretaria@labolab.com.ec / pedro@labolab.com.ec / pedro@labolab.com.ec / info@labolab.com.ec

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS

Quito - Ecuador

Anexo 4. Análisis de proteína del manjar proteico.



Orden de trabajo N° 222716
Informe N° 222716A
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: DAYANARA ELAINY SEGURA LÓPEZ
Dirección: Av. Carlos Alberto Aray, Los Raidistas, Chone
Muestra: Manjar proteico utilizando edulcorante natural y adición de espirulina - DULCE DAYI
Descripción de la muestra: Pastoso
Fecha Elaboración: 31 de julio del 2022
Fecha Vencimiento: ---
Fecha de Toma: ---
Lote: 001
Localización: ---
Envase: PET
Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 03 de agosto del 2022
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 03 - 05 de agosto del 2022
Fecha de emisión del informe: 05 de agosto del 2022
Condiciones ambientales: 21,8°C 45%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS
Proteína	%	PEE/LA/01 INEN ISO 8968	7,04 ± 0,10

Cecilia Izuriaga S
Dra. Cecilia Izuriaga
GERENTE GENERAL

El presente informe solo es válido para la muestra analizada tal como fue recibida en LABOLAB.
LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.



INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Fco. Ambrado Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2363-225 / 2561-310 / 3238-503 / 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 099 700 1991
E-mail: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / ceciliaizuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

MC

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Edition: 7 / Mayo del 2018

Anexo 5. Análisis de la Espirulina.



Anexo 6. Análisis sensorial del Manjar proteico

