



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

**DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE
CALCIO EN UNA BEBIDA DE YOGUR A BASE DE
ALMENDRAS (*Prunus dulcis*) CON LA ADICIÓN DE
FERMENTO VEGANO**
TRABAJO EXPERIMENTAL

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

AUTOR
URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE

TUTOR
ING. NADIA LISSETTE CADENA ITURRALDE, M.Sc

GUAYAQUIL – ECUADOR

2022



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, ING. NADIA CADENA ITURRALDE, M.Sc, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CALCIO EN UNA BEBIDA DE YOGUR A BASE DE ALMENDRAS (*Prunus dulcis*) CON LA ADICIÓN DE FERMENTO VEGANO, realizado por la estudiante URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE; con cédula de identidad N°0953340288 de la carrera INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Nadia Cadena Iturralde

Guayaquil, 5 de abril del 2022



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

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CALCIO EN UNA BEBIDA DE YOGUR A BASE DE ALMENDRAS (*Prunus dulcis*) CON LA ADICIÓN DE FERMENTO VEGANO”, realizado por la estudiante URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dra. Emma Jácome Murillo, M.Sc.
PRESIDENTE

Econ. Alex Ibarra Velásquez, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Nadia Cadena Iturralde, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Guayaquil, 5 de abril del 2022

Dedicatoria

Dedico este proyecto de investigación como primer punto a Dios, ya que él me dio las fuerzas necesarias para seguir y no dejarme caer en ningún momento en mi formación académica.

A mis padres, Elena y Hugo, ya que ellos fueron el pilar fundamental desde el comienzo de mi carrera universitaria hasta en la culminación y sobre todo no dejarme sola en ningún momento.

A mí querida hermana, Mel, que a pesar de que no tenga un conocimiento de la carrera que estaba cursándome ha apoyado en cada escalón.

Y en especial a mis tíos, María Belén y Milton, que sin ellos no estuviera en el lugar donde me encuentro ahora.

Agradecimiento

Quiero expresar mi eterno agradecimiento a Dios, por ser la luz y guía en mi camino, por sus bendiciones y por permitirme cumplir uno de mis objetivos propuestos.

A mis padres, en especial a mi madre, Elena, por ser una mujer luchadora, enfrentando al mundo, te agradezco por quedarte cada madrugada apoyándome hasta que terminará mis actividades universitarias, enseñarme el valor de la responsabilidad, la perseverancia y sobre todo la humildad. Mi hermana, Mel, por apoyarme y no dejarme sola en esta etapa y, sobre todo, a mi familia en general que con sus palabras de aliento me hicieron más fuerte para no caer en todo el proceso de mi carrera.

De manera muy especial agradezco a mi directora de tesis, Ing. Nadia Cadena, por haberme guiado en el transcurso de este proyecto gracias a sus conocimientos, consejos y correcciones hoy puedo culminar este proyecto de investigación.

Y, por último, agradezco a la Universidad Agraria del Ecuador, por haberme admitido y permitirme estudiar mi carrera. De la misma forma, agradezco a todos los docentes que me educaron con sus conocimientos y apoyo para seguir adelante en toda la etapa universitaria.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo Ariana Yamile Urbina Alvarez, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CALCIO EN UNA BEBIDA DE YOGUR A BASE DE ALMENDRAS (*Prunus dulcis*) CON LA ADICIÓN DE FERMENTO VEGANO” para optar el título de INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Guayaquil, 5 de abril del 2022

FIRMAR

.....
URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE

C.I. 0953340288

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	12
Índice de figuras.....	13
Resumen	15
Abstract.....	16
1. Introducción.....	17
1.1 Antecedentes del problema.....	17
1.2 Planteamiento y formulación del problema	17
1.2.1 Planteamiento del problema	18
1.2.2 Formulación del problema	19
1.3 Justificación de la investigación.....	19
1.4 Delimitación de la investigación	20
1.5 Objetivo general	21
1.6 Objetivos específicos.....	21
2. Marco teórico.....	22
2.1 Estado del arte.....	22
2.2 Bases teóricas	25
2.2.1 Aspectos generales de la almendra	25

2.2.1.1 Origen	25
2.2.1.2 Taxonomía	26
2.2.1.3 Composición química	26
2.2.1.4 Características morfológicas	27
2.2.1.5 Propiedades	28
2.2.1.6 Variedades de la almendra	29
2.2.1.6.1 Nonpareil	29
2.2.1.6.2 California	30
2.2.1.6.3 Mission	30
2.2.1.7 Cultivo de la almendra	31
2.2.1.8 Plantación de la almendra	31
2.2.1.9 Riego de la almendra	32
2.2.1.10 Cosecha de la almendra	32
2.2.1.11 Producción a nivel mundial	32
2.2.1.12 Producción a nivel de Ecuador	33
2.2.1.13 Usos de la almendra	33
2.2.2 Calcio	34
2.2.3 Yogur	34
2.2.3.1 Definición	34
2.2.3.2 Características	34
2.2.3.3 Clasificación	35
2.2.3.3.1 Por el método de elaboración.....	35
2.2.3.3.2 Por el contenido de grasa.....	35
2.2.3.3.3 Por el sabor	36
2.2.4 Proceso de estandarización	36

2.2.5	Yogur de almendra.....	36
2.2.6	Calcio	37
2.2.7	Concentración de calcio en el yogur	37
2.2.8	Vegetarianismo.....	37
2.2.8.1	<i>Tipos de vegetarianismo</i>	37
2.2.9	Fermento vegano	38
2.2.9.1	<i>Fermento vegano a partir de cepas del zumo de zanahoria</i>	38
2.2.9.2	<i>Composición del fermento vegano</i>	38
2.2.9.3	<i>Aplicación del fermento vegano</i>	38
2.2.9.4	<i>Aporte</i>	39
2.2.9.5	<i>Beneficios del uso del fermento vegano en la salud</i>	39
2.2.9.6	<i>Semejanzas y diferencias de los cultivos tradicionales o los veganos</i>	41
2.3	Marco legal	41
3.	Materiales y métodos.....	43
3.1	Enfoque de la investigación.....	43
3.1.1	Tipo de investigación	43
3.1.2	Diseño de investigación.....	43
3.2.1	Variables.....	43
3.2.1.1.	<i>Variables independientes</i>	43
3.2.1.2.	<i>Variables dependientes</i>	43
3.2.2	Tratamientos	44
3.2.3	Diseño experimental.....	44
3.2.4	Recolección de datos	45
3.2.4.1.	<i>Recursos</i>	45

	10
3.2.4.1.1 Materiales y equipos	45
3.2.4.1.2 Ingredientes y aditivos.....	46
3.2.4.1.3 Reactivos	46
3.2.4.2. Métodos y técnicas	47
3.2.4.2.1 Diagrama de flujo de la elaboración de la leche de almendras	47
3.2.4.2.2 Descripción del diagrama de flujo de la elaboración de la leche de almendras	48
3.2.4.2.3 Diagrama de flujo de la elaboración del yogur de almendras con adición de fermento vegano	50
3.2.4.2.4 Descripción del proceso de elaboración de una bebida de yogur a base de almendras con la adición de fermento vegano	51
3.2.4.2.5 Metodología de determinación de calcio	52
3.2.4.2.6 Metodología de determinación de acidez titulable	52
3.2.4.2.7 Metodología de determinación proteínas	53
3.2.4.2.8 Metodología de determinación de grasa	53
3.2.5 Análisis estadístico	54
4. Resultados	55
4.1 Obtención de 3 bebidas de yogur a base de almendras (<i>Prunus dulcis</i>) con la adición de fermento vegano.....	55
4.2 Determinación del tratamiento con mayor concentración de calcio por espectrofotometría de absorción atómica.	56
4.3 Comparación del tratamiento con mayor concentración de calcio mediante análisis químicos (acidez titulable, proteínas y grasa) con respecto a tres yogures naturales comerciales.	58
5. Discusión	61

6. Conclusiones.....	64
7. Recomendaciones.....	66
8. Bibliografía.....	67
9. Anexos	74
9.1 Anexo 1. Norma Codex Alimentarius CODEX STAN 243-2003 Requisito físico químico para leches fermentadas	74
9.2 Anexo 2. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2395:2011 para leches fermentadas	74
9.3 Anexo 3. Requisitos de la Norma INEN 2395:2011 para yogur	75
9.4 Anexo 4. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13:1984 para la determinación de acidez titulable	75
9.5 Anexo 5. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 8968-2 para determinación del contenido de nitrógeno. Método Kjeldahl	76
9.6 Anexo 6. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2446: 2013 para la determinación del contenido de grasas	77
9.7 Anexo 7. Análisis de determinación de calcio en los 3 tratamientos	77
9.8 Anexo 8. Análisis de varianza de calcio	85
9.9 Anexo 9. Análisis físico - químicos al tratamiento con mayor concentración de calcio.....	85
9.10 Anexo 10. Información nutricional de yogures convencionales	86
9.11 Anexo 11. Análisis físico - químicos (acidez y calcio) a los 3 tipos de yogur escogidos.....	87

Índice de tablas

Tabla 1. Taxonomía del <i>Prunus dulcis</i>	26
Tabla 2. Composición química y nutricional de la almendra	27
Tabla 3. Semejanzas y diferencias de los tipos de fermentos.....	41
Tabla 4. Norma Codex Alimentarius para Leches Fermentadas	42
Tabla 5. Normas INEN para Leches Fermentadas	42
Tabla 6. Formulación de bebida de yogur a base de almendras (<i>Prunus dulcis</i>)	44
Tabla 7. Esquema de Duncan.....	45
Tabla 8. Resultados de las concentraciones de calcio obtenidos de los análisis	57
Tabla 9. Resultados de los análisis físico - químicos	59
Tabla 10. Datos de los tipos de yogures para su respectiva comparación	59

Índice de figuras

Figura 1. Almendra (<i>Prunus dulcis</i>).....	25
Figura 2. Almendra Nonpareil	29
Figura 3. Almendra California.....	30
Figura 4. Almendra Mission.....	30
Figura 5. Diagrama de flujo de la elaboración de la leche de almendras.....	47
Figura 6. Diagrama de flujo de la elaboración de una bebida de yogur a base de almendras con la adición de fermento vegano.....	50
Figura 7. Representación gráfica de los datos en el análisis QQ-Plot en análisis de calcio.....	57
Figura 8. Representación gráfica de las medias en análisis de calcio.	58
Figura 9. Requisito de acidez valorada para leches fermentadas.....	74
Figura 10. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2395:2011 para leches fermentadas	74
Figura 11. Requisitos fisicoquímicos de la Norma INEN 2395:2011 para yogur	75
Figura 12. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13:1984 para la determinación de acidez titulable	75
Figura 13. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 8968-2 para determinación del contenido de nitrógeno. Método Kjeldahl	76
Figura 14. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2446: 2013 para la determinación del contenido de grasas.....	77
Figura 15. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 1 del T1.....	77
Figura 16. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 2 del T1.....	78
Figura 17. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 3 del T1.....	78

Figura 18. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 4 del T1.....	79
Figura 19. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 5 del T1.....	79
Figura 20. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 1 del T2.....	80
Figura 21. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 2 del T2.....	80
Figura 22. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 3 del T2.....	81
Figura 23. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 4 del T2.....	81
Figura 24. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 5 del T2.....	82
Figura 25. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 1 del T3.....	82
Figura 26. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 2 del T3.....	83
Figura 27. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 3 del T3.....	83
Figura 28. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 4 del T3.....	84
Figura 29. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 5 del T3.....	84
Figura 30. Análisis de varianza en la evaluación de calcio	85
Figura 31. Resultados de análisis de acidez, proteínas y grasas para el T3....	85
Figura 32. Información nutricional del yogur tipo A.	86
Figura 33. Información nutricional del yogur tipo B.	86
Figura 34. Información nutricional del yogur tipo C.	87
Figura 35. Resultados de análisis de acidez y calcio del yogur tipo A.	87
Figura 36. Resultados de análisis de acidez y calcio del yogur tipo B.	88
Figura 37. Resultados de análisis de acidez y calcio del yogur tipo C.	88

Resumen

El desarrollo de la investigación se basa en obtener una bebida de yogur de almendras con la adición de fermento vegano, realizando una investigación experimental fundada en la formulación de 3 tratamientos con diferentes concentraciones de leche de almendras y bebida de almendras en polvo. En el tratamiento 1 se utilizó el 96 % de leche de almendra y 0,80 % de bebida en polvo a base de almendras, en el tratamiento 2 se utilizó 95,84 % de leche de almendra y 1,60 % de bebida en polvo a base de almendras y, por último, en el tratamiento 3 se utilizó 94,24 % de leche de almendra y 3,20 % de bebida en polvo a base de almendras y con la adición de 1g de fermento vegano en cada tratamiento. Los tratamientos fueron evaluados mediante el análisis de concentración de calcio por medio del método de espectrofotometría de absorción atómica, dando como resultado que el tratamiento 3 fue el tratamiento de mayor concentración de calcio con 413,22 mg/Kg. Este tratamiento fue sometido a 3 análisis físico – químicos, donde la acidez titulable fue de 0,16 %, 2,27 % proteínas y 1,23 % grasas, frente a otros yogures vegetales es el más bajo. Concluyendo que la adición de un fermento vegano tiene la misma eficacia de un fermento de origen animal en leches vegetales y, a su vez, una bebida de yogur a base de almendras contiene un alto contenido de calcio.

Palabras clave: acidez, almendras, calcio, espectrofotometría, grasa, proteínas.

Abstract

The development of the research is based on obtaining an almond yogurt drink with the addition of vegan ferment, carrying out experimental research based on the formulation of 3 treatments with different concentrations of almond milk and powdered almond drink. Treatment 1 used 96 % almond milk and 0.80 % almond-based powdered drink, treatment 2 used 95.84 % almond milk and 1.60 % almond-based powdered drink and finally treatment 3 used 94.24 % almond milk and 3.20 % almond-based powdered drink and with the addition of 1g of vegan ferment in each treatment. The treatments were evaluated through analyzing calcium concentration using the atomic absorption spectrophotometry method, with these results treatment 3 was the treatment with the highest calcium concentration with 413.22 mg/kg. Furthermore, this treatment was subjected to 3 physical-chemical analyses where the titratable acidity was 0.16 %, 2.27 % protein and 1.23 % fat, compared to other vegetable yogurts was the lowest. As conclusion, the addition of vegan ferment has the same efficacy as an animal ferment in vegetables milks, and in turn, a yogurt drink based on almonds has a high calcium content.

Key words: acidity, almonds, calcium, fat, protein, spectrophotometry

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Según Farré (2015), en su estudio sobre la ineficiencia de ingesta de calcio en los niños y adolescentes indican el origen a los cambios en los patrones alimentarios que da un déficit y una descalcificación en los huesos que a la larga ocasionará enfermedades. La edad preocupante para estos casos es de los 0 hasta los 6 años, ya que son las primeras comidas de los niños donde deberían cumplir con los requerimientos de calcio establecidos por los pediatras, pero los padres de familia por distintos factores no preparan un desayuno equilibrado, sino le dan productos donde la preparación es fácil y, a su vez, con un alto contenido de azúcares.

Los autores Mendoza, Moreno, León, Patiño y Berenjano (2019) demostraron en su investigación que la osteomalacia es una enfermedad que produce afectaciones a la población especialmente a los niños, lo cual ocasiona una desmineralización de la sustancia osteoide que afecta al hueso cortical y hueso esponjo maduro. Los niños que presentan dicha enfermedad es sinónimo de raquitismo, por la falta de ingesta de vitamina D y sobre todo calcio.

Según Torres y Calvo (2011), en la presentación de su artículo denominado "Enfermedad hipertensiva del embarazo y el calcio" explicaron que la preeclampsia es uno de las enfermedades letales para el 2 al 8 % de las mujeres embarazadas, que afecta 1 por cada 2000 partos, América Latina tiene un porcentaje mayor frente al resto del mundo. La toxemia es un síndrome caracterizado por la retención de líquidos y edema, disminución del flujo sanguíneo, vasoconstricción, cuando se presenta edema puede provocar síntomas como mareo, dolores de cabeza, vómitos, náuseas, alteraciones visuales.

López (2014) indicó en su estudio sobre “Efecto del calcio y la vitamina D en la reducción de caídas de las personas mayores: ensayo clínico aleatorizado frente a placebo” que anualmente el 30 % de las caídas en personas mayores de edad a partir de los 65 años son consecuencias por la falta de calcio en los huesos, el 90% de las fracturas de cadera se relacionan a ello.

Los autores Rojas, Figueras y Durán (2017) indicaron en su investigación sobre las ventajas y desventajas nutricionales de ser vegano o vegetariano, ya que el 20 % de las personas que tienen este tipo de alimentación vegana poseen problemas al momento de adquirir un producto, debido que algunos de estos contienen trazas de origen animal y no cumplen con los valores nutricionales necesarios. En el mercado alimenticio los alimentos más consumidos son los yogures y quesos, elaborados por la fermentación o la cuajada de la leche proveniente de la vaca, para ellos es inaceptable productos que sean derivados de animales.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En Ecuador el ENSANUT (2019) también conocido como Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, dio resultados que en el año 2018 hubo 23 % de desnutrición crónica en niños menores de 5 años y 27,2 % menores de 2 años, un incremento significativo al resto de los últimos 5 años, esto conlleva a la mala alimentación y la falta de compromiso de los padres de familia al momento de alimentar a sus hijos.

La subalimentación da un sin número de consecuencias, entre ellos la obesidad, descalcificación de los huesos, síntomas de agotamiento, afectaciones en el sistema digestivo, entre otras patologías. De la población ecuatoriana 2 de

cada 100 mujeres embarazadas tienen preeclampsia, uno de los factores que acelera la maduración de la placenta es la falta de consumo de alimentos que contengan calcio.

Los adultos mayores a partir de los 65 años sufren descalcificación de los huesos, con el transcurso de los años comienza a desgastarse su sistema óseo, uno de los agentes que dan consecuencias a esto, es la falta de calcio en su alimentación, el exceso de fármacos antagonistas de calcio, escasez de suplementos alimentarios, entre otros (FMC, 2012).

Las personas veganas padecen deficiencia de hierro, vitaminas y calcio, debido a la ingesta de productos que no contienen las características nutricionales necesarias para completar la ingesta diaria. Brignardello, Heredia, Ocharán y Durán (2013), explicaron que estos grupos por sus consideraciones éticas tienen restricciones al consumo de carnes rojas, pescado, aves de corral los cuales aportan un 19 % de proteínas a la dieta humana. Para ellos es esencial estar en la búsqueda de alimentos que contengan información proximal de origen animal frente a la de origen vegetal.

1.2.2 Formulación del problema

¿Tendrá un mayor contenido de calcio una bebida de yogur a base de almendras con la adición de fermento vegano frente una bebida de yogur convencional?

1.3 Justificación de la investigación

La FAO (2021) indica que en los países en desarrollo como Asia Oriental y Sudoriental, China, Indonesia, Vietnam existen más de 6000 millones de personas consumen leche y productos lácteos, estos son mayormente consumidos por niños, jóvenes y adultos mayores. En la agroindustria se requiere

generar nuevas investigaciones que permitan industrializar productos que posean características nutricionales elevadas, que aporten una nueva fuente de alimentación en la vida cotidiana.

La FAO (2020) registra que Ecuador posee un alto índice de desnutrición siendo el país que tiene un 7,7 % en la escala a nivel de América, lo cual da como resultado que la calidad de la ingesta de alimentos y la dieta recomendada para cada edad no es la adecuada.

La presente investigación busca generar un producto innovador de origen vegetal que contenga características similares al de un yogur de origen animal, el principal propósito es dar una alternativa que contengan un alto contenido de proteínas, vitaminas, minerales, calcio y grasas saludables como los ácidos grasos monoinsaturados, las cuales pueden aportar a la alimentación del público en general, centrándose como un aporte nutricional en personas que sufren enfermedades por la descalcificación de los huesos, niños con falta de calcio, embarazadas con principios de preeclampsia, y veganos que necesitan consumir un producto libre de trazas animales.

Parra (2010) indicó que el ácido láctico tiene un efecto digestivo lo cual favorece al desarrollo de la flora intestinal y estimula la secreción estomacal. Un efecto positivo del ácido láctico es el aumento de la absorción de calcio en el cuerpo, se digiere mejor en el yogur que en la leche, ayuda a asimilar los nutrientes, fermenta bacterias probióticas las cuales ayudan a la regeneración de la flora bacteriana.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Se ejecutó la investigación en el Laboratorio – Planta Piloto de la carrera Ingeniería Agrícola Mención Agroindustrial de la Universidad Agraria

del Ecuador campus Guayaquil, y los análisis de la concentración de calcio, acidez titulable, grasa y proteínas se realizó en el laboratorio de alimentos acreditado.

- **Tiempo:** Esta investigación se efectuó en un tiempo de cuatro meses.
- **Población:** Este producto se dirigió en la población en general.

1.5 Objetivo general

Determinar la concentración de calcio de una bebida de yogur a base de almendras (*Prunus dulcis*) con la adición de fermento vegano.

1.6 Objetivos específicos

- Obtener 3 bebidas de yogur a base de almendras (*Prunus dulcis*) con la adición de fermento vegano.
- Determinar el tratamiento con mayor concentración de calcio por espectrofotometría de absorción atómica.
- Comparar el tratamiento con mayor concentración de calcio mediante análisis químicos (acidez titulable, proteínas y grasa) con respecto a tres yogures naturales comerciales.

1.7 Hipótesis

Un yogur vegano obtenido a partir de la leche de almendra aportará con mayor concentración de calcio que la de un yogur convencional.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Según Delgadillo (2019), en su trabajo titulado “Desarrollo de un producto fermentado probiótico no lácteo a base de leche de almendras”, expone que realizó tres tratamientos con diferentes concentraciones de inóculo de microorganismos de *Lactobacillus sp.* y *Streptococcus sp.*, los cuales son de 2,0 $\mu\text{L/mL}$, 1 $\mu\text{L/mL}$ y 0,4 $\mu\text{L/mL}$, estas fueron agregadas a una concentración de leche base de almendras (*Prunus dulcis*), lo cual fueron a un análisis de conteo microbiano, comportamiento reológico, estabilidad y textura, estas pruebas dieron como resultado que contenía 2,0 $\mu\text{L/mL}$ obtuvo mayor número de UFC en el producto fermentado, es decir, es el más óptimo.

Según Vela, Castro, Caballero y Ballinas (2012), en su trabajo de investigación titulado “Bebida probiótica de lactosuero adicionada con pulpa de mango y almendras sensorialmente aceptable por adultos mayores”, indica el efecto que genera las almendras al adicionarlas a la bebida, como tal aporta una gran cantidad de calcio y al momento de ser analizada mediante el método de espectrofotometría de absorción atómica en flama dio como resultado 189,325 mg/L de contenido de calcio, es decir que está acorde a la Norma Mexicana número 181.

Según Bastidas, Narda, Mujica y Comelia (2020), en su trabajo de investigación titulado “Comparación de la bioaccesibilidad de calcio en leche de vaca, semillas de ajonjolí (*Sesamun indicum*) y almendra (*Prunus amygdalus*)”, se evaluó la bioaccesibilidad mediante el método in vitro de dializabilidad, donde se analizaron 4 muestras de leche de vaca, 3 muestras de almendras y 3 muestras de ajonjolí blanco previamente molidos, estas fueron llevadas a análisis químicos

para observar la digestibilidad, absorción, transporte y eliminación de algunos minerales en especial el del calcio, y a su vez comparar información. Como resultado dio que la leche de vaca tiene una menor cantidad de calcio con 102,94 mg/100g, frente a la almendra que contiene 229,61mg/100g y la de ajonjolí que tiene 967,70 mg/100g, pero en su bioaccesibilidad la leche de vaca es superior con un 20 % en comparación en la de almendra con 0,6 % y ajonjolí 10,9 %.

Según Bakr, Slman, Jamam, Shami & Salihin (2022), en su trabajo de investigación titulado “Viability of probiotics and antioxidant activity of cashew milk-based yogurt fermented with selected strains of probiotic *Lactobacillus spp*” , se investigó los efectos de tres cepas de probióticos *Lactobacillus spp.* como *Lactobacillus rhamnosus (Lr)*, *Lactobacillus casei (Lc)* o *Lactobacillus plantarum (Lp)* en cocultivos con *Streptococcus thermophilus (St)* y *Lactobacillus delbrueckii subsp. Lactis (LI)* sobre los cambios de post-acidificación, viabilidad de las bacterias ácidas lácticas (LAB), contenido total de fenoles y flavonoides, y actividad antioxidante de la leche de marañón (W) – basada yogur (Y) durante 0, 7, 14 y 21 días de almacenamiento. Además, se realizó una evaluación sensorial de todas las muestras de yogur durante el primer día de almacenamiento. La adición de Lr disminuyó significativamente el pH en yogur a base de leche de marañón en comparación con el yogur de control (C-Y; que contiene solo St y LI) durante los 21 días de almacenamiento. A base de leche de marañón el yogur mostró un incremento en los recuentos de LAB, el contenido total de fenoles y flavonoides y la capacidad antioxidante contenido que es relativamente dependiente del probiótico *Lactobacillus spp.* son. WLp-Y mostró menor puntuaciones de los atributos sensoriales. En conclusión, *L. rhamnosus*, *L. casei* y *L. plantarum* podrían usarse como cultivo iniciador en producción de yogur a base

de leche de marañón con una fuente potencial de antioxidantes naturales. El yogur a base de leche de marañón mostró un pH de 4.46 y una acidez de 0,53 % respectivamente.

Según Cabezas Cifuentes y Pulido Torres (2019), en su trabajo titulado “Evaluación de las propiedades tecnológicas y nutricionales en una bebida fermentada vegetal de almendras con la adición del extracto proteico del salvado de arroz”, se realizó cuatro tratamientos las cuales presentaron las siguientes proporciones : 0 %, 1 %, 2 % y al 3 % de la proteína de salvado de arroz, estas se agregaron a la bebida vegetal de almendras, para determinar cuál de ellas es la adecuada para la fermentación de la misma, estas se midieron por medio de variación entre 0, 5,10 y 15 días; luego fueron llevadas a una evaluación sensorial por 4 panelistas no entrenados, y a su vez fueron evaluados por análisis físico-químicos (pH, acidez, sólidos solubles, °Brix, CRA). En donde el tratamiento 3 fue el mejor tanto en pH con 0,1212 % como en proteína con 9,5 %.

Según Muñoz (2019), en su trabajo titulado “Elaboración de postre fermentado de almendra utilizando bacterias provenientes de postre fermentado de soya”, se realizó la extracción de cepas ácidos lácticas de un postre fermentado de soya y estas fueron agregadas en una bebida de almendra líquida para la obtención de un postre fermentado, para evaluar los resultados de grasa fue sometida a un método de extracción con solventes y Soxhlet en donde dio como resultado de 2 %. En donde indica que es una opción idónea para la alimentación diaria ya que posee niveles bajos de grasa.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Aspectos generales de la almendra

2.2.1.1 Origen

La almendra lo cual su nombre científico es *Prunus dulcis*, es un fruto oleaginoso que se conoce desde la antigüedad como en los tiempos bíblicos. La procedencia de este fruto fue en el oeste de Asia, la cual fue conocido por toda la cuenca del mediterráneo por los fenicios y a su vez fue difundido por los romanos, ellos la conocían como la “nuez griega”, esto se basa porque los cultivaban la civilización griega y esto ayudó a que se expanda por toda Europa y el Mediterráneo. El mayor centro de producción mundial de la almendra está en California, ya que los jesuitas españoles fueron los encargados de llevar el fruto a esa ciudad (Dávila, 2015).



Figura 1. Almendra (*Prunus dulcis*)
Klein, 2017

2.2.1.2 Taxonomía

Tabla 1. Taxonomía del *Prunus dulcis*

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Rosales</i>
Familia	<i>Rosaceae</i>
Género	<i>Prunus</i>
Subgénero	<i>Amygdalus</i>
Especie	<i>P. dulcis</i>

Clasificación taxonómica del *Prunus dulcis*
Biodiversidad y Medio Ambiental de Málaga,2016

2.2.1.3 Composición química

El estudio efectuado por USDA (2014) concluye que la composición química de una onza (28 g) contiene cantidades esenciales: agua (5%), proteínas (6 g), carbohidratos (6 g), fibra dietética (3,3 g), grasa saturada (1,1 g), calcio (70 mg) y potasio (206 mg).

En la Tabla 2, se presenta un cuadro en el que detalla la composición química y valor nutricional que aporta la almendra.

Tabla 2. Composición química y nutricional de la almendra

Composición química y valor nutritivo	
(En 1 onza de porción comestible) (28 g)	
Agua (%)	5
Calorías (kcal)	164
Proteínas (g)	6
Carbohidratos (g)	6
Fibra dietética (g)	3,3
Grasa saturada (g)	1,1
Grasa insaturada	
Grasa poliinsaturada (g)	3,5
Grasa monoinsaturada (g)	9,1
Colesterol (mg)	0
Calcio (mg)	70
Potasio (mg)	206

Composición de la almendra pelada en 28 g de porción comestible
USDA, 2002

2.2.1.4 Características morfológicas

El árbol del almendro se lo describe que contiene una hoja caduca, longevo y es de crecimiento rápido en condiciones favorables. La raíz es pivotante desde su inicio, ramificada y expandida, cuenta con una capacidad alta de exploración del suelo, es decir que los almendros adultos 5 y 8 veces más el volumen de la copa del árbol con respecto al volumen del suelo utilizado. La raíz tiene la capacidad de adaptarse en suelos secos y pobres, por lo que su crecimiento es rápido, esto favorece la absorción de agua y nutrientes como los minerales. El árbol es rústico

con respecto a las necesidades del suelo y agua, sin embargo, la producción de este fruto es correlacionada a las condiciones en las que se desarrolle el cultivo.

Las flores del almendro son hermafroditas, llamativas y numerosas, pero existe algunas de ellas que son autofértiles, es decir que son autoincompatible y necesita polinización cruzada para la producción del fruto (Hernández, 2017).

Según Mondragon (2015), el almendro es una drupa con mesocarpio carnoso de color verde, dehiscente en la madurez, que alberga una almendra de cáscara dura o blanda en función del cultivar. En el interior se encuentra la semilla que está rodeado por un fino tegumento que habitualmente se elimina en el procesado industrial. En la mayoría de los cultivares, los frutos se mantienen en el árbol después de la madurez desprendiéndose con más o menos facilidad al golpear las ramas o vibrar los troncos.

2.2.1.5 Propiedades

Barreca, Mohammad, Suredi, Rasekhian, Raceti (2020) mencionan que las almendras son nueces de árbol reconocidas como un snack saludable y se sabe que son una buena fuente de proteínas, ácidos grasos monoinsaturados, fibra dietética (fibra insoluble/soluble en 4:1), vitamina E, riboflavina y minerales esenciales (manganeso, magnesio, cobre y fósforo).

Es una excelente fuente de calcio, proteínas, hierro y vitamina A, tiene la capacidad de rejuvenecer los tejidos. Su aceite se usa para curar trastornos en la piel. Contiene vitaminas del grupo B, vitamina E, niacina y calcio, este último es de suma importancia para las madres gestantes. El contenido de calcio de las almendras las transforma en un muy buen sustituto de los productos lácteos. Además, contiene fósforo, hierro y magnesio en abundante cantidad, los cuales son necesarios para la nutrición cerebral (Tenina, 2014).

2.2.1.6 Variedades de la almendra

La mayor parte de los botánicos clasifican el almendro en el género *Amygdalus*, de la familia de las *Rosáceas*, que comprende las siguientes especies principales:

1. *Amygdalus communis*, a la cual pertenecen las variedades de fruto y las subespecies ornamentales.
2. *Amygdalus incana*.
3. *Amygdalus nada*.
4. *Amygdalus scorpius*.
5. *Amygdalus pedunculata*.
6. *Amygdalus conchinensis*.
7. *Amygdalus orientalis*.

2.2.1.6.1 Nonpareil

Nonpareil tiene el rango más amplio de usos entre las clasificaciones comerciales. Estas se blanquean, es decir se retira la piel, y se cortaran fácilmente para ser procesadas. Una cáscara exterior delgada y una semilla lisa permiten un procesamiento sencillo y sin defectos. Como resultado, las almendras Nonpareil se utilizan en cualquier proceso porque contiene 21 características atractivas y una fuerte identificación a la vista humana (California Almonds, 2018).



Figura 2. Almendra Nonpareil
Castro y Alday, 2015

2.2.1.6.2 California

Esta clasificación incluye variedades que generalmente son blanqueables y se usan principalmente en productos manufacturados. Las almendras tipo California tienen un amplio rango de dureza de la cáscara, forma de la semilla, color de la piel y características de superficie. Como resultado, son bastante adaptables y muy adecuadas para casi cualquier proceso o aplicación (California Almonds, 2018).



Figura 3. Almendra California
Lattenero, 2017

2.2.1.6.3 Mission

Las almendras tipo Mission tienen un fuerte sabor, y sus semillas son pequeñas, anchas y muchas veces regordetas. La piel de la semilla es generalmente más oscura y arrugada, lo que incrementa la adherencia de sal y sabores. El blanqueado no es tan común para este tipo, pero algunas variedades en esta clasificación son blanqueadas (California Almonds, 2018).



Figura 4. Almendra Mission
Pagradillo, 2011

2.2.1.7 Cultivo de la almendra

Según Lannamico (2015), el cultivo del almendro es de origen mediterráneo, con elasticidad en su adaptación a condiciones diversas: resiste altas temperaturas y a su vez sobrevive a largos periodos de sequía y fríos extremos, es decir, que es capaz de soportar tanto el calor como el frío. Este fruto puede ser cultivado en suelos muy pobres y secos, crece muy bien en suelos calizos, sueltos, bien abonados y profundos aun siendo pedregosos, con pH entre 5,3 a 8,3 siendo el óptimo 7,3. Requiere suelos con una profundidad mínima de hasta 1 m, con buen drenaje y permeabilidad. Puede vegetar en altitudes de entre 100 y 2.000 m. En altitudes cercanas a 1.000 m fructifica con regularidad.

2.2.1.8 Plantación de la almendra

Lannamico (2015) indica que el almendro se debe realizar las prácticas de plantaciones en relación a una adecuada preparación de suelo, es decir, que debe ser anticipada y minuciosa, así como preferiblemente en los primeros 3-4 años se debe tener en cuenta una correcta nivelación si se va a regar por surco. Se sugiere que la época óptima para la implantación del cultivo de almendro sea durante el período invernal de reposo, los cuales son del sexto al séptimo mes del año, realizando un riego de 40 litros de agua en el pozo de plantación hasta la disponibilidad de agua de riego por canal. Debe tenerse consideración que el crecimiento de las raíces antecede en unas 3 semanas a la parte aérea, por lo cual ese período indica la antelación mínima en la plantación en relación a la brotación de la planta.

2.2.1.9 Riego de la almendra

El riego adecuado para estos tipos de plantación es por goteo, un estimado por consumo de hectárea es de 3000 metros cúbicos, esto favorece para conseguir una buena producción.

2.2.1.10 Cosecha de la almendra

La cosecha de almendras puede ser manual o mecanizada. Existen métodos intermedios como la cosecha semi-mecanizada, utilizando vibradores manuales. Los costos operativos hacen que la cosecha mecánica sea muy ventajosa, debiéndose prever este aspecto en una futura plantación, principalmente dejando una altura de tronco principal que permita el trabajo del vibrado

2.2.1.11 Producción a nivel mundial

Estados Unidos es el primer productor mundial de la almendra lo cual ha crecido en el mercado dado que en el año 2000 representaba del 100 % el 76,4 % de la producción mundial, en cambio en el 2014 fue el 85,5 %.

Australia es otro de los países que su producción anual entre los años 2000 hasta el 2014 tiene el 16,5 %. Cabe recalca que España tiene la mayor superficie de cultivo correspondiente a 600 000 hectáreas en el año 2015 (Velasco y Aznar,2016).

El Sistema Nacional de Monitoreo y Vigilancia de Argentina (2019) recalca que en Argentina en el año 2018 alcanzó una producción de 70 toneladas entre enero y septiembre, estas a su vez fueron exportadas principalmente a Francia con el 59% equivalentes a 41 toneladas; le sigue Francia con el 30 % corresponde a 21 toneladas, luego fue Paraguay con un 6 %, Otros países con el 4 % y por último Brasil con un 1 %.

2.2.1.12 Producción a nivel de Ecuador

Para sembrar el árbol de almendro *Prunus dulcis* se requiere de las cuatro estaciones del clima y Ecuador sólo cuenta con dos estaciones por lo cual no es recomendable su siembra.

Mendoza (2021), establece que existen pequeños cultivos en la provincia de Santa Elena, Sucumbíos y Orellana, pero al ser de tan baja escala no se tiene datos significativos de la producción.

2.2.1.13 Usos de la almendra

Arrázola Bermúdez y Herazo (2015) indican que en la industria alimentaria el uso de las almendras va más allá de ser una alternativa de alimentación, a la vez ser un espesante o potenciador de sabor. La crema y la harina de almendra son de gran utilidad para los formuladores de alimentos, dada la enorme popularidad de las barras nutricionales, malteadas de proteína y productos horneados sin gluten. Los formuladores pueden usar cualquiera de las 14 formas de las almendras, como enteras, rebanadas, picadas, astillas, y en hojuelas, para brindar una variedad de texturas y llamar la atención mediante la observación.

La harina de almendra es un ingrediente idóneo para elaborar galletas y pasteles sin gluten, ya que viene hacer una opción inusual en la industria alimentaria. Si se mezcla con cuidado y en la proporción adecuada la harina de almendra con otros ingredientes secos, se pueden separar las partículas de almendra para que no se vuelvan una crema. Entre otros usos de la harina de almendra son cobertura para snacks o ayuda a la densidad para productos horneados y barras.

La crema de almendra se puede usar como entremés, para untar o rellenar varios snacks. Los fabricantes de productos pueden usar crema de almendra como ingrediente aglutinador en barras que requieren una textura pegajosa.

2.2.2 Calcio

El Comité Nacional de Nutrición de Argentina (2011) indica que el calcio es un metal divalente involucrado en numerosos procesos biológicos en los que se requiere un nivel constante y preciso de calcio: la permeabilidad de membranas, excitabilidad y conducción nerviosa, contracción muscular, actividad de enzimas celulares, equilibrio de líquidos, minerales y pH corporales, mecanismos de secreción glandular y hormonal, coagulación y formación de hueso y diente.

Es el catión más abundante del organismo, representa el 2,24 % del peso corporal libre de grasa. Junto con el fósforo son los principales constituyentes del esqueleto; ambos forman parte de la hidroxiapatita presente en los huesos.

2.2.3 Yogur

2.2.3.1 Definición

Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus salivaris subsp. thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto. Puede ser adicionado o no de los ingredientes y aditivos (INEN, 2011).

2.2.3.2 Características

Babio, Mena y Salas (2017) indican que el principal hidrato de carbono que contiene el yogur es la lactosa, parte de este contenido está parcialmente

hidrolizado dado que es utilizado por los microorganismos como sustrato energético. Por esta razón, existen evidencias científicas que indican que la ingesta de yogur mejora la digestión de la lactosa y los síntomas característicos de la intolerancia a la misma.

El yogur contiene altos niveles de caseínas, estas ayudan a la digestibilidad para la acción de diferentes bacterias proteolíticas que actúan en la formación del producto.

Contiene una elevada concentración ácidos grasos, está grasa láctea va cambiando el paradigma habitual de los ácidos grasos saturados (AGS) y los posibles daños sobre la salud con los que se relacionaba a los mismos.

Los productos lácteos como el yogur contienen múltiples micronutrientes, incluyendo diversos minerales y vitaminas como calcio (Ca), sodio (Na), fósforo (P), magnesio (Mg), zinc (Zn), yodo (I), potasio (K), vitamina A, vitamina D, vitaminas del complejo B, principalmente B₂, B₃ y B₁₂.

2.2.3.3 Clasificación

2.2.3.3.1 Por el método de elaboración

Yogur batido: Es el producto de la inoculación de la leche pasteurizada, la cual se realiza en tanques de incubación, produciéndose en ellos la coagulación, luego se bate y se envasa, pudiéndose presentar en estado líquido o semisólido.

Yogur coagulado: La leche pasteurizada es envasada inmediatamente después de la inoculación, produciéndose la coagulación en el envase.

2.2.3.3.2 Por el contenido de grasa

Yogur entero: El contenido de grasa es igual o mayor al 3% en la leche descremada para elaborar el yogur. Los sólidos totales no grasos de la leche estarán como mínimo en un 8,2%.

Yogur parcialmente descremado: El contenido de grasa en la leche se encuentra entre el 1% y 2,9%.

Yogur descremado: La materia grasa de la leche es menor al 1%. Sólidos totales no grasos de la leche debe corresponder como mínimo a un 8,6%.

2.2.3.3.3 Por el sabor

Yogur natural: Es aquel sin adición de saborizantes, azúcares y colorantes, permitiéndose solo la adición de estabilizadores y conservadores.

Yogur frutado: Es aquel al que se le ha agregado fruta procesada en trozos y aditivos permitidos por la autoridad sanitaria.

Yogur saborizado: Es aquel que tiene saborizantes naturales y/o artificiales y otros aditivos permitidos por la autoridad sanitaria (INEN, 2011).

2.2.4 Proceso de estandarización

El mismo proceso se utiliza para obtener el contenido de grasa exacto requerido cuando se usa leche como ingrediente en el yogur. La estandarización también puede referirse al proceso de volver a agregar contenido de proteínas (en las cantidades correctas), es decir agregar la cantidad de sólidos solubles necesarios para que exista la fermentación como tal.

Estandarización de extracto seco es utilizado frecuentemente en el Industria, es el uso de leche en polvo. La adición de litro en polvo en proporción del 1-6% (valores recomendados entre 3-4%, con porcentajes superiores defecto: “sabor a polvo”) (González, 2018).

2.2.5 Yogur de almendra

Barke (2014) indica que los yogures de origen vegetal son aquellos que provienen de leches vegetales, estos incluyen cultivos vivos de bacterias se los conocen como probióticos. Son similares al yogur tradicional tanto en su textura

como en su color, salvo por una diferencia esencial: está elaborado a base de productos de origen vegetal.

2.2.6 Calcio

Martínez (2016) menciona que el calcio (Ca) es el elemento mineral que prevalece con abundancia en nuestro organismo, ya que forma parte importante del sistema óseo y dental. Supone alrededor del 2% del peso corporal. Las funciones del calcio son: funciones esqueléticas y funciones reguladoras.

2.2.7 Concentración de calcio en el yogur

Rodríguez, Rodríguez, González y Mesa (2019) indican que la concentración de calcio de la leche debe ser igual a la del yogur, la cual es de 124 mg/ 100 g.

El Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Musculoesqueléticas y de la Piel (2018) recalca que en la lista de alimentos ricos en calcio, el yogur ocupando el sexto lugar en la tabla aporta 300 mg en 245 gramos, es decir, es uno de los alimentos con alta concentración.

2.2.8 Vegetarianismo

La dieta vegetariana es reconocida como un estilo de vida, lo cual se acoge a principios de moral que inducen al individuo a consumir alimentos en base a vegetales, es decir, no incluye ningún tipo de carne, aves de corral o mariscos.

2.2.8.1 Tipos de vegetarianismo

Barranco (2019) indica que quienes no admiten ninguna ingesta de carnes o productos derivados de los animales (como el huevo, los lácteos o la miel de las abejas) son denominados veganos, vegetarianos estrictos o vegetarianos puros.

Aquellos que sí consumen leche se conocen como lactovegetarianos, aquellos que consumen huevos son denominados ovovegetarianos, si consumen ambos productos, ovolactovegetarianos.

Finalmente, quienes solo se alimentan de fruta practican el frugivorismo.

2.2.9 Fermento vegano

Un fermento vegano son bacterias lácticas que provienen de origen vegetal, es decir que no contiene trazas de origen animal (Laboratorios Génesis, 2017).

2.2.9.1 Fermento vegano a partir de cepas del zumo de zanahoria

El fermento vegano a partir de cien mil millones de cepas del zumo de la zanahoria, éstas son células vivas liofilizadas, son cien por ciento puras, al interactuar con la leche de origen vegetal produce un yogur algo viscoso, con un toque suavemente ácido, aunque compensado por el dulzor de las bifidobacterias (Laboratorios Génesis, 2017).

2.2.9.2 Composición del fermento vegano

Cultivado en un medio vegetal y ecológico (zumo de zanahoria orgánico) Compuesto por las siguientes bacterias: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei sp. rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *B. infantis*, *B. longum*, *B. breve*, *B. adolescentis*, *Streptococcus thermophilus*. Todas estas cepas fueron seleccionadas y aisladas a partir de fuentes naturales provenientes de las montañas búlgaras (Laboratorios Génesis, 2017).

2.2.9.3 Aplicación del fermento vegano

Se agrega el gramo directamente en la bebida vegetal. Su rendimiento oscila entre 1 y 5 litros de bebida vegetal, lo cual da una textura prácticamente líquida.

Se elabora a una temperatura de 40° C, en yogurtera o incubadora industrial. El tiempo de fermentación es de 8 a 10 horas en la primera siembra y si se considera realizar más producto se considera que su tiempo es de 4 a 6 horas en las sucesivas resiembras (vertiendo 220 mililitros ya hecho en un nuevo litro de

bebida vegetal). Se aconseja resembrar un máximo de 5 veces (Laboratorios Genésis, 2017).

2.2.9.4 Aporte

Fermentar la leche y las bebidas vegetales con bacterias probióticas supone enriquecerlas con vitaminas y enzimas naturales. El calor de los procesos ya sea de pasteurización o de UHT al que se ven sometidas tanto la leche como las bebidas vegetales supone la pérdida de las vitaminas B₁, B₅, B₆, B₉, B₁₂ y D. Las vitaminas A y E pueden oxidarse asimismo durante el procesado. La fermentación con bacterias probióticas produce de nuevo casi todas las vitaminas del grupo B. De la misma forma, aumentan la absorción del calcio, el hierro, el magnesio, el manganeso, el cobre, el zinc y el potasio (Sánchez, 2018).

2.2.9.5 Beneficios del uso del fermento vegano en la salud

El consumo de especies de probióticos ya sea a través de productos lácteos fermentados o sucedáneos que contengan células vivas presentes en otros productos esto se ha sido asociado con muchos beneficios para la salud en humanos. Tales como se muestra a continuación:

- Inhibe el crecimiento de *E. coli*.
- Ayuda a construir la flora intestinal en bebés y niños y a equilibrarla en adolescentes y adultos.
- Alivia e inhibe el síndrome del intestino irritable.
- Reduce las infecciones vaginales.
- Reduce la presión arterial.
- Ayuda a producir energía.
- Ralentiza el progreso de las enfermedades hepáticas.
- Equilibra la flora intestinal.

- Inhibe el crecimiento de *H. pylori*.
- Reduce la diarrea.
- Favorece la biodegradación del colesterol.
- Inhibe el crecimiento de *Cándida*.
- Reduce las alergias.
- Reduce el riesgo de infecciones respiratorias.
- Mejora el eczema.
- Rebaja la excesiva permeabilidad intestinal.
- Elimina toxinas del organismo.
- Reduce los patógenos bucales.
- Ejerce un efecto antitumoral y reduce el riesgo de contraer cáncer de colon.
- Activa las funciones del sistema inmunitario, aumentando el número de inmunoglobulinas
- Potencia la absorción del calcio y de otros minerales que se encuentran en la leche, las bebidas vegetales o los otros alimentos con que se acompañe.
- Produce vitaminas del grupo B.
- Facilita la digestión de la lactosa y de las proteínas lácteas.
- Reduce la inflamación.
- Estimula el crecimiento infantil.
- Mejora el estreñimiento.
- Mejora los síntomas del intestino irritable.
- Previene los resfriados y la gripe. (Ramirez et al., 2011).

2.2.9.6 Semejanzas y diferencias de los cultivos tradicionales o los veganos

Tabla 3. Semejanzas y diferencias de los tipos de fermentos

Cultivo de origen animal	Cultivo de origen vegetal
Semejanzas	
Proviene de ácidos lácticos	
Diferencias	
Cepas de origen animal	Cepas de origen vegetal
Contiene 2 a 3 cepas	Contiene más de 5 cepas diferentes

Detalle de semejanzas y diferencias entre los diferentes tipos de fermentos Urbina, 2021

2.3 Marco legal

Plan Nacional del Buen Vivir 2013 – 2017 Transformación de la matriz

productiva

Esta disposición indica en unos de sus apartados lo siguiente:

Agregar valor en la producción existente, fomentar la exportación de productos nuevos y sustituir las importaciones relacionadas a los sectores priorizados a nivel de país: alimentos frescos y procesados, energías renovables, biotecnología, farmacéutica, servicios (turismo), vehículos, construcción, transporte y logística.

Capítulo 3.6 Promover entre la población y en la sociedad hábitos de alimentación nutritiva y saludable que permitan gozar de un nivel de desarrollo físico, emocional e intelectual acorde con su edad y condiciones físicas

Literal L: Se debe fomentar la oferta de alimentación saludable y pertinente en establecimientos públicos y privados de provisión de alimentos Se debe fomentar la oferta de alimentación saludable y pertinente en establecimientos públicos y privados de provisión de alimentos.

Los desafíos actuales deben orientar la conformación de nuevas industrias y la promoción de nuevos sectores con alta productividad, competitivos, sostenibles, sustentables y diversos, con visión territorial y de inclusión económica en los encadenamientos que generen. (SENDAPLES, 2017)

La FAO (1985) indica que la ingesta diaria de calcio debe ser entre 800 a 1000mg, para ello una correcta alimentación debe ser complementaria el consumo de productos que contengan un contenido equilibrado.

Las presentes normas se aplicaron para los análisis físico-químicos que el yogur debe cumplir.

Tabla 4. Norma Codex Alimentarius para Leches Fermentadas

Requisito	Unidad	Min	Método de ensayo
Acidez valorable	% w/w	0,6%	NTE INEN 013
Norma Codex Alimentarius para determinar acidez valorable Codex Alimentarius 243-2003, 2018			

Tabla 5. Normas INEN para Leches Fermentadas

Requisito	Unidad	Min	Método de ensayo
Proteína	% m/m	2,7%	NTE INEN 16
Grasa	%	2,5%	NTE INEN 12
Norma INEN para determinar proteína y grasa Normativa INEN 2395:2011, 2011			

El SISAN (2018) adjunta en la Ley Orgánica de Régimen de Soberanía Alimentaria, en su artículo 27 sobre promover el consumo de alimentos sanos y nutritivos de origen agroecológicos y orgánicas para disminuir o evitar la desnutrición y malnutrición.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación tuvo un nivel de conocimiento descriptivo ya que se analizó el contenido de calcio de una bebida de yogur a base de almendras con la adición de fermento vegano, recolectando información relacionada al tema.

Por lo consiguiente fue un estudio de tipo experimental, documental ya que se buscó información de suma importancia lo cual fue citado de artículos científicos, libros, revistas científicas digitales y normas; correspondió a su vez de una investigación de campo y laboratorio ya que ejecutó la elaboración de yogur a base de almendras, y en un laboratorio acreditado se analizó el contenido de calcio tanto la materia prima principal como el producto final.

3.1.2 Diseño de investigación

La investigación fue experimental, porque se realizó el producto con 3 formulaciones diferentes, mediante las cuales se evaluó la concentración de calcio por medio de un análisis químico, mediante ese análisis se determinó el mejor tratamiento.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variables independientes

Porcentaje (%) de bebida en polvo a base de almendras

Porcentaje (%) de bebida de almendra líquida

3.2.1.2. Variables dependientes

Concentración (mg) de calcio en el producto terminado en los tres tratamientos

Concentración (%) total de acidez

Porcentaje (%) de proteínas y grasa vegetal

3.2.2 Tratamientos

Para el desarrollo del presente producto se realizó con las siguientes formulaciones.

Tabla 6. Formulación de bebida de yogur a base de almendras (*Prunus dulcis*)

Ingredientes	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	g	%	g	%	g	%
Bebida de almendras líquida	241,60	96,64	239,60	95,84	235,60	94,24
Azúcar morena	6,00	2,40	6,00	2,40	6,00	2,40
Bebida en polvo a base de almendras	2,00	0,80	4,00	1,60	8,00	3,20
Fermento vegano	0,25	0,10	0,25	0,10	0,25	0,10
Sorbato de potasio	0,15	0,06	0,15	0,06	0,15	0,06
Total	250,00	100,00	250,00	100,00	250,00	100,00

Tratamientos a utilizar en la elaboración de una bebida de yogur a base de almendras (*Prunus dulcis*) con la adición de fermento vegano. Urbina, 2021

3.2.3 Diseño experimental

En este estudio se evaluó un diseño experimental completamente al azar (DCA) con 3 tratamientos, este cálculo se basó en un peso de 250 g para cada tratamiento en efecto se desarrolló 5 repeticiones, donde se analizó el contenido del porcentaje de calcio mediante el análisis de espectrofotometría de absorción

atómica. Se determinó el mejor tratamiento al que contenga mayor contenido de calcio, este se dio mediante el análisis de Duncan al 5% de significancia.

Tabla 7. Esquema de Duncan

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total (N-1)	(15-1) = 14
Tratamientos (T-1)	3 - 1 = 2
Error experimental (N-T)	(15-3) = 12

En la presente tabla se muestra las fuentes de variación y grado de libertad en el esquema de Duncan.

Urbina, 2021

3.2.4 Recolección de datos

Los principales recursos que se utilizó en la siguiente investigación están relacionados a estudios de artículos científicos similares al trabajo, revistas científicas, normas y manuales; también se indagó en estudios similares encontrados en la biblioteca virtual de la Universidad Agraria del Ecuador.

3.2.4.1. Recursos

3.2.4.1.1 Materiales y equipos

- Cocina industrial de 3 quemadores a gas (31500 Btu/Hr) C/u
- Ollas de acero inoxidable
- Recipientes de acero inoxidable
- Balanza analítica 220g x 0.0001g, calibración externa marca Sartorius ENTRIS 224-1S
- Molino de muela F-16 (capacidad es de 50 - 135 kg / h)
- Termómetro digital para alimentos Cooper Atkins (DDP 400 W-O-8 Thermometer, Pocket) (-40 a 200°C)
- Envases de vidrios esterilizados de 250 ml

- Espectrofotómetro de absorción atómica
- Centrifuga de laboratorio GREETMED de 5000 rpm

3.2.4.1.2 *Ingredientes y aditivos*

- Almendras
- Bebida en polvo de almendras
- Azúcar morena
- Fermento vegano liofilizado (ácidos lácticos)
- Sorbato de potasio
- Agua purificada

3.2.4.1.3 *Reactivos*

- Cloruro estroncio (SrCl_2)
- Cloruro de potasio (KCl)
- Calcio (Ca)
- Ácido nítrico (HNO_3)
- Fenolftaleína 1%
- Hidróxido de sodio (NaOH)
- Alcohol etílico
- Hidróxido de amonio (NH_4OH)
- Ácido sulfúrico (H_2SO_4)
- Alcohol iso-amílico

3.2.4.2. Métodos y técnicas

3.2.4.2.1 Diagrama de flujo de la elaboración de la leche de almendras

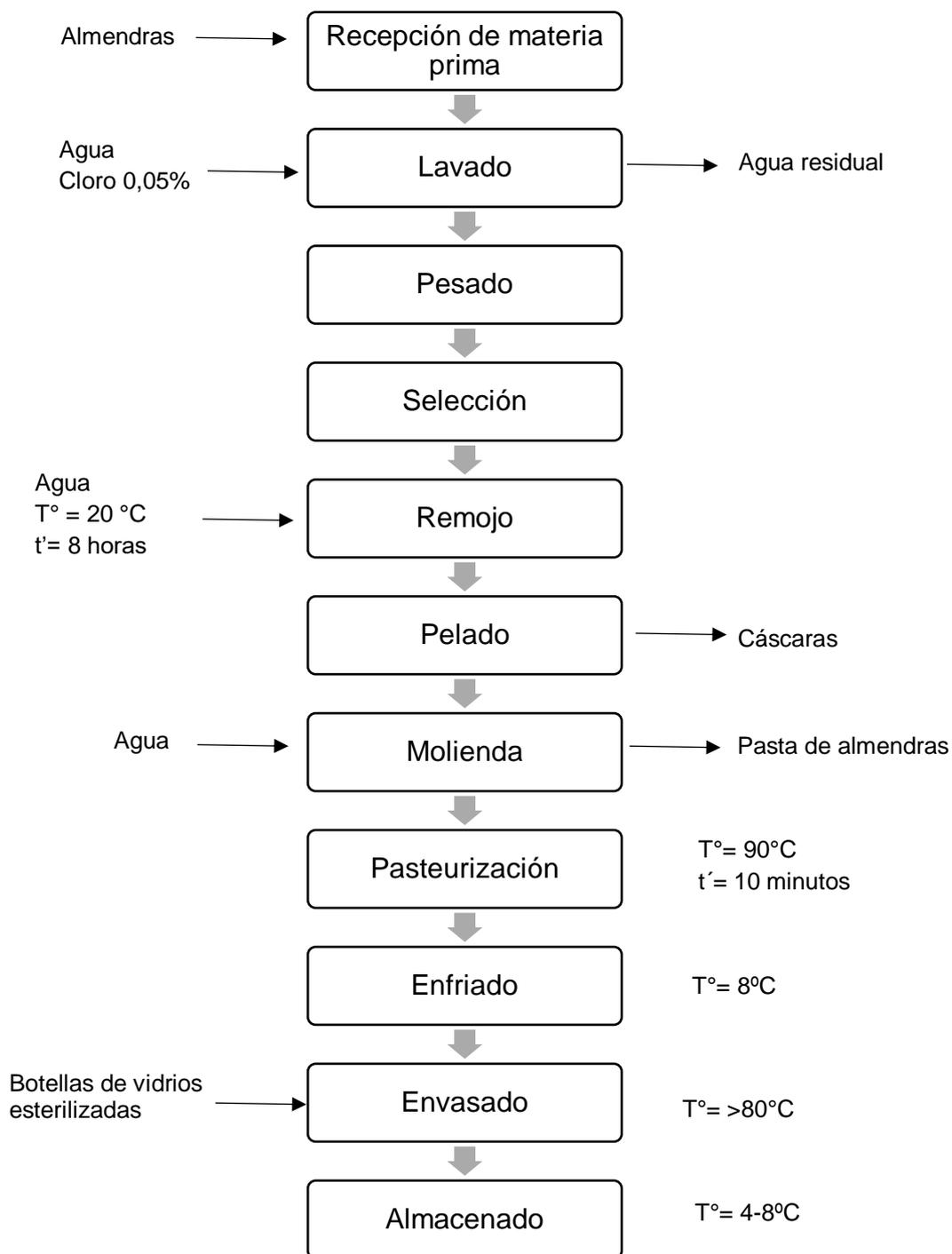


Figura 5. Diagrama de flujo de la elaboración de la leche de almendras Urbina, 2021

3.2.4.2.2 Descripción del diagrama de flujo de la elaboración de la leche de almendras

Recepción de materia prima: Consistió en adquirir las almendras con el proveedor de frutos secos llamado “La Cosecha”, luego se verificó que se encuentre libre de contaminantes extraños como residuos de ramas secas, piedras, palos, estos pueden perjudicar el proceso.

Lavado: Las almendras pasaron por un lavado en húmedo, donde se sumergió en una solución de 5 ppm de cloro (0,05%) por 5 minutos para eliminar microorganismos

Pesado: Se pesó las almendras para saber el peso inicial de la materia prima principal.

. **Selección:** Se seleccionó las almendras por su color, apariencia y su tamaño.

Remojo: Se dejó en remojo las almendras 8 horas, esto se realiza con la intención de facilitar el proceso de pelado.

Pelado: Se retiró la cáscara marrón que rodea al grano, ya que esta contiene taninos los cuales disminuye la correcta absorción de los nutrientes a nuestro organismo. A su vez al estar previamente remojadas hizo más fácil el proceso de molienda.

Molienda: Se colocó en la molienda los granos de almendras, luego se le agregó agua lo cual facilitó el proceso, por un lado, salió la pasta y el otro lado expulsó el líquido.

Pasteurización: Se pasteurizó a la bebida de almendras a una temperatura de 90°C por 10 minutos.

Enfriado: Se llevó la bebida de almendras previamente pasteurizada a una temperatura de 8°C.

Envasado: El producto final se lo llevó a un envase de vidrio de un litro para su almacenamiento.

Almacenamiento: El producto terminado se almacenó a una temperatura de 4° a 8°C.

3.2.4.2.3 Diagrama de flujo de la elaboración del yogur de almendras con adición de fermento vegano

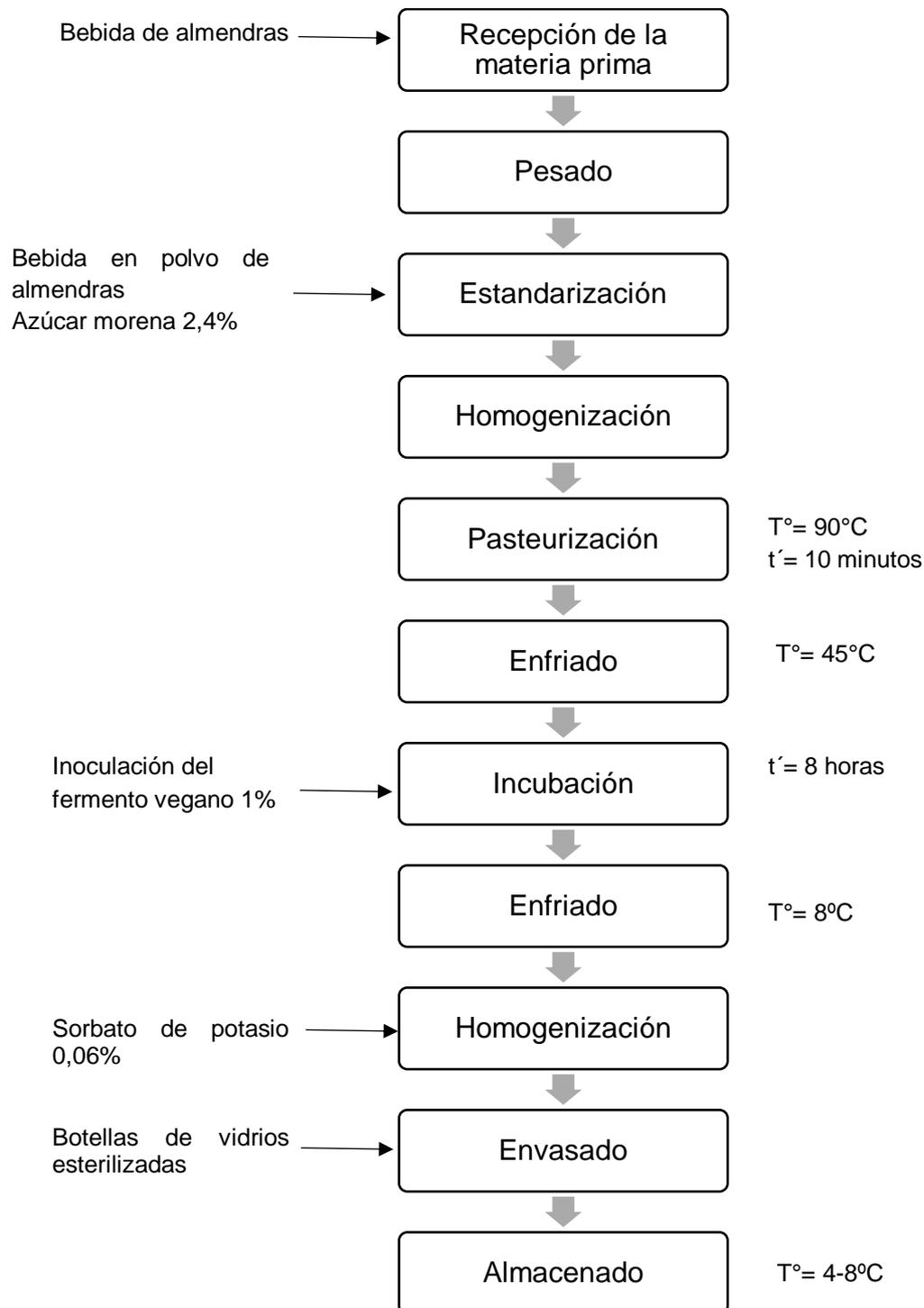


Figura 6. Diagrama de flujo de la elaboración de una bebida de yogur a base de almendras con la adición de fermento vegano Urbina, 2021

3.2.4.2.4 Descripción del proceso de elaboración de una bebida de yogur a base de almendras con la adición de fermento vegano

Recepción de la materia prima: Se receiptó las materias primas que se emplearán en el proceso, validando que cumplan con los requisitos mínimos para la utilización de las mismas.

Pesado: Se pesó los polvos como la bebida de almendra, azúcar, sorbato de potasio, fermento vegano, y se midió los líquidos como la bebida de almendra líquida.

Estandarización: Se adicionó el porcentaje dependiendo de la formulación de la bebida en polvo de almendras y azúcar para elevar los sólidos solubles y permitir mayor aprovechamiento del cultivo vegano. Y a su vez la azúcar morena aportó calcio a la preparación.

Homogenización: Se homogenizó con agitación constante por 5 minutos para que la mezcla quede totalmente uniforme.

Pasteurización: Se llevó a la cocina industrial en una olla de acero inoxidable por 10 minutos a una temperatura de 90 °C, la cual se midió con un termómetro de alimentos.

Enfriado: Se midió la temperatura con el termómetro Cooper hasta que llegue a 45°C, ya que es la temperatura óptima para que la incubación.

Incubación: Se inoculó el fermento vegano en polvo directamente en la preparación y se diluyó hasta que esté homogenizado; luego se incubó por 8 a 10 horas a una temperatura de 40 °C hasta que los ácidos lácticos dieron la forma del yogur.

Enfriado: Se dejó enfriar a una temperatura de 15°C por 2 horas.

Homogenización: Se le agregó 0,06% del sorbato de potasio, este ayudó a la conservación del yogur y extendió la vida útil por un periodo de 45 días.

Envasado: Se llenó los envases de vidrio previamente esterilizados de 250 ml con su respectivo etiquetado.

Almacenamiento: Se mantuvo el producto final en una cadena de frío de 2 a 4°C para que no exista cambios químicos.

3.2.4.2.5 Metodología de determinación de calcio

FAO (2005) establece que para determinar el calcio en productos lácteos se analizará empleando el método espectrofotometría de absorción atómica AOAC 21 st 985.35. Para calcular la cantidad de calcio del yogur se empleó soluciones estándar, una solución de cloruro estroncio (SrCl_2), una solución de cloruro de potasio (KCl), y de calcio (Ca). También se empleó el ácido nítrico (HNO_3) para disolver los gramos de cenizas previamente calcinadas; una vez terminado ese paso se disuelven en las soluciones estándar. Y todas estas diluciones se llevó a un espectrofotómetro de absorción atómica para su respectiva lectura de las cantidades de calcio las cuales salió en miligramos de calcio en la muestra.

3.2.4.2.6 Metodología de determinación de acidez titulable

INEN (2012) indica que para determinar la acidez total del yogur se midió a través de titulación de una muestra de 5 g de yogur diluida, a la cual se añadió fenolftaleína como indicador y luego se procedió a titular con hidróxido de sodio (NaOH) a la concentración de 0,1 N. La titulación se llevó a cabo hasta que en la muestra de yogur diluida aparezca una coloración rosa por lo menos unos 30 segundos. Una vez determinada la metodología, se procede a realizar el análisis, con lo cual logramos obtener un consumo de hidróxido de sodio (NaOH). La concentración del hidróxido de sodio es de 0,1 N y cuyo factor de rectificación (K).

Con los datos obtenidos del análisis procedió a realizar los cálculos para determinar el porcentaje de acidez de la muestra de yogur, aplicando la fórmula de determinación de la acidez expresada en ácido láctico (Ver Anexo 4, Figura 12).

3.2.4.2.7 Metodología de determinación proteínas

INEN (2015) indica que el método Kjeldahl es el procedimiento empleado para la determinación del porcentaje de proteínas en productos lácteos.

Se digiere una porción para análisis en un aparato de digestión en bloque utilizando una mezcla de ácido sulfúrico concentrado y de sulfato potásico, utilizando sulfato de cobre (II) como catalizador, de manera que el nitrógeno orgánico presente se transforme en sulfato amónico. La función del sulfato potásico es aumentar el punto de ebullición del ácido sulfúrico y proporcionar unas condiciones de reacción más oxidantes. Se añade un exceso de hidróxido sódico sobre el producto de digestión enfriado, liberándose amoníaco. Se destila con vapor el amoníaco liberado sobre una disolución de ácido bórico en exceso, utilizando una unidad de destilación a presión semiautomática, y a continuación se titula con ácido clorhídrico. El contenido de nitrógeno se calcula en función de la cantidad de amoníaco producido (Ver Anexo 5, Figura 13).

3.2.4.2.8 Metodología de determinación de grasa

INEN (2020) indica que para la determinación de grasas se emplea el método Röse Gottlieb, es un procedimiento empírico que da un valor para el contenido de grasa, ya sea como una fracción de masa o como una concentración de masa en función de la capacidad de la pipeta de la leche utilizada.

El principio de este método va de acuerdo a la separación de la grasa la cual es lograda por amoníaco y etanol con un posterior resultado de deshidratación

sobre los fosfolípidos. La grasa es disuelta en éter recién destilado y se añade algo de éter petróleo, de tal manera que se separen algunos compuestos no lipídicos que se puedan encontrar en la fase etérea. Esta mezcla es completamente inmiscible en agua, de manera que mediante una extracción adecuada es simple dejar la grasa en la fase etérea y el residuo graso es pesado (Ver Anexo 6, Figura 14).

3.2.5 Análisis estadístico

Los datos se organizaron en el programa microsoft Excel y se analizó en el programa Infostat versión 2019. Se determinaron procedimientos estadísticos como la media, mediana y los supuestos de la varianza (Test de QQ-Plot). Si se cumplen se realizó el ANOVA y la comparación de medias se efectuaron mediante el test de Duncan al 5% de significancia.

Prueba de hipótesis

H₀: No existe diferencias significativas entre las tres formas de formulación del yogur a base de almendras.

H₁: Al menos una de las tres formas de formulación del yogur a base de almendras es diferente al resto.

4. Resultados

4.1 Obtención de 3 bebidas de yogur a base de almendras (*Prunus dulcis*) con la adición de fermento vegano.

Las muestras de almendras se seleccionaron y pasaron por el proceso de lavado con hipoclorito de sodio a una concentración de 5ppm que es la concentración sugerida por la FAO para la desinfección de frutos secos. Luego las almendras se lavaron con la solución desinfectante por 2 minutos, por lo consiguiente se las escurrieron y se remojaron por 8 horas, se pelaron quitando la cáscara del mesocarpio. Se llevaron a un triturador las almendras peladas con agua, después fue tamizada con una tela filtro para eliminar el afrecho. Después la leche previamente elaborada se la llevo a un envase de vidrio para su conservación.

La leche previamente elaborada se pesó para saber el contenido total, en 6 litros de leche de almendras se obtuvo de una merma 650g, es decir el peso inicial fue de 1500 g y el peso final fue de 650g, luego se la estandarizó con la bebida en polvo de almendra y azúcar morena se la homogenizó correctamente, después se la pasteurizó a una temperatura de 90°C por 10 minutos, se enfrió con la ayuda de un termómetro hasta que alcance a una temperatura de 45°C, se incubó el fermento vegano proveniente del zumo de zanahoria los cuales contienen *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei sp. rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Streptococcus thermophilus* en la leche de almendras por 8 horas en los diferentes tratamientos, por último se llevó a enfriado a una temperatura de 8°C por 5 horas, se homogenizó para integrar todos los sólidos solubles y se agregó sorbato de potasio al 0,06% se

envaso en botellas de vidrio esterilizados de 250 ml, y se almacenó a una temperatura de 8°C.

4.2 Determinación del tratamiento con mayor concentración de calcio por espectrofotometría de absorción atómica.

Se llevaron las muestras en refrigeración al laboratorio de análisis de alimentos acreditado donde fueron analizadas para la identificación del tratamiento que contenga la mayor concentración de calcio por medio del método de espectrofotometría de absorción atómica.

Los resultados fueron ubicados en un documento de Excel, en donde se presenta en la tabla 8 los resultados de cada tratamiento obtenidos en los análisis.

Luego fueron llevados al programa Infostat versión 2019 donde se determinó por medio de la media, mediana, luego se evaluó si existe o no normalización entre tratamientos por medio del análisis QQ-Plot, por lo consiguiente la varianza para la tabla Anova y la comparación de medias se efectuó mediante el test de Duncan al 5% de significancia. El tratamiento 1 se obtuvo la media en donde de los valores de 329,29 mg/Kg, 368,2 mg/Kg, 350,19 mg/Kg, 370,45 mg/Kg y 394,99 mg/Kg, lo cual el resultado es 362,62 mg/Kg. Por lo consiguiente el tratamiento 2 los valores fueron 389,11 mg/Kg, 371,28 mg/Kg, 390,11 mg/Kg, 379,61 mg/Kg y 379,42 mg/Kg, lo cual el resultado de la media es 381,91 mg/Kg. Y por último el tratamiento 3 los valores de 419,11 mg/Kg, 395,2 mg/Kg, 407,79 mg/Kg, 421,81 mg/Kg y 422,17 mg/Kg, lo cual el resultado de la media es 413,22 mg/Kg. (Ver Anexo 7, Figura 15-29).

Tabla 8. Resultados de las concentraciones de calcio obtenidos de los análisis

Repeticiones	T1	T2	T3
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
R1	329,29	389,11	419,11
R2	368,2	371,28	395,2
R3	350,19	390,11	407,79
R4	370,45	379,61	421,81
R5	394,99	379,42	422,17
Media	362,22 mg/Kg	381,91 mg/Kg	413,22 mg/Kg

En la presente tabla se muestra las concentraciones de calcio obtenidas de los análisis
Urbina, 2022

Luego se sometió a un análisis de QQ-Plot donde se evaluó si existe o no normalización u homogenización entre muestras y si el P-valor es mayor a 0,94, en donde el resultado indica que 0,979 es mayor a 0,94 es decir que los datos son normales.

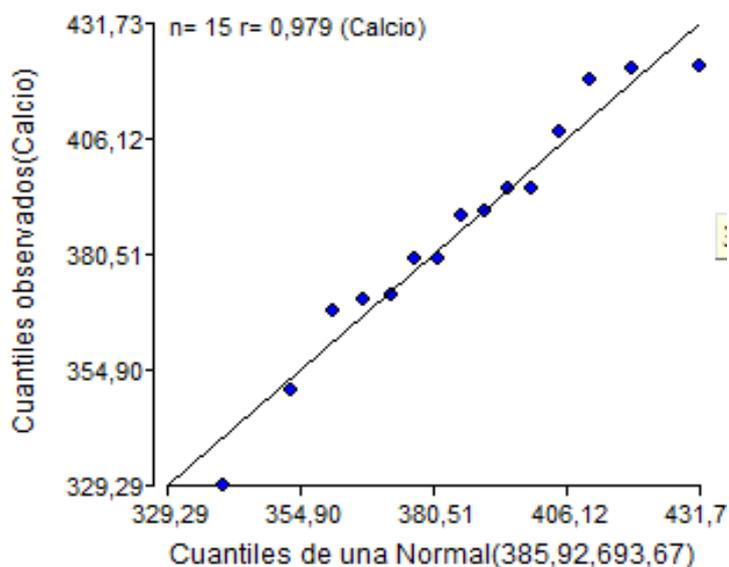


Figura 7. Representación gráfica de los datos en el análisis QQ-Plot en análisis de calcio.
Urbina, 2022

Donde después dio como resultado que, si existe diferencia significativa entre los tratamientos, en donde el T3 es el que tiene mayor media en relación entre T1

y T2. El T3 es el mejor debido que el P-valor es menor a Alfa, donde Alfa es el 5 %, el P-valor es igual 0,00013, y el coeficiente de variación es de 4,23 %, es decir que, si existe diferencia entre tratamientos, en cuanto el coeficiente de determinación es 67 % con número de muestras 15 (Ver Anexo 8, Figura 30).

A continuación, en la figura 8 se presenta mediante un respectivo diagrama de barras las diferencias existentes entre los tratamientos.

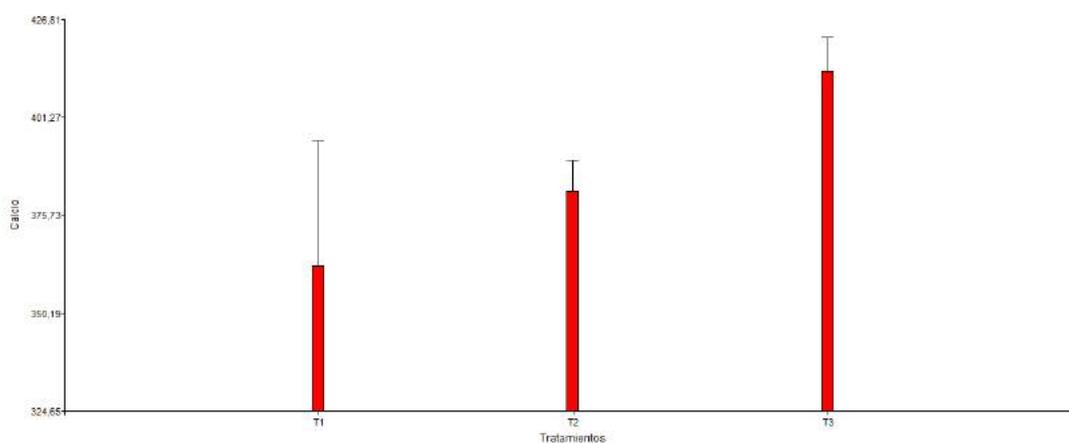


Figura 8. Representación gráfica de las medias en análisis de calcio. Urbina, 2021

La representación gráfica de la figura 8 indica que el tratamiento 3 contiene mayor concentración de calcio con 413,22 mg/Kg con respecto al tratamiento 1 con 362,22 mg/Kg y el tratamiento 2 con 381,91 mg/Kg.

4.3 Comparación del tratamiento con mayor concentración de calcio mediante análisis químicos (acidez titulable, proteínas y grasa) con respecto a tres yogures naturales comerciales.

El tratamiento 3 fue el que mayor contenido de calcio obtuvo una media de 413,22 mg/Kg, a este tratamiento se lo sometió a análisis de acidez titulable, proteínas y grasas, en donde los resultados fueron los siguientes:

Tabla 9. Resultados de los análisis físico - químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultados
Acidez titulable	%	0,16
Proteínas	%	2,27
Grasas	%	1,23

En la presente tabla se muestra los resultados obtenidos de los análisis físico-químicos de la bebida de yogur a base de almendras con la adición de fermento vegano (Ver Anexo 9, Figura 31).

Urbina, 2022

En la presenta tabla 10 se muestra los valores de los diferentes de yogur veganos frente al yogur de almendras

Tabla 10. Datos de los tipos de yogures para su respectiva comparación

Tipo de Yogur	Acidez (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Calcio (mg/Kg)
Yogur de almendra con la adición de fermento vegano	0,16%	2,27%	1,27%	413,22 mg/Kg
Tipo A	0,50%	6%	9%	49,26 mg/Kg
Tipo B	0,27%	17%	21%	160,4 mg/Kg
Tipo C	0,50%	2%	6%	275,5 mg/Kg

Comparación de los tipos de yogures de origen vegetal frente al yogur de almendras

Urbina, 2022

El yogur tipo A, tiene una acidez de 0,50% , proteína de 6% y grasa total de 9%, en cambio el yogur tipo B tiene una acidez de 0,27% , proteína de 17% y grasa total de 21%, y por último el yogur tipo C tiene acidez de 0,50%, proteína 2% y grasa total 6% , con respecto a la bebida de yogur a base de almendra que tiene 0,16% de acidez, proteína 2,27% y 1,23% de grasa, es decir que diferencias significativas y no tienen semejanzas en ningunos de los 3 yogures frente al producto final

El que contiene mayor acidez es el yogur tipo A y C, en cambio el que contiene mayor contenido de proteína es el tipo B, y por consiguiente el yogur de almendra con la adición de fermento vegano contiene menor cantidad de grasa y alta concentración de calcio frente a los otros yogures (Ver Anexo 10, Figura 32-35 y Ver Anexo 11, Figura 35-37)

El yogur de almendra con adición de fermento vegano aporta mayor concentración de calcio con un 413,22 mg/Kg frente a los yogures convencionales: tipo A con 49,26 mg/Kg, tipo B con 160,4 mg/Kg y tipo C con 275,5 mg/Kg, es decir la hipótesis de la investigación se cumple (Ver Anexo 11, Figura 35-37).

Se recomienda para el uso de los consumidores el más apto es el yogur de almendra con adición de fermento vegano ya que posee una alta concentración de calcio y un bajo contenido de grasa, lo cual esto ayudará en un futuro la alimentación de la población en general.

5. Discusión

Para el desarrollo de la bebida de yogur a base de almendras se procedió a la estandarización lo cual es el proceso que se adiciona una bebida en polvo de almendra 3,20% esto a su vez ayuda agregar ciertos componentes perdidos de la leche de almendras que pueden haber sido separados como la grasa, proteínas, el material sólido no graso y el material sólido total, para ayudar a la conformación de los sólidos totales. Según Cabezas y Pulido (2019), la aplicación como espesante del 3% de proteína de salvado de arroz no debe superar este valor, ya que podría variar su composición nutricional. En base a lo mencionado los autores deben darse cuenta que la aplicación de alguna proteína o bebida en polvo puede mejorar las características composicionales del producto y a su vez, no debe inferir en la composición final.

La autora Delgadillo (2019), señala que al agregar 2,0 $\mu\text{L}/\text{mL}$ de inóculo bacteriano de *Lactobacillus sp.* y *Streptococcus sp.* puede llegar a una fermentación láctica en cualquier tipo de leche de origen vegetal, lo cual en la presente investigación se utilizó 1 g de fermento vegano lo cual permitió cumplir con la misma función que un fermento de origen animal.

Según los autores Vela, Castro, Caballero y Ballinas (2012), indicaron en su investigación sobre “Bebida probiótica de lactosuero adicionada con pulpa de mango y almendras sensorialmente aceptable por adultos mayores” que les dio como resultado 189,325 mg/litro de calcio de la bebida probiótica con lactosuero adicionada con pulpa de mango. Pero en la presente investigación se formularon 3 tratamientos de bebida de yogur a base de almendras con variaciones en la bebida líquida y polvo de almendras, se evaluó la concentración de calcio por método de espectrofotometría de absorción atómica, dando como resultado que

el tratamiento 3 contenía un alto índice de calcio con 413,22 mg/Kg, es decir, que no está de acuerdo con ese resultado, ya que dieron valores superiores a lo indicado por los autores, porque se debe que el yogur de almendra fue elaborado todo origen vegetal desde la leche hasta el fermento y esto aumento la concentración de calcio.

Los autores Bastidas, Narda, Mujica y Comelia (2020) indicaron en su investigación que en los resultados de la concentración de calcio en la almendra contiene 229,61mg/100g, en cambio en la bebida de yogur de almendra con la adición de fermento vegano dio como resultado de 413,22 mg/Kg de calcio, es decir, que dieron valores más relevantes a referencia de los resultados de los autores ya que la adición de una bebida de almendra en polvo incremento los niveles de calcio en el producto final.

Los autores Bakr et al. (2022), indicaron en su estudio sobre la viabilidad de probióticos y actividad antioxidante de yogur a base de leche de marañón fermentado con cepas seleccionadas de probiótico *Lactobacillus spp*, que con la adición de cepas *Lactobacillus spp* en una leche de origen vegetal para obtener un yogur dio una acidez de 0,53 %, en cambio, en la presente investigación con la adición de cepas provenientes del zumo de zanahoria como son: *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei sp. rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *B. infantis*, *B. longum*, *B. breve*, *B. adolescentis*, *Streptococcus thermophilus* dio como resultado una acidez de 0,16 %, es decir, que no fueron inferiores a lo de los autores, esto se debe que el fermento es de origen vegetal y este no tiene el mismo proceso de fermentación que uno de origen animal.

Los autores Cabezas y Pulido (2019), indicaron en su investigación sobre "Evaluación de las propiedades tecnológicas y nutricionales en una bebida

fermentada vegetal de almendras con la adición del extracto proteico del salvado de arroz” que el porcentaje de proteína obtenido fue de 9,5 %, sin embargo en la presente investigación con la adición de bebida de almendra en polvo se obtuvo un porcentaje de 2,27 %, según con los estudios presentes se discute que se debe utilizar otro tipo de espesante para aumentar la cantidad de proteínas en el producto final, ya que se debe obtener un producto con un valor nutricional integro para la ingesta diaria.

En otro estudio Muñoz (2019) menciona que las cepas ácidos lácticas provenientes de la soya en la utilización para la obtención de un postre fermentado de almendras se obtuvo un 2 % de grasa, en cambio en el yogur de almendra con la adición de fermento vegano se obtuvo un 1,27 %, es decir que es viable la implementación de estos tipos de fermentos en leches de origen vegetal , ya que sería un campo nuevo en el área alimenticia y no se correría el riesgo del consumo diario del producto.

6. Conclusiones

Para la obtención de los tratamientos de la bebida de yogur a base de almendras con la adición de fermento vegano se procedió al remojo de las almendras por 8 horas. Luego de ser peladas se las llevó a la molienda con adición de agua, la leche de almendras obtenida se la llevó a una pasteurización de 90°C por 10 minutos, por lo consiguiente a un enfriado a 8°C, envasado y almacenado para su uso posterior.

Se formularon los 3 tratamientos de bebidas de yogur con variaciones en las concentraciones de bebida líquida y en polvo de almendra en la estandarización y se le agrego azúcar morena, se homogenizó, luego se pasteurizó a una temperatura de 90°C por 10 minutos, se enfrió a una temperatura de 45°C, se inoculó el fermento vegano y se incubó por 8 horas. Se volvió a enfriar a una temperatura de 8°C, al momento de homogenizar se le agrego el sorbato de potasio al 0,06 %, por último, se envaso y almaceno, subsiguiente

Se evaluó la concentración de calcio por medio de método de espectrofotometría de absorción atómica este método no tiene rango mínimo o máximo, los resultados obtenidos fueron analizados mediante análisis de varianza dando como resultado que el tratamiento 3 presentó la mayor concentración de calcio con 422,17 mg/Kg.

Los análisis físico-químicos que se realizaron al tratamiento con mayor contenido de calcio, el cual fue el tratamiento 3, los análisis fueron de acidez titulable, proteína y grasa, por consiguiente, se obtuvo 0,16% de acidez titulable lo cual no supero el rango mínimo de acuerdo a la Norma INEN 13:1984, 2.27% de proteína y 1,23% de grasa, estos dos últimos resultados están acordes a la norma INEN 16 y 12.

Estos resultados fueron comparados con 3 yogures naturales comerciales, donde ningún de ellos tuvo un acercamiento o un parentesco en los resultados, cabe recalcar que estos yogures son de origen vegetal.

Se concluye con esta investigación que, si se puede obtener un producto con alta concentración de calcio, y a su vez que el fermento vegano de origen vegetal proveniente del zumo de la zanahoria que contiene *Lactobacillus* de diferentes especies no tiene algún parentesco con el de origen animal, ya que dio como resultado que la acidez final del producto no alcanza los parámetros establecidos por la norma INEN.

7. Recomendaciones

Mediante este estudio en base a los resultados y conclusiones se presenta las siguientes recomendaciones:

Se recomienda pelar adecuadamente las almendras, ya que si existe presencia de la piel al momento de molienda puede dar una leche de almendra un poco amarga, medir correctamente la temperatura al momento de la pasteurización, debido a que son parámetros necesarios al momento de la inoculación e incubación del microorganismo, si alguno de esta falla, puede ser que el microorganismo no crezca y quede inactivo lo cual no dará una fermentación láctica y no de una bebida de yogur. Por lo consiguiente se debe tomar en cuenta otro tipo de espesante para aumentar el contenido de proteína en el producto final.

La activación del fermento vegano en la leche de origen vegetal debe estar en constante estudio y darle las horas establecidas para que pueda darse la fermentación, ya que es un cultivo poco conocido y al momento de cortar la activación por algún tipo de motivo puede echarse a perder todo el producto.

Al no contar con una norma específica para productos fermentados de origen vegetal, el presente estudio se basó en un método para determinar la concentración de calcio, por lo que se recomienda al Instituto Ecuatoriano de Normalización, proponga una norma reguladora propia para la elaboración y requisitos pertinentes para yogur vegano.

8. Bibliografía

- Almonds, C. (2018). *Almonds*. <https://www.almonds.com/almond-industry/processors-and-suppliers/varieties-and-forms>
- Arrázola, G., Bermúdez, A., & Herazo, I. (2015). *Aprovechamiento tecnológico del almendro de india (Terminalia catappa L) para la obtención de productos alimenticios*. <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v19n1/v19n1a03.pdf>
- Babio, N., Mena, G., & Salas, J. (2017). *Nutrición Hospitalaria*. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017001000006
- Bakr, G., Slman, A., Jaman, A., Shami, O., & Salihin, A. (2022). Viability of probiotics and antioxidant activity of cashew milk-based yogurt fermented with selected strains of probiotic *Lactobacillus* spp. *El Servier*, 2–3.
- Barke, W. (2014). *Elaboración y Valoración de Yogures de Vegetales*. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/40156/TFG_Elaboraci%F3n_y_valoraci%F3n_de_Yogures_de_Vegetales_W._Barke.pdf?sequence=1
- Barranco, E. (2019). *Vegetarianismo*. 14, 49–50. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/4116/6283>
- Bastidas, D., Narda, L., Mujica, A., & Comelia, E. (2020). *Comparación de la bioaccesibilidad de calcio en leche de vaca, semillas de ajonjolí (Sesamun indicum) y almendra (Prunus amygdalus)*. 81.
- Brignardello, J., Heredia, L., Ocharán, M. P., & Durán Samuel. (2013). Conocimientos alimentarios de vegetarianos y veganos chilenos. *Scielo*, 40. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182013000200006&script=sci_arttext
- Cabezas, K., & Pulido, V. (2019). *Evaluación de las propiedades tecnológicas y*

nutricionales en una bebida fermentada vegetal de almendras con la adición del extracto proteico del salvado de arroz.

Castro, V., & Alday, S. (2015). *Comportamiento de la variedad de almendro Guara bajo condiciones de viento Zonda en el departamento de Pocito, provincia de San Juan. Año 2015.* 7. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_comportamiento_del_almendro_variedad_guara_en_san_juan.pdf

CODEX ALIMENTARIUS 243-2003. (2018). *Norma para leches fermentadas.*

Comite Nacional de Nutrición de Argentina. (2011). *Nutrición y Calcio.* <https://www.sap.org.ar/docs/calcio.pdf>

Dávila, J. (2015). *"Efecto neuprotector de la semilla de Prunus dulcis almendra sobre el tejido nervioso en ratones inducidos a estrés por desorientación motora"*

Delgadillo, L. (2019). *Desarrollo de un producto fermentado probiótico no lácteo a base de leche de almendras.*

<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/45602/u827744.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ENSANUT. (2019). *Desnutrición crónica en el Ecuador.* INEC, 17–19.

[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/ENSANUT_2018/Principales resultados ENSANUT_2018.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/ENSANUT_2018/Principales_resultados_ENSANUT_2018.pdf)

FAO. (1985). *Directrices sobre el etiquetado.*

<http://www.fao.org/ag/humannutrition/33311-065a023f960ba72b7291fb0bc07f36a3a.pdf>

FAO. (2005). *Espectrofotometría de absorción atómica.*

<https://www.fao.org/3/x0830s/x0830s0l.htm>

- FAO. (2020). *Panorama de la Seguridad Alimentaria Nutricional en América latina y El Caribe*. 19. <http://www.fao.org/3/cb2242es/cb2242es.pdf>
- FAO. (2021). *Leche y productos lácteos*. <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/es/>
- Farré, R. (2015). *La leche y los productos lácteos: fuentes dietéticas de calcio*. 31, 1–9. <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309238518001.pdf>
- FMC. (2012). *Desnutrición en el anciano*. 19(9–18).
- González, A. (2018). *Estandarización de leche y sub-productos*. https://nanopdf.com/download/estandarizacion-ag_pdf
- https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/94905/Anexos_15118138585433315075779636484638.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- INEN. (2011). *Leches fermentadas. Requisitos*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-2395-2r.pdf>
- INEN. (2012). *Leche. Determinación de la acidez titulable*. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_13-1-C.pdf
- INEN. (2015). *Leche y productos lácteos– Determinación del contenido de nitrógeno–Parte 1: método kjeldahl y cálculo de la proteína bruta*.
- INEN. (2020). *Determinación del contenido de grasa (IDT)*. <https://drive.google.com/file/d/1mPU1fFyOK9zBJVYO3laKqR85cSI1GkXe/view>
- Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Musculoesqueléticas y de la Piel. (2018). *El calcio y la vitamina D: Importantes a toda edad*. <https://www.bones.nih.gov/health-info/bone/espanol/salud-hueso>
- Klein, H. (2017). *Rama de almendro dulce (Prunus dulcis)*.

<https://www.naturepl.com/stock-photo-nature-image01580312.html>

Laboratorios Genésis. (2017). *Fermento elaborado de forma vegana y ecológica*.

<https://genesisprobioticos.es/producto/fermento-elaborado-de-forma-vegana-y-ecologica/>

Lannamico, L. (2015). *“Cultivo del almendro.”*

https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/8722/INTA_CRP_atagoniaNorte_EEAAltoValle_lannamico_LA_Cultivo_del_almendro.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lattenero, M. (2017). *Producto Alimenticio “Almendrina” a base de almendras*.

http://repositorio.isalud.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/1/235/TFN641.345_4_L356.pdf?sequence=1&isAllowed=y

López, J. (2014). *Efecto del calcio y la vitamina D en la reducción de caídas de las personas mayores: ensayo clínico aleatorizado frente a placebo*.

Málaga, B. y M. A. de. (2016). *Almendro*. <https://bioeduca.malaga.eu/es/catalogo-de-especies/detalle-de-la-especie/Almendro/>

Martinez, E. (2016). *El calcio, esencial para la salud*. 33.

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112016001000007

Mendoza, F., Moreno, M. L., Patiño, J., & Bejarano, M. (2019). Osteomalacia. Diagnóstico y tratamiento. *Revista Cubana de Reumatología*, 21(3).

Mendoza, I. (2021). *Valoración nutricional y beneficios del sistema cold press (prensado en frío), sobre las propiedades organolépticas de la leche de almendra (Prunus dulcis)*. [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/Ing. Ignacio Mendoza - PDF \(1\).pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/Ing. Ignacio Mendoza - PDF (1).pdf)

Mondragon, A. (2015). *Respuesta de las características del sistema de raíces y*

- de la vegetación en patrones de almendro frente al aporte de estimulantes de raíz.* [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/67184/TFM ALBA MONDRAGON VALERO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/67184/TFM_ALBA_MONDRAGON_VALERO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Muñoz, S. (2019). *Elaboración de postre fermentado de almendra utilizando bacterias provenientes de postre fermentado de soya* [Universidad del Valle Guatemala].
[https://repositorio.uvg.edu.gt/bitstream/handle/123456789/3445/Trabajo de Graduación %28FINAL%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uvg.edu.gt/bitstream/handle/123456789/3445/Trabajo%20de%20Graduaci%C3%B3n%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pagradillo, E. (2011). *Almendras variedad "De la Creueta."*
<https://enriquefornesangelesmyblog.wordpress.com/2011/09/05/almendras-variedad-de-la-creueta/>
- Parra, R. (2010). *Bacterias Acidos Lacticas: Papel Funcional en los Alimentos.* 8.
<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n1/v8n1a12.pdf>
- Ramirez, J., Ulloa, P., Velázquez, M., Ulloa, J., & Arce, F. (2011). *Bacterias lácticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud.*
[http://aramara.uan.mx:8080/bitstream/123456789/436/1/Bacterias lácticas%2C Importancia en alimentos y sus efectos en la salud.pdf](http://aramara.uan.mx:8080/bitstream/123456789/436/1/Bacterias%20lácticas%2C%20Importancia%20en%20alimentos%20y%20sus%20efectos%20en%20la%20salud.pdf)
- Rodríguez, J., Rodríguez, A., González, O., & Mesa, M. (2019). *Leche y productos lácteos como vehículos de calcio y vitamina D: papel de las leches enriquecidas.* 36.
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112019000400030
- Rojas, D., Figueras, F., & Durán, S. (2017). *Ventajas y desventajas nutricionales de ser vegano o vegetariano.* *Scielo*, 44.
<https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717->

75182017000300218&script=sci_arttext

Sánchez, F. (2018). *Conocimientos sobre alimentación vegetariana y hábitos de consumo en hombres y mujeres ovolactovegetarianos y veganos de 18-40 años de Buenos Aires durante mayo-junio del 2018*.
<http://repositorio.isalud.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/1/295/TFN613.262Sa56.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SENDAPLES. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo del 2017 al 2021. Toda una vida*.

SINAVIMO. (2019). *Prunus dulcis*. <https://www.sinavimo.gob.ar/cultivo/prunus-dulcis>

SISAN. (2018). *Registro Oficial N° 583/2009. Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria*.
https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_ecuador_0228.pdf

Tenina, L. (2014). *Alimentación Inteligente*.

https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=LkvZBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Alimentación+inteligente:+Comer+para+pensar,+pensar+para+comer.++2014&ots=OBf4kKqHNL&sig=k9mcyirNBm_Aw01agvOV25W4f44#v=onepage&q=Alimentación+inteligente%253A+Comer+para+pensar%25

Torres Acosta Rafael, & Calvo Araújo Félix Manuel. (2011). Enfermedad hipertensiva del embarazo y el calcio. *Scielo*, 37.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-600X2011000400012

USDA. (2002). *Nutritive Value of Foods*.

<https://www.ars.usda.gov/is/np/NutritiveValueofFoods/NutritiveValueofFoods>.

pdf

USDA. (2014). *Nuts and seeds as sources of alpha and gamma tocopherols.*

[https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/80400525/Articles/AICR06_NutSeed.](https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/80400525/Articles/AICR06_NutSeed.pdf)

pdf

Vela, G., Castro, M., Caballero, A., & Ballinas, J. (2012). *Bebida probiótica de lactosuero adicionada con pulpa de mango y almendras sensorialmente aceptable por adultos mayores.*

[https://www.researchgate.net/profile/Maricruz-Castro-](https://www.researchgate.net/profile/Maricruz-Castro-Mundo/publication/258519582_Bebida_probiotica_de_lactosuero_adicionada_con_pulpa_de_mango_y_almendras_sensorialmente_aceptable_por_adultos_mayores/links/54ebbbc10cf2082851be7cd6/Bebida-probiotica-de-lac)

[Mundo/publication/258519582_Bebida_probiotica_de_lactosuero_adicionada_con_pulpa_de_mango_y_almendras_sensorialmente_aceptable_por_adultos_mayores/links/54ebbbc10cf2082851be7cd6/Bebida-probiotica-de-lac](https://www.researchgate.net/profile/Maricruz-Castro-Mundo/publication/258519582_Bebida_probiotica_de_lactosuero_adicionada_con_pulpa_de_mango_y_almendras_sensorialmente_aceptable_por_adultos_mayores/links/54ebbbc10cf2082851be7cd6/Bebida-probiotica-de-lac)

Velasco, J., & Aznar, J. (2016). *EL mercado mundial de la almendra.*

[https://www.researchgate.net/publication/331963931_El_mercado_mundial_d](https://www.researchgate.net/publication/331963931_El_mercado_mundial_de_la_almendra)
[e_la_almendra](https://www.researchgate.net/publication/331963931_El_mercado_mundial_de_la_almendra)

9. Anexos

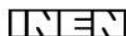
9.1 Anexo 1. Norma Codex Alimentarius CODEX STAN 243-2003

Requisito físico químico para leches fermentadas

	Leche fermentada	Yogur, yogur en base a cultivos alternativos y leche acidófila	Kefir	Kumys
Proteína láctea ^(a) (% w/w)	mín. 2,7%	mín. 2,7%	mín. 2,7%	
Grasa láctea (% w/w)	menos del 10%	menos del 15%	menos del 10%	menos del 10%
Acidez valorable, expresada como % de ácido láctico (% w/w)	mín. 0,3%	mín. 0,6%	mín. 0,6%	mín. 0,7%

Figura 9. Requisito de acidez valorada para leches fermentadas. CODEX ALIMENTARIUS 243-2003, 2018

9.2 Anexo 2. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2395:2011 para leches fermentadas



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2395:2011
Segunda revisión

LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS.

Primera Edición

Figura 10. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2395:2011 para leches fermentadas
INEN, 2011

9.3 Anexo 3. Requisitos de la Norma INEN 2395:2011 para yogur

REQUISITOS	ENTERA		SEMIDESCREMADA		DESCREMADA		METODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	2,5	---	1,0	<2,5	---	<1,0	NTE INEN 12
Proteína, % m/m En yogur, kéfir, kumis, leche cultivada	2,7	--	2,7	--	2,7	--	NTE INEN 16

Figura 11. Requisitos fisicoquímicos de la Norma INEN 2395:2011 para yogur INEN, 2011

9.4 Anexo 4. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13:1984 para la determinación de acidez titulable



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 13:1984
Primera revisión

FECHA DE CONFIRMACIÓN: 2012-11-21

LECHE. DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE

Primera edición

MILK. DETERMINATION OF TITRABLE ACIDITY

Figura 12. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13:1984 para la determinación de acidez titulable INEN, 2012

**9.5 Anexo 5. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 8968-2 para
determinación del contenido de nitrógeno. Método Kjeldahl**



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 16
Segunda revisión
2015-01

LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. DETERMINACIÓN DE
CONTENIDO DE NITRÓGENO. MÉTODO KJELDAHL

MILK AND MILK PRODUCTS. DETERMINATION OF NITROGEN BY KJELDAHL METHOD

Figura 13. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 8968-2 para determinación del contenido de nitrógeno. Método Kjeldahl
INEN, 2015

9.6 Anexo 6. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2446: 2013 para la determinación del contenido de grasas



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN-ISO 2446:2013

NÚMERO DE REFERENCIA ISO 2446:2008(E)

FECHA DE CONFIRMACIÓN: 2020-12-07

LECHE - DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA (IDT)

Primera edición

Figura 14. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2446: 2013 para la determinación del contenido de grasas INEN, 2020

9.7 Anexo 7. Análisis de determinación de calcio en los 3 tratamientos



R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-11/0080-M001

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0561065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL.17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida de yogurt a base de almendras T1	Código muestra:	21-11/0080-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	21/11/2021
Envase:	Envase de vidrio y tapa metálica color blanco	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C -4 °C	Fecha recepción:	24/11/2021
Fecha análisis:	24/11/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Calcio *	mg/Kg	390.29	—	AOAC 21et 985.35 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican sólo estrictamente a los (a) muestra(s) referida(s) en las condiciones ordenadas por el cliente.

Figura 15. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 1 del T1 Urbina, 2022

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-11/0080-M002

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0961065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL,17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida de yogurt a base de almendras T1	Código muestra:	21-11/0080-M002
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	21/11/2021
Envase:	Envase de vidrio y tapa metálica color blanco	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	24/11/2021
Fecha análisis:	24/11/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Calcio *	mg/Kg	368.20	—	AOAC 21st 985.35 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Figura 16. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 2 del T1 Urbina, 2022

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-11/0080-M003

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0961065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL,17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida de yogurt a base de almendras T1	Código muestra:	21-11/0080-M003
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	21/11/2021
Envase:	Envase de vidrio y tapa metálica color blanco	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	24/11/2021
Fecha análisis:	24/11/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Calcio *	mg/Kg	350.19	—	AOAC 21st 985.35 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Figura 17. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 3 del T1 Urbina, 2022

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-11/0080-M004

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0961065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL,17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida de yogurt a base de almendras T1	Código muestra:	21-11/0080-M004
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	21/11/2021
Envase:	Envase de vidrio y tapa metálica color blanco	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	24/11/2021
Fecha análisis:	24/11/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Calcio *	mg/Kg	370.45	---	AOAC 21st 985.35 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Figura 18. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 4 del T1 Urbina, 2022

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-11/0080-M005

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0961065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL,17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida de yogurt a base de almendras T1	Código muestra:	21-11/0080-M005
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	21/11/2021
Envase:	Envase de vidrio y tapa metálica color blanco	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	24/11/2021
Fecha análisis:	24/11/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Calcio *	mg/Kg	394.99	---	AOAC 21st 985.35 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Figura 19. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 5 del T1 Urbina, 2022

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-11/0080-M006

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0961065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL, 17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida de yogurt a base de almendras T2	Código muestra:	21-11/0080-M006
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	21/11/2021
Envase:	Envase de vidrio y tapa metálica color blanco	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	24/11/2021
Fecha análisis:	24/11/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Calcio *	mg/Kg	389.11	—	AOAC 21st 985.35 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Figura 20. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 1 del T2 Urbina, 2022

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-11/0080-M007

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0961065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL, 17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida de yogurt a base de almendras T2	Código muestra:	21-11/0080-M007
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	21/11/2021
Envase:	Envase de vidrio y tapa metálica color blanco	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	24/11/2021
Fecha análisis:	24/11/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Calcio *	mg/Kg	371.28	—	AOAC 21st 985.35 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos

Figura 21. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 2 del T2 Urbina, 2022

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-11/0080-M008

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0961065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL,17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida de yogurt a base de almendras T2	Código muestra:	21-11/0080-M008
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	21/11/2021
Envase:	Envase de vidrio y tapa metálica color blanco	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	24/11/2021
Fecha análisis:	24/11/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Calcio *	mg/Kg	390.11	—	AOAC 21st 985.35 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Figura 22. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 3 del T2 Urbina, 2022

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-11/0080-M009

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0961065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL,17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida de yogurt a base de almendras T2	Código muestra:	21-11/0080-M009
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	21/11/2021
Envase:	Envase de vidrio y tapa metálica color blanco	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	24/11/2021
Fecha análisis:	24/11/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Calcio *	mg/Kg	379.61	—	AOAC 21st 985.35 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Figura 23. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 4 del T2 Urbina, 2022

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-11/0080-M010

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0961065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL, 17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida de yogurt a base de almendras T2	Código muestra:	21-11/0080-M010
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	21/11/2021
Envase:	Envase de vidrio y tapa metálica color blanco	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	24/11/2021
Fecha análisis:	24/11/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Calcio *	mg/Kg	379.42	---	AOAC 21st 985.35 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Figura 24. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 5 del T2 Urbina, 2022

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-11/0080-M011

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0961065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL, 17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida de yogurt a base de almendras T3	Código muestra:	21-11/0080-M011
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	21/11/2021
Envase:	Envase de vidrio y tapa metálica color blanco	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	24/11/2021
Fecha análisis:	24/11/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Calcio *	mg/Kg	419.11	---	AOAC 21st 985.35 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Figura 25. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 1 del T3 Urbina, 2022

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-11/0080-M012

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0961065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL, 17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida de yogurt a base de almendras T3	Código muestra:	21-11/0080-M012
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	21/11/2021
Envase:	Envase de vidrio y tapa metálica color blanco	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	24/11/2021
Fecha análisis:	24/11/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Calcio *	mg/Kg	395.20	—	AOAC 21st 985.35 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Figura 26. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 2 del T3 Urbina, 2022

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-11/0080-M013

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0961065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL, 17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida de yogurt a base de almendras T3	Código muestra:	21-11/0080-M013
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	21/11/2021
Envase:	Envase de vidrio y tapa metálica color blanco	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	24/11/2021
Fecha análisis:	24/11/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Calcio *	mg/Kg	407.79	—	AOAC 21st 985.35 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Figura 27. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 3 del T3 Urbina, 2022

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-11/0080-M014

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0961065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL,17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida de yogurt a base de almendras T3	Código muestra:	21-11/0080-M014
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	21/11/2021
Envase:	Envase de vidrio y tapa metálica color blanco	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	24/11/2021
Fecha análisis:	24/11/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Calcio *	mg/Kg	421.81	---	AOAC 21st 985.35 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Figura 28. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 4 del T3 Urbina, 2022

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-11/0080-M015

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0961065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL,17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Bebida de yogurt a base de almendras T3	Código muestra:	21-11/0080-M015
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	21/11/2021
Envase:	Envase de vidrio y tapa metálica color blanco	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	24/11/2021
Fecha análisis:	24/11/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Calcio *	mg/Kg	422.17	---	AOAC 21st 985.35 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Figura 29. Análisis de la concentración de calcio en la repetición 5 del T3 Urbina, 2022

9.8 Anexo 8. Análisis de varianza de calcio

Nueva tabla : 8/12/2021 - 11:25:17 - [Versión : 30/4/2020]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Calcio	15	0,67	0,62	4,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6519,44	2	3259,72	12,25	0,0013
Tratamientos	6519,44	2	3259,72	12,25	0,0013
Error	3192,01	12	266,00		
Total	9711,45	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=27,51916

Error: 266,0009 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1	362,62	5	7,29 A
T2	381,91	5	7,29 A
T3	413,22	5	7,29 B

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

Figura 30. Análisis de varianza en la evaluación de calcio Urbina, 2021

9.9 Anexo 9. Análisis físico - químicos al tratamiento con mayor concentración de calcio



R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-12/0069-M001

Datos del Cliente

Nombre:	URBINA ALVAREZ ARIANA YAMILE	Teléfono:	0961065587
Dirección:	COOP 7 LAGOS MZ. 35 SL, 17		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Yogur de Almendras	Código muestra:	21-12/0069-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A, NORMA DEL CODEX PARA LECHE FERMENTADAS CODEX STAN 243-2003	Fecha elaboración:	15/12/2021
Envase:	Envase de Vidrio con Tapa de Aluminio	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:		Fecha recepción:	16/12/2021
Fecha análisis:	16/12/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 ml		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteína *	%	2.27	—	AOAC 21st 920.87 *
Grasa *	%	1.23	—	AOAC 21st 922.06 *
Acidez valorable, expresada como % de ácido láctico (% w/w) *	%	0.16	Min Leche Fermentada: min 0.3% Yogur, yogur en base a cultivos alternativos y leche Acidófila: min	NTE INEN 13:1984 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Figura 31. Resultados de análisis de acidez, proteínas y grasas para el T3. Urbina, 2022

9.10 Anexo 10. Información nutricional de yogures convencionales

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
Tamaño por porción	120 ml
Porciones por envase	8
Cantidad por porción	
Energía (Calorías)	356 kJ (90 kcal)
Energía de grasa (Cal. Grasa)	126 kJ (30 kcal)
% Valor Diario*	
Grasa Total 4 g	6 %
Grasa saturada 0,5 g	3 %
Colesterol 0 mg	0 %
Sodio 15 mg	1 %
Carbohidratos Totales 12 g	4 %
Fibra dietética 0 g	0 %
Azúcares 2 g	
Proteína 1 g	2 %
Calcio	19 %

* Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 kcal).

Figura 32. Información nutricional del yogur tipo A.
Urbina, 2022

Información Nutricional	
Tamaño por porción:	250 ml
Porciones por envase:	4
Cantidad por Porción	
Energía (Calorías)	293kJ (70Kcal)
Energía de la grasa	189kJ (45Kcal)
% Valor diario*	
Grasa Total 6 g	9%
Grasa Saturada 1 g	5%
Grasa Mono insaturada 4 g	
Grasa Poli insaturada 1 g	
Grasa Trans 0 g	
Colesterol 0 mg	0%
Sodio 30 mg	1%
Carbohidratos totales 7 g	2%
Fibra Bruta 0 g	
Azúcares Totales 0 g	
Proteína 3 g	6%
Vitamina E	9%

* Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 kcal).

Figura 33. Información nutricional del yogur tipo B.
Urbina, 2022

Información nutricional	
Tamaño por porción:	250 ml
Porciones por envase:	4
Cantidad por porción	
Energía (Calorías)	1353 kJ (323 kcal)
Energía en grasa	524 kJ (125 kcal)
	% valor diario
Grasa Total 14g	21%
Grasa saturada 2g	8%
Grasa Trans 0g	
Grasa monoinsaturada 8g	
Grasa poliinsaturada 3g	
Colesterol 0mg	
Sodio 10mg	
Carbohidratos totales 42g	14%
Azúcar 17g	17%
Proteína 8g	4%
Vitamina E	2%
Vitamina B3	

Figura 34. Información nutricional del yogur tipo C. Urbina, 2022

9.11 Anexo 11. Análisis físico - químicos (acidez y calcio) a los 3 tipos de yogur escogidos

Laboratorio de Ensayo Acreditado por A2LA con certificado No.- 2185.01 y 2185.02.			
INFORME DE ENSAYO N° 013909 Muestras 1/3			
Pag. 1 / 2			
Solicitante	: ARIANA URBINA ALVAREZ		
Cliente	: ARIANA URBINA ÁLVAREZ		
Dirección	: Coop. 7 Lagos Mz.35 Sl.17		
Producto	: YOGURT		
Número de Muestras	: 1 muestras		
Presentación	: Frasco (os) de vidrio		
Procedencia de la muestra	: Muestra proporcionada por el cliente		
Información proporcionada por el cliente (b)	: M1 -Codigo/Lote : Tipo A		
Fecha de recepción de las muestras	: 31/01/2022		
Fecha de inicio de análisis	: 31/01/2022		
Fecha de término de análisis	: 07/02/2022		
Orden de Trabajo (OT)	: 1784-22		
-M1			
Parámetro	Acred.	Result.	UND.
Acidez	A2LA	0,503	%
-M1			
Parámetro	Acred.	Result.	UND.
*Calcio		49,98	mg/Kg

Figura 35. Resultados de análisis de acidez y calcio del yogur tipo A. Urbina, 2022

**Laboratorio de Ensayo Acreditado por A2LA con certificado
No.- 2185.01 y 2185.02.**

INFORME DE ENSAYO N° 013910 Muestras 2/3

Pag. 1 / 2

Solicitante : ARIANA URBINA ALVAREZ
 Cliente : ARIANA URBINA ÁLVAREZ
 Dirección : Coop. 7 Lagos Mz.35 Sl.17
 Producto : YOGURT
 Número de Muestras : 1 muestras
 Presentación : Frasco (os) de vidrio
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el cliente
 Información proporcionada por el cliente (b) : M2
 -Codigo/Lote : Tipo B
 Fecha de recepción de las muestras : 31/01/2022
 Fecha de inicio de análisis : 31/01/2022
 Fecha de término de análisis : 07/02/2022
 Orden de Trabajo (OT) : 1784-22

Parámetro	Acred.	Result.	UND.
Acidez	A2LA	0,266	%

Parámetro	Acred.	Result.	UND.
*Calcio		160,4	mg/Kg

Figura 36. Resultados de análisis de acidez y calcio del yogur tipo B. Urbina, 2022

**Laboratorio de Ensayo Acreditado por A2LA con certificado
No.- 2185.01 y 2185.02.**

INFORME DE ENSAYO N° 013911 Muestras 3/3

Pag. 1 / 2

Solicitante : ARIANA URBINA ALVAREZ
 Cliente : ARIANA URBINA ÁLVAREZ
 Dirección : Coop. 7 Lagos Mz.35 Sl.17
 Producto : YOGURT
 Número de Muestras : 1 muestras
 Presentación : Frasco (os) de vidrio
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el cliente
 Información proporcionada por el cliente (b) : M3
 -Codigo/Lote : Tipo C
 Fecha de recepción de las muestras : 31/01/2022
 Fecha de inicio de análisis : 31/01/2022
 Fecha de término de análisis : 07/02/2022
 Orden de Trabajo (OT) : 1784-22

Parámetro	Acred.	Result.	UND.
Acidez	A2LA	0,502	%

Parámetro	Acred.	Result.	UND.
*Calcio		275,5	mg/Kg

Figura 37. Resultados de análisis de acidez y calcio del yogur tipo C. Urbina, 2022