

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: “Determinación del perfil nutricional de yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla (*Physalis peruviana*) y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*)”

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Ingeniera en Alimentos

AUTORA: Estrella Erazo Fernanda Milena

TUTORA: Yambay Vallejo Wilman Jenny, Dra. Química.

Tulcán, 2020

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Estrella Erazo Fernanda Milena con el número de cédula 040189908-3 ha elaborado el trabajo de titulación: “Determinación del perfil nutricional de yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla (*Physalis peruviana*) y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*)”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

Yambay Vallejo Wilman Jenny, Dra.
TUTORA

Anchundia Lucas Miguel Angel, MSc.
LECTOR

Tulcán, 03 de febrero de 2020

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de ingeniería en alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Estrella Erazo Fernanda Milena con cédula de identidad número 040189908-3 declaro: que la investigación es absolutamente original, autentica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

Estrella Erazo Fernanda Milena

AUTORA

Tulcán, 03 de febrero de 2020

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Estrella Erazo Fernanda Milena declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Determinación del perfil nutricional de yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla (*Physalis peruviana*) y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*)” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Estrella Erazo Fernanda Milena

AUTORA

Tulcán, 03 de febrero de 2020

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por concederme la vida, por ser el apoyo y fortaleza en los momentos de debilidad y permitirme culminar con esta meta.

A mis padres Bolívar Fernando y Sandra Elizabeth por su amor, comprensión, trabajo y apoyo brindado en todos estos años, de igual manera a mi hermana Alison Micaela por las palabras de aliento.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por abrirme las puertas y brindarme los conocimientos para mi formación profesional y personal.

Finalmente, a la Dra. Jenny Yambay tutora y MSc. Miguel Anchundia lector de tesis, quienes, con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitieron el desarrollo de este trabajo.

DEDICATORIA

A Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer.

Esta tesis está dedicada a todas aquellas personas que siempre han confiado en mí.

A mis queridos padres Bolívar Fernando y Sandra Elizabeth por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida; por su amor, afecto y comprensión que siempre pusieron en mí.

A mis hermanos Alison Micaela y Eduardo Josué por incentivar me a seguir adelante.

Especialmente a mi hija Arleth Carolina que es mi motivación más grande para concluir con este trabajo de tesis.

ÍNDICE

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR.....	2
AUTORÍA DE TRABAJO.....	3
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
DEDICATORIA.....	6
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN.....	14
I. EL PROBLEMA.....	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	17
1.4. OBJETIVOS.....	19
1.4.1. Objetivo general.....	19
1.4.2. Objetivos específicos.....	19
1.4.3. Preguntas de investigación.....	19
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	20
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	20
2.2. MARCO TEÓRICO.....	23
2.2.1. Perfil nutricional.....	23
2.2.2. Yogurt.....	24
2.2.3. Alimento Funcional.....	26
2.2.4. Jalea.....	26
2.2.5. Uvilla (<i>Physalis peruviana</i>).....	27
2.2.6. La quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>).....	29
III. METODOLOGÍA.....	33

3.1.	ENFOQUE METODOLÓGICO	33
3.1.1.	Enfoque.....	33
3.1.2.	Tipo de Investigación.	33
3.2.	HIPÓTESIS	33
3.3.	DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	34
3.3.1.	Variable independiente.	34
3.3.2.	Variable independiente.	34
3.4.	MÉTODOS UTILIZADOS	36
3.4.1.	Proceso de obtención de jalea de uvilla.....	36
3.4.2.	Elaboración de yogurt.....	39
3.5.	DISEÑO DE EXPERIMENTOS	42
3.5.1.	Análisis estadístico.	42
3.5.2.	Formulaciones.	43
3.5.3.	Evaluación sensorial del yogurt.....	43
3.5.4.	Características fisicoquímicas del yogurt.	44
3.5.5.	Perfil nutricional del yogurt.....	44
3.5.6.	Análisis microbiológico.....	46
3.5.7.	Determinación del tiempo de vida útil del yogurt.	46
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
4.1.	RESULTADOS	48
4.1.1.	Análisis de la materia prima.	48
4.1.2.	Análisis fisicoquímico de los tratamientos.....	48
4.1.3.	Resultados análisis sensorial.	49
4.1.4.	Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento.....	52
4.1.5.	Perfil nutricional del yogurt.....	52
4.1.6.	Análisis microbiológico del mejor tratamiento.	53
4.1.7.	Tiempo de vida útil.....	53

4.2. DISCUSIÓN	55
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
5.1. CONCLUSIONES	60
5.2. RECOMENDACIONES	61
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	62
VII. ANEXOS	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición Nutricional de la Uvilla.	28
Tabla 2. Composición del grano de quinua	29
Tabla 3. Contenido de aminoácidos de la quinua	30
Tabla 4. Porcentaje de ácidos grasos de la quinua.....	31
Tabla 5. Contenido de vitaminas de la quinua.....	31
Tabla 6. Contenido de minerales de la quinua.....	31
Tabla 7. Información nutricional de 30 g de harina de quinua.....	32
Tabla 8. Operacionalización de variables	35
Tabla 9. Factores, niveles y repeticiones de diseño experimental.....	42
Tabla 10. Interacción de los niveles	42
Tabla 11. Formulación de jalea de uvilla.....	43
Tabla 12. Formulaciones de los tratamientos del experimento	43
Tabla 13. Escala hedónica de 5 puntos para la prueba nivel de agrado.....	43
Tabla 14. Resultados del análisis fisicoquímico de la leche.....	48
Tabla 15. Resultados del análisis fisicoquímico de la uvilla	48
Tabla 16. Resultados del análisis fisicoquímico del yogurt	49
Tabla 17. Resultados del análisis sensorial de los tratamientos.	50
Tabla 18. Resultados aceptación global de los mejores tratamientos.....	51
Tabla 19. Resultados del análisis fisicoquímico del mejor tratamiento.	52
Tabla 20. Resultados del perfil nutricional del yogurt base y del yogurt con probiótico formulado con harina de quinua y jalea de uvilla (Mejor tratamiento).....	52
Tabla 21. Resumen de resultados obtenidos del mejor tratamiento en comparación con otros autores.....	52

Tabla 22. Resultados de recuento de microorganismos.....	53
Tabla 23. Resultados del tiempo de vida útil a temperatura de refrigeración (4 a 8°C).....	54
Tabla 24. Resultados del tiempo de vida útil a temperatura ambiente (14-18°C).....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración de jalea de uvilla.....	38
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de yogurt con probiótico Bifidobacterium spp. formulado con jalea de uvilla y harina de quinua.....	41
Figura 3. Resultados aceptación global de los mejores tratamientos.....	51
Figura 4. Uvillas.....	98
Figura 5. Pesado de uvillas.....	98
Figura 6. Lavado de las uvillas.....	98
Figura 7. Escaldado de las uvillas.....	98
Figura 8. Pesado de uvillas peladas.....	98
Figura 9. Peso de cáscara de las uvillas.....	99
Figura 10. Cernido del zumo de uvilla.....	99
Figura 11. Pesado del zumo de uvillas.....	99
Figura 12. Pesado de azúcar.....	99
Figura 13. Pesado de azúcar con CMC.....	99
Figura 14. Concentrado de uvilla.....	100
Figura 15. Jalea de uvilla.....	100
Figura 16. Leche entera pasteurizada.....	100
Figura 17. Análisis de leche entera.....	100
Figura 18. Calentamiento de la leche.....	101
Figura 19. Pesado de azúcar.....	101
Figura 20. Pesado de harina de quinua.....	101
Figura 21. Pesado de probiótico.....	101
Figura 22. Pesado de cultivo iniciador.....	101
Figura 23. Adición de azúcar, harina de quinua y fermentos.....	101
Figura 24. Tratamientos de yogurt saliendo de la estufa.....	102
Figura 25. Enfriamiento del yogurt.....	102
Figura 26. Acidez titulable del yogurt.....	102

Figura 27. Tratamientos de yogurt codificados para realizar la evaluación sensorial.....	102
Figura 28. Muestras para degustación y hoja para la evaluación sensorial.....	103
Figura 29. Degustación realizada a docentes de la carrera de Ingeniería en Alimentos.	103
Figura 30. Mejor tratamiento.....	104
Figura 31. Análisis microbiológico del mejor tratamiento.....	104
Figura 32. Placas Petrifilm. Recuento de E.coli/Coliformes Totales.	105
Figura 33. Placas de Petrifilm. Recuento de hongos y levaduras.....	105
Figura 34. Placas de Petrifilm. Recuento de Staphilococcus aereus.	105

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación.....	68
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas	69
Anexo 3. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2485:2009. Frutas Frescas. Uvilla. Requisitos.	70
Anexo 4. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395-2011. Leches Fermentadas. Requisitos.	78
Anexo 5. Ficha Técnica YO-MIX 883 LYO 50 DCU	87
Anexo 6. Hoja de evaluación sensorial (Prueba nivel de agrado).....	91
Anexo 7. Hoja de evaluación sensorial. (Prueba de preferencia).....	93
Anexo 8. Resultados del análisis proximal del yogurt base (Patrón).....	94
Anexo 9. Resultados del análisis proximal del yogurt con probiótico Bifidobacterium spp. formulado con jalea de uvilla y harina de quinua.....	95
Anexo 10. Resultados del contenido de potasio y calcio del yogurt base (Patrón).....	96
Anexo 11. Resultados del contenido de potasio y calcio del yogurt con probiótico Bifidobacterium spp. formulado con jalea de uvilla y harina de quinua.	97
Anexo 12. Evidencias fotográficas.....	98
Anexo 13. Resultados del análisis sensorial realizado por 11 jueces semi-entrenados. Primera fase.....	106
Anexo 14. Resultados del análisis sensorial realizado por 60 jueces no entrenados. Segunda fase.....	109

RESUMEN

En la actualidad, los consumidores exigen al mercado productos sanos y de gran valor nutricional, por tal razón, el objetivo del presente trabajo fue determinar el perfil nutricional de yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla (*Physalis peruviana*) y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*), como una alternativa alimentaria. Para ello se evaluaron dos niveles de jalea de uvilla 25 % y 30 %, y tres niveles de harina de quinua 0,6 %; 0,8 % y 1 %, frente a un tratamiento control 0 %, aplicando un diseño completamente al azar con arreglo factorial AxB. Se realizó un análisis sensorial en dos fases, en la primera 11 jueces semi-entrenados evaluaron parámetros de apariencia, color, olor, sabor, viscosidad, acidez, dulzor y aceptabilidad global utilizando una escala hedónica de 5 puntos, eligiendo como mejores a los tratamientos T2 y T5. En la segunda fase 60 jueces no entrenados evaluaron la aceptación global eligiendo al tratamiento T5 (0,8 % de harina de quinua y 30 % de jalea de uvilla) como el más aceptado, el cuál presentó un color ligeramente amarillo, olor y sabor a uvilla, levemente ácido y una textura viscosa, este obtuvo un contenido de sólidos totales de 23,47 %; proteína 3,23 %; grasa 2,88 %; ceniza 0,79 %; fibra 1,82 %; carbohidratos 67,81 %; vitamina C 0,049 %; potasio 1.245,03 mg/kg; calcio 738,23 mg/kg; pH de 4,28; acidez 0,765 %; recuento de Coliformes totales, *E. coli*, mohos y levaduras y *Staphilococcus aureus* < 10 UFC/g, valores que se encuentran dentro de los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 2395-2011. El tiempo de vida útil a temperatura de refrigeración y ambiente fue de 13 y 4 días, respectivamente, por tanto se concluye que es un producto nutritivo y saludable, haciéndolo apto para el consumo humano.

Palabras clave: Yogurt, harina de quinua, jalea de uvilla, probiótico.

ABSTRACT

At present, consumers require the markets to offer healthy products of great nutritional value, for this reason, the objective of the current study was to determine the nutritional profile of yogurt with probiotic *Bifidobacterium spp.* formulated with uvilla jelly (*Physalis peruviana*) and quinoa flour (*Chenopodium quinoa*), as an alternative food. For this, two levels of 25 % and 30 % uvilla jelly were evaluated, and three levels of quinoa flour; 0,6 %, 0,8 % and 1 %, compared to a 0 % control treatment, applying a completely randomized design with AxB factorial procedure. A two-phase sensory analysis was performed. In the first one, 11 semi-trained judges evaluated parameters of appearance, color, smell, taste, viscosity, acidity, sweetness and global acceptability using a 5-point hedonic scale, choosing the best treatments T2 and T5. In the second phase, 60 untrained judges evaluated the global acceptance by choosing the T5 treatment (0,8 % quinoa flour and 30 % uvilla jelly) as the most accepted, which presented a slightly yellow color, smell and taste like uvilla , slightly acid and a viscous consistency, this obtained a total solids content of 23,47 %; 3,23 % protein; fat 2,88 %; 0,79 % ash; 1,82 % fiber; 67,81 % carbohydrates; vitamin C 0,049 %; potassium 1.245,03 mg/kg; calcium 738,23 mg/kg; pH of 4,28; acidity 0,765 %; total Coliforms, *E. coli*, molds and yeasts and *Staphilococcus aureus* < 10 CFU/g, values that are within the requirements established by NTE INEN 2395-2011. The shelf life at refrigeration and room temperature was 13 and 4 days, respectively; therefore, it is concluded that it is a nutritious and healthy product, making it suitable for human consumption.

Keywords: Yogurt, quinoa flour, uvilla jelly, probiotic.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existe mayor preocupación en los consumidores por mantener una alimentación saludable y nutritiva, en tal virtud Soria, Bravo, Cermeño, y Ruiz (2017) manifiestan que, los cambios en la percepción de la alimentación han favorecido al desarrollo de alimentos denominados funcionales por su capacidad para proporcionar nutrientes y generar beneficios a la salud, los cuales deben ser ricos en proteínas, bajos en grasas y azúcares y encontrarse listos para su consumo diario.

La industria alimentaria está realizando una fuerte inversión en el desarrollo de este tipo de productos, que se refleja en el aumento de su presencia en los supermercados. Esta presencia surge como respuesta a una creciente preocupación de la población por tener una alimentación adecuada y por la creciente asociación entre la alimentación, la salud y la belleza. (Aguilera *et al.*, 2008)

Dentro de los alimentos funcionales se encuentra el yogurt, que es un producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche, mediante la acción de bacterias lácticas como el *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Sreptococcus salivaris subsp. thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas (Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395-2011, 2011), como es el caso de los microorganismos probióticos, conocidos por balancear el sistema digestivo, permitiendo la proliferación de la microbiota normal y compitiendo con bacterias patógenas, ayudando a estimular el sistema inmunológico, destruir otras bacterias, aumentar la absorción de vitaminas y minerales y mejorar la digestión. (Arenas, Zapata y Gutiérrez, 2012)

Ecuador es un país rico en alimentos con alto nivel proteico, fibra, grasa, vitaminas y minerales. Tal es el caso de la quinua, que es un cereal de la zona andina de Sudamérica que muestra superioridad a los demás cereales en cuanto a su alto valor nutricional. FAO (2011) manifiesta que, el contenido de proteína de la quinua varía entre 13,81 y 21,9 % dependiendo de la variedad, debido al elevado contenido de aminoácidos esenciales. La quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales.

Por otra parte, la uvilla es una excelente fuente de vitaminas A, C y vitaminas del complejo B (tiamina, niacina y vitamina B12), al igual que de minerales como el potasio, magnesio, fósforo,

hierro y calcio (Fischer, Almanza y Miranda, 2014). El alto contenido de pectina en la uvilla la hace especialmente apropiada para la elaboración de mermeladas y jaleas.

Por lo mencionado anteriormente, se ha decidido utilizar la quinua, uvilla y probióticos para elaborar un producto nutritivo y de calidad, y a la vez darles un valor agregado, debido a que son poco utilizados en la industria láctea. Por este motivo el objetivo de la presente investigación fue determinar el perfil nutricional del yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla (*Physalis peruviana*) y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*).

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años diversos factores como el stress, el tiempo limitado, la inserción de la mujer en la vida laboral, la falta de recursos económicos, el desconocimiento sobre los buenos hábitos alimenticios, el sedentarismo “obligado” a causa de los avances e innovaciones tecnológicas (Moran y Hernandez, 2008) han ocasionado el aumento de enfermedades coronarias e infartos, presión arterial alta, colesterol alto, diabetes tipo 2, problemas metabólicos, entre los trastornos más importantes que puede sufrir el hombre.

En Ecuador las enfermedades crónicas asociadas a la mal nutrición y que son las principales causas de muerte, son la diabetes mellitus y las enfermedades cardiovasculares como cerebrovasculares, infartos cardiacos, debidas a la hipertensión y al colesterol elevado, representando el 47,8 % de las muertes entre personas de 30 a 70 años. (Ministerio de Salud Pública (MSP), 2017)

La practicidad, conveniencia y cercanía en algunas ocasiones no están relacionadas con la adquisición de productos alimenticios nutritivos, debido a que los patrones alimentarios de ciertas industrias en la actualidad contienen altos porcentajes de grasas saturadas, sodio, azúcares y calorías. (Moran y Hernandez, 2008)

Según Ramirez y Araujo (2016), en Ecuador, el consumo de gaseosas es superior al de leche y yogurt. Durante el 2015, el consumo promedio fue de 49,3 litros de gaseosas, mientras que la ingesta de leche y yogurt fue muy baja con valores de 17,67 litros y 4,57 litros, respectivamente. Grijalva (2019) gerente de la Asociación de Ganaderos de la Sierra y el Oriente (AGSO) manifiesta que, los ecuatorianos consumen un promedio de 100 litros de leche y sus derivados anualmente.

Según Vega (2016) Coordinador de la Unidad de Agroindustria del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), “la quinua todavía es considerada un alimento propio de los campesinos por eso se consume poco en las áreas urbanas” pese a su alto valor nutritivo. Las personas consumen apenas media libra de quinua al año” (La Gaceta, 2017), debido al alto precio del producto en el mercado y a su la baja industrialización, factores que ocasionan que este producto endémico pierda oportunidad en la industria de alimentos nutritivos.

En cuanto a la producción de uvilla, en Ecuador se producen 700 hectáreas (10 000 a 16 000 kg/ha), el consumo interno ha sido restringido y en pequeñas cantidades (EL COMERCIO, 2011), un gran porcentaje de la producción nacional se exporta como producto fresco y deshidratado, aunque también se la ha utilizado en la elaboración de mermeladas, vinagre y ají.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las características del perfil nutricional del yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla y harina de quinua que permitan mejorar el patrón de consumo de alimentos saludables?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Para la presente investigación se ha considerado lo que se estipula en la Constitución de la República del Ecuador (2008), “Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos”, por tal motivo, las autoridades actualmente tienen la corresponsabilidad de asegurar el consumo de alimentos que permitan mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, demandando a los productores alimentos sanos y con alto valor nutritivo, que aporten carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales indispensables en la dieta diaria.

En tiempos recientes, las autoridades han empezado a preocuparse por el aumento de la obesidad, sus causas suelen reconocerse en el desequilibrio entre la ingesta calórica y el gasto calórico, la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2018) establece que, entre los factores que ocasionan la obesidad están el cambio dietético mundial hacia un aumento de la ingesta de alimentos hipercalóricos con abundantes grasas y azúcares, pero con escasas vitaminas, minerales y otros micronutrientes saludables, y por la tendencia a la disminución de la actividad física debido al aumento del sedentarismo, el cambio de los modos de transporte y la creciente urbanización. Por este motivo las personas que padecen esta enfermedad deben limitar el consumo de grasa, cereales refinados, azúcar y sal en su ingesta.

La diversificación del consumo de lácteos permite un mayor consumo de los mismos, e ingestas más adecuadas de nutrientes, es por esto que la Organización Mundial de Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) recomiendan un consumo anual de 180 litros de leche y sus derivados por persona. (Grijalva, 2019)

Soria *et al.* (2017) afirman que, actualmente existe mayor preocupación en los consumidores por mantener un peso saludable, es por ello que las personas buscan alimentos que mejoren su salud digestiva por ser naturalmente funcionales, ricos en proteínas, bajos en grasas y azúcares, listos para comer y que puedan ser ingeridos diariamente. Dentro de la categoría de alimentos funcionales se encuentra el yogurt, ya que contiene probióticos, los cuales son bacterias beneficiosas que viven en el intestino y mejoran la salud del organismo, aportando beneficios como facilitar la digestión y la absorción de nutrientes, combaten el estreñimiento y la diarrea mejorando la movilidad intestinal, impiden la proliferación de bacterias malas en el intestino, ayudan a digerir la lactosa, especialmente en personas con intolerancia, y previenen problemas como obesidad, colesterol alto e hipertensión. (Zanin, 2019)

En el mundo existe una amplia gama de yogures saborizados con fresa, mora, durazno y guanábana; sin embargo, no existe en el mercado un yogurt con el probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado y elaborado con jalea de uvilla y harina de quinua. En este sentido, la quinua aportará al yogurt un alto contenido de proteínas más que el trigo, la cebada u otros cereales (Gottau, 2018), ácidos grasos destacándose la presencia de omega 6 y omega 3, al ser rica en fibra insoluble ayudará a mejorar la digestibilidad y evitará el estreñimiento.

Ecuador es un país rico en alimentos con un alto nivel proteico, fibras y bajos en grasas (Palacios, 2013), tal es el caso de la quinua, que es un cereal de la zona andina de Sudamérica que contiene un valor nutritivo único para el desarrollo de las personas. Según Hernández (2015) en su artículo la quinua, una opción para la nutrición de personas con diabetes mellitus, afirma que “la quinua muestra superioridad sobre los demás cereales en cuanto al contenido de fósforo, magnesio, potasio, hierro, zinc, calcio y manganeso; además de lo indicado, la quinua provee de vitaminas naturales al ser humano, especialmente vitaminas A, C, D, E y ácido fólico”. En cuanto a la uvilla, esta aportará vitamina C que es esencial para el mantenimiento de la buena calidad de la piel, reconstruir y fortificar el nervio óptico y purificar la sangre; también con minerales como potasio, hierro, fósforo y magnesio que en conjunto mejoran la concentración y la actividad cerebral. (Romero, 2016)

Estas tendencias en alimentación representan una oportunidad para el desarrollo de nuevos productos que cumplan con los requerimientos de este nuevo perfil. En base a lo expuesto se utilizará la quinua, uvilla y probióticos como ingredientes en la formulación del yogurt, con la finalidad de darles un valor agregado mediante el desarrollo de un producto con buen valor

nutricional, y a la vez generar conocimientos en el área de investigación y desarrollo de bebidas alimenticias, brindando así a los consumidores una alternativa de un alimento de calidad.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general.

Determinar el perfil nutricional del yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla (*Physalis peruviana*) y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*).

1.4.2. Objetivos específicos.

- Formular un yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* y diferentes proporciones de quinua y uvilla.
- Determinar el mejor tratamiento mediante evaluación sensorial.
- Determinar el perfil nutricional, contenido de vitamina C, potasio y calcio del mejor tratamiento.

1.4.3. Preguntas de investigación.

- ¿Cuál será la mejor formulación del yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* y diferentes proporciones de quinua y uvilla, que presente las mejores características sensoriales?
- ¿Cómo varían los parámetros fisicoquímicos del yogurt al adicionar jalea de uvilla y harina de quinua?
- ¿Cómo varían las características sensoriales del yogurt al adicionar jalea de uvilla y harina de quinua?
- ¿Cuál es el perfil nutricional, contenido de vitamina C, potasio y calcio del yogurt del mejor tratamiento?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Moreno *et al.* (2013) realizaron una investigación sobre el papel del yogurt y otras leches fermentadas en la alimentación saludable de la población española, estableciendo que los lácteos contienen proteínas de alto valor biológico y alta digestibilidad, grasa, hidratos de carbono, vitaminas y minerales, especialmente calcio y fósforo. La diversificación del consumo de lácteos permite un mayor consumo de los mismos, e ingestas más adecuadas de nutrientes.

Ojeda (2010), en su estudio elaboró un yogurt enriquecido con quinua, trabajó con 4 formulaciones, la de mayor aceptación según el análisis sensorial fue la formulación 4 que correspondió a leche 1000 g, azúcar 125 g, fresa 100 g, harina de quinua 8 g y colorante rojo 1 g, debido a que se logró disminuir el sabor harinoso del yogurt, también el autor decidió sustituir el saborizante artificial por fresa (fruta) debido a que la fruta da un sabor natural, mejorando así el aroma al yogurt, éste fue un punto decisivo para la aceptación de la formulación. El objetivo de esta investigación fue elaborar yogurt enriquecido con quinua como alternativa alimentaria, teniendo como base la planta de origen andino de gran contenido nutricional y poca industrialización.

Palacios (2013), en su investigación elaboró una bebida láctea altamente proteínica a base de avena, cebada y quinua, que en su conjunto brindan una vital aportación de nutrientes necesarios para el desarrollo de los niños en el Ecuador, a un bajo costo de producción y a un precio accesible para el mercado, con el fin de poner al alcance a la mayor cantidad de niños un alimento altamente nutritivo capaz de ayudar al desarrollo físico y mental. Los métodos de investigación fueron dos: un Focus Group didáctico con diagramas, figuras y colores para los niños que serían los consumidores finales del producto y una encuesta más técnica y centrada para los padres de familia que inciden de forma directa en la compra del producto para el consumo de sus hijos.

Arenas, Zapata, y Gutiérrez (2012), en su estudio elaboraron un yogurt con adición de quinua (*Chenopodium quinoa*) con el fin de mejorar las condiciones de fermentación y su valor nutricional promoviendo el crecimiento de bacterias ácido lácticas (BAL). También emplearon *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* como cultivos iniciadores y *Bifidobacterium spp.* como probiótico. Realizaron análisis microbiológicos y fisicoquímicos

con el fin de comparar con un yogurt comercial. Los autores realizaron cuatro tratamientos: T1-leche entera (E), T2-leche entera con quinua (EQ), T3-leche semidescremada (D), T4-leche semidescremada con quinua (DQ). Para la elaboración de yogurt calentaron la leche hasta 85 °C y la enfriaron a los 43 °C, luego agregaron la mezcla de microorganismos (0,02 g), azúcar (70 g) y quinua molida (40 g). Cada hora durante la fermentación midieron el pH, acidez titulable y realizaron los análisis microbiológicos, encontrando recuentos de bacterias ácido lácticas de 10^6 UFC/g en todos los tratamientos ($p > 0,05$), por otro lado, la cantidad de proteína aumentó con la presencia de quinua, así como la acidez titulable y el contenido de grasa. Como conclusión obtuvieron que la leche entera representa mejores condiciones para el desarrollo de BAL y el proceso de fermentación que la leche semidescremada. La adición de quinua mejora el crecimiento bacteriano, generando la producción de ácido láctico en menos tiempo y proporciona mayor cantidad de proteína en el producto final.

Soria *et al.* (2017), en su investigación elaboraron un yogurt a base de soya enriquecido con quinoa y camote, utilizaron materias primas no convencionales para incrementar tanto el valor proteico como los sustratos y sólidos totales para la fermentación. La elaboración del yogurt la realizaron de acuerdo al proceso tradicional de elaboración de yogurt de soya, ensayando tres formulaciones en las que únicamente modificaron la cantidad de harina de quinoa (3 %, 4 % y 5 %). A las tres formulaciones les realizaron pruebas microbiológicas conforme a la norma, pruebas de aceptación por degustación y aplicación de una encuesta a cien personas. La formulación dos fue la más aceptada por lo que se le determinaron principalmente proteína y fibra, la compararon con un producto comercial encontrando más proteína (4 g/100 g) y fibra (1,03 g/100 g) en el producto desarrollado.

Obregón (2018) en su estudio, determinó las características fisicoquímicas de la leche como la densidad, acidez y pH. Para la elaboración de yogurt aplicó un diseño factorial, de dos factores cada uno con 3 niveles: porcentaje de harina de quinua (1, 2 y 3 %) y steviósido (0,05; 0,075; 0,1 %); realizó el análisis sensorial en el cual evaluó color, olor y sabor, para determinar las propiedades fisicoquímicas se basó en las metodologías descritas por NTP, AOAC y FAO como la acidez, pH, viscosidad, humedad, proteína, grasa, ceniza, fibra y carbohidratos. Encontró así la formulación óptima para la elaboración de yogurt, obteniendo como resultados las propiedades fisicoquímicas: humedad 82,16 %, proteína 4,52 %, grasa 3,76 %, ceniza 0,74 %, fibra 0,10 %, carbohidratos 8,38 %, viscosidad dinámica 1,32 Pa.s, acidez 0,73 % y pH 4,43. Los factores con valores-P menor a 0,05 en el análisis de varianza mostraron un efecto

estadísticamente significativo sobre las propiedades organolépticas con un 95 % de nivel de confianza y las propiedades fisicoquímicas mostraron una diferencia respecto al tratamiento patrón.

Hualpa (2015) en su investigación, tuvo como variable independiente la concentración de extracto de quinua (10 %, 20 % y 30 %) que fue evaluada a través de la variable dependiente olor, sabor y textura; utilizó la ficha de escala hedónica, los panelistas semi entrenados evaluaron los atributos del yogurt obteniendo que el tratamiento con mayor aceptación en el olor con 4,05; sabor con 4,4; textura con 4 (escala hedónica 1-5) y en la aceptación general fue el tratamiento T1 con 10 % de adición de extracto de quinua con un promedio de 7,65 (escala hedónica de 1-9); utilizó el diseño experimental de bloques completos aleatorizados con un nivel de significancia de 5 %. Al concluir la investigación encontró diferencias significativas entre las características sensoriales de olor, sabor y aceptación general, a continuación realizó un análisis sensorial descriptivo cuantitativo donde comparó con un yogurt probiótico natural. Los resultados indicaron que las intensidades de los descriptores solo presentan diferencias significativas en el olor a quinua y yogurt natural; en el sabor dulce; en la textura cremosa y líquida, confirmando así, la buena aceptabilidad del yogurt probiótico adicionado con quinua. En cuanto al análisis proximal obtuvo 74,1 % de humedad; 3,02 % proteína; 3,16 % grasa, 18,34 % carbohidratos y 0,78 % ceniza.

Beltrán (2018) realizó un estudio sobre la elaboración de un yogurt natural de bajo contenido calórico, enriquecido con quinua entera tostada (*Tunkahuan*) y edulcorado con Stevia (*Rebaudiana bertoni*) y Sucralosa, para lo cual tomó como variables dependientes al olor, sabor, textura, pH, acidez, y como independientes a la concentración de stevia y sucralosa; determinó las características fisicoquímicas del mejor tratamiento obteniendo 2,8 % de grasa y 3,5 % de proteína, y microbiológicas encontrando ausencia de coliformes, mohos y levaduras, evaluó la aceptabilidad del producto realizando un análisis sensorial mediante dos pruebas de preferencia y aceptación a 30 personas, la muestra de yogurt utilizada fue la que contenía 5 y 3 % de stevia; 0,10 y 0,15 % de sucralosa y la mezcla de stevia y sucralosa de 0,15 y 0,92 g; 0,12 y 0,82 g.

Curti, Vidal, Curti & Ramòn (2017), en su estudio evaluaron los efectos sobre la composición proximal, la estabilidad durante el almacenamiento, la textura y la aceptabilidad del consumidor de yogures suplementados con harina de quinua a 1, 3 y 5 g en 100 mL⁻¹, usaron un producto sin suplementación como control. Los productos fueron evaluados para humedad, carbohidratos, proteínas, grasas, fibra dietética total (TDF), cenizas y minerales. El pH, la

acidez y la sinéresis de los yogures fueron medidos después de 1, 7, 14 y 21 días de almacenamiento; 102 consumidores analizaron la aceptabilidad general, el color, la textura, el sabor y el aroma de los yogures. Los productos suplementados mostraron un contenido significativamente mayor de proteínas, carbohidratos y grasas. El yogurt no es necesariamente la matriz adecuada para transportar compuestos de quinua ya que la adición de mayores cantidades de 1 g de harina de quinua en 100 mL⁻¹ de leche tuvo efectos indeseables sobre la estabilidad del gel (sinéresis y aumentos en la acidez total) y la aceptabilidad del consumidor.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Perfil nutricional.

Morán y Hernández (2008) refieren que “Los perfiles nutricionales pueden definirse como un conjunto de criterios que permiten categorizar alimentos según atributos de su composición nutricional”.

En el 2010 la Organización Mundial de la Salud (OMS) definió a los Sistemas de Perfil Nutricional como “la ciencia de clasificar o categorizar los alimentos de acuerdo con su composición nutricional por razones relacionadas con la prevención de enfermedades o promoción de la salud” (Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT), 2016).

El modelo de perfil de nutrientes de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2016) es una herramienta para clasificar alimentos y bebidas procesadas y ultraprocesadas con niveles excesivos de nutrientes críticos como azúcares, sal, grasas totales, grasas saturadas y grasas trans.

2.2.1.1. *Parámetros nutricionales.*

Según Jiménez (2010) los parámetros nutricionales son los siguientes:

- ✓ **Energía:** Los valores energéticos de los nutrientes se expresan en kilocalorías (kcal) por ser los valores que se utilizan más frecuentemente en la práctica diaria. Estos valores energéticos han sido obtenidos a partir de las cantidades de proteínas, grasas, carbohidratos, usándose en general, los valores de ATWATER (proteínas, 4 kcal/g; grasas, 9 kcal/g y carbohidratos, 4 kcal/g).

- ✓ **Nutrientes:** Se incluyen los siguientes: proteínas, lípidos y carbohidratos expresados en gramos.
- ✓ **Minerales:** P, Mg, Ca, Fe, Zn, Na, K (en miligramos). I, F, Cu Se (en microgramos).
- ✓ **Vitaminas:** C, B1, B2, B6, Niacina (en miligramos). D, B12, Ácido fólico (en microgramos). A (en microgramos equivalentes de retinol). E (en miligramos equivalentes de α -tocoferol).

2.2.2. Yogurt.

Según Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395-2011 (2011), el yogurt 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.

2.2.2.1. Bacterias del yogurt.

Son varias las especies de bacterias que se pueden encontrar en el yogurt, pero las más comunes son:

2.2.2.1.1. *Streptococcus thermophilus*.

Spreer & Dignoes (1991) argumentan que, estas bacterias se encuentran en el aparato gastrointestinal humano y pueden soportar altas temperaturas, esta característica es una ventaja para la producción de yogurt puesto que los procesos requieren llevar la leche a altas temperaturas, también es homofermentativa termo resistente que produce ácido láctico como principal producto de la fermentación, se desarrolla entre los 37 a 40 °C, pero puede resistir a 50 °C e incluso a 65 °C en media hora. Tiene menor poder de acidificación que el *Lactobacillus bulgaris*.

2.2.2.1.2. *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*.

Fermentan la leche para producir acetaldehído provocando un descenso del pH que coagula la leche mediante la desnaturalización de sus proteínas y creando así el aroma característico de yogurt. Estas bacterias crecen mejor en ambientes ácidos y son utilizadas para producir diferentes tipos de yogurt. (Ramírez, Rosas, Velázquez, Ulloa y Arce, 2011)

2.2.2.1.3. *Bifidobacterium spp.*

Lomax & Calder (2009) afirman que, esta bacteria del ácido láctico puede ayudar a combatir la intolerancia a la lactosa y estimular el sistema inmunológico. Además de estos beneficios, también puede favorecer niveles saludables de colesterol, aliviar la colitis ulcerosa e incluso combatir los efectos de la enfermedad celíaca. No sólo puede ayudar a digerir la lactosa, sino que además ofrece una ayuda integral con la digestión de todos los azúcares, fibras y macronutrientes; también puede ayudar a reducir la aparición de diarrea asociada al uso de antibióticos.

2.2.2.2. *Beneficios del consumo de yogurt.*

Moreno *et al.* (2013) en su investigación “Evidencia científica sobre el papel del yogur y otras leches fermentadas en la alimentación saludable de la población española”, indican que entre el 20 y el 40 % de niños y 30 y 45 % de adultos ingieren un número de raciones de lácteos inferiores a lo recomendado. En España, los lácteos aportan entre el 44 y el 70 % del calcio. El consumo de lácteos se asocia positivamente con una mayor densidad mineral ósea. Más del 35 % de los niños y adultos en España ingieren cantidades de calcio por debajo de las recomendaciones. El yogurt contiene menos cantidad de lactosa que la leche, ya que las bacterias que lo fermentan expresan actividad de lactasa. Estos autores recomiendan la ingesta de yogurt para mejorar la digestión de la lactosa en individuos con mala digestión, también para mejorar la absorción de calcio, principalmente en mujeres postmenopáusicas y para disminuir la incidencia y duración de las enfermedades infecciosas gastrointestinales en niños. El consumo de productos lácteos fermentados antes, durante y después del tratamiento con antibióticos, podría disminuir el riesgo de diarreas asociadas al uso de estos medicamentos. La Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD) recomienda el siguiente consumo de leche y productos lácteos: adultos, 2-3 raciones/día; escolares, 2-3 raciones/día; adolescentes, 3-4 raciones/día; mujeres en embarazo, lactancia o menopausia, 3-4 raciones/día; personas mayores, 2-4 raciones/día. Se consideran, en el grupo de lácteos: la leche, yogurt, queso curado y fresco, y como una ración las siguientes proporciones: leche 200-250 mL o g, yogurt 200-250 mL o g, queso curado 40-60 g y queso fresco 80-125 g.

2.2.3. Alimento Funcional.

Los alimentos funcionales son aquellos que contienen componentes biológicamente activos, ofrecen beneficios para la salud y reducen el riesgo de sufrir enfermedades (Santillán, Méndez, y Vélez, 2014). No constituyen un grupo de alimentos como tal, sino que resultan de la adición, sustitución o eliminación de ciertos componentes a los alimentos habituales, si bien un concepto amplio de alimento funcional se incluyen no sólo los productos manufacturados, sino también ciertos alimentos tradicionales como el aceite de oliva, tomate, legumbres, entre otros, que contienen componentes con “otras propiedades” beneficiosas para la salud que los avances científicos van descubriendo, más allá de las conocidas desde el punto de vista nutricional. (Aguilera *et al.*, 2008)

Por otra parte, el yogurt se encuentra dentro de la categoría de los alimentos funcionales, ya que contiene probióticos, los cuales tienen efectos beneficios dentro del organismo tales como: ayudar a combatir las infecciones en el tracto gastrointestinal por la presencia de microorganismos patógenos, estimulan el sistema inmunológico, reducen el colesterol y las enzimas fecales implicadas en la iniciación del cáncer, mejoran la intolerancia a la lactosa, contribuyen en el desarrollo de flora microbiana, combaten el estreñimiento y la diarrea mejorando la movilidad intestinal, entre otras. (Zanin, 2019)

En este sentido, Serrano, Sastre, y Cobo (2005) argumentan que, un alimento funcional es todo aquel alimento semejante en apariencia física al alimento convencional, el cual es consumido como parte de la dieta diaria, pero a su vez es capaz de producir efectos metabólicos o fisiológicos útiles en el mantenimiento de una buena salud física y mental, y en la reducción del riesgo de enfermedades crónico-degenerativas.

2.2.4. Jalea.

Según CODEX STAN 296 (2009), jalea es el producto preparado con el zumo (jugo) y/o extractos acuosos de una o más frutas, mezclado con productos alimentarios que confieren un sabor dulce, con o sin la adición de agua y elaborado hasta adquirir una consistencia gelatinosa semisólida.

2.2.5. Uvilla (*Physalis peruviana*).

Uvilla *Physalis peruviana* (L.), de la familia *Solanaceae*, la fruta es redonda-ovoide, del tamaño de una uva grande, con piel lisa, cerácea, brillante y de color amarillo-dorado-naranja; o verde según la variedad. Su carne es jugosa con semillas amarillas pequeñas y suaves que pueden comerse. Cuando la flor cae el cáliz se expande, formando una serie de capuchón o vejiga muy fina que recubre a la fruta. Cuando la fruta está madura, es dulce con un ligero sabor ácido. (Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2485:2009, 2009)

La uvilla es conocida en países como Ecuador bajo el nombre de uvilla, en la India como tepareey makowi, en Venezuela como chuchuva, en Perú como aguaymanto, en Portugal como groselha do Perú, en Alemania como Kapstachelbeere, en Italia como Fisalis, en Holanda como Lampion y en los países de lengua inglesa como cape gooseberry. (Fischer *et al.*, 2014)

2.2.5.1. Propiedades nutricionales de la uvilla.

La uvilla es rica en vitamina C, por ello ayuda a purificar la sangre, eliminar la albúmina de los riñones, reconstruir y fortificar el nervio óptico, también es eficaz en el tratamiento de afecciones de la garganta (Aldas, 2013). La uvilla es una excelente fuente de vitaminas A, C y vitaminas del complejo B (tiamina, niacina y riboflavina). El contenido de fósforo y proteína son excepcionalmente altos para una fruta. (Altamirano, 2010)

Romero (2016) afirma que “la uvilla es rica en hierro mineral encargado de contribuir a la formación de los glóbulos rojos o hematíes, ideal para las mujeres con problemas de hemoglobina, debido a sus periodos menstruales irregulares o excesivos.”

2.2.5.2. Usos de la uvilla.

La uvilla tiene múltiples usos, el alto contenido de pectina la hace especialmente apropiada para mermeladas y salsas. Esta fruta exótica se utiliza para preparar conservas, salsas, dulces, almíbares, cremas, helados, glaseados y postres variados. Es un ingrediente muy atractivo para ensaladas de frutas y vegetales, diferentes platos gourmet y licores. Los ingleses consumen la uvilla azucarada y servida en su capuchón. En Europa algunos restaurantes de especialidades gourmet utilizan la uvilla, fresca o seca, como adorno (Romero, 2016). Las presentaciones de uvilla procesada más usuales son: fruta congelada, puré, pulpa, mermeladas, conservas, deshidratadas

2.2.5.3. Composición nutricional de la uvilla.

La uvilla es una fruta con un alto contenido de nutrientes, tal como se muestra en la Tabla 1, en la que cabe destacar el contenido de carotenoides, sacarosa, magnesio y potasio, que se encuentran en valores de 478,95 g; 3,44 g; 2 005 µg y 4 366 µg, respectivamente.

Tabla 1. Composición Nutricional de la Uvilla.

Componente		Uvilla	
Humedad (g/100 g)		8,26 ± 0,19	
Cenizas (g/100 g)		1,00 ± 0,01	
pH		3,74 ± 0,003	
Acidez Titulable (g ac. cítrico/100 g)		1,26 ± 0,01	
Vitamina C (mg/ 100 g)		18,44 ± 0,51	
Sólidos Solubles (°Brix)		13,80 ± 1,03	
Azúcares Totales (g/100 g)		12,26 ± 0,05	
Azúcares Reductores (g/100 g)		4,67 ± 0,19	
Poli fenóles total (mg/g).		0,56 ± 0,00	
Carotenoides total (µg/g)		478,95 ± 0,19	
Capacidad Antioxidante (µmol trolox/g)		6,73 ± 0,04	
Fructosa (g/100 g)		2,57 ± 0,00	
Azúcares	Glucosa (g/100 g)	2,63 ± 0,01	
	Sacarosa (g/100 g)	3,44 ± 0,01	
Ácidos Orgánicos	Ac. cítrico (mg/g)	8,96 ± 0,04	
	Ac. málico (mg/g)	1,39 ± 0,05	
Minerales	Macro Elemento	Ca (µg/g)	56 ± 0,00
		Mg (µg/g)	2 005 ± 93,70
		Na (µg/g)	21 ± 0,93
		K (µg/g)	4 366 ± 74,96
		P (µg/g)	581 ± 0,00
	Micro Elemento	Cu (µg/g)	2 ± 0,00
		Fe (µg/g)	8 ± 0,13
		Mn (µg/g)	7 ± 0,00
		Zn (µg/g)	2 ± 0,53

Contenido en 100 g de muestra base seca.

Fuente: Medina, (2012).

2.2.5.4. Producción de uvilla en el Ecuador.

El cultivo de uvilla se ha ido expandiendo en la serranía del país, con excelentes resultados, especialmente bajo invernaderos. La uvilla al ser un fruto que se está empezando a explotar en el país las zonas de mayor producción de este cultivo se ubican en el callejón interandino: Otavalo, Mira, Cotacachi, Puenbo, Píllaro, Salcedo, Patate, Ambato, Guamote, Cuenca, Biblián, Machachi donde los cultivos son de mayor volumen de siembra por ejemplo 45 hectáreas las cuales producen alrededor de 15 000 cajas de uvilla a la semana. (Andrade, 2012)

2.2.6. La quinua (*Chenopodium quinoa*).

Quinua (*Chenopodium quinoa*) es un cultivo andino domesticado hace miles de años por las antiguas culturas de la Región Andina de Sud América. Existen evidencias de que fue alimento básico para las poblaciones pre-hispánicas hasta la época de la conquista. La introducción y expansión de cultivos como el trigo, cebada, avena, habas y arvejas, principalmente, relegó el cultivo de la quinua a zonas marginales de la sierra del Perú y Bolivia; reduciéndose en forma significativa el área cultivada. (Gómez y Aguilar, 2016)

2.2.6.1. La quinua en el Ecuador.

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) (2017) afirma que, en los campos de Carchi, Chimborazo, Imbabura y Pichicha se producirán 16 mil hectáreas de quinua, Ecuador siembra aproximadamente 2 mil hectáreas de quinua al año, con una producción total de 1 400 toneladas métricas, que se acerca a un promedio de 0,7 toneladas por hectárea de cultivo (10 a 15 quintales por hectárea).

Es importante señalar que, entre 2015 y 2016 las exportaciones de esta gramínea pasaron de 100 a 400 toneladas métricas, en cambio las importaciones disminuyeron en los últimos 10 años pasando de 800 toneladas en 2007 a 15 toneladas en 2016.

2.2.6.2. Composición del grano de quinua.

Aunque ningún alimento puede proporcionar todos los nutrientes esenciales para la vida, la quinua se acerca más a esta exigencia que cualquier otro alimento de origen animal o vegetal, la quinua contiene minerales, vitaminas y aminoácidos en proporciones excepcionales y en forma equilibrada, para una nutrición completa basada en proteínas de origen vegetal (Ojeda, 2010), tal como se muestra en la Tabla 2, en la que se destaca el contenido de carbohidratos con un valor de 59,74 g.

Tabla 2. Composición del grano de quinua

Contenido	Promedio g/100 g
Carbohidratos	59,74
Agua	16,65
Proteína	13,81
Grasa	5,01
Celulosa	4,38
Fibra	4,14
Ceniza	3,36

Fuente: Ojeda (2010).

2.2.6.3. *Propiedades Nutricionales de la quinua.*

FAO (2011) afirma que las bondades peculiares del cultivo de la quinua están dadas por su alto valor nutricional. El contenido de proteína de la quinua varía entre 13,81 y 21,9 % dependiendo de la variedad. Debido al elevado contenido de aminoácidos esenciales, la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana establecidos por la FAO.

2.2.6.3.1. *Proteínas.*

Una de las principales características de la proteína de la quinua es su calidad en comparación a cereales y leguminosas. La calidad de proteína depende del contenido de aminoácidos esenciales, tal como se muestra en la Tabla 3, destacándose el contenido de ácido glutámico.

Tabla 3. *Contenido de aminoácidos de la quinua*

Aminoácido	mg/100g de alimento
Ácido Glutámico	1428
Ácido Aspártico	876
Arginina	841
Leucina	720
Lisina	672
Gliadina	624
Alanita	564
Valina	540
Fenilalanina	492
Treonina	420
Serina	444
Isoleucina	432
Prolamina	372
Tirosina	336
Histidina	288
Metionina	240
Triptófano	66

Fuente: Ojeda, (2010).

2.2.6.3.2. *Grasas.*

La quinua es fuente rica de ácidos grasos esenciales como es el ácido linoleico, así también es fuente de omega 3 y 6 que ayudan a reducir el colesterol malo o LDL del organismo y elevar el colesterol HDL, tal como se muestra en la Tabla 4, en la que sobresale el contenido de ácido esteárico con el 15,2 %.

Tabla 4. Porcentaje de ácidos grasos de la quinua

Tipo de ácido graso	Porcentaje
Oleico	46
Esteárico	31,3
Palmítico	15,2
Linoleico	7,8
Caproico, láurico, mirístico	0
Linolenico, gadoleico, eicosanoico, erúcido	0

Fuente: Ojeda, (2010).

2.2.6.3.3. Carbohidratos y fibra.

El almidón es el carbohidrato más importante en todos los cereales. Constituye aproximadamente el 60 - 70 % de la materia seca. En la quinua, el contenido de almidón es de 58,1- 64,2 %.

2.2.6.3.4. Vitaminas.

En la Tabla 5 se detalla el contenido de vitaminas, destacándose la presencia de vitamina E:

Tabla 5. Contenido de vitaminas de la quinua

Vitaminas	mg/100 g de materia seca
Vitamina E	4,60 – 5,90
Riboflavina	0,20 – 0,46
Niacina	0,16 – 1,60
Vitamina A	0,12 – 0,53
Tiamina	0,05 – 0,60
Ácido ascórbico	0,00 – 8,50

Fuente: Ojeda (2010).

2.2.6.3.5. Minerales.

La quinua es rica en minerales como el potasio y fósforo, tal como se indica en la Tabla 6:

Tabla 6. Contenido de minerales de la quinua

Minerales	Contenido (mg)
Potasio	697
Fósforo	387
Magnesio	270
Calcio	127
Manganeso	37,5
Hierro	12
Sodio	11,5
Zinc	4,8
Cobre	3,7

Fuente: Ojeda (2010).

2.2.6.4. Harina de quinua.

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 3045 (2005) la harina de quinua es un producto obtenido de la quinua procesada, que ha sido sometido a un proceso de trituration y molienda.

Además, la harina de quinua o quinoa es un producto resultante de la molienda de los granos de quinua. La quinoa es un grano originario de los Andes, es rico en hidratos de carbono, fibra y con más contenido de proteína que cualquier otro cereal. (Botanical, 2018)

2.2.6.4.1. Propiedades de la harina de quinua.

Botanical (2018) afirma que “las propiedades de la harina de quinoa son excelentes debido a que contiene un 18 % de proteínas, de una asimilación muy buena y con una completa composición en aminoácidos, haciéndola recomendable tanto para los niños como para las personas adultas”. Por otra parte, la harina de quinua es una harina con mayor contenido de proteínas que la harina de cereales como el trigo o el maíz, pero se debe tener en cuenta que, cuando se refina un alimento, este pierde beneficios. (AlfonsoSim, 2017)

En la Tabla 7, se presenta el contenido nutricional de 30 g de harina de quinua utilizada en esta investigación.

Tabla 7. Información nutricional de 30 g de harina de quinua

Parámetro	Resultado (%)
Humedad	12
Proteína	8
Grasa	1
Ceniza	3
Fibra cruda	8
Carbohidratos totales	7
Sodio	1

Fuente: NutriQuinoa (2019)

III.METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque.

En la presente investigación se utilizó el enfoque cuantitativo, ya que se recolectaron datos sobre el perfil nutricional del producto final en base a mediciones numéricas mediante las cuales se realizó el análisis estadístico con la finalidad de comprobar las hipótesis. Además, se trabajó bajo un enfoque cualitativo, ya que, se aplicaron hojas de catación con escala hedónica, para lo cual se utilizaron instrumentos sometidos a pruebas de validación y confiabilidad.

En este sentido, esta investigación también examinó una relación entre las variables de investigación y determinó interacciones causa-efecto.

3.1.2. Tipo de Investigación.

3.1.2.1. *Experimental.*

Se manipularon ciertas variables independientes para observar los efectos en las respectivas variables dependientes, con el propósito de precisar la relación causa-efecto, permitiendo comprobar las hipótesis planteadas. (Niño, 2011)

3.2. HIPÓTESIS

Hipótesis Nula

H₀: La adición de harina de quinua y jalea de uvilla en la formulación de un yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* no tendrá influencia sobre las propiedades nutricionales del yogurt.

Hipótesis Alternativa

H₁: La adición de harina de quinua y jalea de uvilla en la formulación de un yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* tendrá influencia sobre las propiedades nutricionales del yogurt.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. Variable independiente.

- Porcentaje de harina de quinua: 0,6 %; 0,8 % y 1 %.
- Porcentaje de jalea de uvilla: 25 % y 30 %.

3.3.2. Variable dependiente.

Calidad del yogurt:

- Sensorial: Apariencia, color, olor, sabor, viscosidad, acidez, dulzor y aceptabilidad global
- Fisicoquímica: pH, acidez titulable y sólidos solubles totales
- Nutricional: Proteína, grasa, fibra cruda, ceniza, carbohidratos, vitamina C, potasio, calcio y valor energético
- Microbiológica: Coliformes totales, recuento de *E. coli*, mohos y levaduras, *Staphilococcus aureus*.

En la Tabla 8, se presenta la Operacionalización de las variables independiente y dependiente con sus respectivas dimensiones, indicadores, técnicas e instrumentos.

Tabla 8. Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Independiente:				
Harina de quinua	Porcentaje	0,6 %; 0,8 %; 1 %	Gravimétrica	Ojeda (2010)
Jalea de uvilla	Porcentaje	25 %, 30 %	Gravimétrica	Andrade (2012)
Dependiente:				
Calidad del yogurt	Análisis sensorial	-Apariencia	-Prueba de nivel de agrado	-Hojas de evaluación sensorial.
		-Color	-Prueba de preferencia	
		-Olor		
		-Sabor		
		-Viscosidad		
		-Acidez		
		-Dulzor		
		-Aceptabilidad global		
	Análisis fisicoquímicos	-pH	-Potenciometría	
		-Acidez titulable	-Volumétrica	
		-Sólidos totales	-Refractometría	
	Perfil nutricional	-Ceniza	-Incineración	-AOAC, 1997.
		-Proteína	- Kjeldalh	-CODEX STAN 296, 2009.
		-Grasa	- Soxhlet	-NTE INEN 2485:2009.
		-Fibra cruda	-Pearson	-NTE INEN 2395-2011.
		-Carbohidratos	-Por diferencia	-NTE INEN 3042: 2005
		-Vitaminas C	- HPLC	
		-Minerales potasio y calcio	-Absorción atómica	
	-Valor energético	- Atwater		
	Análisis microbiológico	-Coliformes totales/ <i>E. coli</i>	- Petrifilm (3M)	-AOAC 2001.
		-Mohos y levaduras		
		- <i>Staphilococcus aereus</i> .		

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

Como referencia para la formulación de yogurt con jalea de uvilla y harina de quinua, se consideró la investigación realizada por Ojeda (2010) y para la elaboración de jalea de uvilla la investigación realizada por Andrade (2012).

3.4.1. Proceso de obtención de jalea de uvilla.

3.4.1.1. Obtención del zumo de uvilla.

Recepción y selección de materia prima: En esta etapa se realizó la recepción y selección de la uvilla que fue adquirida en el mercado San Miguel de la ciudad de Tulcán. Dicho producto se trasladó a los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y se procedió a la selección considerando los requerimientos establecidos en la NTE INEN 2 485:2009 (Frutas frescas. Uvilla. Requisitos). Se rechazó la fruta verde, con madurez inadecuada, golpeada y con síntomas de putrefacción, ya que las características sensoriales del zumo dependen de una correcta selección de la fruta, como materia prima principal.

Lavado: La fruta seleccionada se lavó con agua corriente hasta eliminar todas las partículas de suciedad presentes, se dejó escurrir por 5 minutos en un colador.

Desinfección: Se procedió a desinfectar las uvillas por inmersión en agua clorada (200 ppm) dejándolas durante 30 minutos.

Escaldado: Se colocaron las uvillas en un recipiente con agua a una temperatura de 90 °C durante 2 minutos, luego se procedió a escurrirlas con la ayuda de un colador.

Pelado: Se procedió a retirar la cáscara manualmente, para ello las uvillas se encontraron a una temperatura de 60 °C. Es importante que estas no se enfríen, ya que el pelado se vuelve dificultoso.

Pesado: En una balanza digital marca BOECO Germany de 310 g de capacidad, se pesó la uvilla pelada.

Licuada: En una licuadora marca Oster de 2 L de capacidad se licuaron las uvillas a una velocidad media durante 5 minutos.

Filtrado: Se procedió a filtrar el zumo de uvilla en un colador de malla de 1,70 mm o 12 mesh, con el propósito de retirar las semillas del zumo.

3.4.1.2. Preparación de la jalea de uvilla.

Pesado: En una balanza digital marca CAMRY de 300 kg de capacidad, se pesaron las cantidades necesarias para obtener 62,5 % de zumo de uvilla, 25 % de azúcar (se dividió en 3 partes, la primera fue de 12,5 % y las dos restantes de 6,25 %) y 0,5 % de Carboximetilcelulosa (CMC), cabe recalcar que el porcentaje de ingredientes depende de la cantidad de zumo de uvilla.

Cocción: En un recipiente se colocó el zumo de uvilla hasta alcanzar una temperatura de 70 °C, seguidamente se adicionaron las cantidades necesarias de azúcar y agua para obtener los porcentajes correspondientes a la formulación, revolviendo constantemente hasta que el azúcar se incorpore completamente en la mezcla, después de 15 minutos se agregó la porción de 6,25 % de azúcar, se calentó hasta alcanzar 40 °Brix y al cabo de 20 minutos se adicionó el 6,25 % de azúcar restante la cual se encontraba previamente mezclada con el 0,5 % de CMC (esta última etapa es muy importante, ya que, se debe agregar poco a poco el azúcar junto con el CMC, agitando constantemente hasta que se disuelvan, para evitar la formación de grumos en la mezcla).

Concentración: Se concentró la mezcla hasta alcanzar los 62 °Brix, en el caso de no llegar a la concentración deseada se continuó con el calentamiento, para verificar los °Brix se utilizó un refractómetro con una escala que va desde 28 a 62 °Brix.

Enfriado: Se dejó enfriar la jalea hasta una temperatura de 65 °C.

Envasado: Se lo realizó a una temperatura de 65 °C para mejorar la fluidez de la jalea durante el llenado, para envasar se utilizaron envases de vidrio debidamente esterilizados a una temperatura de 92 °C durante 10 minutos. Se deben tener en cuenta parámetros de higiene para que la jalea sea inocua.

Almacenamiento: Se almacenó a temperatura ambiente, en un lugar fresco, limpio y seco.

3.4.1.3. Diagrama de flujo de la elaboración de jalea de uvilla.

En la Figura 1, se detalla el diagrama de flujo para la elaboración de la jalea de uvilla.

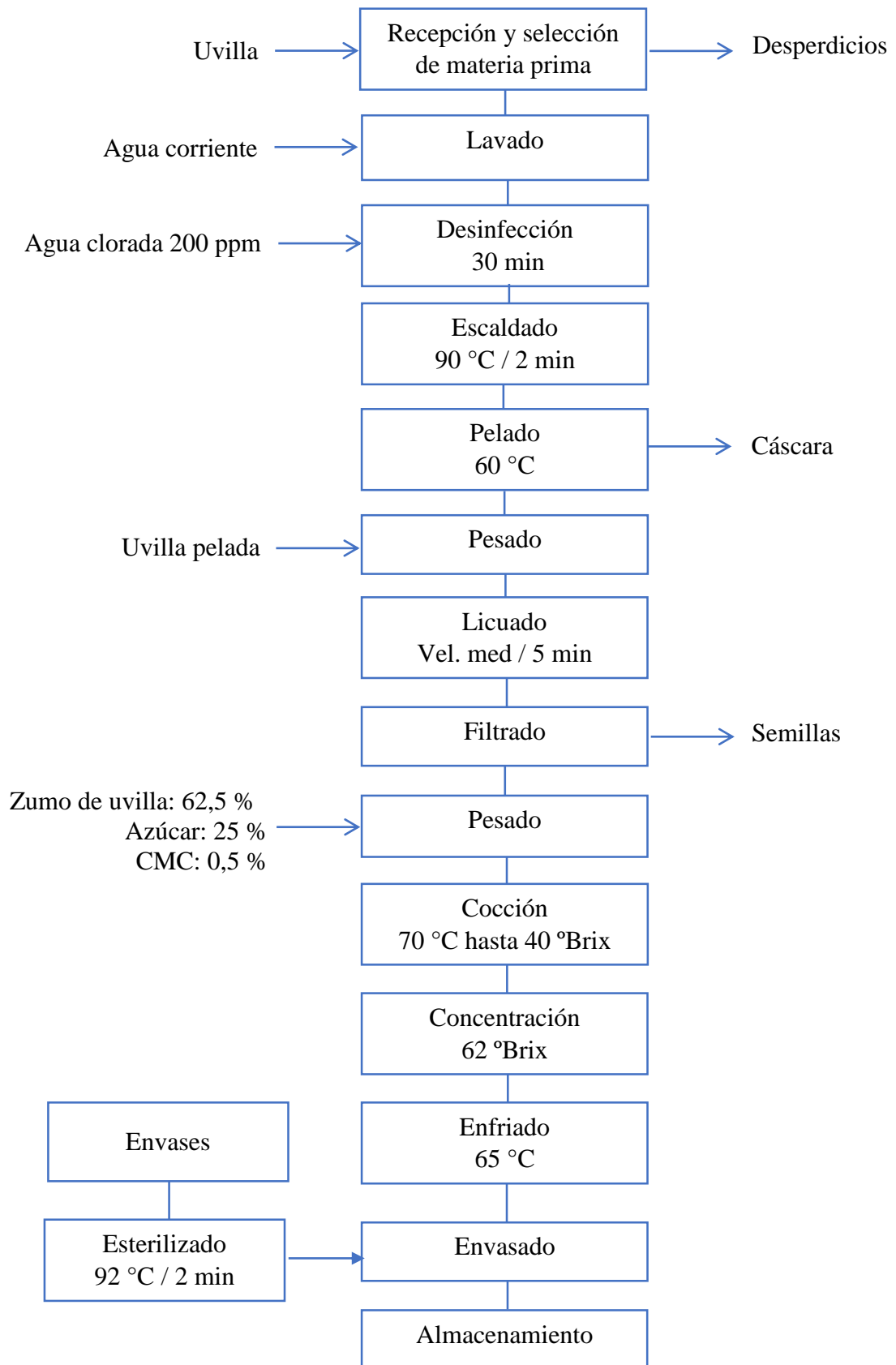


Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración de jalea de uvilla.

3.4.2. Elaboración de yogurt.

Recepción de materia prima: La leche, materia prima destinada a la elaboración del yogurt, fue sometida a un control de calidad, realizándole un análisis de densidad, grasa, sólidos no grasos, proteína, acidez y pH.

Filtración: Este proceso se realizó para evitar el ingreso de partículas gruesas (polvo, piedras, etc.) que pueden estar en la leche (contaminación física). La materia prima se filtró con la ayuda de una malla de 1 mm o 18 mesh, con el objeto de retirar las impurezas macroscópicas que pudo contener la leche.

Adición de azúcar: Después de filtrar la leche se procedió a adicionar 3 % de azúcar por cada litro de leche, se agitó bien hasta incorporar totalmente en la leche.

Adición de harina de quinua: Se adicionaron diferentes cantidades de harina de quinua a la leche según el tratamiento (0,6 %, 0,8 % y 1 %), se agitó bien para evitar la presencia de grumos de harina en la leche. Según Ojeda (2010), la quinua no debe poseer más del 4 % de saponina, ya que, puede causar problemas para la salud del consumidor y dar un mal sabor al yogurt. Debe controlarse la humedad de la harina de quinua, la cual no debe exceder del 2 %, sin embargo, rigiéndose por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 3045 el contenido de humedad puede ser hasta del 13,5 %, la harina de quinua utilizada presentó 10 % de humedad.

Pasteurización: En esta operación se incrementó la temperatura de la leche hasta alcanzar los 63 °C durante 30 minutos, con la finalidad de destruir los microorganismos patógenos presentes en la leche. Este tratamiento térmico también influye para que el producto final obtenga una acidez, sabor y tiempo de coagulación apropiados.

Enfriamiento de la leche: Se realizó en un baño termostático de agua fría hasta conseguir una temperatura de 45 °C, esta operación tiene como finalidad proporcionar las condiciones de temperatura para que se desarrollen tanto el cultivo iniciador como el probiótico, los mismos que son responsables de la fermentación láctica y formación del sabor y aroma del yogurt.

Inoculación: Se añadieron a la leche 0,007 % de cultivo iniciador (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* marca DANISCO y 0,0117 % de probiótico (*Bifidobacterium spp.*) marca Génesis por cada litro de leche, para ello la leche se mantuvo a una temperatura de 45 °C.

Agitación: Se agitó por 10 minutos con el propósito de homogenizar y para que el cultivo actuara en toda la materia prima.

Incubación: En una estufa se dejó reposar la mezcla a una temperatura de 45 °C durante 6 horas, hasta la formación de un coágulo de pH de 3,8 a 4,6.

Agitación y enfriamiento: Una vez que el coágulo alcanzó el pH de 4,6 se procedió a enfriar para frenar la acidificación y agitar hasta conseguir una masa homogénea de consistencia cremosa con una temperatura de 10 ± 2 °C.

Adición de jalea de uvilla: Se añadieron diferentes cantidades de jalea de uvilla según el tratamiento (25 % y 30 %), posteriormente se realizó una agitación suave durante 5 minutos para que la jalea se incorporara en toda la mezcla.

Envasado: Se realizó en envases de plástico debidamente esterilizados a una temperatura de 92 °C durante 15 minutos.

Almacenamiento: El yogurt se almacenó a una temperatura de 4 °C para desarrollar el aroma y sabor característicos, así mismo para aumentar la consistencia.

3.4.2.1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla y harina de quinua.

En la Figura 2, se presenta el diagrama de flujo para la elaboración de yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con distintos porcentajes de harina de quinua y jalea de uvilla.

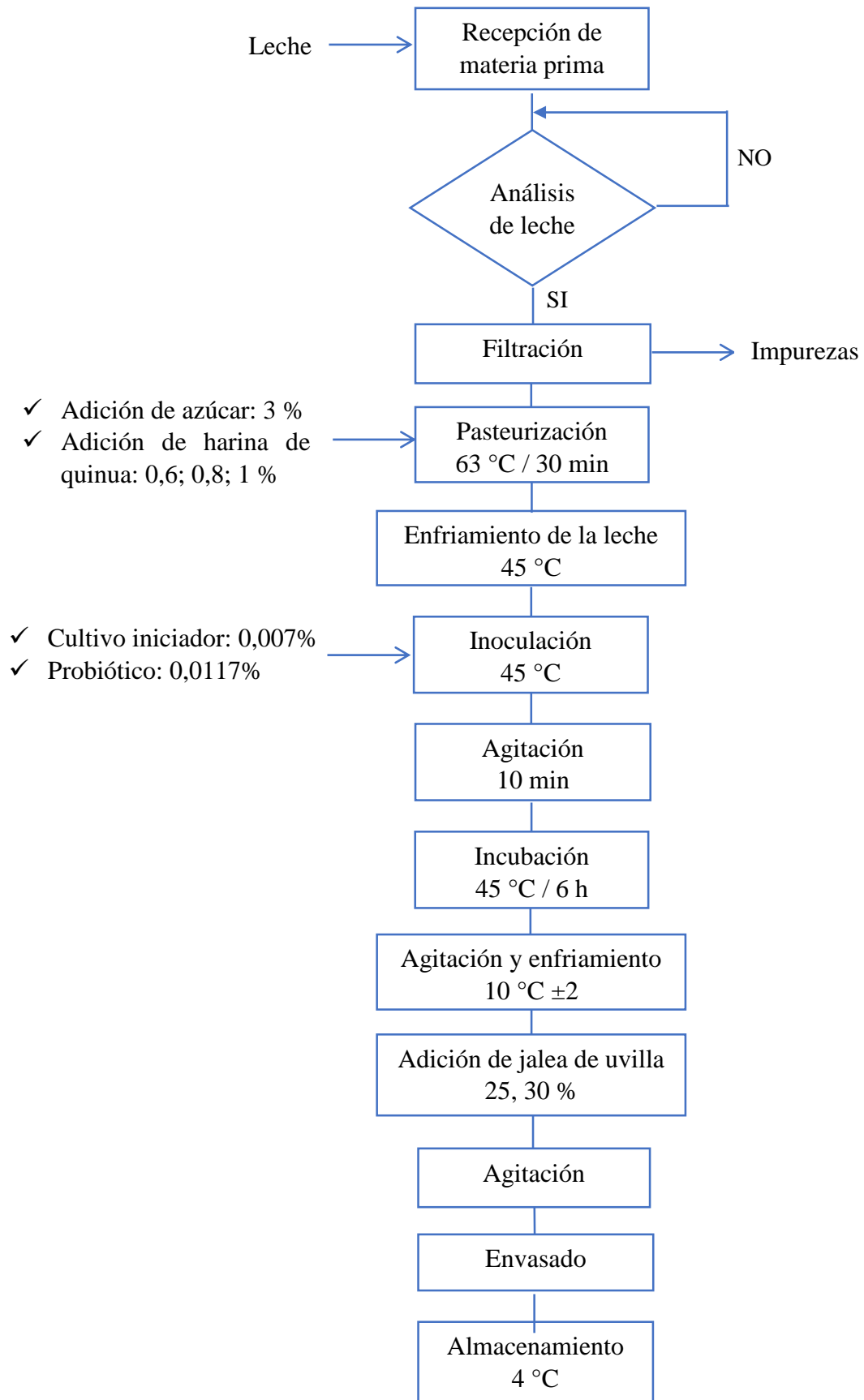


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla y harina de quinua.

3.5. DISEÑO DE EXPERIMENTOS

3.5.1. Análisis estadístico.

Para determinar el mejor tratamiento, se evaluaron dos factores, para la jalea de uvilla se evaluaron dos niveles: 25 y 30 %, y tres niveles de harina de quinua: 0,6, 0,8 y 1 %, frente a un tratamiento control 0 % de harina de quinua y jalea de uvilla (yogurt base). Los niveles de uvilla y harina de quinua fueron distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial AxB, obteniendo con ello seis tratamientos con tres repeticiones (ver Tabla 9 y Tabla 10).

Tabla 9. Factores, niveles y repeticiones de diseño experimental

Factores	Niveles (%)	Repeticiones
A: Harina de quinua	a ₁ :0,6	3
	a ₂ : 0,8	3
	a ₃ : 1	3
B: Uvilla	b ₁ : 25	3
	b ₂ : 30	3

Tabla 10. Interacción de los niveles

Tratamientos	Nivel a	Nivel b	Combinaciones
T1	a ₁	b ₁	a ₁ b ₁
T2	a ₂	b ₂	a ₂ b ₂
T3	a ₃	b ₁	a ₃ b ₁
T4	a ₁	b ₂	a ₁ b ₂
T5	a ₂	b ₁	a ₂ b ₁
T6	a ₃	b ₂	a ₃ b ₂

Las diferencias entre los tratamientos con respecto a las características sensoriales y fisicoquímicas del yogurt, se determinaron mediante un análisis de varianza (ANOVA), seguido por la prueba de rangos múltiples y la determinación de la diferencia entre medias. Para ello se utilizó un nivel de confianza del 95 %, procesando los datos en el programa Statgraphics Centurion XVI.

Para la determinación de la variación del perfil nutricional del yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla y harina de quinua se comparó el yogurt del mejor tratamiento frente a un yogurt base (patrón), en los cuales se determinaron el porcentaje de sólidos totales, grasa, proteína, ceniza, fibra cruda, carbohidratos, valor energético, vitamina C, potasio y calcio.

3.5.2. Formulaciones.

Se realizaron varias formulaciones las cuales variaron en proporciones de ingredientes, eligiendo así la mejor opción para desarrollar el producto final, la formulación que se optó fue aquella con buenas características nutricionales y sensoriales. En la Tabla 11 y Tabla 12, se presentan las formulaciones de jalea y yogurt realizadas en esta investigación.

Tabla 11. *Formulación de jalea de uvilla*

Insumos	Porcentajes (%)
Uvillas	62,5
Agua	12
Azúcar	25
CMC*	0,5

*CMC: Carboximetilcelulosa

Tabla 12. *Formulaciones de los tratamientos del experimento*

Insumos (%)	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Leche	97	71	71	71	66	66	66
Azúcar	3	3	3	3	3	3	3
Cultivo iniciador	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Probiótico	0,0117	0,0117	0,0117	0,0117	0,0117	0,0117	0,0117
Harina de quinua	0	0,6	0,8	1	0,6	0,8	1
Jalea de uvilla	0	25	25	25	30	30	30

3.5.3. Evaluación sensorial del yogurt.

Con la finalidad de obtener datos estadísticamente diferentes la evaluación sensorial del yogurt se llevó a cabo en dos etapas, en la primera etapa se evaluaron los 6 tratamientos obtenidos mediante la prueba nivel de agrado utilizando una hoja de catación (Anexo 6) con una escala hedónica de 5 puntos (Ver Tabla 13), que va desde “me disgusta mucho” hasta “me gusta mucho”, para ello se contó con un panel de 11 jueces semi-entrenados que evaluaron los parámetros apariencia, color, olor, sabor, viscosidad, acidez, dulzor y aceptabilidad global, con la finalidad de elegir los 2 tratamientos de mayor aceptación.

Tabla 13. *Escala hedónica de 5 puntos para la prueba nivel de agrado.*

Puntaje	Escala Hedónica
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta levemente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta levemente
5	Me gusta mucho

A partir de los 2 tratamientos, en una segunda etapa, se determinó el mejor tratamiento, para lo cual se contó con un panel sensorial de 60 jueces no entrenados y se evaluó la aceptación global del producto, se aplicó la prueba de preferencia utilizando una hoja de catación (Anexo 7).

3.5.4. Características fisicoquímicas del yogurt.

Se realizaron los siguientes análisis por triplicado, siguiendo las metodologías descritas en la AOAC (1997).

3.5.4.1. pH.

El pH del yogurt se lo realizó por triplicado utilizando un pH-metro digital (método 945.27), el valor se obtuvo introduciendo directamente el electrodo dentro de la muestra.

3.5.4.2. Acidez titulable.

La acidez titulable fue medida por titulación de 10 mL de muestra con 0,1 N de NaOH y utilizando fenolftaleína como indicador. Esta fue realizada por triplicado, los resultados fueron expresados como porcentaje de ácido láctico (método 962.12), a partir de la siguiente formula:

$$\% \text{ Acidez Titulable (ac. láctico)} = \frac{\text{Consumo de NaOH} \times N \times Cf \times 100}{P}$$

Donde:

N = Normalidad (0,1N)

Cf = Coeficiente láctico (0,0090 g)

P = Peso de la muestra

Nota: Un mL de NaOH 0,1 N es igual a 0,0090 g de ácido láctico.

3.5.4.3. Sólidos totales.

Se procedió a tomar los datos por triplicado utilizando un refractómetro marca Boeco de escala 0-32 °Brix (método 950.27).

3.5.5. Perfil nutricional del yogurt.

Una vez seleccionada la mejor formulación de yogurt, se realizó el análisis del perfil nutricional llevado a cabo en los laboratorios de la Universidad Central del Ecuador. Se seleccionó una muestra de yogurt base y una muestra de yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado

con jalea de uvilla y harina de quinua, se realizó los siguientes análisis siguiendo las metodologías descritas en la AOAC (1997).

3.5.5.1. Determinación de sólidos totales.

Se lo realizó utilizando el método (925.10), secando 2 g de muestra a 115 °C en la estufa hasta obtener un peso constante, finalmente se pesó el residuo restante y se calculó el % de sólidos en relación a los 2 g de muestra.

3.5.5.2. Determinación de cenizas.

Se realizó siguiendo el método (942.05), secando previamente las muestras a 110 °C y posteriormente calcinadas a una temperatura de 550 °C, hasta tener un peso constante.

3.5.5.3. Determinación de proteína.

Se efectuó mediante el método (920.152) que consiste en la destrucción orgánica por acción del ácido sulfúrico, obteniéndose como resultado sulfato de amonio, el cual después es destilado a amoniaco, este método determina la concentración de nitrógeno presente en la muestra para luego ser transformado a través de un factor de 6,38 en proteína.

3.5.5.4. Determinación de grasa.

Se efectuó mediante el método (920.85), en donde se extrajo la materia grasa cruda o extracto etéreo libre del alimento con un solvente orgánico (Éter de petróleo) en el equipo Soxhlet.

3.5.5.5. Determinación de fibra cruda.

Se realizó siguiendo el método (MAL-50/ PEARSON), se basa en una digestión ácida con ácido sulfúrico 0,255N y alcalina con hidróxido de sodio 0,313N, por último, una calcinación de sales, separando los constituyentes solubles de los insolubles que constituyen los desperdicios orgánicos.

3.5.5.6. Determinación de carbohidratos

Se determinó por diferencia mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - (\% ST + \% C + \% P + \% G + \% Fc)$$

3.5.5.7. Determinación de vitamina C.

Se determinó mediante la técnica de Cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC), método (2012.22), en donde los componentes de una mezcla son separados en diferentes tipos de

interacciones químicas entre las sustancias analizadas y la columna cromatografía. (Villegas, 2012)

3.5.5.8. Determinación de calcio.

Se lo realizó mediante la técnica de absorción atómica, para ello se utilizó una longitud de onda de 422,7 nm.

3.5.5.9. Determinación de potasio.

Se lo realizó mediante la técnica de absorción atómica, para ello se utilizó una longitud de onda de 766,5 nm.

3.5.5.10. Determinación del valor energético.

El valor energético (Kcal) fue calculado según la técnica general de Atwater (proteínas 4 Kcal/g; grasas 9 Kcal/g y carbohidratos 4 Kcal/g).

3.5.6. Análisis microbiológico.

El recuento de microorganismos se realizó siguiendo los métodos rápidos Petrifilm (3M), para lo cual se hizo una sola dilución de cada muestra tomando 10 g de yogurt y adicionándolos a 90 mL de solución de agua peptona bufereada. En todos los casos se sembró por duplicado 1 mL de la dilución y se incubó a 25 °C por 5 días para el caso de mohos y levaduras (Método AOAC 997.02) y 35 °C por 24 horas para *E. coli* / coliformes totales (Método AOAC 991.14) y *S. aureus* (Método AOAC 2001.05).

Al término de la incubación se realizó el conteo de colonias y se reportó el resultado como unidades formadoras de colonia por gramo (UFC/g). Para la evaluación de la calidad microbiológica se compararon los resultados con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2395 para Leches Fermentadas.

3.5.7. Determinación del tiempo de vida útil del yogurt.

Se utilizó el método de Pruebas Aceleradas de Vida Útil (PAVU), para ello se realizaron pruebas en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en dos ambientes: temperatura de refrigeración (4-8 °C) y temperatura ambiente (14-18 °C). Se abrió el envase pasando un día y se observó los cambios de color, olor, sabor, viscosidad y pH.

La escala que se utilizó fue la siguiente:

5= El yogurt presenta grandes cambios.

3= El yogurt presenta cambios leves.

1= El yogurt no presenta cambios.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Los resultados de la investigación “Determinación del perfil nutricional de yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla (*Physalis peruviana*) y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*)”, se detallan a continuación:

4.1.1. Análisis de la materia prima.

4.1.1.1. Leche Pasteurizada.

Los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico de la leche pasteurizada se detallan en la Tabla 14, en base a los cuales se establece que la leche utilizada cumple con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 10:2012.

Tabla 14. Resultados del análisis fisicoquímico de la leche

Parámetro	Unidad	Resultado
Grasa	%	3,04
Proteína	%	3,10
Sólidos no grasos	%	8,22
Densidad	g/mL	27,6
pH		6,65

4.1.1.1. Uvilla.

Los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico de la uvilla, se detallan en la Tabla 15, estableciéndose que los grados Brix de la uvilla se encuentran dentro de los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 2485:2009.

Tabla 15. Resultados del análisis fisicoquímico de la uvilla

Parámetro	Unidad	Resultado
pH		3,52
Sólidos Solubles Totales	°Brix	10

4.1.2. Análisis fisicoquímico de los tratamientos.

En la Tabla 16, se indican los resultados del análisis fisicoquímico (pH, acidez titulable y sólidos solubles totales) realizados a los 6 tratamientos sus valores promedio y desviaciones estándar.

Tabla 16. Resultados del análisis fisicoquímico del yogurt

Tratamientos	pH	Acidez Titulable Ácido láctico (%)	Sólidos Solubles Totales °Brix
T1	4,20 ± 0,001 a	0,90 ± 0,007 a	16,90 ± 0,173 a
T2	4,23 ± 0,000 b	0,86 ± 0,004 b	16,93 ± 0,115 a
T3	4,21 ± 0,001 c	0,88 ± 0,000 c	17,33 ± 0,577 b
T4	4,26 ± 0,001 d	0,86 ± 0,001 b	17,56 ± 1,401 b
T5	4,29 ± 0,001 e	0,77 ± 0,001 d	18,43 ± 0,404 c
T6	4,27 ± 0,001 f	0,77 ± 0,001 e	18,56 ± 0,513 c

Los valores son el promedio de 3 determinaciones ± desviación estándar, letras diferentes en una misma columna indican diferencia estadísticamente significativa ($n = 3$, $p \leq 0,05$) a un nivel de confianza del 95%.

En cuanto al pH, se evidencia que existe una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$), entre los tratamientos. Los valores de pH se encuentran entre 4,20 (T1) y 4,29 (T5), los mismos que están dentro de los parámetros establecidos por el Decreto Supremo N° 007-2017-MINAGRI.

En cuanto a la acidez titulable existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, destacándose el T1 con un valor de 0,90 %, lo cual implica que presenta mayor porcentaje de ácido láctico que los demás tratamientos y el T5 con el menor contenido de ácido láctico 0,77 %.

En lo que respecta a los °Brix, existe diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,05$), siendo el T6 el que presentó mayor cantidad de °Brix con un valor de 18,56, por el contrario, el tratamiento que presentó un menor contenido fue el T1 con 16,90. Los valores de °Brix son altos debido al contenido de jalea de uvilla (30 %) y sólidos solubles del yogurt base. Se puede decir que, a mayor porcentaje de jalea de uvilla, mayor porcentaje de °Brix tendrá el yogurt.

4.1.3. Resultados análisis sensorial.

4.1.3.1. Evaluación sensorial Primera fase.

En la Tabla 17 se presentan los resultados de la evaluación sensorial de 6 tratamientos de yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla (*Physalis peruviana*) y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) realizados por 11 jueces semi-entrenados, en donde el tratamiento T1 fue elaborado con 0,6 % harina de quinua y 25 % de jalea de uvilla, el tratamiento T2 con 0,8 % de harina de quinua y 25 % de jalea de uvilla, el tratamiento T3 con 1 % de harina de quinua y 25 % de jalea de uvilla, el tratamiento T4 con 0,6 % harina de quinua y 30 % de jalea de uvilla, el tratamiento T5 con 0,8 % de harina de quinua y 30 % de jalea de uvilla, finalmente el tratamiento T6 con 1 % de harina de quinua y 30 % de jalea de uvilla.

Tabla 17. Resultados del análisis sensorial de los tratamientos.

Parámetros	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Apariencia	3a (No me gusta ni me disgusta)	5b (Me gusta mucho)	3a (No me gusta ni me disgusta)	3a (No me gusta ni me disgusta)	4c (Me gusta poco)	3a (No me gusta ni me disgusta)
Color	3a (No me gusta ni me disgusta)	5b (Me gusta mucho)	3a (No me gusta ni me disgusta)	4c (Me gusta poco)	4c (Me gusta poco)	3a (No me gusta ni me disgusta)
Olor	3a (No me gusta ni me disgusta)	4b (Me gusta poco)	3a (No me gusta ni me disgusta)	3a (No me gusta ni me disgusta)	4b (Me gusta poco)	3a (No me gusta ni me disgusta)
Sabor	3a (No me gusta ni me disgusta)	4b (Me gusta poco)	3a (No me gusta ni me disgusta)	4b (Me gusta poco)	4b (Me gusta poco)	3a (No me gusta ni me disgusta)
Viscosidad	3a (No me gusta ni me disgusta)	4b (Me gusta poco)	3a (No me gusta ni me disgusta)	3a (No me gusta ni me disgusta)	4b (Me gusta poco)	3a (No me gusta ni me disgusta)
Acidez	3a (No me gusta ni me disgusta)	4b (Me gusta poco)	3a (No me gusta ni me disgusta)	3a (No me gusta ni me disgusta)	3a (No me gusta ni me disgusta)	3a (No me gusta ni me disgusta)
Dulzor	3a (No me gusta ni me disgusta)	4b (Me gusta poco)	3a (No me gusta ni me disgusta)	4b (Me gusta poco)	4b (Me gusta poco)	3a (No me gusta ni me disgusta)
Aceptación global	3a (No me gusta ni me disgusta)	4b (Me gusta poco)	3a (No me gusta ni me disgusta)	4b (Me gusta poco)	4b (Me gusta poco)	3 ^a (No me gusta ni me disgusta)

Los valores son el promedio de 11 evaluaciones, letras diferentes en una misma fila indican diferencia estadísticamente significativa ($n = 11, p \leq 0,05$). Valores de p para los parámetros de apariencia= 0,0005; color= 0,1865; olor= 0,9752; sabor= 0,0238; viscosidad= 0,0474; acidez= 0,3500; dulzor= 0,2230 y aceptación global= 0,1169.

En cuanto al parámetro de apariencia, sabor y viscosidad, se observa que existe diferencias estadísticamente significativas entre la media de un nivel de tratamiento a otro ($p \leq 0,05$) con un nivel del 95 % de confianza, lo que indica que todos los tratamientos involucrados son estadísticamente diferentes, destacándose como mejor tratamiento el T2, seguido por el tratamiento T5, los mismos que obtuvieron una puntuación de 4 (Me gusta poco) por parte del panel sensorial. Sin embargo, el tratamiento T6, fue el menos aceptado con una puntuación de 3 (No me gusta ni me disgusta) en todos los parámetros, ya que, al contener mayor cantidad de harina de quinua sus características organolépticas se vieron afectadas, especialmente en la viscosidad al presentar grumos y en el sabor al ser ligeramente harinoso.

Por otro lado, se puede establecer que en los parámetros de color, olor, acidez, dulzor y aceptación global, no existe diferencia estadísticamente significativa entre la media de un nivel de tratamiento a otro ($p \geq 0,05$) con un nivel del 95 % de confianza, lo cual indica que todos los tratamientos involucrados son estadísticamente iguales. Sin embargo, de acuerdo al valor de las medias los tratamientos de mayor preferencia para el panel sensorial fueron el tratamiento T2 y el tratamiento T5, debido a que presentaron una puntuación de 4 (me gusta poco) y 5 (me gusta mucho).

4.1.3.2. Evaluación sensorial Segunda fase.

Se realizó un análisis sensorial de los dos mejores tratamientos T2 y T5, para ello se contó con un panel sensorial de 60 jueces no entrenados llamados también consumidor final, los cuales evaluaron el parámetro de aceptación global mediante la aplicación de una hoja de evaluación sensorial de preferencia. En la Tabla 18 y Figura 3 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 18. Resultados aceptación global de los mejores tratamientos

Tratamiento	SI	NO
T2	15	45
T5	45	15

De acuerdo a los resultados del análisis sensorial con respecto al parámetro aceptación global, el tratamiento T5 obtuvo mayor preferencia por parte de los jueces no entrenados, esto se debe al sabor que presentó el yogurt, debido a que en su formulación se utilizó mayor porcentaje de jalea de uvilla 30 %, en relación al tratamiento T2, a pesar de que en la formulación los dos tratamientos presentaron el mismo porcentaje de harina de quinua que fue del 0,8 %.

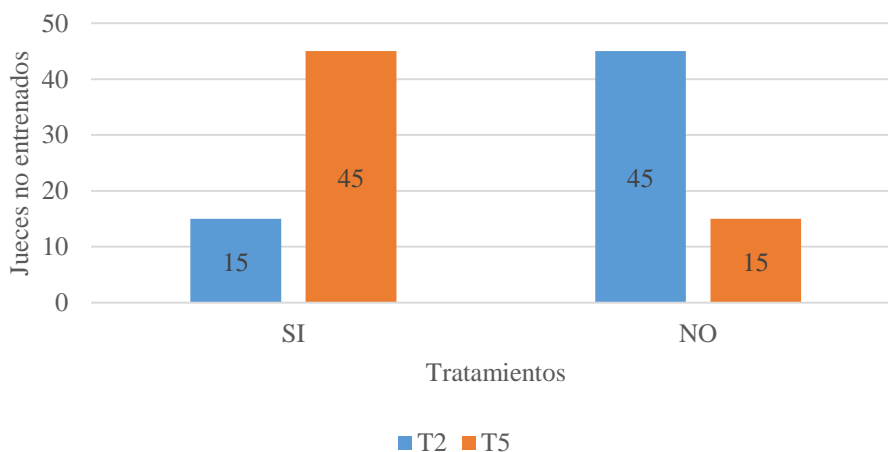


Figura 3. Resultados aceptación global de los mejores tratamientos.

4.1.4. Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento.

En la Tabla 19, se presentan los resultados de los parámetros fisicoquímicos del mejor tratamiento, mismos que cumplen con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2011 y con el Decreto Supremo N° 007-2017-MINAGRI.

Tabla 19. Resultados del análisis fisicoquímico del mejor tratamiento.

Parámetros	Unidad	Resultado
pH		4,29 ± 0,001
Acidez Titulable	Ácido láctico (%)	0,77 ± 0,001
Sólidos Solubles Totales	°Brix	18,43 ± 0,404

4.1.5. Perfil nutricional del yogurt.

En las Tabla 20, se observa que todos los parámetros del perfil nutricional tanto del yogurt base como del yogurt con probiótico formulado con harina de quinua y jalea de uvilla se encuentran dentro de los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2011.

Tabla 20. Resultados del perfil nutricional del yogurt base y del yogurt con probiótico formulado con harina de quinua y jalea de uvilla (Mejor tratamiento)

Parámetros	Unidad	Yogurt base	Mejor tratamiento
Sólidos totales	%	14,36	23,47
Proteína (factor 6,38)	%	2,94	3,23
Grasa	%	2,48	2,88
Ceniza	%	0,72	0,79
Fibra cruda	%	0,00	1,82
Carbohidratos Totales	%	8,22	14,75
Vitamina C	%	0,028	0,049
Potasio	mg/kg	913,24	1.245,05
Calcio	mg/kg	151,71	738,23
Valor energético	Kcal/100 g	66,96	97,84

En la Tabla 21, se detalla en resumen los datos del contenido de sólidos totales, proteína, grasa, ceniza, fibra cruda, carbohidratos, vitamina C, calcio y potasio obtenidos del mejor tratamiento, así como también los datos reportados por diferentes autores.

Tabla 21. Resumen de resultados obtenidos del mejor tratamiento en comparación con otros autores

Autores	ST	P	G	C	FC	Carb	Vit. C	Ca	K
Resultados	23,47	3,23	2,88	0,79	1,82	14,75	0,049	1.245,05	738,23
Obregón (2018)	17,84	4,52	3,76	0,74					
Camán y Vilca (2016)	20,2	5,9	2,0	0,7		14,2			

Autores	ST	P	G	C	FC	Carb	Vit. C	Ca	K
Curti <i>et al.</i> (2017)	20,5	6	3,8	0,81				164	
Hualpa (2015)	25,3	3,02	3,16	0,78		18,34			
Beltrán (2018)		3,5	2,8						
Ojeda (2010)		3,68	3,84						
Soria <i>et al.</i> (2017)					1,03				
INEN 2395 Decreto Supremo		2,7	2,5						
Moreno <i>et al.</i> (2013)								280	142
Ramírez (2010)		3,3	3,5				0,018	415	

ST=Sólidos Totales, P= Proteína, G= Grasa, C= Carbohidratos, Vit. C expresados en % y Ca, K expresados en mg.

4.1.6. Análisis microbiológico del mejor tratamiento.

En la Tabla 22, se observa los resultados del recuento de microorganismos realizado al mejor tratamiento, los cuales cumplen con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2011.

Tabla 22. Resultados de recuento de microorganismos.

Microorganismos	Unidad	Resultados	Requisitos
Coliformes totales UFC/g	UFC/g	<10	10
Recuento de <i>E.coli</i>	UFC/g	Ausencia	< 1
Recuento de mohos y levaduras	UFC/g	<10	200
<i>Staphilococcus aureus</i>	UFC/g	<10	10

4.1.7. Tiempo de vida útil.

Para la determinación del tiempo de vida útil del yogurt con probiótico formulado con harina de quinua y jalea de uvilla, se utilizó una escala para evaluar los cambios de color, olor, sabor, textura y pH. Se tomó como referencia dos envases de yogurt de 500 mL de contenido.

A continuación, se presentan las características iniciales que presentó el yogurt a temperatura de refrigeración y a temperatura ambiente:

- **Color:** Amarillo pálido propio de la uvilla.
- **Olor y sabor:** Agradable, ligeramente ácido, propio del yogurt
- **Textura:** Cremoso, viscoso, propia de un yogurt batido.
- **pH:** 4,288

Cambios presentes en el yogurt de acuerdo a la escala:

- **5=** El yogurt presenta grandes cambios.
- **3=** El yogurt presenta cambios leves.
- **1=** El yogurt no presenta cambios.

4.1.7.1. *Temperatura de refrigeración.*

En la Tabla 23, se detallan los cambios presentes en el yogurt desde el día 1 hasta el día 17, en donde se puede observar que a partir del día 5 el yogurt presentó cambios leves en cuanto a la textura y pH, al cabo del día 13 el yogurt presentó cambios leves en los parámetros de olor y sabor, y grandes cambios en la textura y pH, finalmente para el día 17 los cambios fueron mayores en cuanto a:

- **Color:** Amarillo pálido.
- **Olor y sabor:** Muy ácido, debido a la fermentación excesiva efectuada por el *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*. (Ramirez, 2010)
- **Textura:** Alta viscosidad, presencia de grumos y harinoso, debido a la presencia de harina de quinua y a la acidificación efectuada por el *Streptococcus thermophilus*
- **pH:** 3,537

Tabla 23. Resultados del tiempo de vida útil a temperatura de refrigeración (4 a 8°C)

Cambios	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9	Día 11	Día 13	Día 15	Día 17
Color	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Olor	1	1	1	1	1	1	3	3	5
Sabor	1	1	1	1	3	3	3	5	5
Viscosidad	1	1	3	3	3	3	5	5	5
pH	1	1	3	3	3	3	5	5	5

Se determinó que el tiempo de vida útil del yogurt a temperatura de refrigeración es de 13 días sin conservantes.

4.1.7.2. *Cambios del yogurt a temperatura ambiente.*

En la Tabla 24, se detallan los cambios presentes en el yogurt desde el día 1 hasta el día 17, se puede observar que a partir del día 3 los cambios presentados fueron leves en cuanto al sabor, textura y pH, para el día 5 los cambios que sufrió el yogurt fueron leves en los parámetros de olor y textura, y grandes cambios en el sabor y pH, finalmente desde el día 7 hasta el día 17 los cambios fueron grandes en cuanto a:

- **Color:** Amarillo pálido.
- **Olor y sabor:** Muy ácido, fermentado, indeseable, debido a la fermentación excesiva efectuada por el *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*.
- **Textura:** Excesiva viscosidad y harinoso, debido a la acidificación efectuada por la uvilla y el *Streptococcus thermophilus*, el yogurt presentó hinchamiento y separación de suero.
- **pH:** 3,21

Tabla 24. Resultados del tiempo de vida útil a temperatura ambiente (14-18°C)

Cambios	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7	Día 9	Día 11	Día 13	Día 15	Día 17
Color	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Olor	1	1	3	5	5	5	5	5	5
Sabor	1	3	5	5	5	5	5	5	5
Viscosidad	1	3	3	5	5	5	5	5	5
pH	1	3	5	5	5	5	5	5	5

Se determinó que el tiempo de vida útil del yogurt a temperatura ambiente es de 3 a 4 días sin conservantes.

4.2. DISCUSIÓN

El yogurt de mayor aceptación por parte del panel sensorial conformado por 60 jueces no entrenados fue el tratamiento T5, el cual contiene 66 % leche; 3 % de azúcar; 0,007 % de cultivo iniciador; 0,0117 % de probiótico; 0,8 % de harina de quinua y 30 % de jalea de uvilla, el mismo que presentó un color amarillento, olor y sabor a uvilla, levemente ácido y una textura viscosa, características propias de un yogurt batido. La formulación de yogurt en cuanto al porcentaje de harina de quinua (0,8 %) que obtuvo mayor aceptación fue similar a la realizada por Ojeda (2010) en su investigación “Elaboración de yogurt a base de leche enriquecido con quinua”, la cual fue la formulación D, que contiene 100 % de leche, 12,5 % de azúcar incluida el azúcar añadido a la leche para la pasteurización y el azúcar del sirope de fresa, 0,8 % de harina de quinua, 10 % de fresa y 0,1 % de colorante rojo.

Al agregar mayor porcentaje de harina de quinua el yogurt presentó una viscosidad y sabor poco agradable para los consumidores, factor que fue desfavorable, lo mismo ocurrió con las investigaciones realizadas por Ojeda (2010), Obregón (2018), Hualpa (2015), al obtener un yogurt con un sabor harinoso.

En cuanto al pH el yogurt presentó un valor de 4,29 y acidez titulable de 0,77 % de ácido láctico, los cuales son similares a los determinados por Soria *et al.* (2017) en su investigación “Elaboración de yogurt a base de soya enriquecido con quinua y camote” en cuanto al mejor tratamiento T2 que contiene 70 % de leche de soya, 22 % harina de quinua, 78 % papilla de camote, 6 % de azúcar y 6 % de inóculo, presentando un pH de 4,32 y acidez de 0,77 % ácido láctico. De igual manera, fueron similares a los valores obtenidos por Hualpa (2015) en su investigación “Evaluación del efecto de la adición de quinua (*Chenopodium quinoa Wild*) en las características sensoriales de un yogurt probiótico”, en relación al tratamiento más aceptado que contiene 10 % de extracto de quinua con valores de pH 4,49 y acidez 0,69 %.

Solorza (1991) manifiesta que, el pH del yogurt elaborado con distintos niveles de harina de quinua registró entre 4,0 a 4,50; esta propiedad ácida confiere al proceso de elaboración en base a la inoculación e incubación debido a la adición de bacterias lácticas *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, las mismas que son aromatizantes y acidificantes.

Según Walstra, Geurts, Noomen, Jellena & Van (2001), los valores de pH están comprendidos entre 4,1 como mínimo y 4,6 como máximo, en cuanto al porcentaje de ácido láctico según el Decreto Supremo N° 007-2017-MINAGRI, Reglamento de la leche y productos lácteos, Artículo 20 especificaciones técnicas establece que la acidez del yogurt entero debe ser como mínimo 0,6 % de ácido láctico; de acuerdo a estos valores tanto el pH como la acidez (% de ácido láctico) del yogurt con probiótico formulado con harina de quinua y jalea de uvilla se encuentra dentro del rango establecido.

La composición química del yogurt está basada en la composición química de la leche y en los sucesivos cambios de los constituyentes de la leche que ocurren durante la fermentación láctica, reduciendo así la lactosa y formación considerable de ácido láctico, con incremento de péptidos libres, aminoácidos, ácidos grasos y cambios considerables en algunas vitaminas (Ramirez, 2010).

El perfil nutricional del yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con 30 % de jalea de uvilla y 0,8 % de harina de quinua en cuanto a sólidos totales es de 23,47 %, presentando una diferencia al valor del yogurt base el cual es de 14,36 %, este aumento de sólidos totales se debe a la adición de harina de quinua y jalea de uvilla. Estos resultados muestran similitud con los obtenidos por Obregón (2018) con 17,84 %, Camán y Vilca (2016) con 20,2 %, Curti *et al.* (2017) con 20,5 y Hualpa (2015) con 25,3 %. (Ver Tabla 21).

El contenido de proteína y grasa del yogurt con harina de quinua y jalea de uvilla es de 3,23 % y 2,88 % respectivamente, los cuales muestran diferencia en relación al yogurt base con valores de 2,94 % proteína y 2,48 % grasa, por otro lado, según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2011 y el Decreto Supremo N° 007-2017-MINAGRI, el porcentaje de proteína y grasa del yogurt debe ser como mínimo 2,7 % y 2,5 % respectivamente, de acuerdo a estos valores el yogurt con adición de quinua y uvilla y el yogurt base se encuentran dentro de los rangos establecidos.

Los resultados del contenido de proteína que se obtuvieron en la presente investigación muestran similitud a los reportados por Hualpa (2015) con 3,02 %, Beltrán (2018) con 3,5 %, Ojeda (2010) con 3,68 % y Obregón (2018) con 4,52 %, sin embargo, este valor es inferior al reportado por Camán y Vilca (2016) el cual es de 5,9 % y por Curti *et al.* (2017) que es de 6 % de proteína.

En lo que respecta al contenido de grasa, los reportes según Beltrán (2018) es 2,8 %, Camán y Vilca (2016) es 2,0 %, dichos resultados son similares a los obtenidos, no obstante, los valores según Hualpa (2015) que es 3,16 %, Obregón (2018) con 3,76 %, Curti *et al.* (2017) con 3,8 %, Ojeda (2010) con 3,84 %, presentan mayor contenido de grasa debido a la cantidad de harina de quinua adicionada a la leche.

En cuanto al contenido de ceniza, el yogurt con adición de quinua y jalea de uvilla es de 0,79 %, el mismo que muestra una diferencia en relación al yogurt base que es de 0,72 %, por otra parte, según los reportes de Hualpa (2015) con 0,78 %, Obregón (2018) con 0,74 %, Camán y Vilca (2016) con 0,7 % de ceniza, son similares al resultado obtenido en el mejor tratamiento, aunque, el valor obtenido por Curti *et al.* (2017) que es de 0,81 %, es superior a pesar de que el contenido de harina de quinua adicionado fue de 1 g en 100 mL⁻¹ de leche.

El contenido de fibra cruda del yogurt adicionada con harina de quinua y jalea de uvilla es de 1,82 %, sin embargo, el yogurt base no presentó contenido de fibra debido a que no se le adicionó harina de quinua. El resultado obtenido muestra similitud con el de Soria *et al.* (2017) que es de 1,03 % de fibra cruda.

El contenido de carbohidratos del yogurt adicionado con quinua y jalea de uvilla presentó 14,75 %, valor que presenta diferencia al yogurt base el cual es de 8,22 %, el resultado obtenido es similar al reportado por Camán y Vilca (2016) con 14,2 %, sin embargo, el valor reportado por Hualpa (2015) que es de 18,34 % es superior debido al porcentaje de harina de quinua adicionado.

Por otro lado, el contenido de vitamina C, potasio y calcio del yogurt con adición de quinua y jalea de uvilla es de 0,049 %, 1.245,05 mg/kg y 738,23 mg/kg, respectivamente, dichos valores presentan una diferencia en relación al yogurt base el cual presenta vitamina C 0,028 %, potasio 913,24 mg/kg y calcio 151,71 mg/kg. Con respecto al contenido de Ca, Curti *et al.* (2017) obtuvieron un valor de 164 mg/mL⁻¹ al adicionar 5 g de harina de quinua, este resultado en comparación con los datos obtenidos en la presente investigación muestra inferioridad, esto es debido a que el yogurt a más de contener harina de quinua en su formulación también presenta jalea de uvilla, por ello el valor de Ca es superior. Al comparar los datos obtenidos de calcio y potasio del yogurt base con los resultados obtenidos por Moreno *et al.* (2013) que fueron de 280 mg de Ca y 142 mg de K, muestran superioridad.

Según Ramirez (2010) manifiesta que, el contenido nutricional del yogurt de leche pasteurizada es de 3,3 % de proteína, 3,5 % grasas totales, valores que son similares a los obtenidos, no obstante, el contenido de Ca que es de 415 mg y vitamina C con 1,8 mg, son superiores a los datos obtenidos.

Los resultados del análisis microbiológico del mejor tratamiento de yogurt con probiótico formulado con harina de quinua y jalea de uvilla fueron menores a 10 UFC/g en cuanto a Coliformes totales, mohos, levaduras y *Staphilococcus aureus*, en el caso de *E. coli* se presentó ausencia, lo cual cumple con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2011, garantizando así un producto apto para el consumo humano.

El tiempo de vida útil del yogurt a temperatura ambiente (14-18 ° C) fue de 4 días y a temperatura de refrigeración (4-8 ° C) fue de 13 días, este tiempo de duración fue corto debido a que el yogurt no contiene conservantes ni preservantes, este resultado fue similar al obtenido por Ojeda (2010), el cual determinó que el tiempo de vida útil del yogurt fue de 12 días a temperatura de refrigeración.

Carillo y Reyes (2013) argumentan que, entre los factores que pueden afectar la duración de la vida útil de un alimento se encuentran el tipo de materia prima, la formulación del producto, el proceso aplicado, las condiciones sanitarias del proceso, envasado, almacenamiento y distribución y las prácticas de los consumidores. La composición de las materias primas es determinante para las reacciones de deterioro que se llevarán a cabo en el producto, debido a que, si las materias primas son ricas en proteínas, muy probablemente podrán desarrollarse bacterias; si tienen un alto contenido de grasas, en el producto final, posiblemente correrá el riesgo de enranciarse, o bien si contiene carbohidratos, el alimento elaborado será susceptible

al deterioro por hongos y levaduras. Por ello, Ramirez (2010) expresa que, el yogurt refrigerado a temperatura de 4 a 5 ° C puede durar hasta una semana, sin sufrir alteraciones en sus características físicas y sensoriales como sabor y textura. Para preservar su durabilidad se debe tener cuidado con la manipulación del producto elaborado, no introducir en el recipiente que lo contiene utensilios no higienizados que ocasionen contaminación microbiológica del producto acortando su vida útil y haciéndolo perjudicial para la salud.

De acuerdo a los resultados obtenido en la presente investigación, se puede decir que la adición de harina de quinua y jalea de uvilla en la formulación de un yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* tiene influencia sobre las propiedades nutricionales del yogurt al contener mayor cantidad de proteína, grasa, fibra cruda, calcio, potasio y vitamina C que el yogurt natural, por ello es recomendable su consumo. Según Curti *et al.* (2017), “la harina de quinua podría ser considerada como un ingrediente alternativo en formulaciones alimenticias para personas afectadas por una enfermedad celíaca crónica, ya que puede contener muy poco o nada de contenido de prolaminas”. De igual manera, este producto va dirigido a todas las personas que les gusta consumir alimentos naturales, sanos y con alto valor nutricional. Ramirez (2010) afirma que, el yogurt ayuda a restablecer la flora intestinal cuando se toma antibióticos y a mantener un nivel saludable en general, también reduce el colesterol haciéndolo ideal para personas con riesgo cardiovascular, es fuente de calcio que fortalece los huesos y dientes, genera tolerancia a la lactosa debido a que las bacterias ácido lácticas contienen lactasa enzima que digiere la lactosa, previene el cáncer de colon, entre otros beneficios.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se concluye que, tras realizar 6 tratamientos de yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con diferentes porcentajes de jalea de uvilla y harina de quinua, la mejor formulación fue el tratamiento 5 que contiene 66 % de leche, 3 % de azúcar, 0,007 % de cultivo iniciador, 0,0117 % de probiótico, 0,8 % de harina de quinua y 30 % de jalea de uvilla.
- Se determinó la mejor formulación mediante análisis sensorial, el mismo que fue realizado en dos etapas, en la primera los jueces semi-entrenados evaluaron los parámetros de apariencia, color, olor, sabor, viscosidad, acidez, dulzor y aceptación global eligiendo así a los tratamientos T2 y T5 como mejores; en la segunda etapa 60 jueces no entrenados evaluaron sensorialmente los dos tratamientos mencionados, determinando así que el tratamiento de mayor aceptación fue el T5 que presentó un color amarillento, olor y sabor a uvilla, levemente ácido y una textura viscosa y cremosa, características propias de un yogurt batido.
- Se determinó que la adición de 0,8 % de harina de quinua y 30 % de jalea de uvilla en el yogurt presentó diferencia con el tratamiento base en cuanto al perfil nutricional, presentando un porcentaje de proteína que pasó de 2,94 a 3,23 %; grasa de 2,48 a 2,88 %; sólidos totales de 14,36 a 23,47 %; ceniza de 0,72 a 0,79 %; fibra cruda de 0,00 a 1,82 %, carbohidratos totales de 8,22 a 14,75 %, vitamina C de 0,028 a 0,049 %; potasio de 913,24 a 1.245,05 mg/kg; calcio de 151, 71 a 738, 23 mg/kg y valor energético de 66,96 a 97,84 Kcal/g. Estos resultados determinan el alto valor nutricional del yogurt, debido a la presencia de uvilla que es rica en vitamina C y de quinua que es un pseudocereal de gran aporte nutricional destacándose el contenido de proteína.
- El tiempo de vida útil del yogurt a temperatura ambiente es de 3 a 4 días y a temperatura de refrigeración es de 13 días, en cuanto al análisis microbiológico de Coliformes totales, mohos y levaduras, *Staphilococcus aureus*, *E. coli* se encuentran dentro del rango establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395:2011, lo cual asegura que existió una buena manipulación e higiene durante el proceso de elaboración, haciéndolo apto para el consumo.

5.2.RECOMENDACIONES

- Se recomienda buscar nuevas alternativas alimentarias en donde se utilice a la quinua debido a su alto contenido nutricional, de igual forma a la uvilla, fruta rica en vitaminas y antioxidantes.
- Realizar un pelado a la uvilla para evitar que el zumo y la jalea presenten un sabor amargo, es importante que estas no se enfríen, ya que el pelado se vuelve dificultoso.
- Una vez terminado el proceso de incubación enfriar rápidamente el yogurt para evitar una acidez excesiva.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Aguilera, C., Barberá, J., Días, E., Duarte, A., Gálvez, J., Gil, A., . . . Martínez, O. (2008). *Alimentos Funcionales. Aproximación a una nueva alimentación*. Madrid: inutcam.
- Aldas, S. (2013). *Uso de la uvilla (Physalis peruviana) en la repostería como alternativa gastronómica nutricional* (Tesis de grado). Universidad Técnica del Norte: Ibarra, Ecuador.
- AlfonsoSim. (2017). Propiedades de la harina de quinoa y cómo hacerla. *Q' dietas.com*. Recuperado de <https://qdietas.com/harina-de-quinoa/>
- Altamirano, M. (2010). *Estudio de la cadena productiva de uvilla (Physalis peruviana L) en la Sierra Norte del Ecuador* (Tesis de grado). Universidad San Francisco de Quito: Quito, Ecuador.
- Andrade, M. (2012). *Diseño de una planta para la obtención de cuatro productos a base de uvilla (Physalis peruviana) en la Provincia de Pichincha*. (Tesis de grado). Universidad de las Américas: Quito, Ecuador.
- AOAC. (1997). *Official Method Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*. Washington: DC, USA.
- Arenas, C., Zapata, R., y Gutiérrez, C. (2012). Evaluación de la fermentación láctica de leche con adición de quinua (*Chenopodium quinoa*). *Vitae*, 19(1), p. 1-4. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914084.pdf>
- Beltrán, K. (2018). *Desarrollo de un yogurt natural de bajo contenido calórico, enriquecido con quinua entera tostada (Tunkahuan) y edulcorado con Stevia (Rebaudiana Bertoni) y Sucralosa*. (Tesis de posgrado). Universidad de las Américas: Quito, Ecuador.
- Botanical. (2018). Propiedades harina de quinoa. *Botanical-online*. Recuperado de <https://www.botanical-online.com/harina-quinoa.htm>
- Camán, R., y Vilca, B. (2016). *Evaluación físico química y organoléptica de yogurt natural fortificado con harina de Chenopodium quinoa "quinua"*. (Tesis de grado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas: Chachapoyas, Perú .

- Carillo, M., y Reyes, A. (2013). Vida útil de los alimentos. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 2(3), p. 25. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5063620.pdf>
- CODEX STAN 296. (2009). *Norma del codex para las confituras, jaleas y mermeladas*.
- Constitucion de la República del Ecuador. (2008). *Decreto Legislativo*. Quito.
- Curti, C., Vidal, P., Curti, R., & Ramòn, A. (2017). Chemical characterization, texture and consumer acceptability of yogurts supplemented with quinoa flour. *Food Science and Technology*, 37(4), p. 1-5. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.27716>
- Decreto Supremo N° 007-2017-MINAGRI. (2017). *Reglamento de la Leche y Productos Lácteos*. Perú: FAO. Recuperado de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per173265.pdf>
- EL COMERCIO. (13 de agosto de 2011). El cultivo de la uvilla crece en el país. *EL COMERCIO*. Recuperado de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/cultivo-de-uvilla-crece-pais.html>
- FAO. (12 de abril de 2011). *Alimentación Saludable*. Recuperado de fao.org: <http://www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s02.pdf>
- FAO. (2 de julio de 2011). *La Quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*. Informe Técnico, Bolivia. Recuperado de <http://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>
- Fischer, G., Almanza, P., y Miranda, D. (2014). Importancia y cultivo de de la uchuva (*Physalis peruviana* L). *Revista Brasileira de Fruticultura*, p. 1-15. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452014000100003
- Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT). (2016). *Perfiles nutricionales: Intencionalidad científica versus impacto real en salud pública*. Granada, España: FINUT. Recuperado de http://www.finut.org/wp-content/uploads/2016/03/Perfiles-Nutricionales_FINAL_con_portadas_15032016_pdf.pdf
- Gómez, L., y Aguilar, E. (2016). Guía de cultivo de la quinua. *FAO*, p. 1-130. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i5374s.pdf>

- Gottau, G. (23 de octubre de 2018). *Todo sobre la quinoa: propiedades, beneficios y su uso en la cocina*. Recuperado de Vitónica: <https://www.vitonica.com/alimentos/todo-sobre-la-quinoa-propiedades-beneficios-y-su-uso-en-la-cocina>
- Grijalva, J. (22 de febrero de 2019). El consumo de lácteos en Ecuador aún es bajo. *El Telégrafo*. Recuperado de <https://www.letelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/bajo-consumo-lacteos-ecuador>
- Hernández, J. (2015). La quinua, una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus. *Revista cubana de endocrinología*, 26(3), p. 304-312. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v26n3/end10315.pdf>
- Herrera, F. (2015). *Viabilidad de la producción y exportación de la uvilla y sus derivados al mercado de Alemania* (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador: Quito.
- Hualpa, R. (2015). *Evaluación del efecto de la adición de quinua (Chenopodium quinoa Wild) en las características sensoriales de un yogurt probiótico*. (Tesis de grado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann: Tacna, Perú.
- Jiménez, A. (17 de septiembre de 2010). *Novartis Medical Nutrition*. Recuperado de Tabla de composición de alimentos: <http://farmacia.ugr.es/nutrire/tabla/pdf/tabla.pdf>
- La Gaceta. (4 de Octubre de 2017). Ministerio de Agricultura impulsa en la población el consumo de la quinua. *La Gaceta Autenticamente Cotopaxense*. Recuperado el 13 de Abril de 2018, de <https://lagaceta.com.ec/ministerio-agricultura-impulsa-la-poblacion-consumo-la-quinua/>
- Lomax, A., y Calder, P. (2009). Probiotics, immune function, infection and inflammation: a review of the evidence from studies conducted in humans. *Curr Pharm Des*, 15, p. 428-518. doi:10.2174/138161209788168155
- Medina, D. (2012). *Implementación de una metodología para la obtención de marcadores de frutos de Physalis peruviana L., y evaluación de actividad hipoglicemiante* (Tesis de grado). Universidad Nacional de Colombia,: Bogota.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). (2017). 2017, el año de la exportación de quinua. *MAGAP*. Recuperado de

<https://www.agricultura.gob.ec/2017-ano-clave-para-ecuador-en-exportacion-de-quinua/>

- Ministerio de Salud Pública (MSP). (2017). *Salud es nutrición, salud es movimiento*. Ecuador: Instituto Nacional de Estadística y Censos. Recuperado de https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=comunicacion-social&alias=526-folleto-comer-mejor&Itemid=599
- Moran, J., y Hernandez, M. (2008). Perfiles nutricionales y dieta. *Food Consulting*, p. 1-15. Recuperado de <http://www.foodconsulting.es/wp-content/uploads/Perfiles-nutricionales-y-dieta.pdf>
- Moreno, L., Cervera, P., Ortega, R., Díaz, J., Baladía, M., Basulto, J., . . . Salas, J. (2013). Evidencia científica sobre el papel del yogur y otras leches fermentadas en la alimentación saludable de la población española. *Nutrición Hospitalaria*, 28(6), p. 1-51.
- Niño, V. (2011). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2395-2011. (2011). *Leches Fermentadas. Requisitos*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2485:2009. (2009). *Frutas frescas, uvilla. Requisitos*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 3045. (2005). *Harina de Quinoa. Requisitos*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Obregón, C. (2018). *Efecto de la adición de harina de quinua (Chenopodium quinoa Willd) y steviósido (Stevia rebaudiana Bertoni) en las propiedades fisicoquímicas y organolépticas del yogurt*. (Tesis de grado). Universidad Nacional José María Arguedas: Perú.
- Ojeda, Á. (2010). *Elaboración de yogurt a base de leche enriquecido con quinua*. (Tesis de grado). Universidad de las Américas: Quito, Ecuador.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. *OMS*. Recuperado de https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_why/es/

- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2016). *Modelo de perfil de nutrientes de la Organización Panamericana de la Salud*. Washington: OPS. Recuperado de http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/18622/9789275318737_spa.pdf
- Palacios, P. (2013). *Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de una bebida láctea altamente proteínica a base de avena, cebada y quinua en el norte de Quito* (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK: Quito, Ecuador.
- Ramírez, D. (2010). *Elaboración de yogurt*. Perú: Empresa Editora Macro E.I.R.L.
- Ramírez, J., Rosas, P., Velázquez, M., Ulloa, J., y Arce, F. (2011). Bacterias lácticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud. *Revista Fuente*(7), p. 1-16. Recuperado de <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-07/1.pdf>
- Ramírez, S., y Araujo, A. (6 de junio de 2016). El ecuatoriano toma casi 50 litros de gaseosas y 18 litros de leche al año. *El Comercio*. Recuperado de <https://www.elcomercio.com/datos/ecuador-gaseosa-leche-data-impuestos.html>
- Romero, V. (2016). Propiedades de la uvilla. *Fm Mundo*. Recuperado de <https://fmmundo.com/propiedades-la-uvilla/>
- Santillán, E., Méndez, M., y Vélez, F. (2014). Productos lácteos funcionales, fortificados y sus beneficios en la salud humana. *Universidad de las Américas Puebla*, p. 1-10. Recuperado de <http://web.udlap.mx/tsia/files/2015/05/TSIA-81-Santillan-Urquiza-et-al-2014.pdf>
- Serrano, M., Sastre, A., y Cobo, J. (2005). *Tendencias en alimentación funcional*. Madrid: Instituto Danone.
- Solorza, F. (1991). *El papel nutricional del yogurt; posibles efectos benéficos a la salud*. México: Lácteos Mexicanos.
- Soria, M., Bravo, B., Cermeño, E., y Ruiz, A. (2017). Elaboración de yogurt a base de soya enriquecido con quinoa y camote. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 2, p. 410-416. Recuperado de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume2/3/8/68.pdf>
- Spreer, E., & Dignoes, O. (1991). *Lactología industria*. Zaragoza: Acribia.

- Vega, E. (23 de marzo de 2016). Producción de quinua aumenta en Carchi. *El telégrafo*. Recuperado de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/8/produccion-de-quinua-aumenta-en-carchi-2>
- Villegas, S. (2012). *Evaluación del potencial nutritivo y farmacéutico de galletas elaboradas con amaranto, (Amaranthus caudatus) y tomate (Solanum betaceum) deshidratado como colorante y saborizante*. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: Riobamba, Ecuador. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/cbec/06dd96ca82486944ab8578fad0fed1792339.pdf>
- Walstra, P., Geurts, T., Noomen, A., Jellena, A., & Van, B. (2001). *Ciencia de la leche y tecnología de productos lácticos*. Zaragoza, España: Acribia, S.A. .
- Zanin, T. (agosto de 2019). *Qué son y para qué sirven los probióticos*. Recuperado de Dieta y Salud: <https://www.tuasaude.com/es/que-son-los-probioticos/>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: Estrella Erazo Fernanda Milena
NIVEL/PARALELO: 0

CÉDULA DE IDENTIDAD: 0401899083
PERIODO ACADÉMICO: tubre 2019 - febrero 20

TEMA DE INVESTIGACIÓN: "Determinación del perfil nutricional de yogurt con probiótico Bifidobacterium spp. formulado con jalea de uvilla (Physalis peruviana) y harina de quinua (Chenopodium quinoa)"

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: PhD. Domínguez Rodríguez Francisco Javier

LECTOR: MSc. Anchundia Lucas Miguel Angel

ASESOR: MSc. Yambay Vallejo Wilman Jenny

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del Informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: 4 **AULA:** 105

FECHA: miércoles, 15 de enero de 2020

HORA: 08H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 6,71

2) Trabajo escrito 2,95

Nota final de PRE DEFENSA 9,66

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:


Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.


Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el

miércoles, 15 de enero de 2020


PhD. Domínguez Rodríguez Francisco Javier

PRESIDENTE


MSc. Yambay Vallejo Wilman Jenny
TUTOR


MSc. Anchundia Lucas Miguel Angel
LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Fernanda Milena Estrella Erazo

Fecha de recepción del abstract: 09 de diciembre de 2019

Fecha de entrega del informe: 13 de diciembre de 2019

El presente informe validará la traducción del texto presentado, del idioma español al inglés, si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción **no** está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

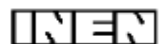
Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de **9** por lo que se valida el presente trabajo.

Evaluador: **Lic. Yessenia Ayala**

DOCENTE – CIDEN



Anexo 3. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2485:2009. Frutas Frescas. Uvilla. Requisitos.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 485:2009


FRUTAS FRESCAS. UVILLA. REQUISITOS.

Primera Edición

FRESH FRUIT. CAPE GOOSEBERRY. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, frutas, fruta fresca, uvilla, requisitos.
AL 02.03-489
CDU: 634.10
CIIU: 1110
ICS: 67.080.01

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	FRUTAS FRESCAS. UVILLA. REQUISITOS.	NTE INEN 2 485:2009 2009-03
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la uvilla destinada para consumo en estado fresco acondicionada y/o envasada para su comercialización dentro del territorio ecuatoriano.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a la uvilla <i>Physalis peruviana</i> (L.), de la familia <i>Solanaceae</i>.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 751 y las que a continuación se detallan:</p> <p>3.1.1 <i>Uvilla Physalis peruviana</i> (L.), de la familia <i>Solanaceae</i>. La fruta es redonda - ovoide, del tamaño de una uva grande, con piel lisa, cerácea, brillante y de color amarillo - dorado - naranja; o verde según la variedad. Su carne es jugosa con semillas amarillas pequeñas y suaves que pueden comerse. Cuando la flor cae el cáliz se expande, formando una especie de capuchón o vejiga muy fina que recubre a la fruta. Cuando la fruta está madura, es dulce con un ligero sabor ácido.</p> <div data-bbox="730 972 1102 1256" data-label="Image"></div> <p>3.1.2 <i>Capuchón o cáliz acrecente</i>. Es el conjunto de hojas o sépalos unidas en sus bordes que encierran al fruto y lo protegen de agentes externos</p> <p>3.1.3 <i>Fruta fuera de norma</i>. Es aquella fruta que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.</p> <p style="text-align: center;">4. CLASIFICACIÓN</p> <p>4.1 Independiente del calibre, la clasificación de la uvilla admite tres grados que se definen a continuación:</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, frutas, fruta fresca, uvilla, requisitos.</p>		

4.1.1 Grado extra. Las uvillas de este grado deben cumplir los requisitos generales definidos en el numeral 6.1. Su forma y color deben ser característicos de la variedad. No deben tener defectos que demeriten la calidad del fruto. El capuchón debe estar libre de hongos, se acepta manchas superficiales ocasionadas por la humedad y/o hongos hasta un 5 % del área total.

4.1.2 Grado I. Las uvillas de este grado deben cumplir con los requisitos generales definidos en 6.1 y poseer el color y las formas características, se aceptan los siguientes defectos, siempre que éstos no afecten a la pulpa.

- defectos leves de la forma;
- defectos leves en la coloración;
- defectos leves de la piel.

El capuchón debe estar libre de hongos, se acepta manchas superficiales ocasionadas por la humedad y/o hongos hasta un 10 % del área total.

4.1.3 Grado II. Este grado comprende las uvillas que no pueden clasificarse en los grados anteriores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en 6.1. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos, siempre y cuando las uvillas conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación, aspecto general y presentación:

- defectos de la forma;
- defectos de la coloración;
- defectos de la piel;
- pequeñas grietas cicatrizadas que no representen más del 5% de la superficie total del fruto.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto. El capuchón debe estar libre de hongos, puede presentar manchas superficiales ocasionadas por la humedad y/o hongos hasta un 20 % del área total.

4.2 Calibre. El calibre se determina por el diámetro en mm de la sección ecuatorial de la fruta y la masa expresada en g, la correlación entre calibre, diámetro y masa es la siguiente:

TABLA 1. Calibres de la uvilla

Calibre	Diámetro ecuatorial, mm (ver 8.1.2)	Masa promedio, g (ver 8.1.3)	
		Con capuchón	sin capuchón
Grande	> 22	> 3,0	> 2,8
Mediana	18 – 22	3,0 - 2,0	2,8 – 1,8
Pequeña	< 18	< 2,0	< 1,8

4.3 Tolerancias. Se admiten tolerancias de calidad y calibre en cada unidad de empaque para los productos que no cumplan los requisitos del grado indicado.

4.3.1 Tolerancias de calidad

4.3.1.1 Grado extra. Se admite hasta el 5 % en número o en masa de las uvillas con capuchón o sin él, que no correspondan a los requisitos de este grado.

4.3.1.2 Grado I. Se admite hasta el 10 % en número o en masa de las uvillas con capuchón o sin él, que no correspondan a los requisitos de este grado.

(Continúa)

4.3.1.3 Grado II. El 10%, en número o en masa de las uvillas con capuchón o sin él, que no satisfagan los requisitos de este grado, ni los requisitos mínimos, con excepción de los productos afectados por magulladuras graves, descomposición o cualquier otro tipo de deterioro que no sean aptos para el consumo. En este grado podrá aceptarse como máximo un 20%, en número o en masa, de los productos con grietas pequeñas que no abarque una superficie superior al 5%.

4.3.2 Tolerancias de calibre. Para todos los grados se acepta hasta el 10% en número o en masa de frutos, que corresponda al calibre inmediatamente inferior o superior, al señalado en el empaque.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Los frutos destinados a la comercialización, deben cumplir con los grados y calibres considerados anteriormente, deben estar bien formados, pulpa carmosa y de color típico. El producto no debe tener heridas, pudriciones y daños causados por insectos.

5.2 El proveedor debe garantizar que la muestra inspeccionada cumpla con el grado y calibre declarado en el rótulo o etiqueta del envase o embalaje.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos generales

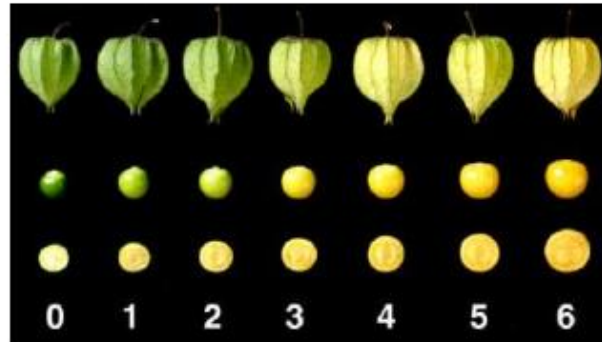
6.1.1 Todos los grados de uvilla deben estar sujetos a los requisitos y tolerancias permitidas en esta norma. Además, deben tener las siguientes características físicas:

- enteras, con o sin capuchón;
- sanas, y exentas de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptas para el consumo;
- limpias y exentas de cualquier materia extraña visible;
- exentas de plagas que afecten al aspecto general del producto;
- exentas de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica;
- exentas de cualquier olor y/o sabor extraños;
- ser de consistencia firme;
- tener un aspecto fresco;
- tener una piel suave y brillante.
- si el capuchón está presente, el pedúnculo no debe superar los 25 mm de longitud.

6.1.2 La madurez de las uvillas puede evaluarse visualmente según su coloración externa, que varía de verde a naranja a medida que madura el fruto. Su condición puede confirmarse determinando el contenido total de sólidos solubles. La variación en la coloración del capuchón no indica la madurez del fruto.

(Continúa)

6.1.2.1 La escala de color de la uvilla para determinar su madurez es la que se indica a continuación



FUENTE CENICAFE

TABLA 2. Requisitos físico químicos de las uvillas de acuerdo con su estado de madurez

	Madurez de consumo		METODO DE ENSAYO
	Min	Max	
Acidez titulable % (ácido cítrico)	-	2,50	NTE INEN 381
Sólidos solubles totales, °Brix	10,0		NTE INEN 380

6.1.3 Los residuos de plaguicidas no deben exceder los límites máximos establecidos en el Codex Alimentarius

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Las uvillas deben recolectarse con pedúnculo, cuando alcancen su madurez de consumo.

6.2.2 El desarrollo y condición de las uvillas deben ser tales que les permitan:

- a) Soportar el transporte y la manipulación, y
- b) Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

6.2.3 Para su comercialización se debe tener en cuenta que el fruto no es climatérico.

6.2.4 El producto puede comercializarse con o sin capuchón

6.2.5 Condiciones de almacenamiento

6.2.5.1 Para evitar daños al fruto no debe exponerse al sol.

6.2.5.2 Las áreas de transporte y almacenamiento deben mantenerse frescas y ventiladas

6.2.6 La comercialización de este producto debe sujetarse con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

(Continúa)

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo. El muestreo de las uvillas se realizará de acuerdo con la NTE INEN 1 750.

7.2 Aceptación y rechazo. Si la muestra inspeccionada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma, se considera rechazada. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tal fin. Cualquier resultado no satisfactorio, en este segundo caso, será motivo para considerar el lote como fuera de norma, y se debe rechazar el lote quedando su comercialización sujeta al acuerdo de las partes interesadas.

8. MÉTODO DE ENSAYO

8.1 Determinación del calibre

8.1.1 Diámetro ecuatorial. Medir el diámetro de la sección ecuatorial del fruto con un calibrador y el resultado expresar en milímetros (mm).

8.1.2 Masa. La masa de las uvillas determinar mediante el uso de una balanza con sensibilidad de gramos.

9. EMBALAJE

9.1 El contenido de cada unidad de empaque debe ser homogéneo y estar compuesto únicamente por frutos de la misma variedad, grado, color y calibre. La parte visible del contenido del empaque debe ser representativa del conjunto.

9.2 Los empaques deben estar limpios y compuestos por materiales que no causen alteraciones al producto, así por ejemplo en cajas de madera, cartón corrugado o de otro material adecuado que reúna las condiciones de higiene, limpieza, ventilación y resistencia a la humedad, manipulación y transporte, de modo que garantice una adecuada conservación del producto.

9.3 Las características del embalaje de madera se encuentran establecidas en la NTE INEN 1 735.

10. ROTULADO

10.1 Los envases deben llevar etiquetas o impresiones con caracteres legibles e indelebles redactados en español (sin perjuicio de que además se expresen en otro idioma) y colocadas en tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte, debiendo contener la información mínima siguiente:

- a) Identificación del productor, empacador y/o distribuidor (marca comercial, nombre, dirección o código).
- b) Nombre del producto: UVILLA .
- c) País de origen y región productora.
- d) Características comerciales: grado, calibre, contenido neto expresado en unidades del Sistema Internacional.
- e) Fecha de empaque.
- f) Impresión con la simbología que indique el manejo adecuado del producto, ver NTE INEN 2 058.

10.2 Si se usan impresiones litográficas, éstas no deben estar en contacto con el producto.

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380	<i>Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 381	<i>Conservas vegetales. Determinación de la acidez titulable. Método potenciométrico de referencia</i>
Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 735	<i>Embalajes de madera para frutas y hortalizas. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 750	<i>Hortalizas y frutas frescas. Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 751	<i>Frutas frescas. Definiciones y clasificación.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 058	<i>Embalajes. Símbolos gráficos para la manipulación de mercancías.</i>
CODEX ALIMENTARIO CAC/MRL 1-2001	<i>Lista de Límites Máximos para Residuos de Plaguicidas</i>
2007-76 Ley del Sistema de la Calidad Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22	

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Técnica Colombiana NTC 4 580. Frutas frescas. Uchuva. Especificaciones. Instituto Colombiano de normas Técnicas y Certificación ICONTEC. Santafé de Bogotá. Colombia. 1999.

Programa Conjunto FAO/OMS NORMA DEL CODEX PARA LA UCHUVA CODEX STAN 226-2001, EMD. 1-2005.

Convenio MAG / IICA Subprograma de Cooperación Técnica (Préstamos BID / MAG 831/OC y 832/OC – EC) Identificación de mercados y tecnología para productos agrícolas tradicionales de exportación. Uvilla. Quito, Ecuador Mayo 2001

Ingeniero Dennis Brito, *Agroexportación de productos no tradicionales. Producción de uvilla para exportación.* Quito julio 2002.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TÍTULO: FRUTAS FRESCAS. UVILLA. REQUISITOS. Código:
NTE INEN 2 485 AL 02.03-469

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2008-03	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Directorio Oficialización con el Carácter de por Resolución No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
---	--

Fechas de consulta pública: de a

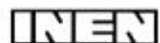
Subcomité Técnico: **Frutas y hortalizas frescas**
Fecha de iniciación: 2008-04-17 Fecha de aprobación: 2008-05-15
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Ing. Franklin Hernández (Presidente)	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Ing. César Mayorga	SUBSECRETARÍA DE FOMENTO
	AGROPRODUCTIVO MAG
Ing. Mándala Lema	MERCADO DE PRODUCTOS "SAN PEDRO DE
	RIOBAMBA" EMMPA
Ing. José Sánchez	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
Ing. Susana Velásquez	DECAB – ESCUELA POLITÉCNICA
	NACIONAL
Ing. Galo Sandoval	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO-FCIAL
Ing. Ricardo Silva	SESA
Ing. Evelin Andrade	SESA
Ing. Andrea Pantoja	SESA
Ing. Federico Rosero	ESPOCH
Ing. Ulbio Sotomayor	SENACYT
Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)	INEN – REGIONAL CHIMBORAZO

Otros trámites:

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-10-31

Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. 129-2008 de 2009-01-27
Registro Oficial No. 539 de 2009-03-03



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2395:2011
Segunda revisión

LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS.

Primera Edición

FERMENTE MILKS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos.
AL 03.01-442
CDU: 637.146
CIIU: 3112
ICS: 67.100.01

Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria

LECHES FERMENTADAS.
REQUISITOS

NTE INEN
2395:2011
Segunda revisión
2011-07

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, destinadas al consumo directo.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a las leches fermentadas naturales: yogur, kéfir, kumis, leche cultivada o acidificada; leches fermentadas con ingredientes y leches fermentadas tratadas térmicamente.

2.2 No se aplican a las bebidas de leches fermentadas

3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *Leche Fermentada natural.* Es el producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, elaborado a partir de la leche por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoeléctrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de vencimiento. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables. Comprende todos los productos naturales, incluida la leche fermentada líquida, la leche acidificada y la leche cultivada y al yogur natural, sin aromas ni colorantes.

3.1.2 *Producto natural.* Es el producto que no está aromatizado, no contiene frutas, hortalizas u otros ingredientes que no sean lácteos, ni está mezclado con otros ingredientes que no sean lácteos.

3.1.3 *Yogur.* 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 salivarius* 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 indicados en esta norma.

3.1.4 *Kéfir.* Es una leche fermentada con cultivos ácido lácticos elaborados con granos de kéfir, *Lactobacillus kéfir*, especies de géneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* y *Acetobacter* con producción de ácido láctico, etanol y dióxido de carbono. Los granos de kéfir están constituidos por levaduras fermentadoras de lactosa (*Kluyveromyces marxianus*) y levaduras no fermentadoras de lactosa (*Saccharomyces omnisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces exiguus*), *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium sp* y *Streptococcus salivarius subs. Thermophilus*, por cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.

3.1.5 *Kumis.* Es una leche fermentada con *Lactococcus Lactis subsp cremoris* y *Lactococcus Lactis subsp lactis*, los cuales deben ser viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil, con producción de alcohol y ácido láctico.

3.1.6 *Leche cultivada, o acidificada.* Es una leche fermentada por la acción de *Lactobacillus acidophilus* (leche acidificada) o *Bifidobacterium sp.*, u otros cultivos lácticos inocuos apropiados, los cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.

3.1.7 *Leche fermentada tratada térmicamente.* Es el producto definido en el numeral 3.1.1 y 3.1.9, que ha sido sometido a tratamiento térmico, después de la fermentación. Los cultivos de microorganismos no serán viables ni activos en el producto final.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos

6.1.5 Las leches fermentadas deben cumplir con los requisitos del contenido mínimo del cultivo del microorganismo específico (*Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivaris* subsp. *thermophilus*; *Lactobacillus acidophilus*, según sea el caso), y de bacterias prebióticas, hasta la fecha de vencimiento, de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.

TABLA 2. Cantidad de microorganismos específicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

PRODUCTO	Yogur, kumis, kéfir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada Mínimo	kéfir y kumis Mínimo
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para cada producto	10 ⁷ UFC/g	
Bacterias probióticas	10 ⁸ UFC/g	
Levaduras		10 ⁸ UFC/g

6.1.6 Requisitos microbiológicos

6.1.6.1 Al análisis microbiológico correspondiente las leches fermentadas deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

6.1.6.2 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales, UFC/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-7
Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	5	<1	-	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	500	2	NTE INEN 1529-10

En donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

6.1.6.3 Cuando se analicen muestras individuales se tomaran como valores máximos los expresados en la columna m.

6.1.6.4 Las leches fermentadas tratadas térmicamente y envasadas asépticamente deben demostrar esterilidad comercial de acuerdo a NTE INEN 2335

6.1.7 Aditivos. Se permite el uso de los aditivos establecidos en la NTE INEN 2074 para estos productos

6.1.8 Contaminantes. El límite máximo de contaminantes no deben superar los límites establecidos por el Codex Stan 193-1995

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Las leches fermentadas, siempre que no se hayan sometido al proceso de esterilización, deben mantenerse en refrigeración durante toda su vida útil.

(Continúa)

5.2 Se permite el uso de otras leches diferentes a las de vaca, siempre que en la etiqueta se declare de que mamífero procede.

5.3 Las leches fermentadas, deben presentar aspecto homogéneo, el sabor y olor deben ser característicos del producto fresco, sin materias extrañas, de color blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa; textura lisa y uniforme.

5.4 A las leches fermentadas pueden agregarse, durante el proceso de fabricación, crema previamente pasteurizada, leche en polvo, leche evaporada, grasa láctea anhidra y proteínas lácteas.

5.5 Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 2 en su última edición.

5.6 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/LMR 1 en su última edición.

5.7 Se permite el uso de vitaminas, minerales y otros nutrientes específicos, de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1334-2.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 A las leches fermentadas podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas. El contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 5 % (m/m) en el producto final.

6.1.2 Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, coco, café, cereales, especias y otros ingredientes naturales. Cuando se utiliza café el contenido máximo de cafeína será de 200 mg/kg, en el producto final. El peso total de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no será superior al 30% del peso total del producto.

6.1.3 La leche fermentada con frutas u hortalizas, al realizar el análisis histológico deben presentar las características propias de la fruta u hortaliza adicionada.

6.1.4 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Especificaciones de las leches fermentadas

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
Alcohol etílico, % m/v							
En kéfir suave	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	NTE INEN 379
En kéfir fuerte	--	3,0	--	3,0	--	3,0	
Kumis	0,5	---	0,5	---	0,5	---	
Presencia de adulterantes ¹⁾	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Grasa Vegetal	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2401

1) Adulterantes: Harina y almidones (excepto los almidones modificados) soluciones salinas, suero de leche, grasas vegetales.

(Continúa)

3.1.8 Leche fermentada con ingredientes. Son productos lácteos compuestos, que contienen un máximo del 30 % (m/m) de ingredientes no lácteos (tales como edulcorantes, frutas y verduras así como jugos, purés, pastas, preparados y conservantes derivados de los mismos, cereales, miel, chocolate, frutos secos, café, especias y otros alimentos aromatizantes naturales e inocuos) y/o sabores. Los ingredientes no lácteos pueden ser añadidos antes o luego de la fermentación.

3.1.9 Leche fermentada concentrada. Es una leche fermentada cuya proteína ha sido aumentada antes o luego de la fermentación a un mínimo del 5,6%. Las leches fermentadas concentradas incluyen productos tradicionales tales como Stragisto (yogur colado), Labneh, Ymer e Ylette.

3.1.10 Leche fermentada adicionada con microorganismos probióticos. Es el producto definido en el numeral 3.1.1 al cual se le han adicionado bacteria vivas benéficas, que al ser ingeridas favorecen la microflora intestinal.

3.1.11 Microorganismo probiótico. Microorganismo vivo, que suministrado en la dieta e ingerido en cantidad suficiente ejerce un efecto benéfico sobre la salud, más allá de los efectos nutricionales.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo a sus características las leches fermentadas, se clasifican de la siguiente manera:

4.1.1 Según el contenido de grasa en:

- a) Entera.
- b) Semidescremada (parcialmente descremada).
- c) Descremada.

4.1.2 De acuerdo a los ingredientes en:

- a) Natural,
- b) Con ingredientes,

4.1.3 De acuerdo al proceso de elaboración en:

- a) Batido,
- b) Coagulado o aflanado,
- c) Tratado térmicamente
- d) Concentrado,
- e) Deslactosado.

4.1.4 De acuerdo al contenido de etanol, el Kéfir se clasifica en:

- a) suave
- b) fuerte

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 La leche que se utilice para la elaboración de leches fermentadas debe cumplir con la NTE INEN 09, y posteriormente ser pasteurizada (ver NTE INEN 10) o esterilizada (ver NTE INEN 701) y debe manipularse en condiciones sanitarias según el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

(Continúa)

6.2.2 Las unidades de comercialización de este producto debe cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

7.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 Las leches fermentadas deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

8.2 Las leches fermentadas deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

8.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

9. ROTULADO

9.1 El Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022

(Continúa)

APÉNDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4	<i>Leche y productos lácteos. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9	<i>Leche cruda. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 10	<i>Leche pasteurizada. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 12	<i>Leche. Determinación del contenido de grasa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13	<i>Leche. Determinación de la acidez titulable.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16	<i>Leche. Determinación de la proteína</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 19	<i>Leche. Ensayo de fosfatasa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 379	<i>Conservas vegetales. Determinación de alcohol etílico.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 701	<i>Leche larga vida. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1500	<i>Leche. Métodos de ensayo cualitativos para la determinación de la calidad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-7	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del recuento de colonias.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia coli.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2335	<i>Leche larga vida. Método para control de la esterilidad comercial</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2401	<i>Leche determinación de suero de quesería en leche fluida y en polvo. Método de cromatografía líquida de alta eficacia.</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	<i>Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados</i>
<i>Ley 2007-76</i>	<i>del Sistema Ecuatoriano de la Calidad. Publicado en el Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22.</i>
Decreto Ejecutivo 3253	<i>Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002</i>
Codex Alimentarius CAC/MRL 1	<i>Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas en los alimentos.</i>
Codex Alimentarius CAC/MRL 2	<i>Lista de límites máximos para residuos de medicamentos veterinarios.</i>
<i>Codex Stan 193-1995 Norma General del Codex para los contaminantes y toxinas presentes en los alimentos.</i>	

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Andina. NA 078:2009	<i>Leches fermentadas. Requisitos.</i> Comunidad Andina, Lima 2009
Norma Técnica Colombiana NCT 805	<i>Productos Lácteos. Leches Fermentadas.</i> Bogotá 2000.
Programa Conjunto FAO – OMS	<i>Norma del Codex para leches fermentadas.</i> Codex Stan 243-2003. Adoptado 2003. Revisión 2008, 2010

(Continúa)

Ministerio de Agricultura y de Abastecimiento del Brasil. Resolución No. 5 de 13 de noviembre del 2000. *Especificaciones para las leches fermentadas.*

Secretaría de Salud. Norma Mexicana NOM 185-SSA1-2002 *Productos y servicios. Mantequilla, cremas, producto lácteo condensado azucarado, productos lácteos fermentados y acidificados, dulces a base de leche. Especificaciones sanitarias.* México 2002.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2395 Segunda revisión	TÍTULO: LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS	Código: AL 03.01-442
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo 2008-11-28 Oficialización con el Carácter de Voluntaria por Resolución No 150-2009 2009-01-29 publicado en el Registro Oficial No. 519 de 2009-02-02 Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: de _____ a _____		
Subcomité Técnico: LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS		
Fecha de iniciación: 2010-10-14		Fecha de aprobación: 2011-01-13
Integrantes del Subcomité Técnico:		
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:	
Dr. Rafael Vizcarra (Presidente)	CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA	
Ing. Julio Gutiérrez	UTA - FACULTAD DE ALIMENTOS	
Ing. Juan Carlos Romero	LACTEOS SAN ANTONIO	
Dra. Teresa Rodríguez	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guayaquil	
Dra. Indira Delgado	ALPINA ECUADOR S.A.	
Dra. Mónica Sosa	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Quito	
Dr. Alexander Salazar	REYBANPAC - LACTEOS	
Ing. Paola Simbaña	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	
Ing. Noela Bautista	UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA -	
	ECOLAC	
Tiga. Tatiana Gallegos	MINISTERIO DE SALUD - SISTEMA ALIMENTOS	
Ing. Gustavo Navarro	HOLSTEIN	
Sr. Rodrigo Gómez de la Torre	PRODUCTORES DE LECHE	
Ing. Leonardo Baño	AVELINA S.A.	
Ing. Julio Vera	LA HOLANDESA	
Dr. Gato Izurieta	PATEURIZADORA QUITO	
Ing. Lourdes Reinoso	SFG - MAGAP	
Ing. Daniel Tenorio	AILACCEP	
Ing. Luis Sánchez	DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE	
	PICHINCHA	
Ing. Rocio Contero	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	
Dr. David Villegas	MIPRO	
Dra. Katya Yépez	NESTLÉ ECUADOR	
Dr. Dario Solórzano	NESTLÉ ECUADOR	
Ing. Daniel Tenorio	AILACCEP	
Dra. Mónica Quimatoa	DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE	
	PICHINCHA	
Dr. Paúl Fuertes	BUSTAMANTE & BUSTAMANTE	
Dr. Rodrigo Dueñas	REYBANPAC	
Dra. Cecilia Zamora	INDUSTRIAS LÁCTEAS TONI S.A.	
Dra. Ma. Isabel Salazar	INDUSTRIAS LÁCTEAS TONI S.A.	
Ing. Jorge Chávez	MAGAP	
Dra. Verónica Iñiguez	ALIMEC S.A.	
Ing. Santiago Tinajero	MAGAP	
Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)	INEN	
Otros trámites: Esta NTE INEN 2395:2011 (Segunda Revisión), reemplaza a la NTE INEN 2395:2009 (Primera Revisión) y a las NTE INEN 709, NTE INEN 710 y NTE INEN 711.		
La Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma		
Oficializada como: Voluntaria	Por Resolución No. 11 150 de 2011-05-20	
Registro Oficial No. 484 de 2011-07-05		

Anexo 5. Ficha Técnica YO-MIX 883 LYO 50 DCU

 Insumos y tecnología para la Industria alimentaria	FICHA TECNICA YO-MIX 883 LYO 50 DCU	CI - 260 / 02
		Versión 001
		Página 1 de 4
		Fecha de Emisión: 18-04-13

DANISCO

Descripción

Mezcla de cepas definidas de bacterias lácticas para inoculación directa en la leche, bases lácteas y otras aplicaciones.
Cultivo liofilizado.

Áreas de aplicación

Lácteos.

Beneficios

Producción.

Dosis

Leche fermentada	10 - 20 DCU/100 l de leche
Yogurt	10 - 20 DCU/100 l de leche
Leche fermentada	38-75 DCU/100 galones de leche de cuba
Yogurt	38-75 DCU/100 galones de leche de cuba

Las cantidades de inoculación indicadas deben considerarse como orientativas.

Instrucciones de uso

Antes de la apertura desinfectar el sobre con agua esterilizada o con otro producto apropiado (en caso necesario secar con una servilleta de papel).
Una vez el sobre abierto, añadir el cultivo directamente en la mezcla pasteurizada. Agitar durante aproximadamente 30 minutos a baja velocidad.
Temperatura de incubación aconsejada: 35 - 45°C (95-113°F), dependiendo del tiempo fijado deseado por el productor.

Composición

Streptococcus thermophilus
Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus
Vehículo:
Sacarosa
Maltodextrinas

 <p>Insumos y tecnología para la Industria alimentaria</p>	<p>FICHA TECNICA YO-MIX 883 LYO 50 DCU</p>	CI – 260 / 02
		Versión 001
		Página 2 de 4
		Fecha de Emisión: 18-04-13

Características

- La forma liofilizada facilita el uso y almacenamiento de los cultivos.
- YO-MIX 883 LYO 50 DCU es una mezcla de cepas seleccionadas para inoculación directa en tanque/tina, cuidadosamente elegidas y combinadas para dar una acidificación muy rápida y obtener un producto cremoso.
- YO-MIX 883 LYO 50 DCU es un cultivo aplicado a una nueva cepa de Streptococo termófilo (cepa N, CNCM I-2980, garantizada por la patente francesa FR 2 852604, PCT patente de aplicación WO 2004/085607).
- Esta cepa de Streptococo Termófilo es única y favorece la texturización y las propiedades organolépticas.

Especificaciones fisico-químicas

Cuantitativa/ Actividad estandarizada

Test medio

Leche reconstituida esterilizada (10% solidos)

Calentar 20 min a 110°C. Estandarizar a pH 6.60


Temperatura	42°C
Tasa de inoculación	20 DCU/100 l
Delta pH	1,35
Tiempo para alcanzar el delta pH	<= 3,5 horas

Especificaciones microbiológicas

Control de calidad microbiológico-métodos y valores

Bacteria no ácido láctico	< 500 CFU/g
Enterobacterias	< 10 CFU/g
Levaduras y Mohos	< 10 CFU/g
Enterococci	< 100 CFU/g
Coagulase-positivo	< 10 CFU/g
Staphylococci	
Listeria monocytogenes	neg. /25g
Salmonella spp	neg. /25g

Los métodos analíticos están disponibles por la petición.

 <p>cimpa[®]s.a.s. Insumos y tecnología para la Industria alimentaria</p>	<p>FICHA TECNICA YO-MIX 883 LYO 50 DCU</p>	CI – 260 / 02
		Versión 001
		Página 3 de 4
		Fecha de Emisión: 18-04-13

Especificaciones de metales pesados

No aplica.

Datos nutricionales

No aplica.

Almacenamiento

18 meses de fecha de producción a < 4°C

Embalaje

Sobres fabricados con 3 capas de material (polietileno, aluminio y poliéster).

Cantidad

Unidad de venta: 1 caja con 50 sobres

Pureza y legislación

YO-MIX 883 LYO 50 DCU cumple con la normativa Europea de Alimentación.

Las regulaciones locales sobre este producto deberían ser siempre consultadas, ya que la legislación en cuanto al uso en la alimentación puede variar en función de cada país.

Seguridad y manipulación

La ficha de seguridad esta disponible bajo petición.

País de origen

Francia

Certificación Kosher

Certificación Kosher OUD

Certificación Halal

Certificado por Halal Food Council of Europe (HFCE)

 cimpa [®] s.a.s. Insumos y tecnología para la Industria alimentaria	FICHA TECNICA YO-MIX 883 LYO 50 DCU	CI – 260 / 02
		Versión 001
		Página 4 de 4
		Fecha de Emisión: 18-04-13

GMO

YOMIX 883 LYO 50 DCU no consiste, no contiene, no esta producido por organismos genéticamente modificados de acuerdo a la Regulación 1829/2003 (UE) y la Regulación 1830/2003 (UE) del Parlamento Europeo en la Reunión el 22 de septiembre del 2003.

Información adicional

Certificación ISO 9001

Certificación ISO 22000

Certificación FSSC 2200

Alergénicos

Esta tabla indica la presencia de los producto alergénicos y derivaos siguientes:

Si	No	Alergénicos	Descripción de los componentes
	X	Trigo	
	X	Otros cereales que contengan gluten	
	X	Crustáceos	
	X	Huevos	
	X	Pescado	
	X	Cacahuetes	
	X	Soja	
	X	Leche (incluida la lactosa)	
	X	Frutos de cascara	
	X	Apio	
	X	Mostaza	
	X	Granos de sésamo	
	X	Anhidrido sulfuroso y sulfitos (>10mg/kg)	
	X	Altramuces	
	X	Moluscos	

Las regulaciones locales deberán siempre ser consultadas ya que los requerimientos de etiquetado de alérgenos pueden variar en función del país.



CIMPA S.A.S. declara que los resultados reportados en el presente certificado, son tomados de la información suministrada por nuestro Proveedor, por lo tanto se fundamenta en sus técnicas de análisis autorizados. Dicha información no oximo a Nuestros Clientes de realizar sus propios análisis.

Avenida Américas 63 - 05
 PBX: 420 20 97
 Bogotá D.C.

cimpa@cimpa.com.co
 www.cimpa.com.co

Parque Agroindustrial de la Sabana
 Bodega 97 - 98 . Tel: 091 894 82 25
 Km 1 Vía Mosquera - Bogotá

Anexo 6. Hoja de evaluación sensorial (Prueba nivel de agrado)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Facultad de Industria Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Ingeniería en alimentos

HOJA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Fecha: _____ **Edad:** _____ **Género:** Femenino Masculino

La siguiente evaluación hace referencia al proyecto de investigación denominado “Determinación del perfil nutricional de yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla y harina de quinua”, por lo que se agradece seguir las siguientes instrucciones para su evaluación sensorial.

Indicaciones:

1. Frente a usted hay 6 muestras de yogurt y un vaso con agua.
2. Antes de degustar el producto evalúe de acuerdo a su criterio los atributos de apariencia, color y olor.
3. Seguidamente pruebe los productos y evalúe de acuerdo a su criterio los atributos de sabor, viscosidad, acidez, dulzor y finalmente la aceptación global, marque con una X la respuesta que usted crea conveniente.
4. Recuerde limpiar su paladar con agua antes y después de cada muestra.

Por favor antes de probar el yogurt conteste las siguientes preguntas:

Atributo	Escala	Código de muestra					
		738	153	502	914	267	391
1. Apariencia	Me disgusta mucho						
	Me disgusta levemente						
	No me gusta ni me disgusta						
	Me gusta levemente						
	Me gusta mucho						
2. Color	Me disgusta mucho						
	Me disgusta levemente						
	No me gusta ni me disgusta						
	Me gusta levemente						
	Me gusta mucho						
3. Olor	Me disgusta mucho						
	Me disgusta levemente						
	No me gusta ni me disgusta						
	Me gusta levemente						
	Me gusta mucho						

Por favor pruebe el yogurt y conteste las siguientes preguntas:

Atributo	Escala	Código de Muestra					
		738	153	502	914	267	391
4. Sabor	Me disgusta mucho						
	Me disgusta levemente						
	No me gusta ni me disgusta						
	Me gusta levemente						
	Me gusta mucho						
5. Viscosidad	Me disgusta mucho						
	Me disgusta levemente						
	No me gusta ni me disgusta						
	Me gusta levemente						
	Me gusta mucho						
6. Acidez	Me disgusta mucho						
	Me disgusta levemente						
	No me gusta ni me disgusta						
	Me gusta levemente						
	Me gusta mucho						
6. Dulzor	Me disgusta mucho						
	Me disgusta levemente						
	No me gusta ni me disgusta						
	Me gusta levemente						
	Me gusta mucho						
6. Aceptación en general	Me disgusta mucho						
	Me disgusta levemente						
	No me gusta ni me disgusta						
	Me gusta levemente						
	Me gusta mucho						

Recomendaciones: -

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 7. Hoja de evaluación sensorial. (Prueba de preferencia)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
Facultad de Industria Agropecuarias y Ciencias Ambientales
Ingeniería en alimentos

HOJA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Institución: _____ **Fecha:** _____ **Edad:** _____ **Género:** Femenino Masculino

La siguiente evaluación hace referencia al proyecto de investigación denominado “Determinación del perfil nutricional de yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla y harina de quinua”, por lo que se agradece seguir las siguientes instrucciones para su evaluación sensorial.

Instrucciones: Indique con una “X” su aceptación al probar cada muestra de yogurt presentada.

Muestra	Acepta: SI	NO
914	_____	_____
502	_____	_____

Comentarios: -

Anexo 8. Resultados del análisis proximal del yogurt base (Patrón).



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. ALI- 27339
ORDEN DE TRABAJO No. 61661

SOLICITADO POR:	FERNANDA NAILENA ESTRELLA SRAZO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
MUESTRA DE:	YOGURT
DESCRIPCIÓN:	YOGURT BASE PATRON
LOTE:	---
FECHA DE ELABORACIÓN:	---
FECHA DE VENCIMIENTO:	---
FECHA DE RECEPCIÓN:	27/06/2019
HORA DE RECEPCIÓN:	15:01
FECHA DE ANÁLISIS:	01-11/07/2019
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	15/07/2019
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	LIQUIDO
Contenido: 1 L	
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREADO POR:	El Cliente

INFORME

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Proteína (factor 6.38)	%	2.94	MAL-04/ AOAC 961.10
Sólidos Totales	%	14.36	MAL-13/ AOAC 925.10
Grasa	%	2.48	MAL-03/ AOAC 991.36
* Cenizas ²	%	0.72	MAL-02/ AOAC 923.03
* Fibra cruda	%	0.00	MAL-50/PEARSON
* Vitamina C	%	0.028	HPLC

2: Fuera del rango de acreditación.

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE 1C 04-002

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE

Dr. Geóvany Garófalo
JEFE AREA DE ALIMENTOS



Anexo 9. Resultados del análisis proximal del yogurt con probiótico Bifidobacterium spp. formulado con jalea de uvilla y harina de quinua.



**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS**

**LABORATORIO DE ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS**

INF. LAB. ALI- 27340
ORDEN DE TRABAJO No. 61661

SOLICITADO POR:	FERNANDA MUEÑA ESTRELLA ERAZO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
MUESTRA DE:	YOGURT
DESCRIPCIÓN:	YOGURT CON ADICIÓN DE QUINUA Y UVILLA
LOTE:	---
FECHA DE ELABORACIÓN:	---
FECHA DE VENCIMIENTO:	---
FECHA DE RECEPCIÓN:	27/06/2019
HORA DE RECEPCIÓN:	15:01
FECHA DE ANÁLISIS:	01-11/07/2019
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	15/07/2019
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	LIQUIDO
Contenido: 1 L	
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP	
MUESTREO POR:	El Cliente

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
Proteína (factor 6.38)	%	3.23	MAL-04/ AOAC 981.10
Sólidos Totales	%	23.47	MAL-13/ AOAC 925.10
Grasa	%	2.88	MAL-03/ AOAC 991.36
* Cenizas	%	0.79	MAL-02/ AOAC 923.03
* Fibra cruda	%	1.82	MAL-50/PEARSON
* Vitamina C	%	0.049	HPLC

2: Fuera del rango de acreditación.

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE 1C 04-002

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE

Dr. Geovany Garófalo
JEFE AREA DE ALIMENTOS



Anexo 10. Resultados del contenido de potasio y calcio del yogurt base (Patrón).



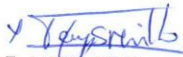
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 49272
ORDEN DE TRABAJO No. 61662

SOLICITADO POR:	FERNANDA MILENA ESTRELLA ERAZO		
DIRECCION DEL CLIENTE:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI		
MUESTRA DE:	ALIMENTO		
DESCRIPCIÓN:	YOGURT BASE PATRON		
FECHA DE RECEPCIÓN:	27/6/2019	HORA DE RECEPCIÓN:	15H01
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 28/06/2019 AL 05/07/2019		
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	5/7/2019		
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			
CARACTERÍSTICA:	CARACTERISTICO	ESTADO:	LIQUIDO
		CONTENIDO:	1 L
OBSERVACIONES:	<ul style="list-style-type: none"> * Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en que se emite la orden de trabajo 		

RESULTADOS			
PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODOS
POTASIO	mg/kg	913,24	ABSORCION ATOMICA
CALCIO	mg/kg	151,71	ABSORCION ATOMICA


B.F. ALICIA CEPA
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL

1 / 1

RAM-4.1.04



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Anexo 11. Resultados del contenido de potasio y calcio del yogurt con probiótico *Bifidobacterium spp.* formulado con jalea de uvilla y harina de quinua.



**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS**

**LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS**

INF. LAB. AMB 49273
ORDEN DE TRABAJO No. 61662

SOLICITADO POR:	FERNANDA MILENA ESTRELLA ERAZO		
DIRECCION DEL CLIENTE:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI		
MUESTRA DE:	ALIMENTO		
DESCRIPCIÓN:	YOGURT CON ADICION DE QUINUA Y UVILLA		
FECHA DE RECEPCIÓN:	27/6/2019	HORA DE RECEPCIÓN:	15H01
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 28/06/2019 AL 05/07/2019		
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	5/7/2019		
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			
CARACTERÍSTICA:	CARACTERÍSTICO	ESTADO:	LIQUIDO
		CONTENIDO:	1 L
OBSERVACIONES:	* Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en que se emite la orden de trabajo		

RESULTADOS			
PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODOS
POTASIO	mg/kg	1.245,05	ABSORCION ATOMICA
CALCIO	mg/kg	738,23	ABSORCION ATOMICA

**B.F. ALICIA CEPA
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL**

2 /1/

RAM-4.1.04



Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com

Anexo 12. Evidencias fotográficas.



Figura 4. Uvillas



Figura 5. Pesado de uvillas.



Figura 6. Lavado de las uvillas.



Figura 7. Escaldado de las uvillas.



Figura 8. Pesado de uvillas peladas.



Figura 9. Peso de cáscara de las uvillas.



Figura 10. Cernido del zumo de uvilla.



Figura 11. Pesado del zumo de uvillas.



Figura 12. Pesado de azúcar.



Figura 13. Pesado de azúcar con CMC.



Figura 14. Concentrado de uvilla.



Figura 15. Jalea de uvilla.



Figura 16. Leche entera pasteurizada.



Figura 17. Análisis de leche entera.



Figura 18. Calentamiento de la leche.



Figura 19. Pesado de azúcar.

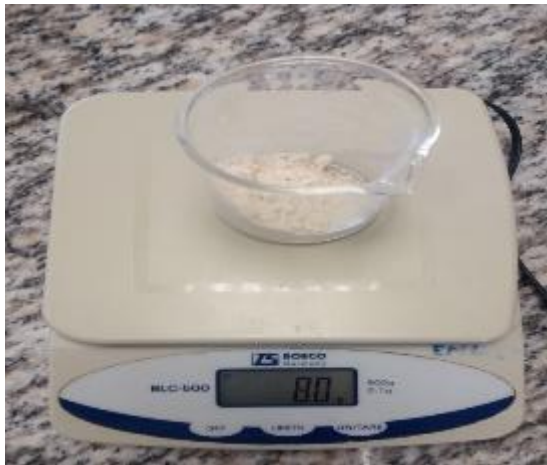


Figura 20. Pesado de harina de quinua.



Figura 21. Pesado de probiótico.



Figura 22. Pesado de cultivo iniciador.



Figura 23. Adición de azúcar, harina de quinua y fermentos.



Figura 24. Tratamientos de yogurt saliendo de la estufa.



Figura 25. Enfriamiento del yogurt.



Figura 26. Acidez titulable del yogurt.



Figura 27. Tratamientos de yogurt codificados para realizar la evaluación sensorial.



Figura 28. Muestras para degustación y hoja para la evaluación sensorial.



Figura 29. Degustación realizada a docentes de la carrera de Ingeniería en Alimentos.



Figura 30. Mejor tratamiento.



Figura 31. Análisis microbiológico del mejor tratamiento.



Figura 32. Placas Petrifilm. Recuento de E.coli/Coliformes Totales.

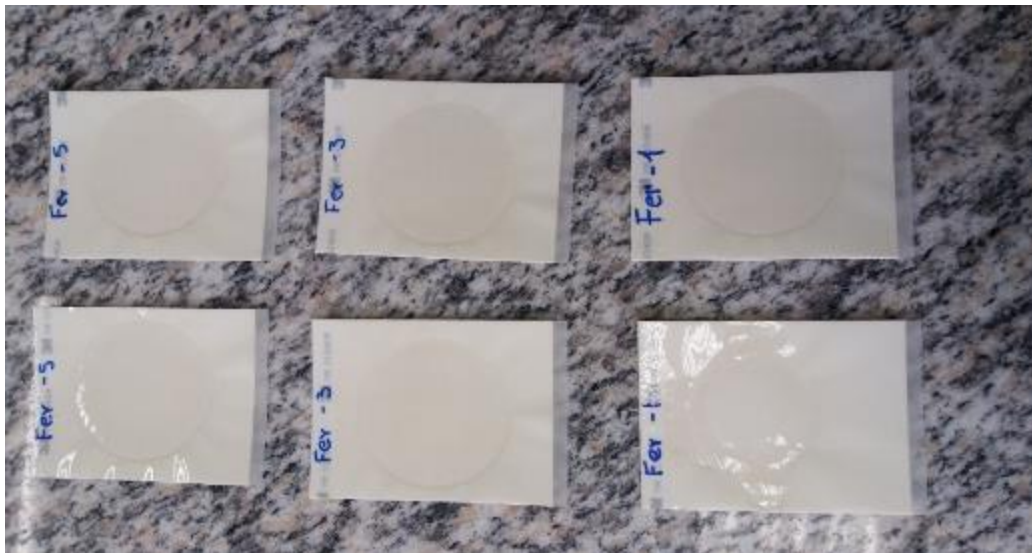


Figura 33. Placas de Petrifilm. Recuento de hongos y levaduras.



Figura 34. Placas de Petrifilm. Recuento de Staphylococcus aureus.

Anexo 13. Resultados del análisis sensorial realizado por 11 jueces semi-entrenados. Primera fase.

N° de jueces	Tratamiento	Apariencia	Color	Olor	Sabor	Viscosidad	Acidez	Dulzor	Aceptación global
1	T1	2	5	4	5	3	4	4	4
2	T1	3	3	2	2	4	1	1	4
3	T1	1	2	1	3	1	1	1	1
4	T1	1	5	3	2	2	3	3	2
5	T1	2	5	4	4	4	4	3	3
6	T1	3	2	2	3	3	2	2	3
7	T1	5	5	5	5	3	4	4	4
8	T1	2	2	4	3	2	3	2	3
9	T1	2	0	3	3	3	3	5	4
10	T1	2	3	4	4	3	2	2	2
11	T1	2	4	5	4	5	5	4	5
1	T2	5	5	5	5	5	5	5	5
2	T2	5	5	4	5	5	5	4	5
3	T2	3	2	2	3	1	3	1	1
4	T2	5	5	3	4	5	5	4	4
5	T2	4	5	4	3	4	4	5	2
6	T2	5	5	3	5	5	3	5	5
7	T2	5	5	4	4	5	4	4	4
8	T2	5	5	3	2	3	3	2	4
9	T2	5	5	3	5	5	3	4	4
10	T2	5	4	4	5	5	3	5	5
11	T2	5	5	5	5	5	5	5	5
1	T3	2	5	4	1	3	1	4	1
2	T3	3	3	3	1	1	1	1	1
3	T3	1	1	2	1	1	1	1	1

N° de jueces	Tratamiento	Apariencia	Color	Olor	Sabor	Viscosidad	Acidez	Dulzor	Aceptación global
4	T3	2	5	5	2	2	2	2	2
5	T3	2	3	4	3	3	4	5	4
6	T3	2	2	3	3	2	3	3	3
7	T3	5	5	5	3	4	3	3	3
8	T3	3	2	3	4	3	4	3	3
9	T3	1	2	1	4	2	4	3	3
10	T3	3	3	3	4	3	3	4	4
11	T3	5	5	5	5	5	5	5	5
1	T4	4	5	5	5	3	4	4	5
2	T4	3	3	2	3	3	4	1	3
3	T4	1	2	1	4	1	4	3	3
4	T4	4	5	3	3	3	3	3	3
5	T4	5	5	4	4	4	0	4	4
6	T4	4	5	4	4	5	3	5	5
7	T4	5	5	5	4	3	4	4	4
8	T4	5	3	4	5	5	4	5	5
9	T4	0	3	0	3	0	3	5	4
10	T4	3	3	2	2	3	2	2	2
11	T4	4	5	5	5	5	5	5	5
1	T5	4	5	4	4	3	4	4	4
2	T5	3	3	2	2	1	1	1	1
3	T5	2	1	1	2	1	1	1	1
4	T5	4	5	3	5	5	5	5	5
5	T5	3	4	4	4	4	5	5	4
6	T5	4	4	3	4	4	3	4	5
7	T5	5	5	5	3	4	3	3	3

N° de jueces	Tratamiento	Apariencia	Color	Olor	Sabor	Viscosidad	Acidez	Dulzor	Aceptación global
8	T5	4	3	3	4	4	3	2	4
9	T5	4	4	5	5	5	2	4	4
10	T5	2	2	4	5	4	4	5	4
11	T5	5	5	5	4	5	4	5	5
1	T6	0	5	4	4	3	4	4	4
2	T6	3	3	2	2	1	1	1	2
3	T6	1	1	2	1	1	1	1	1
4	T6	2	5	3	2	2	2	2	2
5	T6	1	3	3	4	2	4	5	4
6	T6	5	5	5	4	4	3	3	4
7	T6	5	5	5	3	5	3	3	3
8	T6	2	3	3	2	2	2	3	2
9	T6	3	1	3	2	4	5	3	3
10	T6	2	2	2	3	2	2	2	3
11	T6	5	5	5	4	5	4	4	5

Anexo 14. Resultados del análisis sensorial realizado por 60 jueces no entrenados. Segunda fase.

N° de jueces	Tratamiento	Si	No
1	T2	1	0
2	T2	1	0
3	T2	1	0
4	T2	1	0
5	T2	1	0
6	T2	1	0
7	T2	1	0
8	T2	1	0
9	T2	1	0
10	T2	1	0
11	T2	1	0
12	T2	1	0
13	T2	1	0
14	T2	1	0
15	T2	1	0
16	T5	1	0
17	T5	1	0
18	T5	1	0
19	T5	1	0
20	T5	1	0
21	T5	1	0
22	T5	1	0
23	T5	1	0
24	T5	1	0
25	T5	1	0
26	T5	1	0
27	T5	1	0
28	T5	1	0
29	T5	1	0
30	T5	1	0
31	T5	1	0
32	T5	1	0
33	T5	1	0
34	T5	1	0
35	T5	1	0
36	T5	1	0
37	T5	1	0
38	T5	1	0
39	T5	1	0
40	T5	1	0

N° de jueces	Tratamiento	Si	No
41	T5	1	0
42	T5	1	0
43	T5	1	0
44	T5	1	0
45	T5	1	0
46	T5	1	0
47	T5	1	0
48	T5	1	0
49	T5	1	0
50	T5	1	0
51	T5	1	0
52	T5	1	0
53	T5	1	0
54	T5	1	0
55	T5	1	0
56	T5	1	0
57	T5	1	0
58	T5	1	0
59	T5	1	0
60	T5	1	0