Instituto de Educación Superior Tecnológico Público

"DE LAS FUERZAS ARMADAS"

TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL

ELABORACIÓN DE YOGURT BEBIBLE DE VAINILLA FRANCESA ENRIQUECIDA CON HARINA DE HOJA DE COCA (*Erythroxylum coca)* EDULCORADO CON STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni)*, 2023

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL TÉCNICO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

CRUZ ARANDA, Yudwen Yolclin

LIMA, PERU

2025

A nuestro divino creador, por este logro, está siempre presente en cada paso que doy, para cumplir mis objetivos profesionales. A mi madre, Flavia Aranda Torres, por aconsejarme y brindarme su apoyo, por sus palabras de motivación para culminar mis estudios.

Agradecimientos

A nuestro creador, Dios por darme la fuerza necesaria para lograr mis objetivos y guiarme a lo largo de mi etapa profesional apoyándome en todo momento.

A mi madre por la confianza, amor y afecto, que me brinda porque siempre está a mi lado para darme los consejos y motivaciones para crecer en lo personal y profesional.

Al Instituto de Educación Superior Tecnológico Público "De las Fuerzas Armadas" (IESTPFFAA), mi alma máter, donde me inculcaron valores y una formación de calidad para afrontar nuevos retos.

A la Ing. Nelva Palomino, nuestra tutora, quien me apoyo con su conocimiento, y compromiso profesional, en cada etapa de mi formación profesional.

A la Ing. Patrick Balbín Medina, asesora designada, por proporcionarme las orientaciones y experiencia para el desarrollo y culminación del trabajo.

Índice

Carátula		i
Dedicatoria		iii
Agradecimientos		iv
Índice		v
Índice de figuras		vi
Índice de Tablas		vii
Resumen		viii
Introducción		x
Capítulo I. Determinación del problema		
1.1.	Formulación del problema	12
1.1.1.	Problema general	13
1.1.2.	Problemas específicos	13
1.2.	Objetivos	13
1.2.1.	Objetivo general	13
1.2.2.	Objetivos específicos	13
1.3.	Justificación	14
Capítulo II. Marco teórico		
2.1.	Estado del arte	16
2.1.1.	Antecedentes internacionales	16
2.1.2.	Antecedentes nacionales	17
2.2.	Bases teóricas	18
2.2.1.	Osteoporosis	18
2.2.1.1.	Factores de causas	19
2.2.1.2.	Clasificación	20
2.2.1.3.	Síntomas	21
2.2.2.	Yogurt	21
2.2.2.1.	Definición	21
2.2.2.2.	Composición nutricional del yogurt	22
2.2.2.3.	Especificaciones técnicas del yogurt	23
2.2.2.4.	Tipos de yogurt	23
2.2.2.5.	Etapas de proceso de elaboración del yogurt	24
2.2.2.6.	Parámetros físico químico del yogurt	24

2.2.2.7. Evaluación físico químico del yogurt 24
2.2.2.8. Análisis físico químico 25
2.2.2.9. Cultivo láctico 25
2.2.3. Hoja de coca 26
2.2.4. Harina de hoja de coca 26
2.2.4.1. Beneficios 26
2.2.4.2. Composición nutricional de la harina de hoja de coca 28
2.2.5. Stevia (*stevia rebaudiana Bertoni*) 29
2.2.5.1. Beneficios de la stevia (*stevia rebaudiana Bertoni*) 29
2.2.5.2. Composición de las stevia (*stevia rebaudiana Bertoni*) 29
2.2.6. Evaluación sensorial 30
2.2.6.1. Pruebas afectivas 30
2.2.6.2. Escala hedónica de nueve puntos Likert 31
Capitulo III. Desarrollo del trabajo
3.1. Finalidad 33
3.2. Propósito 33
3.3. Componentes 33
3.3.1. Materia prima e insumos 33
3.3.2. Materiales y equipos 33
3.4. Actividades 34
3.4.1. Descripción de las actividades para el desarrollo del prototipo 34
3.5. Limitaciones 47
Capitulo IV. Resultados
4.1. Resultados 50
Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones
5.1. Conclusiones 52
5.2. Recomendaciones 52
Referencias bibliográficas 54
Apéndices 60
Apéndice A. Cronograma de actividades 61
Apéndice B. Cronograma de presupuesto 62
Apéndice C. Fichas de evaluación sensorial (Satisfacción) 64
Apéndice D. Fichas de evaluación sensorial (Acción del alimento) 65

Índice de figuras

Figura 1. Osteoporosis 18
Figura 2. Cuadro de factores nutricionales en el estilo de vida 19
Figura 3. Cultivo láctico 25
Figura 4. Harina de hoja de coca 26
Figura 5. Stevia en polvo 29
Figura 6. Recepción de materia prima e ingredientes 35
Figura 7. Control de pH de la leche entera UHT 35
Figura 8. Pesado de la leche en polvo 35
Figura 9. Pesado de la harina de hoja de coca 36
Figura 10. Pesado de la stevia 36
Figura 11. Pesado de la leche entera UHT 36
Figura 12. Calentamiento de la leche a 42°C 37
Figura 13. Adición de la leche en polvo 37
Figura 14. Incorporación del cultivo láctico 37
Figura 15. Incubado para el desarrollo de las bacterias lácticas 38
Figura 16. Enfriado del yogurt a 12°C 38
Figura 17. Adición de la stevia en polvo 39
Figura 18. Adición de la harina de hoja de coca 39
Figura 19. Adición de la esencia de vainilla francesa 39
Figura 20. Estandarizado del prototipo 40
Figura 21. Envasado del yogurt 40
Figura 22. Yogurt envasado 40
Figura 23. Etiqueta del producto 41
Figura 24. Almacenado del producto 41
Figura 25. Diagrama de flujo en la elaboración de un yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca edulcorado con stevia 42
Figura 26. Resultado de prueba de grado de satisfacción –Atributo: Color 44
Figura 27. Resultado de prueba de grado de satisfacción –Atributo: Olor 44
Figura 28. Resultado de prueba de grado de satisfacción –Atributo: Sabor 45
Figura 29. Resultado de prueba de grado de satisfacción –Atributo: Consistencia 45
Figura 30. Resultado de prueba de acción de alimento 46
Figura 31. Proceso de degustación a los panelistas no entrenados 47

Índice de tablas

Tabla 1. Las enfermedades causantes de osteoporosis primaria pueden ser: 20
Tabla 2. Valor nutricional del yogurt 22
Tabla 3. Cuadro de las características fisicoquímicas de los diversos yogures 23
Tabla 4. Valor nutricional de la harina de hoja de coca 28
Tabla 5. Principales glucósidos de esteviol presentes en hojas de stevia (*stevia rebaudiana bertoni*) 30
Tabla 6. Escala Hedónica de nueve puntos -Likert 31
Tabla 7. Resultado del contenido de calcio(mg) según la formulación del prototipo 43
Tabla 8. Resultado de la evaluación del aspecto general organoléptico en las formulaciones (prototipos) 50
Tabla 9. Resultado de la medición de parámetros fisicoquímicos 50

Resumen

El presente trabajo de aplicación profesional titulado, elaboración de yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca (*Erythroxylum coca*) edulcorado con stevia (s*tevia rebaudiana Bertoni)*, 2024, se elaboró y evaluó teniendo en cuenta los lineamientos del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas DS N.º 007-98-SA; así mismo en cumplimiento de la Norma Técnica Peruana (NTP) 202.162:2025 leche y productos lácteos. La detección de leche en polvo reconstituida en leche cruda o pasteurizada, se realizó el control de calidad de la materia prima e insumos para garantizar la inocuidad del producto desde el inicio hasta la obtención del producto final. Se realizó una formulación con la finalidad de cumplir con los parámetros nutricionales, características organolépticas y microbiológicas, obteniendo la proporción adecuada de 94.16 % de leche pasteurizada y 2.35 % de leche en polvo. Luego, se mezcló y calentó de 42°C a 45°C , además se agregó 2.35 % de cultivo láctico para su incubación y crecimiento de las bacterias ácido lácticos por 6 horas hasta llegar a un pH de 4.5, que una vez concluido se refrigeró de 0°C-4°C por 12 horas; posteriormente, se realizó el pesado y adición del 0.47%, de harina de hoja de coca 0.09%, de stevia 0.09%, de sorbato de potasio 0.09% y esencia de vainilla; por último, se obtuvo un producto homogenizado con estabilidad el 0.38% de CMC (Carboximetilcelulosa), se terminó con el envasado y etiquetado del producto de 0°C a 4°C en envases Polietileno Tereftalato (PET). Así mismo, se determinó la aceptabilidad de las características organolépticas, haciendo uso de dos pruebas; la primera, el grado de satisfacción para las cualidades de color, olor, sabor y consistencia; la segunda, de acción del alimento. Se realizaron las evaluaciones a 30 panelistas consumidores no entrenados de 20 a 54 años de edad, con el uso de la escala hedónica de 8 puntos, en ambas pruebas. En la prueba de grado de satisfacción los panelistas indicaron las siguientes afirmaciones con mayor significancia para todas las cualidades evaluadas como “me encanta”, “me gusta y para la prueba de acción del alimento las afirmaciones con mayor significancia fueron: “Esto me gusta y lo consumiría de vez en cuando” y “yo consumía esto en cada oportunidad que se me presente”. Se concluye que el producto elaborado en la formulación del prototipo, contiene 1478,280 mg. de calcio, por tanto, cumple el 1000mg de calcio que requiere un adulto de 20 a 54 años de edad. según se muestra en los resultados y de acuerdo a la encuesta demográfica y de salud familiar (INEI); permitiendo fortalecer el sistema óseo, evitando el riesgo de fracturas, y contribuyendo a disminuir la aparición de esta enfermedad.

Palabras clave: Yogurt bebible, harina de hoja de coca, stevia, osteoporosis, esencia de vainilla.

Introducción

La osteoporosis es una afección que impacta a millones de personas a nivel global, pues afecta al hueso, por el deterioro de la arquitectura del hueso y una disminución de la masa ósea, acarreando fragilidad y susceptibilidad ante fracturas, asimismo existe factores de riesgo como genéticos, demográficos, hormonales, nutricionales, medioambientales, estilo de vida, medicamentos u otras enfermedades. En tanto la falta de calcio que no se lleva a cabo en la relactancia y en los primeros 6 meses de edad, trae consigo problemas de déficit de calcio en nuestro país, como en mujeres 98.9% y en varones, 98.8% según encuesta demográfica (Encuesta demográfica y de salud familiar, 2022).

Por todo lo expuesto en el presente trabajo abordamos la elaboración de un Yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca (*Erythroxylum coca)* edulcorado con stevia (*stevia rebaudiana Bertoni*), se caracteriza por las propiedades benéficas que contiene las materias primas, como son la harina de hoja de coca y el yogurt, en el cual prevalecen el alto porcentaje de calcio. También se expone las etapas de elaboración, las pruebas de control de calidad y parámetros que se miden antes, durante y después del desarrollo del prototipo de forma breve y clara cumpliendo con la normativa vigente.

Para llevarse a cabo, se detalla cada capítulo del presente trabajo de aplicación profesional en:

Capítulo I: Se formula el problema general y específicos así mismo se plantea el objetivo general y específicos, la justificación de la elaboración del producto de innovación tecnológica.

Capítulo II: En esta sección se aborda la investigación teórica, descripción del estado del arte, así como las bases teóricas que servirá como sustento para la investigación.

Capítulo III: Se describe la finalidad, el propósito, los elementos, las tareas y las dificultades que se presentaron durante el desarrollo de la presente investigación.

Capítulo IV: Se describen los resultados de la investigación.

Capítulo V: Finalmente, en esta sección, se desarrolla y describe las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo I

Determinación del problema

1.1. Formulación del problema

Uno de los minerales más relevantes que sirve para un excelente desarrollo y cuidado del cuerpo humano, es el calcio, pues tiene diversos atributos como la formación de la masa ósea, el apoyo de procesos metabólicos y su participación en la contracción muscular. Según la RDI (Ingestas Dietéticas de Referencia) son de 800 mg/ día para niños y alrededor de 1100 mg para adultos. Sin embargo, el déficit en el consumo de este micronutriente es un problema no solo a nivel mundial sino también a nivel nacional (Burgos & Zavala, 2020).

La deficiencia de calcio en la niñez trae consecuencias a futuro como el desarrollo de osteoporosis y en el adulto mayor, disminución de la densidad mineral ósea; asimismo el aporte insuficiente de calcio, también se relaciona con otras enfermedades como el cáncer, hipertensión arterial, disfunciones neuromusculares y enfermedades cardiovasculares (Burgos & Zavala, 2020).

En el Perú según el Ministerio de Salud (MINSA) menciona, que el déficit de calcio es por la falta de lactancia materna y alimentación, pues son esenciales para la supervivencia, desarrollo, salud y nutrición de niños, durante los primeros seis meses de vida, por ende, se explica según el análisis de la encuesta demográfica (ENDES) donde el 98,9% de los niños y niñas amamantaron en algún momento (Atanacio, 2020).

La carencia de calcio en los niños se debe por falta de lactancia materna exclusiva porque cumple como probiótico para el recién nacido y se considera como la primera vacuna que proporciona los nutrientes necesarios para el niño, por ello los niños cuentan con un desarrollo físico y mental deficiente y son susceptibles de adquirir cualquier enfermedad (Atanacio, 2020).

1.1.1. Problema general

¿Cómo será la elaboración de yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca (*Erythroxylum coca)* edulcorado con stevia (*stevia rebaudiana Bertoni)* para combatir la osteoporosis?

1.1.2. Problemas específicos

¿Cuál será el diagrama de flujo para la elaboración de yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca (*Erythroxylum coca)* edulcorado con stevia (*stevia rebaudiana Bertoni)*?

¿Cuál será el contenido de calcio en el yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca (*Erythroxylum coca)* edulcorado con stevia (*stevia rebaudiana Bertoni)*?

¿Cuál será el nivel de aceptabilidad sensorial del yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca (*Erythroxylum coca)* edulcorado con stevia (*stevia rebaudiana Bertoni)?*

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Elaborar un yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca (*Erythroxylum coca)* edulcorado con stevia (*stevia rebaudiana Bertoni).*

1.2.2. Objetivos específicos

Determinar el diagrama de flujo para la elaboración del yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca (*Erythroxylum coca*) edulcorado con stevia (*stevia rebaudiana Bertoni).*

Calcular el contenido de calcio en el yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca (*Erythroxylum coca)* edulcorado con stevia (*stevia rebaudiana Bertoni*).

Evaluar el nivel de aceptabilidad sensorial del yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca (*Erythroxylum coca)* edulcorado con stevia (*stevia rebaudiana Bertoni).*

1.3. Justificación

Justificación práctica. El desarrollo del prototipo, las materias primas deben ser caracterizadas en respuesta a la problemática, en tanto la leche compensa nutrientes esenciales como el calcio, magnesio, selenio, riboflavina, vitamina B12 y ácido pantoténico y es fuente de energía alimentaria, grasa y proteínas de alta calidad, cumpliendo un rol importante en las dietas de los niños de poblaciones con bajo nivel de ingestión de grasas y acceso limitado a otros alimentos de origen animal (FAO, 2023). Por otro lado, la harina de coca se obtiene a partir de las hojas de coca previamente seleccionadas y pulverizadas, es considerada una fuente de energía, posee grandes beneficios como proteínas, potasio, cuenta aproximadamente con 200 mg de calcio (por cada 100 gr), cantidad superior a la leche y el queso (Huamani & Medina, 2021). La stevia es un aditivo alimentario bajo en calorías, donde en gran mayoría de la población que padece diabetes disminuye la concentración de glucosa en la sangre relativamente en un 35% por la ingesta de la misma. Los compuestos responsables del dulzor de la stevia son los glucósidos de esteviol aislados e identificados como esteviósido, esteviol bióxido, rebaudiósido A, B, C, D, E y F y dulcosido (Bravo, 2022).

Justificación metodológica. Se considera viable el desarrollo del prototipo a través de una investigación aplicada considerando las especificaciones técnicas de la NTP 202.162:2025 y el contenido nutricional de las materias primas como respuesta a la problemática de la osteoporosis.

Justificación social. El producto propuesto ayudara a prevenir los problemas de osteoporosis de los ciudadanos aportándoles calidad de vida por la disminución de fracturas y promoviendo la salud ósea de la población. Así mismo, mejorara la capacidad laboral y la productividad de la ciudadanía entre 20 a 54 años de edad.

Capítulo II

Marco teórico

2.1. Estado del arte

2.1.1. Antecedentes internacionales

Castañeda y Contreras (2019), en su proyecto tuvo como finalidad generar valor a la harina de coca y dar una mayor rotación de este a partir del desarrollo de una barra energética. La metodología fue un proceso experimental que consto de tres etapas: preparación de una mezcla comprimida, ensayos para determinar la acumulación adecuada de harina de coca con otros ingredientes, y la formación de una torta húmeda que se moldeó, secó y enfrió. Finalmente, se recubrió la barra y se analizaron su calidad e inocuidad. Los resultados fueron favorables para la prueba A22 de la mezcla aglomerante que fue la mejor valorada, destacando la relación entre la grasa y azúcar. La concentración óptima de harina de coca fue del 5%, todos los consumidores consideraron que el chocolate mejora la palatabilidad y el sabor. Por último, los análisis bromatológicos y microbiológicos cumplieron con la normativa, concluyendo que cumple con los requisitos de inocuidad, características nutricionales, funcionando de forma efectiva como barra energética.

Beltrán (2023), en su tesis de maestría tuvo como objetivo, caracterizar el uso de la hoja de coca (*Erythroxylum spp.*), conocimiento, actitudes, prácticas y condiciones de salud asociadas en población residente del Municipio de Capitanejo (Santander). La metodología se desarrolló bajo revisión bibliográfica, visitas a la región, entrevistas abiertas, siendo así que Beltrán menciona que el uso de la hoja de coca aumenta eficiencia en el trabajo y vitalidad, disminuyendo el insomnio, y calmando la ansiedad, maneja dolores osteomusculares, mejora la salud de los huesos y como alimento. Las conclusiones especifican que el uso de la coca viene de la fusión de culturas indígenas-española, así mismo se espera que se contribuye a la investigación del uso de la hoja de coca.

Según Cardona (2024), en su proyecto, se propuso elaborar un prototipo de alimento dulce utilizando lactosuero y subproducto derivado de la fabricación de quesos combinado con piña como fruta tropical y endulzado con stevia. El objetivo fue aprovechar un residuo comúnmente desperdiciado y transformarlo en un postre nutritivo y accesible. La investigación, de naturaleza descriptivo, se desarrolló a través de pruebas experimentales en las que se evaluaron cuatro formulaciones con concentraciones de stevia (0,4%, 0,6%, 0,8% y 1,2%) y fécula de maíz. Un total de 98 personas, entre 15 y 65 años, participaron en pruebas sensoriales utilizando una escala hedónica para calificar los atributos. Los resultados mostraron una alta aceptación del producto, especialmente en la fórmula con 0,8% de stevia y 6% de fécula, lo que sugiere que esta combinación es una alternativa viable para ofrecer alimentos funcionales de bajo contenido calórico, con beneficios nutricionales y potencial.

Sangalli (2022), en su tesis de grado, tuvo como objetivo comparar tres concentraciones de harina de quinoa (*Chenopoium quinoa Willd.)* en la elaboración del yogurt fortificado en el municipio de Viacha. La metodología fue experimental, en el cual se determinaron diversos parámetros, como acidez titulable 0.63, a un pH 4.39, solidos totales 23.77 y densidad 1.04, que forman parte de la muestra M2 a una concentración de 5% de harina de quinua; luego se realizó un análisis sensorial del tipo hedónico que contó con 50 personas de la población de Viacha, y como resultado la muestra 2 que tiene el 5% de harina de quinua tuvo mejor aceptación sensorial; es así que se realizó el análisis microbiológico dando como resultado que el producto es inocuo. La conclusión indicó que la muestra 2 presentó 6.80% de proteína, y esto fue por la adición del 5% de harina de quinua, siendo el más preferido.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Huamani y Medina (2021), en su tesis de pregrado, tuvo como objetivo determinar el porcentaje óptimo de inulina y harina de coca para su incorporación en la elaboración de salchichas de trucha (*oncorhynchus mykiss*). La metodología fue experimental en el cual se usó inulina para sustituir la grasa de cerdo y se agregó harina de coca como ingrediente fortificante. Se investigo y evaluó diversas proporciones de harina de coca a través de una evaluación sensorial, utilizando un diseño completamente al azar (DCA) determinando el 1.13% de harina de coca fue óptimo y así aportó un 19% de proteína vegetal y más de 2000 mg de calcio por 100g. Se concluyó que la incorporación de harina de coca es viable y mejora el valor nutricional de las salchichas de trucha.

Gonza y Remaycuna (2021), su investigación, tuvo como objetivo formular y determinar la aceptabilidad del yogurt bebible de babaco (*Carica pentágona Heilborn)* y durazno (*Prunus pérsica)* endulzado con stevia en el distrito de Santa Rosa provincia de Jaén. La metodología utilizada fue experimental en el cual el autor determinó el pH, acidez y Brix de yogurt para 3 muestras, resultando que la muestra 3, fue el más aceptable por los panelistas semi entrenados con un 95% de confianza según el comparativo de Tukey. La conclusión determina que la muestra 3 obtuvo resultados aceptables.

Mazza y Miovich (2022)**,** en su tesis de grado, tuvieron como objetivo determinar la viabilidad comercial, técnica, económica, financiera y social para la instalación de una planta procesadora de yogurt con tarwi (*Lupinus mutabilis*) endulzado con stevia (*stevia rebaudiana Bertoni*) en Lima Metropolitana. La metodología fue un estudio de prefactibilidad que incluyó un estudio de mercado, ubicación, tamaño de planta, ingeniería del proyecto, evaluación socioeconómica.

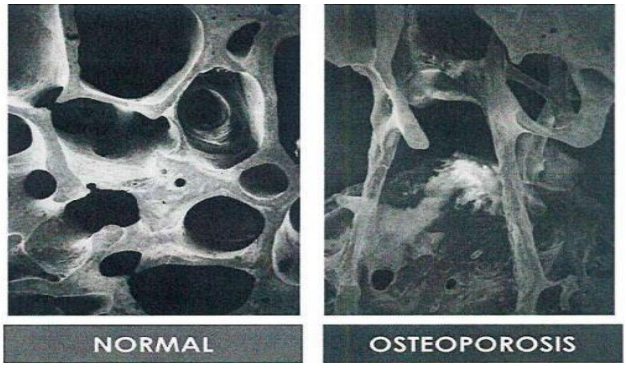
El producto fue diseñado en envases de 350 ml dirigido a personas mayores de 25 años de los niveles socioeconómicos A y B, alcanzando una demanda proyectada de 3370,31 toneladas anuales. El análisis financiero reveló una inversión total de S/ 4 929 927,92, con un VANF de S/ 7 641 328,10, una TIRF de 56,84%, un beneficio/costo de 3,05 y un periodo de recuperación de 2 años y 7 meses. En conclusión, el proyecto resultó viable, rentable e inocuo para su consumo, destacando el alto valor nutricional del tarwi y el uso de stevia como edulcorante natural.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Osteoporosis

Es un padecimiento que afecta al sistema óseo de manera generalizada, por la disminución de la masa ósea y el desgaste de la estructura del tejido óseo, lo cual incrementa la debilidad de los huesos y amenazas de fracturas. Las fracturas provocadas por esta condición pueden causar dolor y, en algunos casos, discapacidad, además de elevar la tasa de mortalidad. En esencia, esta patología se manifiesta como una disminución en la densidad ósea (Hospital Nacional Arzobispo Loayza, 2021).

Figura 1
Osteoporosis



Nota. Adaptado de la guía de práctica clínica del HNAL (2021).

2.2.1.1. Factores de causas. Existen 3 factores que inciden en las causas de la osteoporosis.

Factores nutricionales

Los factores de riesgo para desarrollar osteoporosis lo cual incluye una ingesta insuficiente de calcio, fósforo y vitamina D. Además, algunos alimentos y nutrientes pueden interferir con la asimilación de calcio y otros minerales esenciales para la salud ósea, debido a la presencia de fitatos y oxalatos. Estos compuestos crean sales insolubles que el cuerpo tiene dificultades para metabolizar, lo que puede dificultar la absorción adecuada de calcio y llevar a una reducción de la densidad ósea, acelerando potencialmente el desarrollo de la enfermedad. (Hospital Cayetano Heredia, 2023).

Figura 2

Cuadro de factores nutricionales en el estilo de vida

Ingesta baja de calcio	Ingesta alta de alcohol: 3 o más dosis al día
Pobre exposición a luz solar o ingesta baja de vitamina D	Actividad física inadecuada (adecuado es al menos 30 minutos diarios de caminata)
Consumo excesivo de vitamina A (más de 10 000 UI como retinol)	Inmovilización
Ingesta alta de cafeína	Fumar (activo o pasivo)
Ingesta alta de sal: ≥2400mg de sodio o 1 cucharadita de sal	Caídas
Ingesta alta de hidróxido de aluminio (en antiácidos)	Delgadez

Nota. Adaptado del Hospital Cayetano Heredia, 2023.

Factores ambientales

Estos factores afectan a la salud respecto al estilo de vida y el entorno. Un factor clave es la propensión a caídas, junto con el nivel de vida en general. Al tomar en excesivo café, consumo de cigarro y bebidas alcohólicas, adicionándole el sedentarismo son significativos, también son significativos. Además, el uso de medicamento con esteroides, anticonvulsivantes y anticoagulantes como la heparina, puede impactar notablemente en la salud.

Factores hereditarios

La historia familiar de fracturas por osteoporosis, como una fractura de cadera en la madre, junto con el origen caucásico o asiático y una constitución física delgada o pequeña, son riesgos que pueden acrecentar para padecer de osteoporosis.

2.2.1.2. Clasificación

Osteoporosis primaria:

- Se produce sin influencia de factores externos de forma inmediata.
- Se da en mujeres de 51 a 75 años en el cual pueden sufrir fracturas vertebrales y distal del radio.
- Se da en mujeres y varones mayores de 70 años, en el cual pueden sufrir fracturas pelvis, cadera, hombro y tibia (Hospital Nacional Arzobispo Loayza,2021).

Tabla 1

Las enfermedades causantes de osteoporosis primaria pueden ser:

Causa (sin enfermedad subyacente)	Características
Involutiva Postmenopáusica (Tipo I)	Pérdida rápida de densidad mineral ósea en mujeres de 50 años a más, específicamente en trabéculas óseas.
Senil (Tipo II)	Pérdida lenta de densidad mineral ósea que empieza a partir de los 70 años, y que aumenta la función paratiroidea.
Idiopática juvenil	Se presenta a la edad 8 y 14 años de lasi personas. Con las manifestaciones: dolor de huesos y fracturas con traumatismos leves.
Idiopática en adultos jóvenes	Hombres y mujeres premenopáusicas sin motivo aparente; se ha presentado también en gestantes.

Nota. Adaptado de la revista del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, (2021).

Osteoporosis secundaria:

La aparición de la enfermedad puede verse influenciada por varios factores relacionados con la alimentación, dieta deficiente en calcio o problemas de asimilación, así como por el uso de determinados medicamentos. También pueden jugar un papel en su desarrollo como

trastornos inducidos por medicamentos, problemas endocrinos, enfermedades crónicas degenerativas, afecciones hepáticas o renales, síndrome de mala absorción, fibromialgia, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, artritis reumatoide, sarcoidosis, hipertensión arterial y falta de movimiento prolongada (Hospital Nacional Arzobispo Loayza,2021).

Las enfermedades que provocan la osteoporosis secundaria pueden ser:

Hiperparatiroidismo, insuficiencia renal crónica, anorexia o desnutrición, trastornos digestivos y de malabsorción, diabetes mellitus, hipertiroidismo, enfermedades reumáticas, hipogonadismo, depresión, SIDA e ingesta crónica de medicamentos como corticosteroides (Hospital Nacional Arzobispo Loayza,2021).

2.2.2. **Síntomas.** La osteoporosis progresa de manera insidiosa, no presenta síntomas evidentes hasta que se produce la carencia de masa ósea y provoca fracturas. Los síntomas más destacados incluyen la deformación de la columna, la pérdida de dientes cuando la enfermedad afecta la mandíbula, y la compresión de órganos internos causada por la curvatura de la columna (Hospital Nacional Arzobispo Loayza,2021).

2.2.3. Yogurt

2.2.3.1. Definición El yogurt se desarrolla a partir de la conglomeración de la leche mediante la fermentación láctica, realizada por las bacterias Lactobacillus bulgaricus y Streptococcus thermophilus. Tiene una densidad nutricional, dado que contiene minerales, vitaminas y proteínas de alta calidad, importantes para satisfacer diversas necesidades de micronutrientes (Velastegui, 2024).

2.2.3.2. Composición nutricional del yogurt

Tabla 2

Valor nutricional del yogurt

Composición	Cantidad por cada (100gr)
Energía (Kcal)	61
Agua (gr)	87.9
Proteína(g)	3.5
Grasa (g)	3.3
Carbohidrato(g)	4.7
Fibra dietaria (g)	0.0
Vitamina C(mg)	0.53
Niacina(mg)	0.08
Riboflavina(mg)	0.14
Tiamina(mg)	0.03
Vitamina A(ug)	30
Hierro(mg)	0.05
Zinc(mg)	0.59
Fósforo(mg)	95
Calcio(mg)	121
Cenizas(g)	0.7

Nota. Adaptado del trabajo de investigación de Olmos (2022).

2.2.3.3. Especificaciones técnicas del yogurt

Tabla 3

Cuadro de las características fisicoquímicas de los diversos yogures

Característica	Unidad	Yogur entero	Yogur parcialmente descremado**	Yogur descremado**
Materia grasa láctea	g/100g	Mínimo 3,0	0,6-2,9	Máximo 0,5
Sólidos no grasos lácteos	g/100g	Mínimo 8,2	Mínimo 8,2	Mínimo 8,2
Acidez valorable expresada como % de ácido láctico	g/100g	Mínimo 0,6	Mínimo 0,6 Máximo 1,5	Mínimo 0,6 Máximo 1,5
Proteína láctea (N x 6.38)	g/100g	Mínimo 2,7	Mínimo 2,7	Mínimo 2,7

Nota. Adaptado del trabajo de investigación de Olmos (2022).

2.2.3.4. Tipos de yogurt

a) **Yogurt batido**: Es la solidificación del yogurt, para luego realizar un batido mediante un proceso mecánico o manual.

b) **Yogurt coagulado**: En este tipo de yogurt, la fermentación y la solidificación ocurren en envases individuales diseñados para la venta al consumidor.

c) **Yogurt bebible**: Es el yogurt elaborado que contiene entre el 8 y el 9 % de solidos totales, es por ello su consistencia líquida estable.

d) **Yogurt natural**: Es el yogurt sin conservantes, edulcorantes y colorantes, por tanto, solo se utiliza insumos que ayudan en su conservación y estabilización.

e) **Yogurt frutado**: A esta clase de yogurt se añade 30 % como máximo de frutas verdes, dulces, en jugos, como purés.

2.2.3.5. Etapas de proceso de elaboración del yogurt

a) **Recepción de la leche pasteurizada**: Se recepción la leche e insumos, harina de coca, azúcar, leche en polvo y cultivo láctico. Para garantizar la inocuidad y calidad de la leche se controla la temperatura y su acidez.
b) **Filtrado y pesado**: Se filtra la leche para eliminar impurezas. Por otro lado, se emplea una balanza para medir el peso exacto del azúcar, la leche en polvo y el cultivo láctico, de acuerdo a la formulación.
c) **Calentamiento**: Se añade leche en polvo a la mezcla a una temperatura de 42°C para mejorar la consistencia del producto.
d) **Pasteurización**: Se calienta la leche a una temperatura 85°C por 15 minutos. Antes de alcanzar la temperatura de pasteurización, se incorpora la mitad del azúcar requerido en la receta.
e) **Enfriado**: La leche pasteurizada se enfría a 42°C, que es la indicada para el crecimiento de los macroorganismos.
f) **Inoculación**: Se añade el cultivo láctico siguiendo las instrucciones del fabricante. **Incubación**: La mezcla se coloca en una incubadora y se mantiene a 42°C durante 5 a 6 horas. Se mide el pH cada 30 minutos a 1 hora; si llega a un pH de 4.5, se suspende la etapa de fermentación para evitar la separación de fases.
g) **Enfriado**: Por último, el producto se traslada a refrigeración a temperatura de 10°C.

2.2.3.6. Parámetros físico químico del yogurt

Acidez

Se mide a través de una titulación (volumétrica) utilizando un reactivo alcalino. El resultado, correspondiente al índice de acidez, se expresa como el porcentaje del ácido predominante presente en el material (Ancieta, 2020).

Densidad

Según Machuca (2022), es una variable que relaciona las unidades de masa con el volumen del elemento analizado.

2.2.3.7. Evaluación físico químico del yogurt

pH

Según Sbodio et al. (2010), citado por Machuca (2022), el pH es esencial para evaluar la inocuidad y control durante la incubación. Se mide con un equipo potenciómetro en el cual el yogurt debe encontrarse entre 4.4 y 4.6.

°Brix

Según Domene y Segura (2014), citado por Machuca (2022), los sólidos solubles se calculan en °Brix. Esta medida se utiliza para estimar el porcentaje de azúcares en alimentos elaborados, en la industria agroalimentaria. Para determinar los sólidos solubles se realiza mediante un refractómetro, que puede ser manual o digital.

Densidad

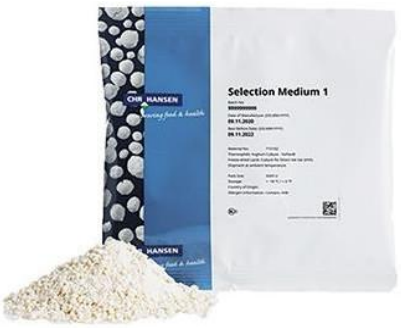
De igual forma Ciro (1993), citado por Machuca (2022), la densidad se calcula con lactodensímetro, instrumento que mide la densidad de la leche para verificar si ha sido diluida o descremada.

2.2.3.8. Análisis físico químico. De acuerdo con la Norma Técnica Peruana (NTP) 202.162:2025, Leche y productos lácteos. leche. detección de leche en polvo reconstituida en leche cruda o pasteurizada, citado por Machuca, las propiedades fisicoquímicas influyen en la textura, aroma y sabor del yogurt. El pH, los sólidos solubles y la densidad del yogurt dependen del origen de la leche. El ácido láctico es el causante del sabor ácido en la leche fermentada, como también la composición y temperatura que alteran las características del yogurt.

2.2.3.9. Cultivo láctico. Según la Hurtado (2024), los cultivos lácticos consisten en un conjunto de microorganismos como el *lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, que han sido clasificados en el laboratorio y se emplean para estimular la fermentación láctica.

Figura 3

Cultivo láctico



Nota. Adaptado de Alliance elevage export https://www.alliance-elevage-export.com/es/19016-ferment-medium-1-yoghurt-5u.html

2.2.4. Hoja de coca

Según Bernaola y Millones (2022), en esta investigación se determinó que la hoja de coca molida no solo es beneficiosa por su elevado contenido de calcio, sino, también, por los polifenoles, esta es procedente de Perú y Bolivia que es cultivada de 500 a 2000 m.s.n.m. Contribuyen favorablemente el recambio óseo en la población posmenopáusica contemplando múltiples usos, beneficiosos entre los cuales destacan el tratamiento del mal de montaña agudo y como energizante, así como para el tratamiento sintomático del dolor de dientes y las lesiones orales.

2.2.5. Harina de hoja de coca

Según la investigación de Salazar (2019), los especialistas indican que la harina de coca es tanto alimento como medicina, ya que no causa toxicidad ni dependencia. Es abundante en calcio, como también proteína vegetal. Comparando con la harina de quinua, esta proporciona 14 gramos de proteína, mientras tanto la harina de coca ofrece 19.9 gramos.

Figura 4

Harina de hoja de coca

Nota. Adaptado del catálogo Campo Grande Perú. https://campograndeperu.com/categoría-producto/polvos-y-harinas/

2.2.5.1. Beneficios

a) En 100 gr de hoja seca, aporta calcio, vitamina A, complejo B, B12, y cantidades relevantes de zinc, magnesio, potasio, y otros. Favorece en la asimilación de los alimentos, mejora el sistema nervioso y el estado anímico.

b) Aporta energía de 300 calorías que proviene de los carbohidratos complejos (63 gr) y de su fibra dietética (18%). Tiene capacidad energética por ser estimulante neuronal que favorece en el estado de ánimo para realizar actividades físicas e intelectuales.

c) Brinda antioxidantes como las vitaminas A, C, E y minerales, dado que protegen nuestras células contra la vejez temprana, cáncer y estrés. (Salazar ,2019).

Asimismo, según Raggio (2018), citado por Salazar (2019) menciona otros beneficios de la harina de hoja de coca:

- **Previene la osteoporosis:** La harina de coca tiene más de 2000 mg de calcio por cada 100 g, superando a la leche y al queso en contenido de este mineral.
- **Combate la anemia:** Tiene hierro y vitamina B.
- **Disminuye los niveles de colesterol y triglicéridos**
- **Ayuda en la disminución de la glucosa y la presión arterial.**
- **Lucha contra la depresión:** Mejora la concentración, brinda vigor físico y mental, y genera una sensación de bienestar, lo cual es beneficioso para la depresión y problemas de apatía o falta de concentración.

2.2.5.2. Composición nutricional de la harina de hoja de coca

2.2.5.3. Tabla 4

Valor nutricional de la harina de hoja de coca

Composición	Cantidad por cada (100 gr)
Nitrógeno total (mg)	20.06
Alcaloides totales no volátiles (mg)	700
Grasa (mg)	3.68
Carbohidratos (mg)	47.50
Beta caroteno (mg)	9.40
Alfa-caroteno (mg)	2.76
Vitamina C (mg)	6.47
Vitamina E (mg)	40.17
Tiamina (vitamina B1) (mg)	0.73
Riboflavina (Vitamina B2) (mg)	0.88
Niacina (factor p.p) (mg)	8.37
Calcio (mg)	997.62
Fosfato (mg)	412.67
Potasio (mg)	1.739.33
Magnesio (mg)	299.30
Sodio (mg)	39.41
Aluminio (mg)	17.39
Bario (mg)	6.18
Hierro (mg)	136.64
Estroncio (mg)	12.02
Boro (mg)	6.75
Cobre (mg)	1.22
Zinc (mg)	2.21
Cromo (mg)	0.12

Nota. Adaptado del trabajo de investigación de Salazar (2019).

2.2.6. Stevia (stevia rebaudiana Bertoni)

De acuerdo a la investigación de Zukerfeld (2021), define a la stevia como una planta popular con poder edulcorante saludable y natural, que en la actualidad se está utilizando en la industria alimentaria.

Los glucósidos de esteviol en la stevia rebaudiana, tales como el estevióside, el esteviol bióxido y varios rebaudiósidos (A-F), son los encargados del sabor agradable de la planta, constituye el 15% de dulzor en las hojas, (Espinoza, 2022).

Figura 5

Stevia en polvo

Nota. Adaptado de Alimentos (2024) https://www.revistaialimentos.com/es/noticias/la-stevia- es-mas-saludable-que-el-azucar-todo-lo-que-debe-saber

2.2.6.1. **Beneficios de la stevia (stevia rebaudiana Bertoni).** Según investigaciones referentes a la stevia, actua como diurético, ayudando a eliminar sodio a través de la orina y reduciendo así la presión arterial, lo que favorece al sistema cardiovascular. Además, es usado para el control de la diabetes, porque sus estevióside ayudan a regular los niveles de glucosa en sangre y estimulan la producción de insulina.

También contribuye al control del sobrepeso y la obesidad, permite ingerir menos calorías sin afectar la sensación de saciedad, en comparación con otros edulcorantes. Finalmente, tiene efectos antibacterianos, especialmente contra el *Streptococcus mutans*, al reducir la pérdida de minerales del esmalte dental, lo que previene el daño provocado por otras sustancias como la sacarosa. (Espinoza, 2022).

2.2.6.2. Composición de la stevia (stevia rebaudiana Bertoni). La stevia se compone del estevióside que es el responsable del poder endulzante, así mismo contiene ácido fólico y vitamina C (Bravo, 2022). A continuación, se presenta la lista de los componentes y la cantidad que contiene la hoja de la planta de stevia.

Tabla 5
Principales glucósidos de esteviol presentes en hojas de stevia (stevia rebaudiana Bertoni)

Compuesto	R1	R2	Poder edulcorante	Contenido en hojas (%)
Estevióside	B-Glc	B-Glc-B-Glc- (2-1)	250-300	4-13
Rebaudiósido A	B-Glc	B-Glc-B-Glc- (2-1) I B-Glc-(3-1)	350-450	2-4
Dulcosido A	B-Glc	B-Glc-a-Rha (2-1)	50-120	0.4-0.7
Rebaudiósido D	B-Glc- B-Glc- (2-1)	B-Glc-B-Glc (2-1)I B-Glc-(3-1)	250-450	0.4

Nota. Adaptado de https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/682/619

2.2.7. Evaluación sensorial

Según Mamani (2023), es el procedimiento utilizando los sentidos y con la ayuda de la escala hedónica calcula la aceptación subjetiva del comprador del producto, permitiendo que los gustos decidan la compra. Esta forma considera las siguientes fases: preparación, ejecución e interpretación de resultados.

2.2.7.1. Pruebas Afectivas. En estas pruebas el evaluador manifiesta si le agrada o desagrada, si es aprobado o descartado o no, si prefiere o no, en base a estas evaluaciones muestra los resultados, en el cual pueden ser subjetivas y variables, por tanto, es difícil interpretar las apreciaciones personales.

Para realizar estas pruebas afectivas se requiere de 30 panelistas no entrenados, en el cual hayan consumido y adquirido el alimento a evaluar al menos una vez. Mamani (2023).

a) Pruebas de preferencia

En este tipo de prueba los jueces degustan varias muestras del alimento e informan cual es de su preferencia, con respecto a otra.

b) Pruebas de grado de satisfacción

Se emplea para evaluar más de dos muestras a la vez y para obtener información del producto, en el cual los jueces manifiestan si les gustó o no un alimento

c) Pruebas de aceptación

En esta prueba para la aceptación del producto se considera factores socioeconómicos, culturales y de hábitos. Mamani (2023).

2.2.7.2. Escala hedónica de nueve puntos Likert. Según Mamani (2023) la escala hedónica consiste en que el usuario califica el gusto que provoca el producto y que manejándose la escala dada por el panelista colocara su apreciación. La prueba es eficaz y es comúnmente utilizada por diversas empresas donde el consumidor es quien da la repuesta del agrado, la escala hedónica de 9 puntos, cada estrato está representado por frases que indican diferentes niveles de aceptación, para reflejar entre "me gusta muchísimo "en uno, hasta me "disgusta muchísimo" en nueve. Las diferentes formas en que se presenta según la clasificación, no influyen en los resultados.

Tabla 6

Escala Hedónica de nueve puntos -Likert

Puntaje	Clasificación
9	Me gusta muchísimo
8	Me gusta mucho
7	Me gusta bastante
6	Me gusta ligeramente
5	Ni me gusta, ni me degusta
4	Me disgusta ligeramente
3	Me disgusta bastante
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta muchísimo

Nota. Adaptado de https://iestpcabana.edu.pe/wp-content/uploads/2021/11/INTRODUCCION-AL-ANALISIS- SENSORIAL. Pdf

Capítulo III

Desarrollo del trabajo

3.1. Finalidad

Aporta con un producto innovador que brindara calidad con los beneficios adicionados para la salud de las familias, es un yogurt saludable apto para el consumo de los niños en la etapa de crecimiento que podrían padecer osteoporosis (déficit de calcio), puesto que, el prototipo obtenido brindará un alto contenido de calcio y otros beneficios propios de la harina de hoja de coca y Stevia.

3.2. Propósito

Plantear un producto innovador lácteo como Yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca edulcorado con stevia para los niños, jóvenes y adultos en temprana edad que podrían padecer de osteoporosis (déficit de calcio), asimismo la posibilidad de ejercer un emprendimiento en el rubro de los yogures saludables e innovadores con beneficios para la salud.

3.3. Componentes

Para la elaboración del prototipo se utilizaron los siguientes componentes:

3.3.1. Materia prima e insumos

- **Leche entera UHT**: Nos asegura una base estable para la fermentación de la elaboración del yogurt, el cual ofrece una textura cremosa y buen sabor, asimismo retiene nutrientes.
- **Cultivo láctico**: Son bacterias acido lácticos, en el cual fermentan la lactosa en ácido láctico, lo que le da su sabor y textura.
- **Leche en polvo**: Enriquece el yogur al elevar su contenido de proteínas, aportar una textura más cremosa y estabiliza la mezcla para prevenir la separación de líquidos.
- **Harina de coca**: Es el insumo para prevenir la osteoporosis. Así mismo, favorece el color, sabor al producto final.
- **Stevia en polvo:** Le da el dulzor al yogurt.
- **Esencia de vainilla francesa:** Saborizante esencial para dar el sabor característico del yogurt.

3.3.2. Materiales y equipos

- **Cocina:** Se utilizó para el calentamiento conjuntamente de la leche y leche en polvo.
- **Materiales para la preparación:** Se empleó jarras, ollas, cucharas, bowls, cucharones de acero inoxidable para el preparado de las materias primas e insumos.
- **Balde de plástico:** Se utilizó para la etapa de incubación para la obtención del yogurt.
- **Caja de tecnopor**: Se empleó para garantizar el mantenimiento de la cadena de calor de 42°C.

- **Envases de plástico y tapas:** Para embotellar el producto final se usó botellas de plástico de 500 ml.
- **Potenciómetro**: Se manejó para medir la acidez del producto.
- **Termómetro**: Instrumento utilizado para calcular la temperatura en el proceso de calentado y encubado.
- **Balanza**: Se empleó para realizar el pesado de la materia prima e insumos según la formulación planteada.

3.4. Actividades

Etapa I: Determinar el diagrama de flujo y sus parámetros de control para la elaboración de un yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca edulcorado con stevia.

En esta etapa se investigó el material bibliográfico referente a la elaboración de yogures y productos saludable e innovadores, para esto se exploraron otras investigaciones, tesis, revistas, normas, información de internet y otros trabajos de grado existentes. Basado en la información recabada, y en las condiciones establecidas en la NTP 202.162:2025. En efecto, se propuso establecer un diagrama de flujo con los parámetros para la obtención del prototipo del yogurt, como se describe a continuación:

3.4.1. Descripción de las actividades para el desarrollo del prototipo

Recepción de materia prima e ingredientes: Se verificó la leche entera UHT, cultivo láctico, leche en polvo, harina de hoja de coca y la Stevia, que se encuentren aptas y en buenas condiciones de calidad.

Análisis de acidez de la leche entera UHT: Se realizó el examen de acidez por el cual el potenciómetro indico 6.6, encontrándose dentro del rango permitido.

Figura 6

Recepción de materia prima e ingredientes

Figura 7

Control de pH de la leche entera UHT

Pesado: Se realizó el pesado de cada materia prima e ingredientes de acuerdo con la formulación planteada para el desarrollo del prototipo.

Figura 8

Pesado de la leche en polvo

Figura 9

Pesado de la harina de hoja de coca

Figura 10

Pesado de la stevia

Figura 11

Pesado de la leche entera UHT

Calentamiento: Se calentó 3 litros de leche entera UHT, a una temperatura de 42ºC con el fin de transformar la lactosa en ácido láctico.

Figura 12

Calentamiento de la leche a 42°C

Adición de la leche en polvo: Se añadió 75 gr de leche en polvo, para dar cuerpo y sabor al yogurt.

Figura 13

Adición de la leche en polvo

Inoculado: Adicionar el cultivo láctico, cuando la temperatura de la leche se encuentre a 42ºC.

Figura 14

Incorporación del cultivo láctico

Incubado: Se adicionó el cultivo láctico a la leche en 42°C, protegida por la caja tecnopor, por un tiempo de 5 a 6 horas, esto con la finalidad que se desarrollen los cultivos sembrados y produzcan la acidez y el aroma necesarias para formar el yogurt.

Figura 15

Incubado para el desarrollo de las bacterias lácticas

Enfriado: Una vez alcanzado el pH de 4.5, se enfrió el yogurt a 12ºC, con el fin de detener la fermentación láctica y evitar que el yogurt continúe acidificándose.

Figura 16

Enfriado del yogurt a 12°C

Adición de Insumos: Una vez que el yogurt se encontró a 12ºC, se añadió la harina de hoja de coca, y para dar dulzor, la stevia en polvo y la esencia de vainilla francesa para mejorar el sabor.

Figura 17

Adición de la stevia en polvo

Figura 18

Adición de la harina de hoja de coca

Figura 19

Adición de la esencia de vainilla francesa

Homogenizado: Una vez añadido los insumos se procedió a la agitación para estandarizar el prototipo.

Figura 20

Estandarizado del prototipo

Envasado: El envase que se utilizó para la presentación fue de 500 ml para que conserve las características iniciales del prototipo.

Figura 21

Envasado del yogurt

Figura 22

Yogurt envasado

Etiquetado: En esta etapa se coloca la etiqueta, que identificará al producto, conteniendo la información nutricional y el modo de conservación de dicho producto.

Figura 23

Etiqueta del producto

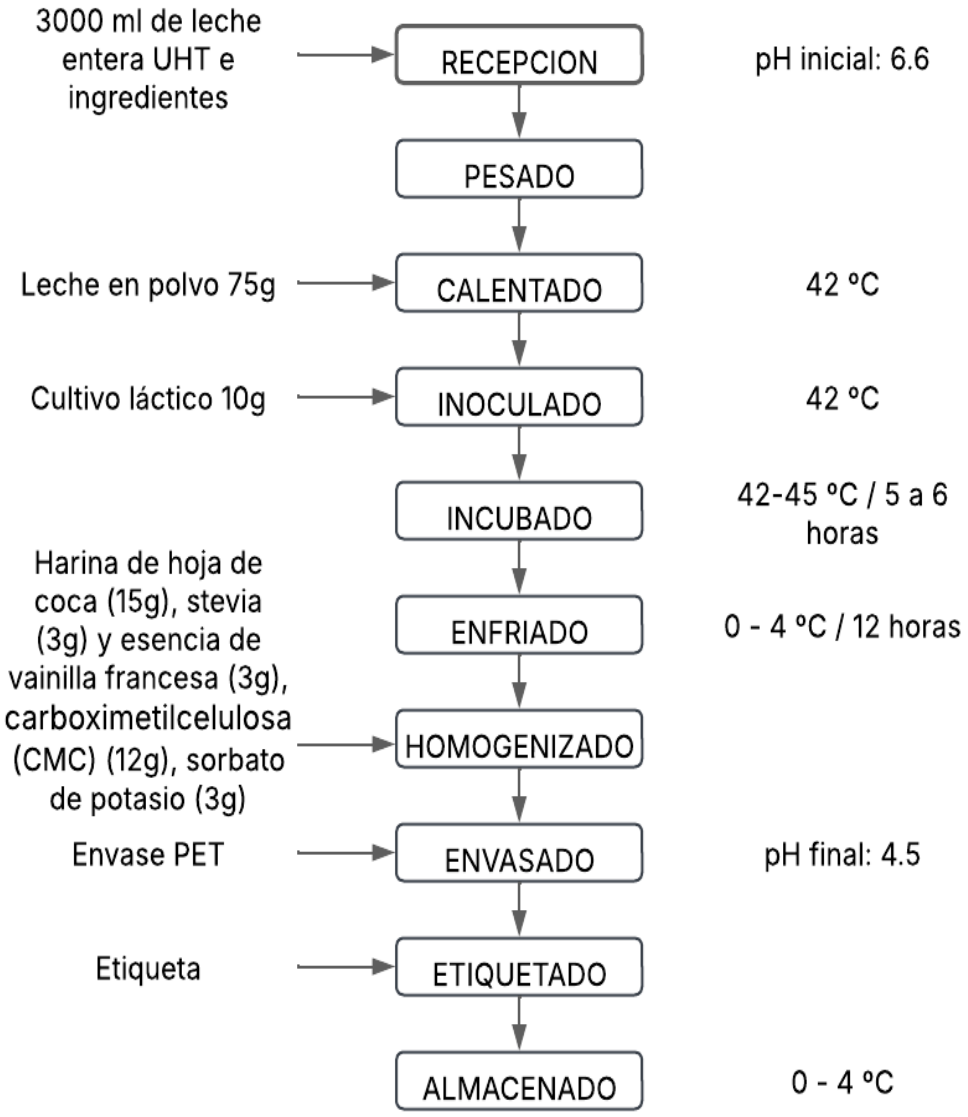
Almacenado: Se reservó a 4ºC, para evitar su acidificación, dado que podría reducir su vida útil.

Figura 24

Almacenado del producto

Figura 25

Diagrama de flujo elaboración de yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca edulcorado con Stevia.



IEtapa II. Calcular contenido de calcio en el yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca (*Erythroxylum coca)* edulcorado con stevia (*stevia rebaudiana Bertoni*).

En esta segunda etapa, se procedió con la formulación de la cantidad de materia prima e insumos de acuerdo con la tabla nutricional de alimentos, y con ello se realizó el cálculo de contenido de calcio en miligramos (mg) para el producto final.

Tabla 7

Resultado del contenido de calcio(mg) según la formulación del prototipo

Descripción de materia prima / insumos	Cantidad (g)	%	Ca (mg)
Leche entera UHT	1000	95,50	525,00
Harina de hoja de coca	5	0,48	0,100
Leche en polvo	25	2,38	953,180
Cultivo láctico	10	0,96	0,000
CMC	4	0,38	0,000
Esencia de vainilla francesa	1	0,10	0,000
Stevia	1	0,10	0,000
Sorbato de potasio	1	0,10	0,000
Total (1litro de yogurt)	1047	100,00	1478,280

Etapa III: Determinar el nivel de aceptabilidad del yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca (*Erythroxylum coca)* edulcorado con stevia (*stevia rebaudiana Bertoni*)

Para diagnosticar el nivel de aceptabilidad se utilizaron 2 pruebas sensoriales, primero, la prueba de grado de satisfacción para las características de color, olor, sabor, y consistencia, la segunda de acción del alimento que se puede visualizar en el (Apéndice C). Se realizaron ambas pruebas a 30 panelistas no entrenados de 20 - 54 años (estudiantes y personal del IESTPFFAA) en el auditorio del instituto, utilizando la herramienta de medición con escala Hedónica. Para la prueba de grado de satisfacción de 5 puntos se utilizó como escala: “Me encantó”, “Me gusta”, “Indiferente”, “No me gusta”, “Me disgustó mucho”, y para la prueba de acción del alimento fueron ”Yo consumiría esto cada oportunidad que se me presente”, ”Yo consumiría esto muy frecuentemente”, “Esto me gusta y lo consumiría de vez en cuando”, “Yo consumiría esto si está disponible pero no lo buscaría por mí mismo”, ”Esto no me gusta, pero lo consumiría en algunas ocasiones”, “Yo casi nunca consumiría esto”, ”Yo consumiría

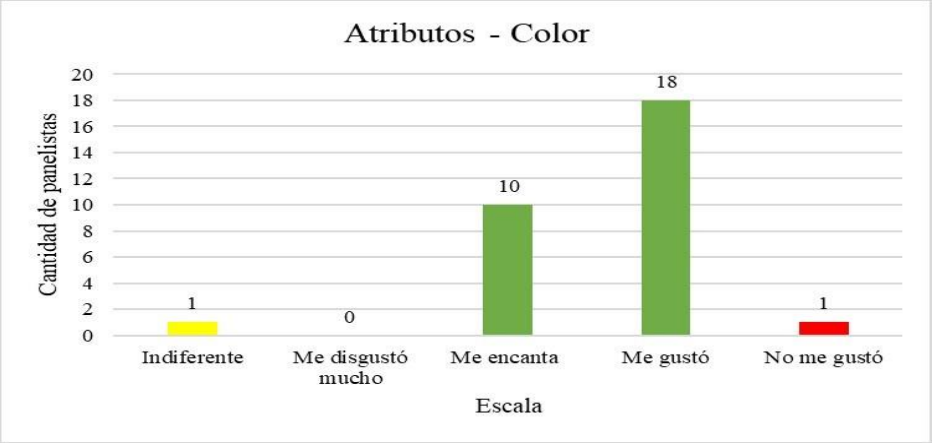
esto si no hay otros alimentos disponibles", "Yo consumiría esto solamente si estoy forzado a hacerlo".

Estas escalas fueron realizadas en un formato de evaluación sensorial que se entregó a cada panelista que lo podemos visualizar en el (Apéndice D) con las indicaciones para la degustación de cada muestra del producto, que nos ayudó a obtener resultados sobre cada muestra.

Prueba de grado de satisfacción: Se realizó la prueba de grado de satisfacción para los atributos de color, olor, sabor, consistencia, por el cual los resultados son los siguientes:

Figura 26

Resultado de prueba de grado de satisfacción –Atributo: Color



En la figura 26 se observa que, 93.33% les gusta el color del prototipo o les encanta.

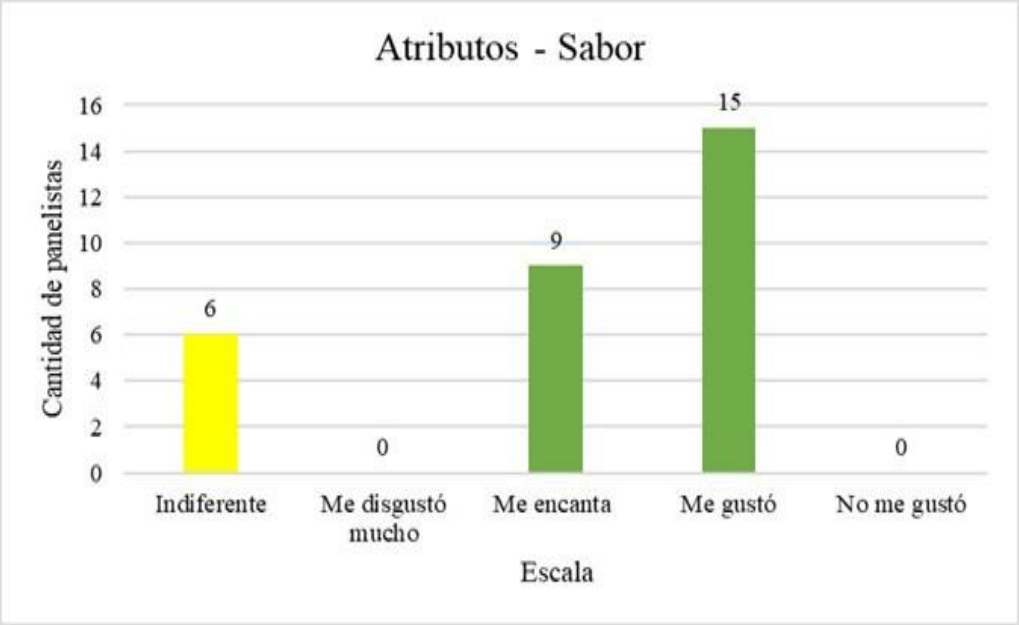
Figura 27

Resultado de prueba de grado de satisfacción –Atributo: Olor

En la figura 27 se observa que, 80% de los encuestados les gusta el olor del prototipo o les encanta.

Figura 28

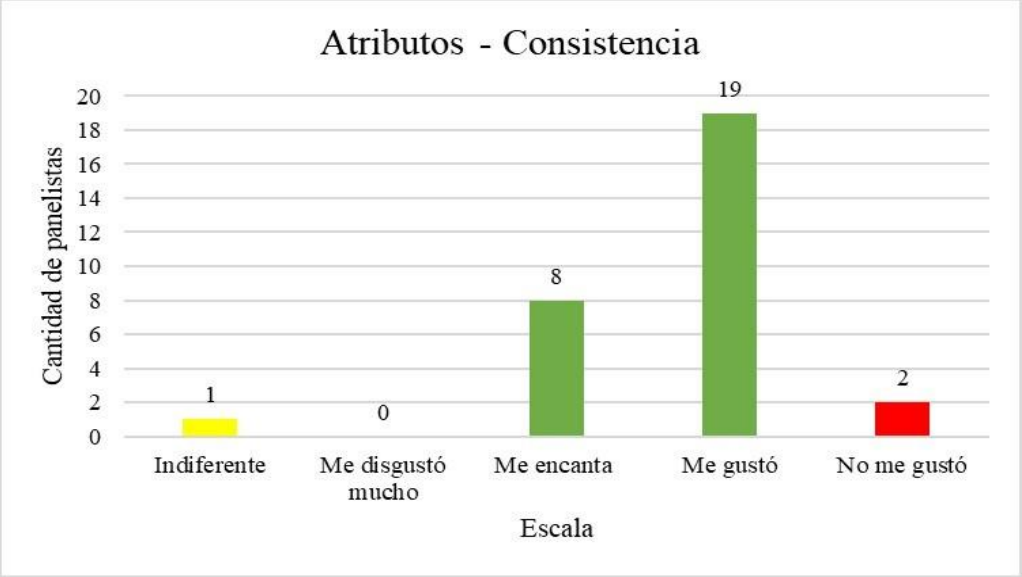
Resultado de prueba de grado de satisfacción –Atributo: Sabor



En la figura 28 se muestra que, 80% de los participantes les gusta el sabor del prototipo o les encanta.

Figura 29

Resultado de prueba de grado de satisfacción –Atributo: Consistencia

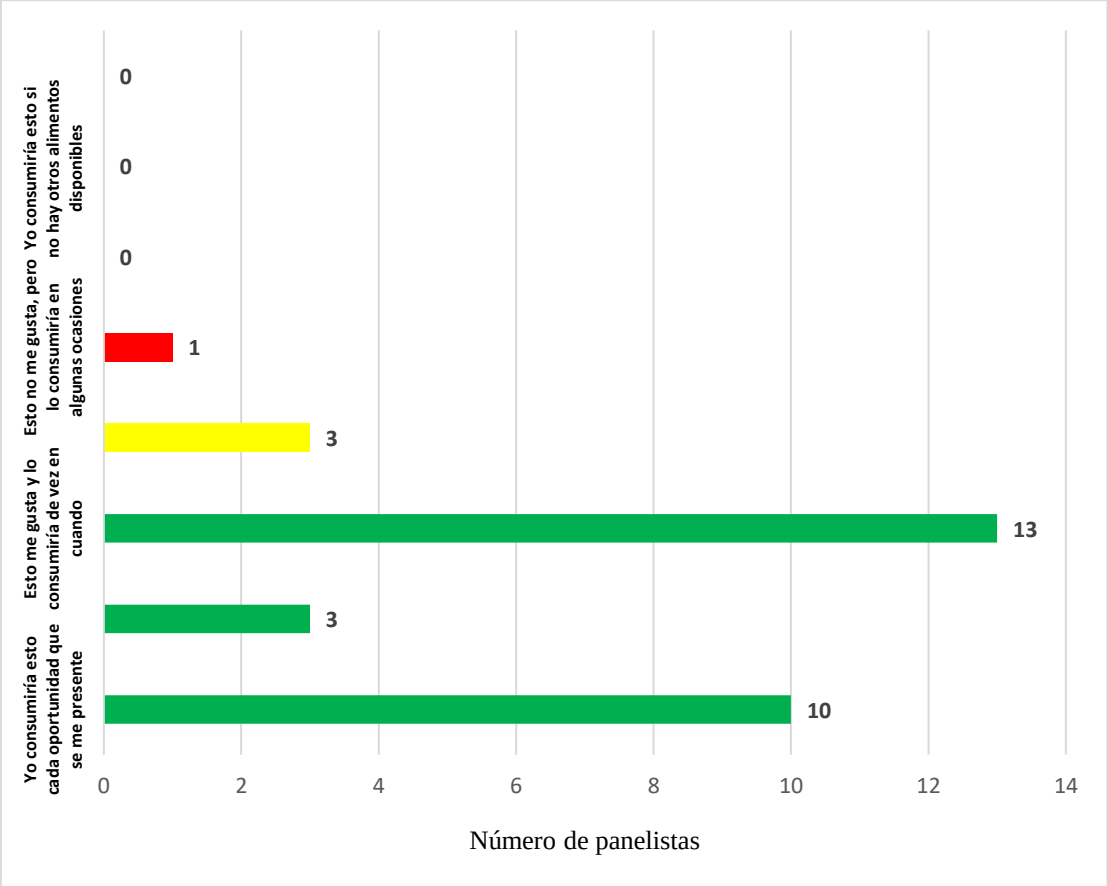


En la figura 29 se observa que, 90% de las personas que participaron en el estudio les gusta la consistencia del prototipo o les encanta.

Prueba de acción del alimento

Figura 30

Resultado de prueba de acción de alimento



En la figura 30 evidencia que luego de realizar la prueba sensorial a 30 panelistas consumidores no entrenados entre 20 a 54 años de edad siendo el 33% sexo masculino y 67% sexo femenino, las afirmaciones con mayor significancia fueron “Esto me gusta y lo consumiría de vez en cuando” y “Yo consumía esto en cada oportunidad que se me presente”.

Figura 31

Proceso de degustación a los panelistas no entrenados

Nota. Se evidencia la degustación del prototipo para determinar la aceptabilidad, con panelistas no entrenados.

3.5. Limitaciones

- Dificultad en el acceso al taller para la elaboración del prototipo por cruce de horario de clase.
- Complicaciones en la búsqueda de información de la harina de hoja de coca, pues existe poca información sobre de la harina de hoja de coca pues existen pocas investigaciones de la misma.
- Pocos panelistas entrenados para la evaluación sensorial del prototipo.
- Falta de equipos, ejemplo: tanque de fermentación para el proceso de incubación.

Capítulo IV

Resultados

4.1. Resultados

Los resultados con respecto al aspecto del yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca (*Erythroxylum coca*) edulcorado con stevia (*stevia rebaudiana Bertoni)* se realizaron en función de las proporciones propuestas que a continuación se muestra en los prototipos M1 y M2.

Tabla 8

Resultado de la evaluación del aspecto general organoléptico en las formulaciones (prototipos)

Muestra	%Vainilla Francesa	% Harina de Hoja de Coca	% Stevia	Resultado
M1	0.09%	0.47%	0.09%	Aceptable
M2	0.08%	0.39%	0.08%	No aceptable

Nota. La muestra M1 resultó aceptable dado que los panelistas no entrenados indicaron que el prototipo cumple con los atributos de consistencia, color, olor, sabor. Por otro lado, la muestra M2 presenta un sabor excesivamente acidificado y una falta de percepción del aroma, es por ello que no es aceptable.

Tabla 9

Resultado de la medición de parámetros fisicoquímicos

Muestra	pH	Resultado
M1	4.5	Aceptable
M2	4.8	No aceptable

Nota. La muestra M1 obtuvo parámetros fisicoquímicos de acuerdo a la NTP 202.162:2025, y las disposiciones de DIGESA para productos de consumo humano

Por otra parte, según la evaluación sensorial de la muestra M1 fue aceptable, puesto que, en la degustación de grado de satisfacción para los atributos de olor, color, consistencia y sabor, los panelistas expresaron que “Me encanta” y “Me gusta”.

Capítulo V

Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

a) Se elaboró el diagrama de flujo con las fases y parámetros de control para el desarrollo del prototipo yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca (E*rythroxylum coca*) edulcorado con stev*ia (stevia rebaudiana Bertoni),* en cada actividad se cumplió con las buenas prácticas de manufactura, asimismo de acuerdo al reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas.

b) De acuerdo al cálculo del contenido de calcio (mg) en la formulación del prototipo, contiene 1478,280 mg. de calcio en un litro de yogurt según se muestra en la tabla 7, por tanto, cumple el 1000mg de calcio requeridos diariamente según la encuesta demográfica y de salud familiar, INEI 2022. De esa manera se fortalece el sistema óseo evitando el riesgo de fracturas, y contribuyendo a disminuir la aparición de esta enfermedad a la población de 20 a 54 años de edad.

c) Se determinó el nivel de aceptabilidad, del yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca con panelistas no entrenados, para ello se aplicó la prueba de escala hedónica verbal con valores de 5 puntos y con la prueba de grado de satisfacción para los atributos de (color, olor, sabor y consistencia); se obtuvo una respuesta favorable para los atributos respondiendo que “me encanta” y “me gusta”.

d) Con la prueba de acción del alimento del yogurt bebible de vainilla francesa enriquecida con harina de hoja de coca, los panelistas indicaron frente al producto que “Esto me gusta y lo consumiría de vez en cuando”, “Yo consumía esto en cada oportunidad que se me presente”, “Yo consumía esto muy frecuentemente”, lo que representa un 86.7% de aceptabilidad significativo sobre la prospectiva producto.

5.2. Recomendaciones

a) Cumplir con las buenas prácticas de manufactura y con el Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas, para la obtención de un producto inocuo, y con las características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas.

b) Verificar y mantener la temperatura de 0°C a 4°C de la leche en la etapa de incubado para evitar la sinéresis, de ser el caso se tendrá que elaborar nuevamente el prototipo porque incumpliría con la consistencia del prototipo.

c) Vigilar los puntos críticos y los puntos de control durante el proceso de elaboración del producto, teniendo en cuenta el cumplimiento de los parámetros establecidos.

d) Verificar el contenido de calcio del producto final en un laboratorio acreditado con fines de acreditar la formulación propuesta.

Referencias bibliográficas

Ancieta, C. (2020). *Adición de diferentes concentraciones de fresa (fragaria) al yogurt natural y su efecto en la característica fisicoquímicas y sensorial.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Callao]. https://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/5129/ANCIETA%20DEXTRE%20-%20FIQ%20-%202020.pdf?sequence=1

Atanacio, Y. (2020). *intervención educativa sobre lactancia materna exclusiva a madres de niños menores de 6 meses Hospital Municipal los Olivos – 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/76552/Atanacio_PYY- SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Beltran, A. (2023). *Coca, territorio y salud: Usos medicinales de las especies de Erythroxylum en una comunidad rural de Santander (Colombia)* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia] https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/84416/1010219751.2023.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Bernaola, L. y Millones, P. (2022). La hoja de coca peruana: la medicina milenaria de los incas. *Revista Medicina Andina, 2(1),* 15–28. file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Dialnet LaHojaDeCocaPeruanaLaMedicinaMilenariaDeLosIncas-8491412%20(1).pdf

Bravo, Y. (2022). *Estudio del uso y efecto de la stevia (stevia rebaudiana) como edulcorante natural en la elaboración de mermelada*. [Tesis de pregrado, Escuela superior politécnica de Chimborazo]. https://dspace.espoch.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/5c1a4a78-d191-4fc7-a8df-baedd6360840/content

Burgos, G. & Zavala, M. (2020). *Biodisponibilidad, aporte y costo por porción de consumo de calcio en Alimentos de la Tabla Peruana de Alimentos*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652393/Burgos_FG.pdf?sequence=1

Cardona, J. (2024). *Prototipo de producto dulce elaborado a partir del lactosuero, fruta natural y endulzado con Stevia* [Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD] https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/63842/je18car089.pdf?sequence=4

Castañeda, M. & Contreras, E. (2019). *Desarrollo de una propuesta para la producción de una barra energética con harina de coca para la empresa coca Nasa.* [Tesis de pregrado, Universidad de América]. https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7373/1/6132110-2019-1IQ.pdf#:~:text=desarrollo%20de%20una%20propuesta%20para%20la%20producci%C3%93n%20de%20una%20barra

Encuesta Demográfica y de Salud Familiar. (2022). *Lactancia materna en menores de 6 meses alcanza el 65,9%.* [Instituto Nacional de Estadística e Informática]. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4584818/INEI%20te%20Informa%20Nro.%2014.pdf

Espinoza, S. (2022). *Elaboración de yogur batido enriquecido con fibra de tuna (opuntia ficus-indica) edulcorado con stevia (stevia rebaudiana)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. https://repositorio.unheval.edu.pe/item/a6638e8e-a0f6-463e-ac83-7095d409a6a4

Gonza, L. y Remaycuna, C. (2021). *Formulación y aceptabilidad de un yogurt bebible de babaco (Caraca pentágona Heilborn) y durazno (Prunus pérsica) endulzado con stevia del distrito de santa rosa, provincia de Jaén* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaen]. http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/401/1/Gonza_CLJ_Remaycuna_ACM.pdf

Hospital Cayetano Heredia, (2023). *Guía clínica de diagnóstico y tratamiento de osteoporosis*. [Guía de práctica, Servicio de inmuno-rematología]. https://www.hospitalcayetano.gob.pe/PortalWeb/wp content/uploads/resoluciones/2023/RD/RD_067-2023-HNCH-DG.pdf

Hospital Nacional Arzobispo Loayza, (2021). *Guía de práctica clínica para diagnóstico y tratamiento de osteoporosis*. [Guía de práctica, Servicio de inmunohematología]. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2661695/RD%20267-GPC%20DXyTTO%20OSTEOPOROSIS.pdf.pdf

Huamani, M. & Medina, R. (2021). *Utilización de inulina y harina de coca como sustituto de la grasa de cerdo y almidón en la elaboración de salchicha de trucha (Oncorhynchus mykiss)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Luis Gonzaga]. https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ab5f7c3c-2114-4a51-8afe- f6f0ddfd70b8/content

Huamani, M. y Medina, R. (2021). *Utilización de inulina y harina de coca como sustituto de la grasa de cerdo y almidón en la elaboración de salchicha de trucha (oncorhynchus mykiss)* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional San Luis Gonzaga]. https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ab5f7c3c-2114-4a51-8afe-f6f0ddfd70b8/content

Hurtado, B. (2024). *Importancia de la bacteria Lactobacillus Bulgaricus (Lactobacillus Delbrueckii Bulgaricus) sobre las característicasorganolépticas nutricionales en el de queso y yogurt.* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Bebahoyo] https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/16288/E-UTB-FACIAG-%20AGROINDUSTRIA-000007.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Machuca, L. (2022). *Determinación de la concentración de jarabe de yacón (Smallanthus sonchifolius) aplicado como edulcorante en el yogurt de zanahoria (Daucus carota) para su aceptabilidad organoléptica.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4687/Tesis%20de%20Luz%20Marleny%20Machuca%20Abanto%20%20para%20%20las%20observaciones%20finales%20%20de%20marzo%20del%202022.pdf?se quence=1&isAllowed=y

Mamani, M. (2023*). Elaboración de gomas, marshmellow, en base a beterraga (beta vulgaris) y apio (apium graveolens), con adición de hierro microencapsulado* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano].

https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/19992/Mamani_Flores_Mishell_Julisa.pdf?sequence=1

Mazza, L. y Miovich, F. (2022). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de yogurt con tarwi (lupinus mutabilis) endulzado con stevia (stevia rebaudiana bertoni).* [Tesis de pregrado, Universidad de Lima]. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/18395/T018_71342838_T.pdf

NTP (2025). NTP 202.162-2025. *Leche y productos lácteos. leche. detección de leche en polvo reconstituida en leche cruda o pasteurizada.* https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/8401945/6983768-2025-rd15.pdf?v=1753227728

Olmos, H. (2022). *Elaboración de yogurt batido*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Luis Gonzaga]. https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/13457b7d-8d8a-461b-922d-c724e3769fe7/content

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2023) *Producción y productos lácteos: Composición de la leche*. https://www.fao.org/dairy-production-products/products/composición-de-la-leche/es/

Salazar, E. (2019). *Proyecto de factibilidad para la implementación de una planta de cerveza artesanal con harina de hoja de coca* [Tesis de grado, Universidad Andina del Cusco]. https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/4582/Edwar_Tesis_bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sangalli, S. (2022). *Elaboración de yogurt fortificado con tres concentraciones de harina de quinua (chenopodium quinoa Willd.) en el municipio de Viacha.* [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés]. https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/31206/T-

Soriano Palacios, V., Sánchez Acero, S., Bintaned Lafuente, P., Biescas Portero, M. I., Bielsa Olleta, E., & Vicente Serrano, B. (2024). La osteoporosis. *Revista Sanitaria de Investigación*, 8(4), 1–10. https://revistasanitariadeinvestigacion.com/la-osteoporosis/

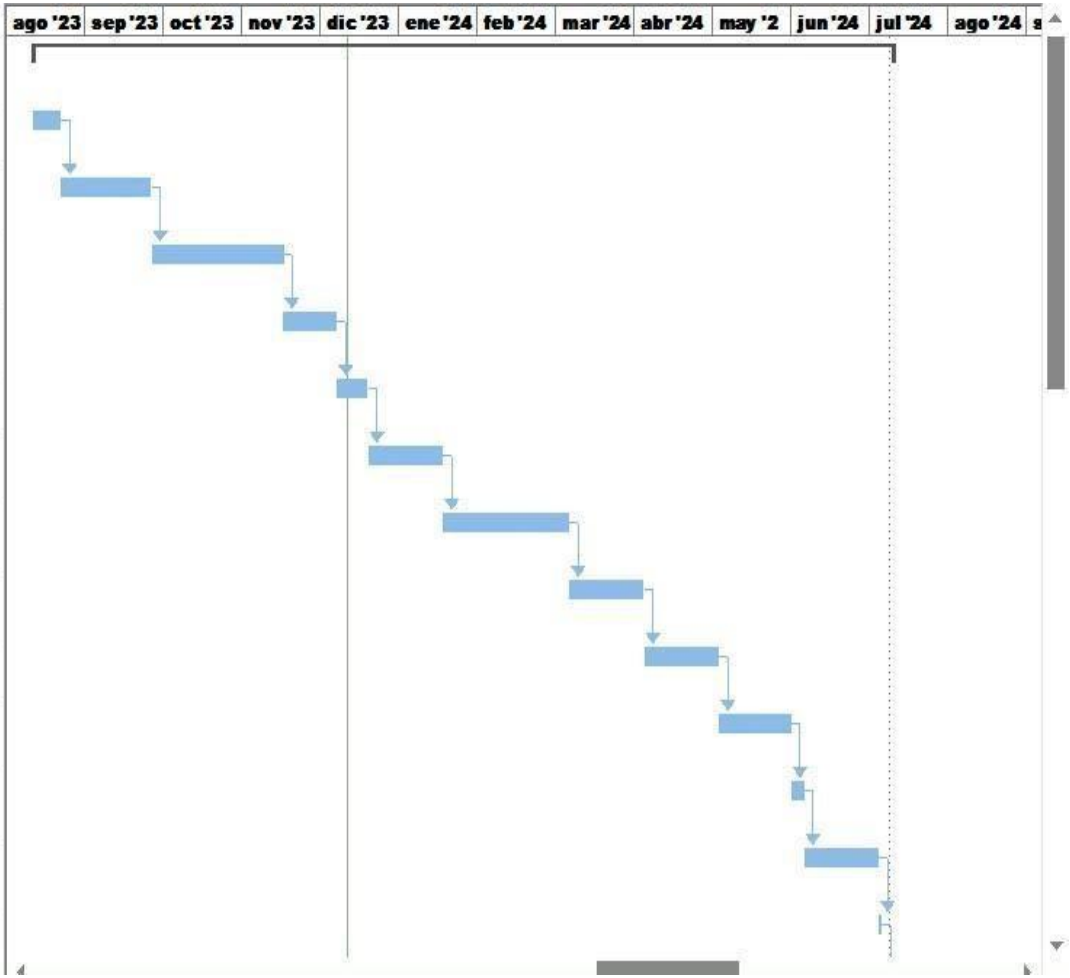
Velastegui, Y. (2024). *Calidad del yogurt elaborado con probióticos de Opuntia ficus-indica y Passiflora edulis en función de la concentración de probióticos inoculados durante la etapa fermentativa.* [Tesis de pregrado, Escuela superior politécnica de Chimborazo]. http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/22246/1/56T01319.pdf

Zukerfeld. M. (2021). *Conocimiento, propiedad intelectual y acumulación de capital*. Prometeo Libros. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/159624/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Apéndices

Apéndice A. Cronograma de actividades

	Nombre de tarea	Comie	Fin
1	Duración	11/08/2023	09/07/2024
2	Elección del tema de trabajo	11/08/2023	21/08/2023
3	Planteamiento del problema, justificación y objetivos de la investigación	22/08/2023	25/09/2023
4	Justificación y descripción técnica	26/09/2023	15/11/2023
5	Cronograma, presupuestos y referencias	16/11/2023	06/12/2023
6	Revisión y aprobación del perfil	07/12/2023	18/12/2023
7	Redacción del estado de arte	19/12/2023	16/01/2024
8	Redacción de bases teóricas	17/01/2024	05/03/2024
9	Redacción de componentes y actividades	06/03/2024	03/04/2024
10	Redacción de finalidad, propósito, y planteamiento de evaluación de aceptabilidad	04/04/2024	02/05/2024
11	Elaboración del producto y realización de pruebas de aceptabilidad	03/05/2024	30/05/2024
12	Análisis de resultados obtenidos	31/05/2024	04/06/2024
13	Finalización de redacción de trabajo de aplicación profesional	05/06/2024	03/07/2024
14	Presentación del trabajo final	04/07/2024	04/07/2024



Apéndice B. Cronograma de presupuesto

N°	Materia prima e insumos	Cantidad	Und.	Costo unitario S/.	Costo total S/.
1	Leche entera UHT	3	Kg	6.50	19.50
2	Harina de hoja de coca	0.15	kg	5.50	0.83
3	Stevia	0.030	kg	15.00	0.45
4	Leche en polvo	0.75	kg	4.40	3.30
5	Carboximetilcelulosa (CMC)	0.012	Kg	50.00	0.60
6	Cultivo láctico	0.030	kg	12.00	0.36
7	Sorbato de potasio	0.03	Kg	15.00	0.45
8	Esencia de vainilla francesa	0.03	kg	6.00	0.18
9	Envase	1	und	0.20	0.20
10	Tapa	1	und	0.05	0.05
11	Etiqueta	1	und	0.08	0.08
12	Viatico	2	und	1.50	3.00
13	Pasajes	2	und	1.50	3.00
14	Epp (guantes, cofia, mascarilla)	2	und	1.00	2.00
15	Jabón líquido	1	und	0.50	0.50
16	Alcohol gel	1	und	1.00	1.00
17	Gas	1	und	2.00	2.00
18	Alquiler del taller (Incluye luz y agua)	1	und	3.00	3.00
				Total	**S/.40.50**

N°	Prueba de aceptabilidad (Evaluación sensorial en campo) - ENCUESTAS	Cantidad	Und	Costo unitario S/.	Costo total S/.
1	Impresión de encuestas	25	Und	0.15	3.75
2	Pasajes	2	Und	3.00	6.00
3	Viatico	2	Und	3.00	6.00
4	Vasos de plástico para evaluación sensorial	30	Und	0.10	3.00
5	Lapiceros	10	Und	0.50	5.00
				Total	**S/.23.75**

	Prueba de aceptabilidad (Análisis en laboratorio)	Cantidad	Und	Costo unitario S/.	Costo total S/.
1	Análisis de alimento de AZÚCARES TOTALES	1	Und	120.00	120.00
	Análisis de alimento de CALCIO TOTALES	1	Und	120.00	120.00
1	Análisis de alimento de ALCALOIDES TOTALES	1	Und	120.00	120.00
				Total	**S/.360.00**

N°	Trabajo de aplicación profesional	Cantidad	Und	Costo unitario S/.	Costo total S/.
1	Impresión del trabajo de aplicación profesional	3	Und	6.00	18.00
2	Faster y folder manila	3	Und	0.90	2.70
4	Empastado del trabajo de aplicación profesional	2	Und	60.00	120.00
				Total	**S/.140.70**

Resumen de costos	Costo total S/.
Materia prima e insumos	S/.40.50
Prueba de aceptabilidad (Evaluación sensorial en campo) - ENCUESTAS	S/.23.75
Prueba de aceptabilidad (Análisis en laboratorio)	S/.360.00
Trabajo de aplicación profesional	S/.140.70
Total	**S/.564.95**

Apéndice C. Fichas de evaluación sensorial (Satisfacción)

PRUEBA DE GRADO DE SATISFACCIÓN

Nombre: _____

Edad: _____

Sexo: _____

¿Usted tiende a consumir yogurt? Marque con una X

Si ☐ No ☐

Indicaciones:

Usted tendrá que evaluar una muestra de yogurt en cuanto a 4 atributos.

Realice la apreciación de los atributos en este orden, color, olor, sabor y consistencia. Marque con un aspa según su apreciación de la escala respecto a los 4 atributos sensoriales.

Escala	Color	Olor	Sabor	Consistencia
Me encantó				
Me gusta				
Indiferente				
No me gusta				
Me disgusta mucho				

Apéndice D. Fichas de evaluación sensorial (Acción del alimento)

PRUEBA DE ACCIÓN DEL ALIMENTO

Indicaciones:

Usted tendrá que evaluar una muestra de yogurt. Marca en la escala con un aspa, en la región que corresponda a la acción que tomaría a consecuencia de disgustar el alimento.

Escala	**Acción a tomar**
Yo consumiría esto cada oportunidad que se me presente	
Yo consumiría esto muy frecuente	
Esto me gusta y lo consumiría de vez en cuando	
Yo consumiría esto si esta disponible pero no lo buscaría por mí mismo	
Esto no me gusta, pero lo consumiría en algunas ocasiones	
Yo casi nunca consumiría esto	
Yo consumiría esto si no hay otros alimentos disponibles	
Yo consumiría esto solamente si estoy forzado a hacerlo	

TAP: Cruz Aranda Yudwen Yolclin