

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD Y CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL
YOGUR CON ADICIÓN DE JALEA DEL FRUTO DE CAPULÍN (*C. xalapensis*)**

POR:

CHEYLI CECILIA MOLINA ELVIR

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2023

EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD Y CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL
YOGUR CON ADICIÓN DE JALEA DEL FRUTO DE CAPULÍN (*C. xalapensis*)

POR:

CHEYLI CECILIA MOLINA ELVIR

JHUNIOR ABRAHAM MARCÍA FUENTES

Asesor Principal

TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE, 2023

DEDICATORIA

A mis padres **Claudia Leticia Elvir** y **Marvin Ovilson Molina** por nunca rendirse y apoyarme incondicionalmente

A mis hermanos **Neidy Carolina Molina**, **David Alexander Molina** y **Sintia Yorleny Molina** quienes han sido un pilar fundamental durante todo este proceso.

A mis abuelos **Antonio Molina** y **Digna Castro** quienes han sido como mis segundos padres y me han aconsejado y dado grandes enseñanzas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios primeramente por darme el entendimiento durante todo este tiempo y guiarme por el buen camino.

A mis padres quienes siempre me han aconsejado y brindado todo su apoyo, a mis hermanos, abuelos y tíos por siempre confiar en mí y darme todo su apoyo incondicionalmente y a mis maestros de la secundaria quienes me aconsejaron y motivaron para seguir con mis estudios

A mis asesores **Ph.D Jhuniórc Marcía, M.Sc Arelys Betancourth, M.Sc Keysi Peralta** quienes ha sido un pilar fundamental durante todo el proceso de toda esta investigación, por compartir un poco de su conocimiento y por confiar en mí.

A mis asesores en Perú **Phd Franklin Areche**, quien siempre estuvo para mí con sus buenos consejos, a la **Ing Sandy Yauricasa**, quien estuvo conmigo en todo momento ayudándome y compartiendo sus experiencias profesionales con los equipos de laboratorio.

A la Universidad Nacional de agricultura por hacerme una persona de bien y con valores fundamentales que me servirán a lo largo de toda mi vida.

A la Universidad Nacional de Huancavelica en Perú por su buena hospitalidad y darme la oportunidad de realizar este trabajo de investigación en sus laboratorios.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo General	2
2.2. Objetivos específicos	2
III. MARCO TEÓRICO	3
4.1. Alimentos funcionales	3
4.2. Análisis sensorial	3
4.3. Percepción sensorial	4
4.4. La leche	4
4.5. Productos lácteos fermentados	5
4.6. Yogur	6
4.6.1. Beneficios del yogur para la salud	6
4.6.2. Enriquecimiento del yogur con ingredientes funcionales	7
4.7. Melastomatáceas	7
4.8. Capulín (<i>Conostegia xalapensis</i>)	8
4.8.1. Especies	8
4.9. <i>Miconia</i>	9
4.10. Colorantes naturales	9
4.11. Antocianinas	10
4.11.1. Estructura de las antocianinas	10

IV. MATERIALES Y MÉTODOS	11
4.1. Lugar de investigación.....	11
4.2. Materiales y equipo	12
4.3. Método.....	13
4.4. Metodología.....	13
4.5. Diseño experimental	20
4.6. Análisis estadístico	20
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
5.1. Análisis proximal del yogur frutado con jalea de Capulín	21
5.2. Capacidad antioxidante y polifenoles totales del yogur	21
5.5. Evaluación sensorial	22
5.6. Comparación de medias mediante la prueba de Tukey de los tratamientos y atributos sensoriales.....	23
VI. CONCLUSIONES.....	25
VII. RECOMENDACIONES	26
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	28
ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Contribución de la leche al aporte recomendado del nutriente (%)	5
Tabla 2. Tipos de colorantes naturales	9
Tabla 3. Materiales y equipos usados durante la investigación.....	12
Tabla 4. Formulación de yogur con jalea	16
Tabla 5. Escala hedónica de 9 puntos.....	18
Tabla 6. Composición química del yogur.....	21
Tabla 7. Determinación de la capacidad antioxidante y polifenoles totales del yogur.....	21
Tabla 8. Comparación de medias de los atributos sensoriales de yogur coloreado entre tratamientos	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Región de Huancavelica, Perú	11
Figura 2. Diagrama de flujo para obtener harina de Capulín	14
Figura 3. Diagrama de proceso para elaboración de yogur frutado con Capulín	16

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Pesado, deshidratado y tamizado de la fruta de capulín	33
Anexo 2. Elaboración de la jalea de capulín	33
Anexo 3. Elaboración de yogur	34
Anexo 4. Elaboración de las formulaciones de yogur con jalea.	34
Anexo 5. Evaluación sensorial	35
Anexo 6. Análisis de acidez titulable y pH del yogur	35
Anexo 7. Formato de evaluación sensorial	36
Anexo 8. Análisis de varianza (ANOVA) para el color	37
Anexo 9. Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor	37
Anexo 10. Análisis de varianza (ANOVA) para el aroma	38
Anexo 11. Análisis de varianza (ANOVA) para la consistencia	38
Anexo 12. Análisis de varianza (ANOVA) para la consistencia	39
Anexo 13. Resultados de análisis proximal, actividad antioxidante y polifenoles totales ...	40

MOLINA ELVIR, CH.C. (2023). Evaluación de la aceptabilidad y características fisicoquímicas del yogur con adición de jalea del fruto de capulín (*c. Xalapensis*). Tesis de grado, Ingeniera en Tecnología Alimentaria, Facultad en Ciencias Tecnológicas, Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras, C.A.

RESUMEN

El Objetivo de este estudio fue evaluar la aceptación sensorial y características fisicoquímicas de un yogur con incorporación de jalea de capulín a diferentes concentraciones. La fruta de capulín adquirida en Juticalpa, Olancho, fue deshidratada durante 50 h a $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, se homogenizó el tamaño de partículas de la muestra, mediante un molino (Corona, México, DF.), se obtuvo la jalea a partir de 200 g de harina de capulín. Se elaboró yogur en concentraciones de 100 ml con las formulaciones 2, 4 y 6% de jalea más el control con 0%. Se determinó la capacidad antioxidante por el método DPPH, contenido de polifenoles por el método Folin-Ciocalteu, pH con el método AOAC 981.12, acidez titulable con el método adaptado de Llanos Gutiérrez (2023). Se determinó la aceptabilidad del yogur a través de una evaluación sensorial con 75 jueces semi entrenados, mediante una prueba hedónica de 9 puntos para describir las variables color, aroma, sabor, consistencia y aceptabilidad general. Los resultados de la evaluación sensorial se realizaron mediante el programa estadístico IBM SPSS, donde se utilizaron pruebas de normalidad Kolmogórov-Smirnov y pruebas de comparación Tukey, para conocer si los tratamientos eran iguales o diferentes estadísticamente. Los resultados demostraron que hubo diferencia significativa en el yogur que contenía 4 y 6% y el yogur con mayor aceptabilidad fue el que contenía 2 % de jalea con las siguientes puntuaciones color 6.88 ± 1.18 , sabor 6.48 ± 1.54 aroma 6.71 ± 1.11 , consistencia 6.77 ± 1.21 y aceptabilidad general 6.91 ± 1.29 . En el análisis de laboratorio se obtuvo los siguientes resultados: pH (4,01) y acidez titulable (0,89%). Se concluye que la incorporación de jalea a base de capulín puede ser una potencial alternativa alimenticia y un buen sustituyente de colorante artificial.

Palabras clave: Evaluación sensorial, Harina de capulín, Yogur

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el uso de ingredientes en alimentos está tomando un nuevo enfoque, ya que los consumidores tienen un creciente interés por su salud y bienestar, derivado de la preocupación por incluir en su alimentación diaria, alternativas que contribuyan a elevar su nivel de satisfacción; por lo que la industria de alimentos se está enfocando en buscar soluciones que les permitan satisfacer estas necesidades, lo cual brinda la oportunidad para el desarrollo de ingredientes funcionales que fortalezcan las propiedades sensoriales y físicas de los alimentos (Espinosa & Martínez, 2015).

El capulín es un fruto color morado, con pequeñas semillas en su interior y de textura blanda, actualmente no se le han hecho muchas investigaciones, por lo tanto, no hay datos exactos de sus características químicas y de su valor nutricional, pero que por su aspecto se sabe que contiene antocianinas lo cual puede ser beneficioso para poder añadirlo en un alimento en este caso yogur.

Con el propósito no solo de evitar daños a la salud de las personas con colorantes artificiales, sino de ofrecerles una nueva propuesta de desayuno con más y mejores nutrientes, se evaluó la aceptabilidad y características fisicoquímicas del yogur con adición de jalea del fruto de capulín (*Conostegia xalapensis*), como ingrediente funcional para el desarrollo de un yogur con aceptación sensorial y calidad nutricional, el cual se pretende posicionar en una alternativa para los consumidores que gustan alimentarse de manera sana

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar la aceptabilidad y características fisicoquímicas del yogur con adición de jalea del fruto de capulín (*C. xalapensis*)

2.2. Objetivos específicos.

Obtener harina, a partir del fruto de capulín, a través del método de deshidratación.

Determinar la concentración adecuada de la jalea *C. xalapensis*, agregando 2, 4 y 6% al yogur.

Evaluar la aceptabilidad del yogur con incorporación de la jalea de *C. xalapensis*. a través de evaluación sensorial.

Analizar las características fisicoquímicas del yogur para determinar su valor nutritivo.

III. MARCO TEÓRICO

4.1. Alimentos funcionales

El término “alimento funcional” fue acuñado en la década de 1980 en Japón, donde el ministerio de salud, trabajo y bienestar definió una serie de normas para denominar una categoría especial de alimentos llamada FOSHU alimentos para usos específicos en salud y se definieron como aquellos que contienen ingredientes con funciones saludables que favorezcan una o más funciones fisiológicas, mejorando el estado físico y/o reduciendo el riesgo de enfermedad (Centeno & Leyton, 2022).

Los alimentos funcionales se caracterizan por contener en su matriz componentes con actividad biológica capaces de mejorar la salud y bienestar de los consumidores. Además, el consumo de alimentos funcionales ricos en antioxidantes se propone como coadyuvante en la prevención de enfermedades virales. Los principales efectos benéficos se asocian con la presencia de compuestos fenólicos, flavonoides, carotenoides, fibra dietética, ácidos grasos, prebióticos y probióticos. Por lo que, el consumo de alimentos funcionales son una alternativa para mejorar la salud (Villagrán *et al.*, 2022).

4.2. Análisis sensorial

La evaluación sensorial para la industria de alimentos es una actividad clave en el desarrollo de productos que permite conocer expectativas y necesidades de los consumidores. Desde el punto de vista técnico, la evaluación sensorial es la ciencia que se encarga de percibir las características organolépticas de los alimentos (color, olor, sabor y textura) por medio de los

sentidos del organismo. La evaluación sensorial de alimentos se lleva a cabo por medio de diferentes pruebas, dependiendo del tipo de información que se requiera (Oviedo, 2019).

4.3. Percepción sensorial

La percepción se define como: La capacidad de la mente para atribuir información sensorial a un objeto externo a medida que la produce. Entonces la valoración de un producto alimenticio se percibe a través de uno o de dos o más sentidos. La percepción de cualquier estímulo ya sea físico o químico, se debe principalmente a la relación de la información recibida por los sentidos, denominados también como órganos receptores periféricos, los cuales codifican la información y dan respuesta o sensación, de acuerdo a la intensidad, duración y calidad del estímulo, percibiéndose su aceptación o rechazo (Cerretero, 2014).

4.4. La leche

La leche es un alimento que tiene una importante cantidad de macro nutrientes de gran biodisponibilidad, accesible y de relativo bajo costo. La leche es el único alimento diseñado por la naturaleza específicamente como tal para cubrir los requerimientos nutrimentales de las crías de los mamíferos. Culinariamente es un alimento versátil y sus propiedades le permiten ser transformado en productos de muy diferentes características que aportan variedad a la dieta (quesos, yogur, jocoque, crema, mantequilla) y son de más Fácil conservación que su materia prima (Uscanga-Domínguez & Vázquez-Frias, 2019).

La leche es una buena fuente de proteínas (Aminoácidos esenciales), grasa (Ácidos grasos insaturados), vitaminas y minerales. El valor nutricional de los alimentos no solo depende del nutriente del contenido, sino también sobre la biodisponibilidad y la contribución de estos nutrientes a la ingesta diaria recomendada, datos que se representan en la tabla 1. Como tal, el valor nutritivo de la proteína depende de su digestibilidad y su contribución la ingesta de aminoácidos esenciales. El 80% de proteínas consiste de caseína. Las otras proteínas de la

leche, suero de leche o proteínas de suero tienen importantes propiedades fisiológicas (Serrano Riaño & Narváez, 2015).

Tabla 1. Contribución de la leche al aporte recomendado del nutriente (%)

Nutrientes	De 18 meses a 4 años	De 4 a 18 años
Calcio	46,9	28,3
Cinc	25	13
Fosforo	32,7	16,4
Magnesio	22,2	10,3
Potasio	25,6	13
Proteína	24	11
Riboflavina (B12)	37,7	24,8
Vitamina A	30,5	10,9
Vitamina B12	39,7	36,6
Vitamina B6	22,5	9,4
Yodo	39,6	33,7

Fuente: (Serrano Riaño & Narváez, 2015).

4.5. Productos lácteos fermentados

La fermentación de la leche se ha utilizado desde la antigüedad como método de conservación. Se emplea para conseguir productos nuevos, con mejores características organolépticas y con mayor aceptación por parte de los consumidores. Además, la fermentación mejora la seguridad microbiológica de los distintos productos, puesto que inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos. Los productos lácteos fermentados se obtienen al añadir a la leche de cualquier tipo, vaca, cabra, oveja, búfala, cultivos de bacterias lácticas (San Martín, 2020).

Debido al contenido nutricional y los beneficios en salud atribuidos al consumo de derivados lácteos, la industria alimentaria ha desarrollado diferentes lácteos funcionales para potenciar aún más la calidad de los productos y de esta forma impactar positivamente la salud de los consumidores. En la actualidad existen productos lácteos con características funcionales

como ser; bebidas fermentadas, el yogurt, el queso, los helados, algunos postres a base de leche, mantequilla, untables, entre otros (Villamil *et al.*, 2020).

La demanda de los consumidores por productos lácteos prebióticos se debe a que además de conservar el valor nutritivo, ayudan a mantener el estado de salud general del organismo y al mismo tiempo pueden tener un efecto benéfico adicional y preventivo en el huésped. Los prebióticos pueden ser definidos como un ingrediente alimentario no digerible que afecta beneficiosamente al cuerpo mediante la estimulación selectiva del crecimiento y de la actividad de un número limitado de bacterias en el colon (Santillan *et al.*, 2014).

4.6. Yogur

Según Carolina, (2015), el yogur es un producto lácteo obtenido mediante la fermentación bacteriana de la leche, en el cual se puede emplear cualquier tipo de leche, pero la más predominante para la producción es la leche de vaca. Además, Díez *et al.*, (2020) resalta que el yogur es un alimento producido por la acidificación bacteriana de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* que se desarrollan en simbiosis. Es el *S. thermophilus* el que inicia la fermentación láctica, se desarrolla muy intensamente hasta un pH de 5,5 y crea las condiciones ideales para que se desarrolle *L. bulgaricus*.

4.6.1. Beneficios del yogur para la salud

El yogur posee muchos beneficios para mejorar la salud (Massuh & Arreaga, 2018). Según Babio & Jordi (2017), el yogur es un alimento cuyas propiedades nutricionales le otorgan características que lo hacen único, la elevada densidad nutricional le proporciona la capacidad de ser una clara ayuda para cubrir los requerimientos de diversos nutrientes más allá del Ca y que el consumo de yogur se asocia inversamente a diversos factores de riesgo cardiovascular incluso en su versión entera y a un patrón alimentario y estilo de vida saludable.

4.6.2. Enriquecimiento del yogur con ingredientes funcionales

La fortificación o enriquecimiento de alimentos se define, de acuerdo al Codex Alimentarius, como “la adición de uno o más nutrientes esenciales en el alimento, con el fin de prevenir o corregir una deficiencia. El enriquecimiento de los alimentos es uno de los procesos más importantes para mejorar la calidad y la cantidad de los nutrientes en los alimentos. Puede ser una intervención de salud pública muy rentable. Debido a la elevada tasa de consumo de productos lácteos como el yogur, el enriquecimiento de estos productos reducirá o prevendrá eficazmente las enfermedades asociadas a las deficiencias nutricionales (Ramírez & Muñoz, 2017).

El ser humano requiere de la ingesta de pequeñas cantidades de vitaminas para su adecuado desarrollo, desempeño de funciones fisiológicas, mantenimiento del sistema inmune y en general para conservar su estado de salud a lo largo de todas las etapas de la vida; es por esto que se hace necesario que en la dieta se incluyan alimentos fuentes de vitamina A y a su vez se aumente el uso de alimentos fortificados con dicha vitamina, para así prevenir enfermedades relacionadas con su déficit (Meza & Mora, 2019).

4.7. Melastomataceas

Es una de las familias de plantas con flores que presenta mayor riqueza, con alrededor de 180 géneros y 4500 especies. El género más diverso de esta familia en la región neotropical es *Miconia* con aproximadamente 1050 especies. Esta gran riqueza permite que dentro de la familia se presente una diversidad de tipos de frutos los cuales de manera general pueden ser clasificados como bayas y cápsulas, y estos a su vez generan una diferencia en los requerimientos germinativos de las especies (Fernández *et al.*, 2020).

Melastomataceae se caracteriza morfológicamente por sus hojas opuestas, curvinerviadas y sin estípulas; sus estambres suelen tener apéndices especiales que distinguen a las especies y los cuales pueden jugar un papel importante en la atracción de los polinizadores. Las especies

de estos géneros suelen crecer en sitios húmedos y boscosos de las cordilleras (a veces también en sabanas húmedas y potreros), muchas veces sobre suelos profundamente lixiviados y ácidos, ricos en aluminio, o sobre materia orgánica (hojarasca y troncos en descomposición) y aún sobre suelos turbosos (Sáenz & Cifuentes, 2015).

4.8. Capulín (*Conostegia xalapensis*)

La *Conostegia xalapensis* es uno de los grupos más grandes de melastomatáceas con muchas especies, actualmente asignadas a 16-19 géneros, es estrictamente neotropical y se ha definido tradicionalmente por la presencia de frutos de baya (Michelangeli *et al.*, 2018).

El capulín es un fruto color morado de textura blanda, actualmente no se han hecho investigaciones, por lo tanto, no hay datos exactos de sus características químicas y de su valor nutricional. Según Castro & Sosa (2009), los frutos de *Conostegia xalapensis* son característica de plantas dispersas por aves frugívoras, además este fruto crece en árboles de 0.5 a 12 m de altura con tallos apicalmente aplanados que se vuelven teretes con la edad y que están cubiertos por un denso tomento de tricomas sésiles estrellados, con hojas de un par igual a ligeramente desigual en longitud, pecíolos de 0.5 a 5.1 cm de largo.

4.8.1. Especies

Un análisis filogenético molecular reciente identificó un clado que contenía todas las especies de *Conostegia*, pero que también incluía especies de *Clidemia* y *Miconia* anidadas en su interior. En total se reconocen 77 especies de *Conostegia*. Se proponen veintinueve nuevas combinaciones para las especies de *Clidemia* y *Miconia* que caen dentro de *Conostegia*. Se proponen dos nuevos nombres para las dos especies para las que anteriormente se ocupaba el epíteto en *Conostegia*. Se propone una clasificación infragenérica de *Conostegia* reconociendo tres secciones con base en los resultados de la filogenia molecular (Kriebel, 2016).

4.9. *Miconia*

La tribu *Miconieae* (Melastomataceae) es un clado del Nuevo Mundo compuesto por aproximadamente 1800 especies que es más diversa en las regiones montañosas del Caribe y América Central y del Sur. Estudios filogenéticos recientes han demostrado que la mayoría de los géneros actualmente reconocidos con este clado son polifiléticos, con unas pocas excepciones. Asimismo, se ha demostrado que la mayoría de los caracteres morfológicos utilizados tradicionalmente para diagnosticar estos géneros son altamente homoplásticos (Majure *et al*, 2015).

4.10. Colorantes naturales

Un colorante es una sustancia utilizada como aditivo en un alimento para recuperar su color, perdido tras un procesamiento industrial, para acentuar el color original o para dotarle de un color más atractivo. Los colorantes pueden ser naturales, si son extraídos de una sustancia vegetal, animal o mineral, o sintéticos, si son productos modificados química o físicamente. Entre los colorantes naturales se distinguen los hidrosolubles, solubles en agua, los liposolubles o solubles en la grasa, y los minerales (Tabla 2) (Juan, 2013).

Tabla 2. Tipos de colorantes naturales

COLORANTES NATURALES HIDROSOLUBLES	
Curcumina	Riboflavina, lactoflavina
Cochinilla o ácido carmínico	Caramelo
Betalaína o rojo de remolacha	Antocianos
COLORANTES NATURALES LIPOSOLUBLES	
Clorofila	Carotenoides
Xantofilas	
MINERALES	

Carbón vegetal	Carbonato cálcico
Dióxido de titanio	Óxido e hidróxido de hierro
Aluminio	Plata
Oro	

Fuente: (Juan, 2013).

4.11. Antocianinas

Las antocianinas son pigmentos comúnmente encontrados en flores y frutos de muchas plantas (Meneses *et al.*, 2019). Las antocianinas más comunes se obtienen por extracción de productos como moras, fresas, grosellas, uvas, frambuesas o maíz negro, de los cuales se elaboran bebidas, queso, confituras, helados de agua, yogur, productos lácteos aromatizados, entre otros. Estos colorantes no generan efectos secundarios al consumidor, por lo que son una excelente alternativa para los colorantes artificiales. igualmente, las antocianinas son investigadas por su rol antioxidante (Bustos & Betancourt, 2020).

4.11.1. Estructura de las antocianinas

Las antocianinas están consideradas dentro del grupo de los flavonoides, tienen el mismo origen biosintético, pero difieren en que absorben fuertemente en la región visible del espectro. Como las antocianinas pertenecen al grupo de los flavonoides, su estructura química está formado por un esqueleto que contiene quince carbonos (C6 - C3-C6), ordenados en dos anillos aromáticos (anillo A y anillo B) unidos por un tercer anillo que consta de tres carbonos y un oxígeno (Aranibar, 2013).

Específicamente, la estructura de las antocianinas la constituye el 2-fenilbenzopirilo, también conocido como ion flavilio, consta del primer anillo bencénico ligado al pirilo que forman un benzopirilo, el grupo benzopirilo está ligado con un segundo anillo bencénico, la unión y formación de esta estructura se denomina flavilio. Hoy en día se han identificado en la naturaleza cerca de 540 pigmentos antociánicos (Aranibar, 2013)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Lugar de investigación

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Huancavelica ubicada en la provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica, Perú. La universidad Nacional de Huancavelica cuenta con el Laboratorio de procesos agroindustriales y Laboratorio de análisis instrumental.



Figura 1. Región de Huancavelica, Perú

Fuente: Google maps, 2023.

4.2. Materiales y equipo

Se utilizó como materia prima la fruta de capulín (*Conostegia xalapensis*), adquirida en la comunidad Carricillo Abajo, ubicada en Juticalpa, Olancho, la fruta antes mencionada fue sometida a procesos donde se le extrajo el colorante natural y se deshidrató para luego triturarla y de esta forma obtener harina. La fruta fue recolectada de diferentes arboles durante todo el mes de mayo, luego se hizo una clasificación manual para eliminar todos aquellos frutos verdes o las impurezas propias de la recolección.

Yogur: se elaboró yogur natural con leche de vaca, haciendo uso de un cultivo termófilo. El cultivo contiene una mezcla de cepas definidas de *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. lactis* y *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, mezclados en forma de gránulos liofilizados.

Tabla 3. Materiales y equipos usados durante la investigación

Equipos y reactivos	Especificaciones
Pipeta	Determinación de acidez
Fenolftaleína	Determinación de acidez
Hidróxido de sodio	Determinación de acidez
Vaso de precipitado	Determinación de acidez
Vortex	Determinación de solidos solubles
Leche	Elaboración de yogur
Harina de capulín	Obtención de jalea
Potenciómetro	Determinación de pH
Medio de cultivo	Elaboración de yogur
Buffers 4, 7 y 10	Determinación de pH
Agua destilada	Determinación de solidos solubles y pH

Fuente: propia

4.3. Método

Para el desarrollo de esta investigación se empleó el método mixto (cualitativo-cuantitativo), de orden transversal a escala de laboratorio.

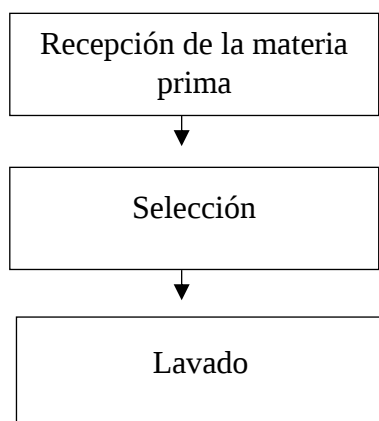
4.4. Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos de investigación, se empleó cuatro fases experimentales descritas a continuación:

Fase 1. Obtención de la harina del fruto de capulín

Para esta fase se empleó la metodología propuesta por Rodríguez *et al.*, (2020) con ligeras modificaciones, a partir de 1 kg patrón de Capulín previamente lavado, pesado y seleccionado, se procedió a secarlo en un deshidratador (Catania, China), durante 50 h a $50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, formulando la curva de secado cada 60 min, finalmente se homogenizó el tamaño de partículas de las muestras, mediante un molino (Corona, México, DF.) y se envasó al vacío hasta el momento de los análisis (Figura 2).

Diagrama de flujo para la obtención de la harina



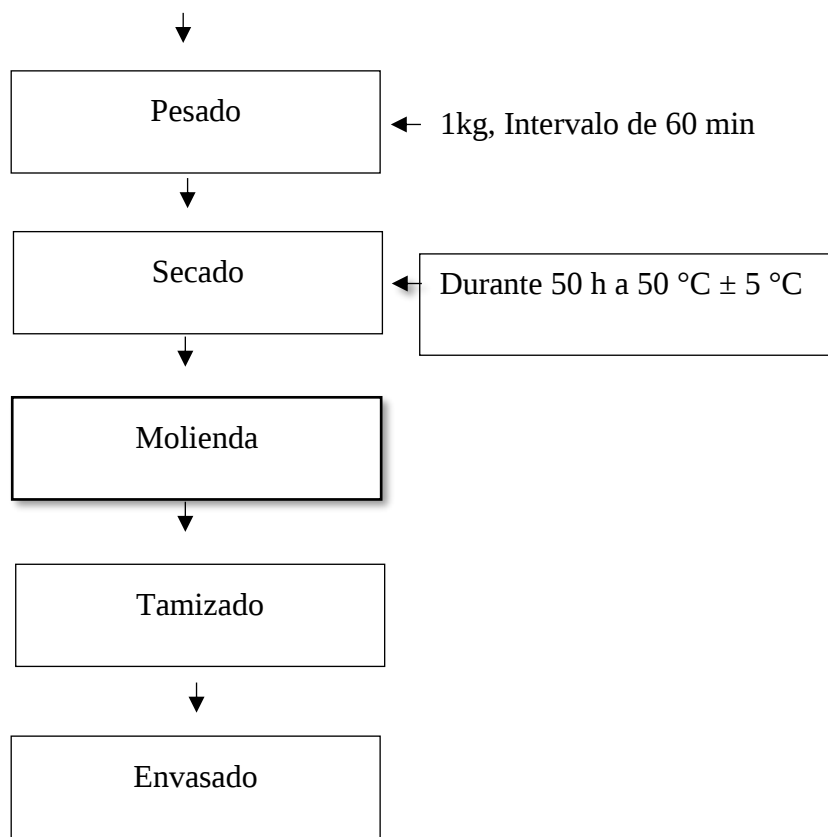


Figura 2. Diagrama de flujo para obtener harina de Capulín

Fuente: propia.

Descripción de operaciones para la obtención de harina

Recepción de la materia prima. Se recibe la fruta de capulín, verificando previamente que cumpla con todos los requisitos de calidad.

Selección. Se selecciona manualmente la fruta, eliminando cualquier anomalía o fruto verde que pueda estar presente.

Lavado. En esta etapa procedemos a lavar manualmente la fruta y desinfectar con hipoclorito de sodio al con mucho cuidado la fruta.

Pesado. El pesado se hace justamente después de que hallamos lavado y desinfectado la fruta la fruta es pesada en una balanza digital.

Secado. En esta etapa la fruta será llevada a un deshidratador eléctrico, durante 50 h a 50 °C $\pm$ 5 °C.

Molienda. Procedemos a moler el capulín con la ayuda de un molino de mano.

Tamizado. El tamizado lo haremos con la intención de obtener una harina más refinada, este paso se hará manualmente con tamizador de cocina.

Envasado. El envasado se hace con la intención de prolongar la vida útil a un producto, en este caso se hará un envasado al vacío.

Almacenamiento. La harina se almacenará en un lugar seco y fresco.

Fase 2. Elaboración de jalea a partir de harina de *C. xalapensis*

Para la obtención de jalea se pesó 200 g de harina de capulín y se dejó en maceración durante 24 h, se agregó 500 ml de agua y 100 g de azúcar, seguidamente se llevó al fuego durante 30 min a una temperatura de 75 °C.

Determinación de la concentración adecuada de la jalea *C. xalapensis* al yogur

Para la elaboración del yogur se procedió a filtrar y calentar la leche (10 L) hasta alcanzar los 50 °C. Posteriormente, se realizó la pasteurización A 85 °C durante 30 min, se dejó enfriar hasta alcanzar una temperatura de 40-44 °C y se le adicionó el cultivo marca (SACCO), se llevó a la incubadora durante 5 horas y finalmente, se realizaron 3 formulaciones de yogur con jalea a concentraciones de 20, 40 y 60 g más el control (yogur con 0 g de jalea) (Figura 4) siguiendo la metodología propuesta por (Mendoza *et al.*, 2023), con ligeras modificaciones.

Tabla 4. Formulación de yogur con jalea

Formulación (% jalea adicionada)	Código
2	396
4	678
6	540
Control	428

Fuente: Propia.

Diagrama de flujo para la elaboración de yogur

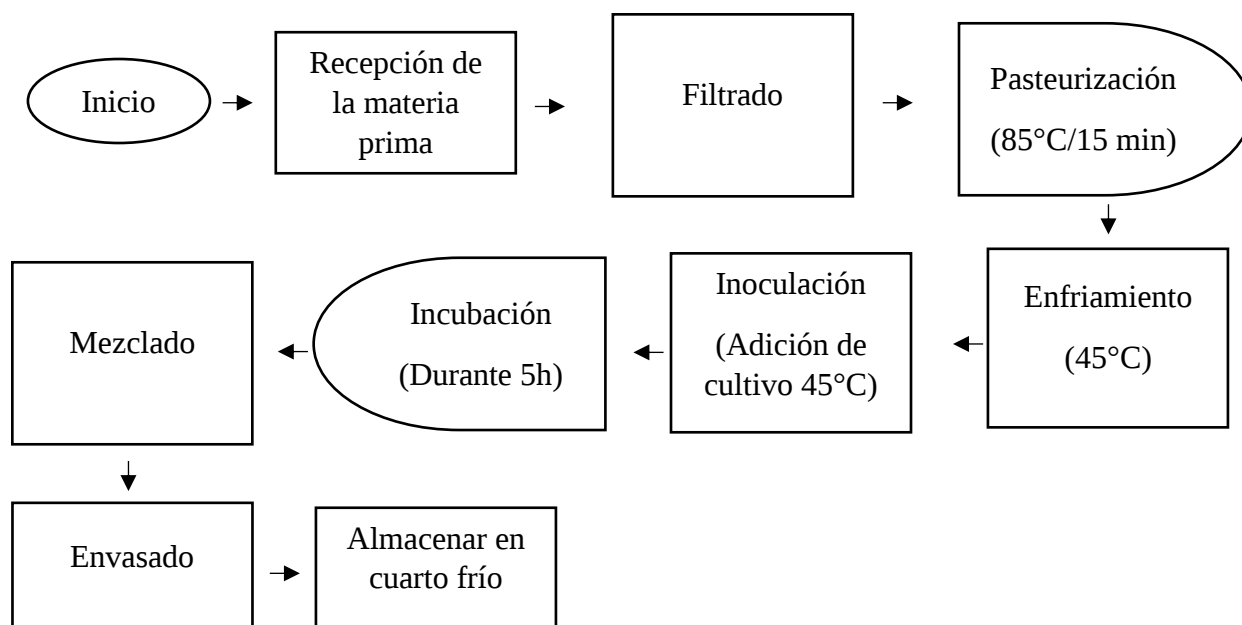


Figura 3. Diagrama de proceso para elaboración de yogur frutado con Capulín

Fuente: propia.

Descripción del proceso productivo del yogur frutado con jalea de fresa

Recepción de la materia prima: Se recibió y se verificó que la leche tuviera la calidad y las condiciones óptimas para poder hacer todo el proceso productivo.

Filtrado: La leche recepcionada se pasó por un filtro para eliminar cualquier tipo de materia extraña (pelos, tierra, etc.) que pudiera contener. Para lo cual se utilizó un filtro de material de tela, el cual es lavado e inspeccionado diariamente.

Pasteurización: En esta etapa la mezcla de la leche con el azúcar se sometió a una temperatura entre 82 a 85 °C, durante 15 min respectivamente, además la agitación en esta etapa fue constante, esto para evitar el quemado de las proteínas lácteas.

Enfriamiento: Una vez finalizada la pasteurización, la leche se enfrió hasta la temperatura de incubación que varía entre 42 a 45 °C, temperatura en la que actuará el cultivo láctico.

Inoculación: Una vez que la leche se encontraba en el tanque de incubación a una temperatura de 42 a 45°C, se adicionó el medio de cultivo de yogur dosificado de forma directa y se procedió a agitar hasta obtener una mezcla homogénea.

Incubación: Esta etapa se hizo con el objetivo de proporcionar las condiciones de temperatura y tiempo para que se desarrolle óptimamente el cultivo adicionado, responsable de la fermentación láctica y la consecuente aparición de la consistencia y formación de compuestos responsables del sabor y aroma del yogur. El periodo de incubación fue de 4 h a una temperatura de 45 °C.

Enfriamiento 2: En esta etapa se cortó la incubación descendiendo la temperatura a niveles inferiores a los 6 - 8 °C, esto con el objetivo de cortar el desarrollo de microorganismos, este enfriado se realizó por un tiempo aproximado de 24 h.

Mezclado: En esta etapa se adicionó la jalea de fresa, la adición de este insumo tiene por objeto otorgarle las características organolépticas finales (sabor y color).

Envasado: El yogur fue envasado en botellas plásticas, previamente esterilizadas.

Almacenado: Los envases fueron colocados en la refrigeradora a una temperatura de 2 a 8 °C.

Fase 3. Determinación de la aceptabilidad del yogur con incorporación de la jalea de *C. xalapensis*.

La aceptabilidad del yogur se realizó con 75 juicios en consumidores, mediante una prueba hedónica de 9 puntos para describir las variables color, aroma, sabor, consistencia y aceptabilidad general (Tabla 5). A cada consumidor se le entregaron las 3 formulaciones y el control en un orden de servido establecido por permutaciones preliminares siguiendo la metodología propuesta por Alemán *et al.*, (2023) con ligeras modificaciones.

Tabla 5. Escala hedónica de 9 puntos

Puntaje	Escala de medición
9	Gusta extremadamente
8	Gusta mucho
7	Gusta moderadamente
6	Gusta ligeramente
5	Ni gusta ni disgusta
4	Disgusta ligeramente
3	Disgusta moderadamente
2	Disgusta mucho
1	Disgusta extremadamente

Fuente: propia.

Fase 4. Determinación de las características fisicoquímicas del yogur

Análisis proximal del yogur con jalea

Se realizó un análisis proximal para determinar contenido de humedad, carbohidratos, grasa cruda, energía total y proteína cruda. Estos análisis se realizaron en el Laboratorio de Certificaciones Nacionales de Alimentos Sac (SENASAC), ubicado en Huancayo, Perú.

Determinación de acidez como ácido láctico

Se determinó la acidez mediante el método adaptado de Llanos Gutiérrez (2023), que consiste en uniformizar la muestra agitándola cuidadosamente a una temperatura de 15 a 20 °C, se midió 5 ml de yogur con una pipeta y se introdujo esta cantidad en el vaso de precipitado, se añadió 2 gotas de fenolftaleína sobre el yogur y se agitó lentamente, se llenó una bureta con solución de hidróxido de sodio al 0.1 N, se empezó a titular el yogur en el vaso y cuando tomó un color tenue y persistió por 10 segundos, la titulación terminó, finalmente se efectuó la lectura del gasto de hidróxido de sodio.

Cálculo

Los cálculos se basaron en la siguiente formulación

$$A = 0,090 \frac{V * N}{m_1 - m} * 100$$

A= acidez titulable, calculada como el porcentaje de masa de ácido láctico

V= volumen de solución de hidróxido de sodio utilizado en la titulación (2cc)

N= solución estándar de solución de hidróxido de sodio (0,1 N)

m= masa del vaso de precipitado vacío

Determinación de pH

Para determinar el pH se usó el método AOAC 981.12, el cual consistió en colocar en un vaso de 100 ml 1 g de muestra de yogur, se añadió 50 ml de agua destilada y se dejó reposar por una hora con agitaciones suaves durante el intervalo de tiempo. Finalmente se midió el pH con un potenciómetro previamente calibrado con tres tipos de buffers 4, 7 y 10 para tener mayor precisión.

Determinación de capacidad antioxidante y polifenoles totales

El análisis fue realizado por el laboratorio de Certificaciones Nacionales de Alimentos Sac (SENASAC), ubicado en Huancayo, Perú. Se aplicó el método DPPH para obtener la capacidad antioxidante y el método FOLIN para los polifenoles totales.

4.5. Diseño experimental

Se aplicó un diseño completamente al azar de cuatro tratamientos (0; 2; 4; 6% de jalea).

4.6. Análisis estadístico

El análisis de los resultados de la evaluación sensorial se realizó mediante el programa estadístico IBM SPSS Versión 29, donde se utilizaron pruebas de normalidad Kolmogorov-Smirnov, en la cual se determinó que los datos no siguen una distribución normal, pero se mostró que había homocedasticidad, por ende, se realizaron pruebas de comparación Tukey, para conocer si los tratamientos eran iguales o diferentes estadísticamente.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis proximal del yogur frutado con jalea de Capulín

Tabla 6. Composición química del yogur con 2% de jalea

Análisis	Resultado 1	Resultado 2
Humedad	72,80%	72,60%
Proteína	4,05%	4,10%
Ceniza	2,80%	2,82%
Grasa	0,91%	0,90%

Los resultados del análisis proximal del yogur frutado con jalea, en cuanto a la cantidad de humedad, proteínas, grasas, ceniza y carbohidratos, se asemejan a los valores reportados de Mendoza (2023). En la tabla 6, se puede observar que el yogur frutado con jalea de capulín muestra una humedad del 72,80 % un porcentaje muy alto en comparación con otros estudios realizados con vayas silvestres. En cuanto al contenido de cenizas el resultado es similar a los resultados obtenidos por Mendoza (2023), sin embargo, el contenido de grasa y proteína fueron inferiores a cualquier estudio realizado en yogures.

5.2. Capacidad antioxidante y polifenoles totales del yogur

Tabla 7. Determinación de la capacidad antioxidante y polifenoles totales del yogur

Análisis	Resultado 1	Resultado 2
Capacidad Antioxidante	70,95	71,05
Polifenoles totales	93,70	93,58

La tabla 7, nos muestra que la capacidad antioxidante del yogur obtuvo un valor mínimo de 70,95 y máximo de 71,05, en cuanto a los polifenoles totales el primer resultado fue de 93,70 y el segundo de 93,58, relativamente similares a los datos obtenidos por Delgado (2020).

5.3. Determinación de pH

Los resultados del análisis del pH fueron de 4,01 en una muestra de yogur sólido y 4,27 en una muestra de yogur con agua destilada, estos datos estuvieron dentro del rango del pH de un yogur comercial y relativamente similares a los datos de investigación obtenidos por Ghasempour *et al.*, (2020).

5.4. Determinación de Acidez

La norma INEN 013 establece el método para la determinación de la acidez titulable titulando una muestra diluida de yogurt, para lo cual se utiliza los siguientes reactivos: hidróxido de sodio (NaOH) 0,1N, fenolftaleína como indicador y agua destilada, mediante este método se obtuvo un valor de 0.89% de acidez titulable expresado en ácido láctico similar a los datos de investigación obtenidos por Gutiérrez (2021).

5.5. Evaluación sensorial

Los datos del análisis sensorial que indican la preferencia del consumidor por cada atributo sensorial se ilustran en la tabla 8. De acuerdo con estos resultados, la muestra de yogur frutado con 2% de jalea de capulín tuvo el promedio más alto en todos los atributos sensoriales excepto en el aroma, sin embargo, una menor cantidad de la jalea del capulín dio un color mas atractivo en comparación con las demás muestras, similar a los datos obtenidos por (Cadena, 2022)

5.6. Comparación de medias mediante la prueba de Tukey de los tratamientos y atributos sensoriales.

Tabla 8. Comparación de medias de los atributos sensoriales de yogur coloreado entre tratamientos

Tratamiento	Color	Sabor	Aroma	Consistencia	Aceptabilidad
0%	6.87±1.18 a	6.48±1.54 c	6.71±1.11 c	6.77±1.21 c	6.91±1.29 c
2%	6.88±1.44 a	7.00±1.30 d	6.64±1.14 c	6.80±1.09 c	6.97±1.06 c
4%	4.73±1.17 b	4.95±1.08 b	5.61±1.40 b	5.56±1.10 b	5.83±1.26 b
6%	3.92±0.91 c	4.23±0.89 a	4.23±0.92 a	4.36±0.95 a	4.43±0.91 a
CV	21.34	21.76	20.00	18.64	19.01
R²	0.55	0.46	0.43	0.46	0.45

Nota: *medias con letras diferentes, indican diferencias significativas ($p < 0.05$), según la prueba de comparaciones Tukey.

En la tabla 8, se detalla la comparación de medias entre tratamientos de los atributos evaluados etiquetándolos con letras iguales los que poseían medias estadísticamente iguales y letra diferente a los que presentaban diferencias significativas.

Para el atributo color, el tratamiento con 0% y 2% de jalea son estadísticamente iguales, sin embargo, son significativamente diferentes al tratamiento que contenía 4% y 6%. En las características de sabor todas las muestras presentaron diferencias significativas. En la comparación de los atributos aroma, consistencia y aceptabilidad general las muestras que contenían 0% y 2% de jalea resultaron estadísticamente iguales, mientras que las demás muestras fueron significativamente diferentes.

VI. CONCLUSIONES

El porcentaje de acidez titulable y pH están dentro del rango de los valores que debe tener un yogur comercial, de igual manera la capacidad antioxidante y polifenoles totales es mayor a la que reportan otros autores que han realizado estudios con arándanos o bayas silvestres, lo que propone a la jalea de capulín un suplemento eficiente para colorear y frutar de forma natural un yogur.

La jalea que se obtuvo de la fruta de capulín aplicado al yogur fue aceptada por los consumidores, siendo el yogur con proporción de 2% de la jalea la mas aceptada por los consumidores. Esto puede deberse a que presentó un color y sabor mas atractivo en comparación con las muestras que contenían 4% y 6% de jalea. Por lo cual la jalea de capulín, es una potencial alternativa como sustituyente de colorante artificial.

VII. RECOMENDACIONES

Estudiar la vida útil de un yogur frutado con la jalea de capulín, para determinar si esta puede aplicarse de manera industrial en los alimentos.

Evaluar las características fisicoquímicas de la jalea a base de capulín (*Conostegia xalapensis*) para determinar que tan factible puede ser al incorporarlo en otros alimentos.

Extraer el pigmento natural mediante arrastre de vapor de la harina a base de la fruta de capulín para incorporarlo como sustituto de colorante en alimentos.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Aleman et al. (2023). Novel Licuor - Based Hot Sauce: Physicochemical Attributes, Volatile Compounds, Sensory Evaluation, Consumer Perception, Emotions, and purchase Intent. *Foods*, 12, 369.
- Aranibar, E. (2013). Extracción de antocianinas a partir del fruto de tankar (berberis boliviana l.) y determinación del contenido por el método del Ph-diferencial. *Repositorio*, 120.
- Babio, N., Mena, G., & Jordi, S. (2017). Más allá del valor nutricional del yogur: ¿un indicador de la calidad de la dieta. *Nutrición hospitalaria*, 26-30.
- Bustos, A. L., & Betancourt, A. P. (2020). Estabilidad y desempeño del colorante antocianico en yogur natural. *Revista de Investigación*, 3(1), 33-44.
- Cadena, N. (2022). Determinación de la concentración de calcio en una bebida de yogur a base de almendras (*Prunus dulcis*) con la adición de fermento vegano. *Universidad Agraria del Ecuador*, 1-88.
- Carolina, R. R. (2015). Elaboración y caracterización de yogur a partir de lche de cabra (*Capra hircus*) edulcolorado con estevia (*Stevia rebaudiana bertonii*), frutado con mango(*mangifera indica* cv. Kent) y enriquecido con semillas de chía (*Salvia hispanica*). *Piura*, 92.
- Castro, A. A., & Sosa, V. J. (2009). Consumption of *Conostegia xalapensis* fruits and seed dispersal of *Coussapoa oligocephala* by the nectarivorous bat *Hylonycteris underwoodi* Thomas, 1903 (Chiroptera: Phyllostomidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 44(3), 137-139.

- Centeno, J., & Leyton, L. M. (2022). Alimentos funcionales,¿ En verdad prometen ser la alternativa del futuro alimenticio y la salud?. *Rd-Icuap*, 45-57.
- Cerretero, M. (2014). Analisis sensorial, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. *Upaep*, Primera edición, 76 .
- Díez et al. (2020). Variación de la acidez y el ph de la leche al fabricar yogur. *Consejo asesor* , 77-80.
- Espinosa, E. B., & Martínez, C. J. (2015). Péptidos bioactivos de fuentes vegetales: Un nuevo ingrediente para alimentos funcionales. In Tendencias de innovación en la ingeniería de alimentos. *OmniaScience.*, 37.
- Fernández et al. (2020). Evaluación de dos métodos de propagación para la conservación ex situ de tres melastomátáceas altoandinas. *Caldasia*, 42(1), 129-141.
- González, D. L., & Núñez, W. E. (2016). Determinación del contenido de polifenoles y actividad antioxidante de los extractos polares de comfrey (*Symphytum officinale* L). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 21(2), 125-132.
- Gutierrez, Y. M. (2021). EFECTO DE LAS CONCENTRACIONES DE SIRACA (*Rubus robustus*) Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL YOGURT FRUTADO. *Repositorio*, 1-86.
- Juan, R. S. (2013). La química del color en los alimentos. *Química Viva*, 12(3), 234-246.
- Kriebel, R. (2016). A Monograph of Conostegia (Melastomataceae, Miconieae). *PhytoKeys*, 67(7):1-326.
- Llanos Gutierrez, E. (2023). Evaluación de niveles de almíbar de aguaymanto (*physalis peruviana*) en la elaboración de yogurt frutado. 26-61.
- López, L. &. (2015). Productos lácteos fermentados y salud. *Digital Csic*, 40-48.

- Majure et al, .. (2015). Evolution of the Sandpaper Clade (Miconieae, Melastomataceae). *International Journal of Plant Sciences*, 76. 607-626.
- Massuh, E. M., & Arreaga, H. R. (2018). Análisis de Emprendimiento de Yogurt a base de Arazá en la Ciudad de Guayaquil. *Recimundo: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 2(1), 847-876.
- Mendoza et al. (2023). Obtención de un colorante natural a partir *Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón para su aplicación. *Bionatura*, 23.
- Meneses et al. (2019). Caracterización y estabilidad de un extracto rico en antocianinas a partir de corteza de gulupa. *Revista Colombiana de Química*, 48(2), 27-32.
- Meza, C., & Mora, S. (2019). Vitamina A: mirada al pasado, presente y futuro. (*Doctoral dissertation, Universidad del Sinú, seccional Cartagena*), 52.
- Michelangeli et al. (2018). Nomenclatural novelties in *Miconia* (Melastomataceae: Miconieae). *Researchgate*, 71.
- Oviedo, Á. A. (2019). Pruebas de análisis sensorial para el desarrollo de productos de cereales infantiles en Venezuela. *Publicaciones en Ciencias y Tecnología*, 13(2), 27-37.
- Ramírez, C. A., & Muñoz, W. A. (2017). Elaboración de un yogur cuchareable fortificado con zumo de vegetales encapsulado y cáscara de piña pulverizada para población infantil. *Retrieved from*, 111.
- Rodriguez M.H. et al. (2020). Extracción y Determinación de metabolitos secundarios de la caléndula por el método de arrastre por vapor. *Prepint*, 19.
- Sáenz, E. C., & Cifuentes, H. M. (2015). Melastomatáceas de los géneros *Axinaea*, *Blakea*, *Castratella*, *Centronia*, *Killipia*, *Meriania*, *Monochaetum*, *Ossaea* y *Tibouchina* en Colombia. *Biota Colombiana*, 1(3), 336-357.

- San Martín, S. (2020). Productos lácteos fermentados. *Microbiología industrial en la elaboración del queso*, 32.
- San Martín, S. (2020). Productos lácteos fermentados: microbiología industrial de la fabricación del queso. *Digital Csic (DC)*, 32.
- Santillan et al. (2014). Productos lácteos funcionales, fortificados y sus beneficios en la salud humana. *Temas selectos de ingeniería de alimentos*, 8(1), 5-14.
- Serrano Riaño, J. Y., & Narváez, M. (2015). Composición, beneficios y enfermedades asociadas al consumo de leche de vaca. *Revista Sthetic & Academy*, 13-24.
- Uscanga-Domínguez, L. F., & Vázquez-Frias, R. (2019). Posición técnica sobre la leche y derivados lácteos en la salud y en la enfermedad del adulto de la asociación de Gastroenterología y la Asociación Mexicana de Gerontología y Geriatria. *Revista de gastroenterología de México.*, 84(3), 357-371.
- Villagrán et al. (2022). Alimentos funcionales y su impacto en la salud humana. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 223-231.
- Villamil et al. (2020). Desarrollo de productos lácteos funcionales y sus implicaciones en la salud: Una revisión de literatura. *Revista chilena de nutrición*, 47(6), 1018-1028.

ANEXOS



Anexo 1. Pesado, deshidratado y tamizado de la fruta de capulín



Anexo 2. Elaboración de la jalea de capulín



Anexo 3. Elaboración de yogur



Anexo 4. Elaboración de las formulaciones de yogur con jalea.



Anexo 5. Evaluación sensorial



Anexo 6. Análisis de acidez titulable y pH del yogur



CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Estimados, el objetivo del presente estudio tiene como fin evaluar las características sensoriales de 3 tres formulaciones del yogur para ello se solicita nos colabore respondiendo una serie de preguntas sobre cada tipo de yogur.

Datos generales

Fecha:

Edad	
Sexo	M ☐ F ☐

Indicaciones

Frente a usted se encuentra cuatro muestras de yogur, las cuales deben ser evaluadas según el nivel de agrado que posee cada uno de sus atributos, se le solicita marcar con una X el nivel de escala que usted considere que posee el producto, siendo 9 el mayor puntaje y 1 el menor.

Podrá evaluar UNA MUESTRA A LA VEZ, analizando en primer lugar, COLOR, SABOR, AROMA, y LA CONSISTENCIA, y por último, ACEPTABILIDAD GENERAL.

Puntaje	Significativo
1	Me disgusta muchísimo
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta poco
5	No me gusta ni me disgusta
6	Me gusta poco
7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta muchísimo

No. Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Atributo									
Color									
Sabor									
Aroma									
Consistencia									
Aceptabilidad general									

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor LIMPIE SU PALADAR CON AGUA para borrar el sabor de la muestra anterior.

No. Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Atributo									
Color									
Sabor									
Aroma									
Consistencia									
Aceptabilidad general									

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor LIMPIE SU PALADAR CON AGUA para borrar el sabor de la muestra anterior.

No. Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Atributo									
Color									
Sabor									
Aroma									
Consistencia									
Aceptabilidad general									

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor LIMPIE SU PALADAR CON AGUA para borrar el sabor de la muestra anterior.

No. Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Atributo									
Color									
Sabor									
Aroma									
Consistencia									
Aceptabilidad general									

Comentarios: _____

¡MUCHAS GRACIAS!

Anexo 7. Formato de evaluación sensorial

Color

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	300	0.55	0.54	21.34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	511.23	3	170.41	119.31	<0.0001
Tratamiento	511.23	3	170.41	119.31	<0.0001
Error	422.77	296	1.43		
Total	934.00	299			

Anexo 8. Análisis de varianza (ANOVA) para el color

Sabor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	300	0.46	0.45	21.76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	377.34	3	125.78	82.80	<0.0001
Tratamiento	377.34	3	125.78	82.80	<0.0001
Error	449.65	296	1.52		
Total	827.00	299			

Anexo 9. Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor

Aroma

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Aroma	300	0.43	0.43	20.00	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	302.84	3	100.95	75.12	<0.0001
Tratamiento	302.84	3	100.95	75.12	<0.0001
Error	397.76	296	1.34		
Total	700.60	299			

Anexo 10. Análisis de varianza (ANOVA) para el aroma

Consistencia

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Consistencia	300	0.46	0.46	18.64	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	304.28	3	101.43	84.59	<0.0001
Tratamiento	304.28	3	101.43	84.59	<0.0001
Error	354.91	296	1.20		
Total	659.19	299			

Anexo 11. Análisis de varianza (ANOVA) para la consistencia

Aceptabilidad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aceptabilidad	300	0.45	0.45	19.01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	320.28	3	106.76	81.16	<0.0001
Tratamiento	320.28	3	106.76	81.16	<0.0001
Error	389.39	296	1.32		
Total	709.67	299			

Anexo 12. Análisis de varianza (ANOVA) para la consistencia

INFORME DE ENSAYO N° 0838-2023

SOLICITANTE : CHEYLI CECILIA MOLINA ELVIR

CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. –CENA S.A.C.-INFORMA:
HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

PRODUCTO DECLARADO : YOGURT FRUTADO CON CAPULIN (C. Xalapensis)
NUMERO DE SOLICITUD : 0373-2023
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 350 g
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 13 DE SETIEMBRE DE 2023
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 13 DE SETIEMBRE DE 2023
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 23 DE SETIEMBRE DE 2023

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL (100 g)

ANÁLISIS	RESULTADO 1	RESULTADO 2
Humedad	72,80 %	72,60 %
Proteína	4,05 %	4,10 %
Ceniza	2,80 %	2,82 %
Grasa	0,91 %	0,90 %

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS (100 g)

ANÁLISIS	RESULTADO 1	RESULTADO 2
Capacidad Antioxidante DPPH (µmol TE/100 g)	70,95	71,05
Polifenoles Totales (mg de ácido gálico/100 g)	93,70	93,58

METODO DE ENSAYO:

1. HUMEDAD: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 147 PAG. 205-1996
2. PROTEINA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 147 PAG. 221-223 1996
3. CENIZA: AOAC 955.16/16.01 ED. 2012 BAKED PRODUCTS ASH
4. GRASA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 147 PAG. 212-1996
5. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE: METODO DPPH (2,2 - DIPHENYL - 1-PICRYLHYDRAZOL)
6. POLIFENOLIS TOTALES: METODO DE POLIN- GICOLATEU (FC)

CONDICIONES

- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CENA S.A.C.
- Este informe de ensayo es válido exclusivamente para los requisitos indicados, no pudiendo señalarse implícita o explícitamente a otras características que no se indican de la muestra, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, ensayo y cantidad recibida.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad, con normas de producto como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El cliente, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra (hasta su ingreso a CENA S.A.C. son de responsabilidad del Solicitante).

HUANCAYO, 23 DE SETIEMBRE DE 2023.

CENA S.A.C.

Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 167375

Página 1 de 1
FT-ENS-02/PRO/2018-03-26

Dirección: Jr. Magdalena N° 120 San Carlos - Huancayo
E-mail: cenasaclaboratorio@hotmail.com / cenasaclab@gmail.com
Telf: 064 - 216693 - Cel.: 976088244 - 980043301
FB. cenasaclaboratorio@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO