



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUIMICA**

**Estudio comparativo entre el yogurt artesanal elaborado con leche de cabra  
(*Capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-índica*), ajonjolí  
(*Sesamum indicum*) y zinc con tres marcas comerciales**

**INFORME FINAL DE TESIS PARA OPTAR AL TITULO  
PROFESIONAL DE QUIMICO FARMACEUTICO**

**PRESENTADO POR:**

**Bach.** Lourdes Infanzón Paredes

**Bach.** César Javier Yactayo López

**ASESOR:**

**Mg. Q.F.** Fidel Ernesto Acaro Chuquicaña

**LIMA – PERÚ**

**2019**



## ACTA DE SUSTENTACIÓN

N° 078-2019-OGYT-FCS-UMA

### PARA OPTAR AL TÍTULO DE QUÍMICO FARMACÉUTICO

En San Juan de Lurigancho, a los **10** días del mes de **diciembre** del año **2019** en los ambientes de la **Sala de Grados**; se reunió el Jurado de Sustentación integrado por:

Presidente : **Mg. Víctor Humberto Chero Pacheco.**

Integrante : **Dr. Randall Jesús Seminario Unzueta.**

Integrante : **Dr. José Edwin Adalberto Rodríguez Lichtenheldt.**

Para evaluar la Tesis:

“Estudio comparativo entre el yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-indica*), ajonjolí (*Sesamum indicum*) y zinc con tres marcas comerciales”; presentado por: **Bach. LOURDES INFANZON PAREDES.**  
Participando en calidad de asesor: **Mg. Fidel Ernesto Acaro Chuquicaño.**

Los señores miembros del Jurado, después de haber atendido la sustentación, evaluar las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran Aprobado.....  
(Aprobado/Desaprobado) por unanimidad..... (Unanimidad/Mayoría)  
con el calificativo de Aprobado..... [Mención Sobresaliente(18-20)/  
Mención Notable(16-17)/ Aprobado(11-15)/ Desaprobado], equivalente a 1.5....., en fe de lo cual firmamos la presente Acta, siendo las 19:09..... horas del mismo día, con lo que se dio por terminado el Acto de Sustentación.

Mg. Víctor Humberto Chero Pacheco  
Presidente

Dr. Randall Jesús Seminario Unzueta  
Integrante

Dr. José Edwin A. Rodríguez Lichtenheldt  
Integrante



## ACTA DE SUSTENTACIÓN

N° 079-2019-OGYT-FCS-UMA

### PARA OPTAR AL TÍTULO DE QUÍMICO FARMACÉUTICO

En San Juan de Lurigancho, a los **10** días del mes de **diciembre** del año **2019** en los ambientes de la **Sala de Grados**; se reunió el Jurado de Sustentación integrado por:

Presidente : **Mg. Víctor Humberto Chero Pacheco.**

Integrante : **Dr. Randall Jesús Seminario Unzueta.**

Integrante : **Dr. José Edwin Adalberto Rodríguez Lichtenheldt.**

Para evaluar la Tesis:

“Estudio comparativo entre el yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-indica*), ajonjolí (*Sesamum indicum*) y zinc con tres marcas comerciales”; presentado por: **Bach. CESAR JAVIER YACTAYO LOPEZ.**  
Participando en calidad de asesor: **Mg. Fidel Ernesto Acaro Chuquicaño.**

Los señores miembros del Jurado, después de haber atendido la sustentación, evaluar las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran..... *aprobado* .....  
(Aprobado/Desaprobado) por..... *unanimidad* ..... (Unanimidad/Mayoría)  
con el calificativo de ..... *aprobado* ..... [Mención Sobresaliente(18-20)/  
Mención Notable(16-17)/ Aprobado(11-15)/ Desaprobado], equivalente a *15*....., en fe de lo cual firmamos la presente Acta, siendo las *19:09*... horas del mismo día, con lo que se dio por terminado el Acto de Sustentación.

Mg. Víctor Humberto Chero Pacheco  
Presidente

Dr. Randall Jesús Seminario Unzueta  
Integrante

Dr. José Edwin A. Rodríguez Lichtenheldt  
Integrante

## **DEDICATORIA**

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y darme salud para poder lograr mis objetivos, además de su infinita bondad, protección y amor.

A mis padres y hermanos por su gran apoyo en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos

A mi hijo por ser una motivación, inspiración y felicidad.

## **AGRADECIMIENTO**

Este trabajo de tesis realizado en el laboratorio de nuestra Universidad María Auxiliadora lo que nos ha permitido aprovechar la competencia y la experiencia de toda la plana profesional.

Agradezco a la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica por la formación académica profesional, porque en sus aulas, recibí el conocimiento intelectual y humano de cada uno de los docentes que pertenecen a esta casa de estudio.

A nuestro asesor de tesis Mg. Q.F. Fidel Ernesto Acaro Chuquicaña, mi agradecimiento por su paciencia, por su valiosa dirección y apoyo para seguir este camino y llegar a la conclusión.

Al Mg. Víctor Chero, por su dedicación y apoyo con los resultados estadísticos, cuya experiencia y educación han sido nuestra fuente de motivación.

Un agradecimiento especial a la Universidad Nacional Agraria La Molina por permitirnos realizar la elaboración y análisis del yogurt natural con la supervisión del Ingeniero César Augusto Barrera Leyva, Jefe de Control de Calidad de la Planta Piloto de la Facultad de Ciencias de los Alimentos.

## RESUMEN

**Título:** Estudio comparativo entre el yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-índica*), ajonjolí (*Sesamum indicum*) y zinc con tres marcas comerciales. **Objetivos:** Determinar la diferencia entre las características del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-índica*), ajonjolí (*Sesamum indicum*), zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales. **Metodología:** Se realizó un estudio observacional, transversal aplicada, de nivel descriptivo, diseño no experimental, se utilizaron 30 envases de medio litro de yogurt para cada tratamiento y 20 mL de la muestra para realizar los análisis de recolección de datos a partir de la variable y se analizó mediante el programa estadístico IBM SPSS statistic 21. **Resultado:** Al evaluar las características organolépticas del yogurt artesanal fue con respecto al color 61,6%, olor 43,8%, textura 45,2%, sabor 47,9%) y apariencia en general 52,1%; en la medición físicoquímico la acidez era de 0,93 y pH 4,2, en los análisis microbiológico los coliformes, *Salmonella sp*, mohos, levaduras, estuvieron ausentes, mientras lo contrario ocurre con *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y bacterias aerobios mesófilos. **Conclusiones:** El enriquecimiento de la leche de cabra en yogurt con ingredientes de tuna, ajonjolí y zinc mejoró las propiedades organolépticas, físicoquímicas y microbiológicas, el tratamiento con bacterias mesófilas aerobias enriqueció significativamente calidad del yogur es decir, la acidez, pH y consistencia del coágulo, para satisfacer las demandas de los consumidores y permitió la producción de yogurt de tipo conjunto a partir de leche de cabra.

**Palabras clave:** Leche de cabra, coliformes, yogurt artesanal, bacterias mesófilas,

## ABSTRACT

**Title:** Comparison study between artisanal yogurt made with goat's milk (*Capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-indica*), sesame (*Sesamum indicum*) and zinc with three trademarks. **Objectives:** Determine the difference between the characteristics of artisanal yogurt made with goat's milk (*Capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-indica*), sesame (*Sesamum indicum*) and zinc yogurt corresponding to three trademarks. **Methodology:** An observational, cross-sectional study was conducted applied, descriptive level, non experimental design, 30 packs of half a litre of yogurt were used for each treatment and 20 mL of the sample to perform the data collection analyses from the variable and analyzed using the IBM statistical program SPSS statistic 21. **Result:** When evaluating the organoleptic characteristics of artisanal yogurt was with respect to the color 61.6%, smell 43.8%, texture 45.2%, flavor 47.9%) and overall appearance 52.1%; in physicochemical measurement acidity was 0.93 and pH 4.2, in microbiological analyses coliforms, *Salmonella sp*, molds, yeasts, were absent, while otherwise the case with *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and aerobic mesophile bacteria. **Conclusions:** The enrichment of goat's milk in yogurt with ingredients of tuna, sesame and zinc improved the organoleptic, physicochemical and microbiological properties, the treatment with aerobic mesophilic bacteria significantly enriched yogurt quality that is, the acidity, pH and consistency of the clot, for meet the demands of consumers and allowed the production of whole-type yogurt from goat's milk.

**Key words:** Goat milk, coliforms, artisanal yogurt, mesophilic bacteria.

## INDICE

	<b>Página</b>
PORTADA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE	vi
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABLAS	x
INTRODUCCIÓN	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Formulación del problema	5
1.2.1. Problema General	5
1.2.2. Problemas Específicos	5
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo General	5
1.3.2. Objetivos Específicos	6
1.4. Justificación	6
1.4.1. Justificación teórica	6

1.4.2. Justificación práctica	7
1.4.3. Justificación social	7
1.4.4. Justificación metodológica	7
2. MARCO TEORICO	8
2.1. Antecedentes	8
2.1.1. Antecedentes internacionales	8
2.1.2. Antecedentes nacionales	13
2.2. Base teórica	15
2.2.1. Leche de cabra ( <i>Capra hircus</i> )	15
2.2.2. Tuna ( <i>Opuntia ficus-indica</i> )	23
2.2.3. Ajonjolí ( <i>Sesamum indicum</i> )	26
2.2.4. Zinc	28
2.3. Definición de terminos	32
2.4. Hipótesis	35
3. METODOLOGÍA	36
3.1. Tipo de Investigación	36
3.2. Nivel de Investigación	36
3.3. Diseño de la Investigación	36
3.4. Área de estudio	37
3.5. Población y muestra	38
3.5.1. Criterios de inclusión	38
3.5.2. Criterios de exclusión	38
3.6. Variables y Operacionalización de variables	39
3.7. Instrumentos de recolección de datos	39

3.8. Validación de los instrumentos de recolección de datos	39
3.9. Procedimientos para la recolección de datos	39
3.10. Componente ético	41
3.11. Procesamiento y análisis de datos	41
4. RESULTADOS	42
5. DISCUSIÓN	47
6. CONCLUSIONES	54
7. RECOMENDACIONES	55
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
9. ANEXOS	63
9.1. Matriz de consistencia	63
9.2. Instrumentos de recolección de datos	66
9.3. Análisis estadístico del valor nutricional	71
9.4. Análisis de Control de Calidad	72

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Principales efectos beneficiosos de la leche de cabra	20
<b>Figura 2.</b> Frutos y cladiolos de <i>Opuntia ficus-indica</i> (Tuna)	24
<b>Figura 3.</b> Estructuras químicas encontradas en la tuna	25
<b>Figura 4.</b> Prevalencia de deficiencia de zinc en adultos	30
<b>Figura 5.</b> Prevalencia específica del país de la ingesta inadecuada de zinc	31
<b>Figura 6.</b> Diseño del estudio comparativo	37
<b>Figura 7.</b> Apariencia general del Yogurt de leche de cabra versus marcas comerciales	43
<b>Figura 8.</b> Ácido láctico versus potencial de hidrógeno (pH)	44

## LISTA DE TABLAS

	<b>Página</b>
<b>Tabla 1.</b> Composición de la leche de cabra	16
<b>Tabla 2.</b> Contenido de minerales en la leche de cabra y vaca (cantidad en 100 gr)	17
<b>Tabla 3.</b> Composición básica de vitaminas (por 100 g) en varias leches	18
<b>Tabla 4.</b> Características organolépticas	42
<b>Tabla 5.</b> Análisis de Acidez y pH	43
<b>Tabla 6.</b> Análisis Fisicoquímico	45
<b>Tabla 7.</b> Análisis Microbiológico	46

## INTRODUCCIÓN

La tesis titulada “Estudio comparativo entre el yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*), Tuna (*Opuntia ficus-índica*), Ajonjolí (*Sesamum indicum*) y Zinc con tres marcas comerciales”, se originó para fortalecer el área de la bromatología y nutrición ambos deben conciliar beneficios medibles para todos los consumidores, en todas las dosis y en todo momento, además alentar innovaciones que apoyen una propuesta de valor para el yogurt en la salud. La valoración de la salud en la población será impulsada por innovaciones paralelas, que incluyen tecnologías de evaluación precisas, ingredientes microbianos validados y consumidores conscientes de la salud.

El futuro del yogurt está en manos de científicos, tecnólogos y profesionales de la salud. Existe una clara oportunidad para desarrollar el conocimiento, las herramientas y los productos necesarios para posicionar una cartera de nuevos alimentos en base a los conceptos del yogurt tradicional. La investigación académica deberá establecer los mecanismos mediante los cuales el yogur actúa sobre aspectos específicos de la salud.

La valoración de la salud en el mercado será impulsada por innovaciones paralelas, que incluyen tecnologías de evaluación precisas, ingredientes microbianos validados y consumidores conscientes de la salud. Una supervisión regulatoria de apoyo debe exigir seguridad y, sin embargo, alentar innovaciones que apoyen una propuesta de valor para el yogurt en la salud.

Esta investigación es un intento de satisfacer una necesidad y alternativa alimenticia accesible hacia la sociedad que requiere aliviar su estado de salud a través de un producto de origen natural. Estos incluyen fundamentos en otras ciencias anexas como la nutrición, patología y las ciencias químicas que apoyan los conceptos y herramientas de la Salud Pública. Así mismo la acumulación de datos obtenidos, se espera satisfacer el tema a través de una lectura de interés y comprensiva.

El principal objetivo es determinar las características del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-índica*), ajonjolí (*Sesamum indicum*) y zinc en comparación con tres marcas comerciales.

# 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1. Planteamiento del Problema

El consumo de yogurt en los países occidentales ha aumentado durante más de un siglo, Se prestó especial atención a la forma en que estos aspectos se reflejaron en los patrones de consumo y las representaciones de los medios de comunicación. La imagen del producto era altamente flexible en las décadas de la posguerra, como lo demuestra el enfoque múltiple adoptado por los mercadólogos.<sup>1</sup> Los beneficios de la leche de cabra para los humanos están bien documentados.

En algunos países europeos, el consumo de yogurt es común. Sin embargo, tal consumo no es común en América Latina, falta de una tradición cultural de consumo de yogurt. Además, también sabemos que se ha proporcionado poca información sobre los beneficios para la salud asociados con el consumo de yogurt a la población. Existe una necesidad inmediata de proporcionar, al menos a la comunidad nutricional del país, evidencia científica actual sobre los beneficios para la salud del yogurt, con el objetivo de que el yogurt se incluya como parte de los alimentos funcionales recomendados a la población.<sup>2</sup> La demanda de alimentos naturales por parte de los consumidores ha aumentado debido a los beneficios para la salud y el bienestar asociados con los alimentos cultivados naturalmente.

Estudios epidemiológicos sugieren que el consumo de yogurt probióticos durante el embarazo podría prevenir el parto prematuro y otros resultados adversos del embarazo. Otro estudio encontró que el consumo diario de productos lácteos probióticos durante el embarazo se asoció con una reducción del 20% en el riesgo de pre - eclampsia.<sup>3</sup> Los productos lácteos fermentados son cada vez más populares debido a los numerosos beneficios para la salud asociados con los nutrientes altamente digestibles.

Varios estudios epidemiológicos y clínicos han sugerido un efecto beneficioso del yogurt. El consumo en el control del peso corporal y la homeostasis energética, aunque esto sigue siendo controvertido. El yogurt posee propiedades únicas, incluida su composición nutricional; bacterias del ácido láctico, que pueden afectar la microbiota intestinal; y la matriz alimentaria, que puede tener un papel potencial en el apetito y el control glucémico.<sup>4</sup>

Los organismos reguladores, incluida la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, han aprobado declaraciones de propiedades saludables relacionadas con el consumo de yogurt y la reducción de los síntomas causados por la mala digestión de la lactosa. Además de los probióticos, el yogurt es una buena fuente de proteínas, calcio, yodo y vitamina B 12, y su consumo se ha asociado con un menor riesgo de obesidad y riesgo cardiometabólico en niños y adultos.<sup>5</sup> La leche de cabra es un prometedor componente nuevo y valioso que puede promover el crecimiento de las bacterias del yogurt y mejorar la actividad antioxidante del yogur.

En Estados Unidos, el 90% de los niños y adultos consumen al menos una taza de yogurt durante siete días, dado que el yogurt es un alimento completo y saludable conteniendo diferentes nutrientes, los cuales son de preocupación por su bajo consumo en la dieta de la población norteamericana, estos estudiosos consideran que el consumo de un yogurt al día ayudaría a solucionar las recomendaciones nutricionales adecuadas de los mismos.<sup>6</sup>

Ante ello, las evidencias, en un estudio del grupo Framingham Heart Study se observó entre consumidores de yogurt presentaban un: 47%, 55%, 48%, 38%, y 34% menor probabilidad de tener ingestas inadecuadas de B2 y B12, Ca, Mg y Zn, respectivamente, comparado a los no consumidores de yogurt. Por tanto, el yogurt al ser una buena fuente de diversos micronutrientes, podría ayudar a mejorar la calidad de la dieta.<sup>6</sup>

Las propuestas de valor del yogurt se han alterado significativamente en el contexto de los juicios reglamentarios de las acciones recientes de la Autoridad Europea de

Seguridad Alimentaria y la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos. Estas 2 agencias han estado trabajando para el desarrollo exitoso de evidencia científica que ha alcanzado la aprobación regulatoria se han basado en el estado de los nutrientes simples. El yogurt, no se encuentra dentro de ninguna de estas categorías simples.<sup>7</sup> A pesar de la considerable evidencia de que el yogurt como producto alimenticio es beneficioso para la salud, su cartera de evidencia científica, su posición reguladora y la percepción del consumidor siguen siendo subestimadas.

La alta prevalencia de obesidad en los niños es un problema de salud mundial. La obesidad en niños y adolescentes puede provocar hipertensión, dislipidemia, inflamación crónica e hiperinsulinemia, lo que aumenta el riesgo de muerte a medida que los niños crecen hasta la edad adulta y aumenta la preocupación por la salud pública. Los productos lácteos emergieron como el grupo de alimentos que mejor identificó a los adolescentes con bajo riesgo de enfermedades cardiovasculares (ECV). Mayor consumo de yogurt y las bebidas a base de leche y yogurt se asocian con una menor grasa corporal, un menor riesgo de ECV y una mayor capacidad cardiorrespiratoria.<sup>8</sup>

Los productos lácteos son componentes importantes de la dieta diaria y la asociación entre el consumo de productos lácteos y los problemas de salud pública ha captado una gran atención. Agregando, en los países desarrollados, la producción de leche de cabra se está haciendo económicamente relevante, principalmente debido a la producción de quesos de cabra. El consumo de este lácteo se ha asociado con efectos beneficiosos para la salud. En consecuencia, varios estudios han propuesto que los efectos antioxidantes, antiinflamatorios, inmunomoduladoras y antiaterogénicas.<sup>9</sup> Una de las principales características de la leche de cabra que ha contribuido a su atractivo como alternativa a la leche de vaca son sus propiedades alergénicas más bajas en comparación con la leche de vaca. Incluso hoy, se sabe que las familias cambian a leche de cabra para evitar el consumo de leche de vaca.

## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema General**

- ¿Cuál es la diferencia entre las características del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-índica*), ajonjolí (*Sesamum indicum*) zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuáles son las diferencias entre las características organolépticas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-índica*) ajonjolí (*Sesamum indicum*), zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales?
- ¿Cuáles son las diferencias entre las características físico-químicas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-índica*), ajonjolí (*Sesamum indicum*), zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales?
- ¿Cuáles son las diferencias entre las características microbiológicas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-índica*), ajonjolí (*Sesamum indicum*), zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciale

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

- Determinar la diferencia entre las características del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-índica*), ajonjolí (*Sesamum indicum*), zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales.

### 1.3.2. Objetivo Específicos

- Evaluar las diferencias entre las características organolépticas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-índica*), ajonjolí (*Sesamum indicum*), zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales
- Evaluar las diferencias entre las características físico-químicas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-índica*), ajonjolí (*Sesamum indicum*), zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales
- Evaluar las diferencias entre las características microbiológicas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-índica*), ajonjolí (*Sesamum indicum*), zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales

## 1.4 Justificación

### 1.4.1. Justificación teórica

Los beneficios de la ingesta de yogurt recientemente han atraído mucha atención al ser un componente importante de la dieta humana durante varios milenios, será una implicación importante para la salud pública si se demuestra que el consumo de yogurt tiene un papel protector en retrasar el desarrollo de desórdenes prevalentes.<sup>10</sup> Dado que las preferencias del yogurt están influenciadas principalmente por la textura, el sabor, color y olor, entonces los niveles de concentración de azúcar en los yogures son cruciales. Favoreciendo la satisfacción del consumidor y la aceptación del yogurt pueden dificultar su efecto beneficioso sobre la salud.<sup>11</sup> Nuestro aporte teórico, es dar a conocer la importancia a la riqueza nutricional de la leche de cabra, debido a ser percibido como un alimento saludable con variedad de presentaciones fortificadas en este caso con ajonjolí, tuna y suplemento de zinc, asimismo debe fomentarse en aplicaciones clínicas en un amplio espectro de poblaciones, el interés de los conocedores por la leche de cabra

está creciendo y los fines médicos. Por otro lado, existe una falta de conocimiento e incapacidad para utilizar la leche en formas que conduzcan al consumo humano. El suministro de leche y productos lácteos es alta y tiene un papel importante en la economía y la salud rural, especialmente para los países en desarrollo como el Perú. El yogurt al ser un producto alimenticio, será más beneficioso los productos lácteos de origen caprino que tienen valores medicinales. Esto podría ser una gran ventaja para la industrialización de nuestro país.

#### **1.4.2. Justificación práctica**

Esta investigación se realiza porque existe la necesidad de mejorar la calidad alimentaria y nutricional, puesto que el yogurt no tiene productos sustitutos directos; sin embargo, se pueden generar reemplazos entre los diversos tipos. Así, el yogurt de leche de vaca puede ser reemplazado por yogurt de cabra, que a futuro serán elaborados a partir de una micro empresa.

#### **1.4.3. Justificación social**

Teniendo en cuenta numerosos beneficios para la salud de la leche de cabra, las bebidas enriquecidas podrían ganar mayor interés entre los compradores y presentar un producto alimenticio funcional innovador y atractivo. Este valor agregado funcional atrae a una amplia variedad de consumidores; por lo tanto, puede tener el potencial de aumentar las ventas en el mercado lácteo.

#### **1.4.4. Justificación metodológica**

La elaboración y aplicación de las rúbricas para cada una de los análisis de datos se tomó en cuenta el método científico, demostrados su validez y confiabilidad, así mismo podrán ser utilizados en otros trabajos de investigación relacionado con la elaboración y producción en el área alimenticia.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Shu et al. (2018). Realizaron la investigación “Péptidos antioxidantes de leche de cabra fermentada por *Lactobacillus casei* L61: Preparación, optimización y evaluación de la estabilidad en fluido gastrointestinal simulado”. Tuvieron el objetivo de evaluar los péptidos antioxidantes de leche de cabra fermentada por *Lactobacillus casei* L61. El método de estudio fue experimental. Los resultados mostraron que el lactato de calcio, la glucosa y la peptona de caseína afectaron significativamente la actividad antioxidante de la leche de cabra. Las cantidades óptimas de aditivo fueron de 0.99% (p/v) de lactato de calcio, 0.21% (p /v) glucosa, y 0,29% (p / v) de peptona de caseína. Los autores concluyeron que la actividad de los péptidos antioxidante se mantuvo alta después de la incubación en condiciones simuladas del tracto gastrointestinal. El suplemento de fórmula de nutrientes óptimo podría ser una buena referencia para preparar péptidos antioxidantes a partir de leche de cabra. <sup>13</sup>

Moreno-Montoro et al. (2018). Investigaron el tema “Caracterización fisicoquímica, nutricional y organoléptica de una leche desnatada de cabra fermentada con la cepa probiótica *Lactobacillus plantarum* C4”. Tuvieron el objetivo de desarrollar un procedimiento adecuado para fabricar una nueva leche de cabra fermentada con probióticos (LCFP) con buenas propiedades fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas, seleccionando y estandarizando el método de concentración de leche, evaluando las interacciones bacterianas y la viabilidad ( *L. plantarum* C4 , *L. bulgaricus* y *Streptococcus. thermophilus*), realizando análisis fisicoquímicos, nutricionales y organolépticos. El método de estudio fue experimental. Los resultados se obtuvo una nueva leche de cabra fermentada con la cepa

probiótica de *Lactobacillus plantarum* C4 junto con *L. bulgaricus* y *S. thermophilus*. La ultrafiltración se eligió como el método de concentración de leche desnatada porque produjo la mejor viscosidad y un alto contenido de caseína. La tasa de viabilidad de todas las cepas bacterianas fue  $> 10^7$  UFC /mL, incluso después de 5 semanas de almacenamiento o después de la digestión gastrointestinal in vitro, lo cual es especialmente importante para el ejercicio de las funcionalidades de la cepa probiótica. Esta leche fermentada también es una buena fuente de nutrientes, con un bajo contenido de lactosa y grasa, alta proporción de proteínas y buena concentración de minerales. Los autores concluyeron que de acuerdo con los resultados y la aceptabilidad general descrita por los panelistas, esta leche fermentada es un producto lácteo saludable comparable con las leches fermentadas disponibles comercialmente.<sup>14</sup>

Silva et al. (2017). Realizaron el estudio “El efecto de la adición de la uva isabel en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del yogur probiótico de leche de cabra”. Se plantearon el objetivo de mejorar las características de calidad del yogurt probiótico de leche de cabra mediante la adición de una preparación de uva isabel (*Vitis labrusca* L.). El método de estudio fue experimental, la influencia de la adición de preparación de uva de isabel (PUI) en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del yogurt de leche de cabra. Que contenía el probiótico *Lactobacillus acidophilus* LA-05 se evaluó durante 28 días de almacenamiento refrigerado ( $5 \pm 0,5$  ° C). Los autores concluyeron que la producción de yogurt de leche de cabra. Que contiene *Lactobacillus acidophilus* LA-05 y PUI es una opción para desarrollar un nuevo producto lácteo de cabra con valor agregado debido a la inclusión de componentes con posibles propiedades funcionales.<sup>15</sup>

Costa et al. (2017). Realizaron la investigación “Percepción del consumidor, información de salud y parámetros instrumentales de los yogures de leche

de cabra con cacao blanco (*Theobroma grandiflorum*)”. Se plantearon el objetivo de investigar la influencia del nuevo yogurt de leche de cabra fabricado con pulpa de cacao blanco sobre las propiedades fisicoquímicas, las percepciones de los consumidores y la aceptación general del consumidor. Además, se evaluó el efecto de la información de salud antioxidante sobre la aceptación del consumidor y la intención de compra de los yogures de leche de cabra con cacao blanco. El método de estudio fue experimental. Los resultados demostraron una expectativa positiva con respecto a la vinculación y familiaridad con productos lácteos de cabra y productos con pulpa de cacao blanco. El pH, el contenido fenólico total, la luminosidad, el enrojecimiento, la amarillez y la viscosidad aparente se vieron potencialmente afectados por la adición de cacao blanco, con la mayor concentración de cacao blanco (10%) mostrando los mayores cambios en los parámetros. Además, la información de salud sobre los antioxidantes aumentó la intención de aceptación y compra de yogures de leche de cabra. Los autores concluyeron que la pulpa de cacao blanco puede considerarse un ingrediente potencial para mejorar las propiedades sensoriales y de textura del yogurt de leche de cabra. Además, la información de salud antioxidante podría ser una estrategia sensorial para aumentar la aceptación de los yogures de leche de cabra.<sup>16</sup>

Shu et al. (2016), desarrollaron el estudio “Optimización de la fermentación de la leche de cabra con *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium bifidum*”. Se plantearon el objetivo de optimizar las condiciones de fermentación de la leche de cabra utilizando la metodología de superficie de respuesta para mejorar los recuentos viables de bacterias en la leche de cabra para el desarrollo de productos probióticos. El método de estudio fue experimental. Los resultados obtenidos fueron que las condiciones óptimas de fermentación para el yogurt *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* (LB) de cabra fueron: temperatura de fermentación 38 ° C, relación de tensión 2: 1

1, tamaño de inóculo 6%. Los autores concluyeron que la temperatura de fermentación, la proporción de la cepa y el tamaño del inóculo tuvieron un efecto significativo en la fermentación del yogurt LB de cabra y estos resultados son beneficiosos para el desarrollo del yogurt LB de cabra.<sup>17</sup>

Bruzantín et al. (2016). Ejecutaron la investigación “Características fisicoquímicas y sensoriales del yogurt de leche de cabra sin grasa con estabilizantes añadidos y fortificación con leche desnatada en polvo”. Tuvieron el objetivo de evaluar y comparar las características fisicoquímicas y sensoriales de los yogures de leche de cabra sin grasa con estabilizadores agregados o leche en polvo bovina para mejorar el producto final. El método de estudio fue experimental, se evaluaron cuatro adiciones de tratamiento: (1) una mezcla de 0.1% (peso / volumen) de carragenina y 0.1% (peso / volumen) de pectina (tratamiento CR); (2) pectina al 0,5% (peso / volumen) (tratamiento PE); (3) 4.65% (peso / vol) de leche desnatada bovina polvo (tratamiento BM); y (4) control (sin estabilizador; tratamiento CT). Entre los resultados se destaca que los atributos sensoriales, incluido el aspecto (color, consistencia y presencia de grumos), textura (consistencia, viscosidad y presencia de grumos), sabor (amargo, dulce y característico del yogurt natural sin grasa comercial)), y la impresión general se evaluó mediante análisis cuantitativo descriptivo. Los autores concluyeron que el yogurt de leche desnatada bovina polvo (BM) tenía características más similares a las de las marcas comerciales disponibles y obtuvo la mejor puntuación para la impresión general.<sup>18</sup>

Legarda y Cuastumal (2016). Desarrollaron el estudio “Elaboración de yogurt a base de leche de cabra con la inclusión de zanahoria (*Daucus carota*)”. Se plantearon el objetivo de determinar en el yogurt a base de leche de cabra con la adición de zanahoria, su calidad e inocuidad, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímico, organoléptico y microbiológico. El método de estudio fue experimental. Los resultados

hallados en la elaboración de yogurt a base de leche de cabra con adición de zanahoria, teniendo en cuenta las normas de calidad se logró obtener un producto final innovador, de excelente calidad, de fácil adquisición y que satisface la necesidad de los consumidores. Los autores concluyeron que la pulpa de zanahoria en combinación con la base de yogurt, reacciono positivamente, otorgándole un color y sabor natural, además contribuyo en el rendimiento del yogurt.<sup>19</sup>

Kandarina et al. (2014). Realizaron la investigación “El yogurt de leche de cabra mediante el uso de cultivo de Lacto-B modula la producción de factor de necrosis tumoral alfa e interleucina-10 en ratas desnutridas”. Se propusieron el objetivo de determinar el efecto del yogurt de leche de cabra que se realiza con el cultivo de Lacto-B en polvo sobre el total de esplenocitos de ratas desnutridas. El método de estudio fue experimental, se estudiaron linfocitos de bazo total, proliferación de linfocitos, factor de necrosis tumoral- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) e interleucina-10 (IL-10) en cultivo de linfocitos de bazo en ratas desnutridas alimentadas con yogurt de leche de cabra. Entre los resultados se resalta que el número total de esplenocitos y el índice de estimulación de esplenocitos en ratas con desnutrición y suplementadas con yogurt de leche de cabra no fue significativamente diferente. Los autores concluyeron que la suplementación con yogurt de leche de cabra en ratas desnutridas podría disminuir el TNF- $\alpha$  como una representación de la citosina proinflamatoria, mientras que aumenta la IL-10 como una representación de la citosina antiinflamatoria.<sup>20</sup>

Atanasova et al (2014). Ejecutaron la investigación “Actividad proteolítica y antimicrobiana de bacterias del ácido láctico cultivadas en leche de cabra”. Se plantearon el objetivo de evaluar las propiedades antimicrobianas de bacterias del ácido láctico (BAL) de diferentes especies y cultivos iniciadores después del cultivo en leche de cabra, la actividad proteolítica y la digestión de proteínas de suero de leche de cabra. El método de estudio

fue experimental. Los resultados obtenidos demostraron el importante potencial proteolítico de las cepas examinadas en la leche de cabra y su potencial de aplicación en la producción de productos lácteos a partir de leche de cabra. Los resultados actuales podrían considerarse como los primeros datos sobre la capacidad proteolítica de las cepas y los cultivos iniciadores en leche de cabra para los fines comerciales. Los autores concluyeron que los productores más activos de péptidos antimicrobianos activos fueron las cepas de *L. delbrueckii subsp. Bulgaricus* y *S. thermophilus* , que son de importancia práctica. Este es el primero estudio que trata de la actividad antimicrobiana y proteolítica de las cepas de BAL y los cultivos en leche de cabra. <sup>21</sup>

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

Hidalgo (2017). Desarrolló el tema “Elaboración de un producto nutritivo a base de yogurt afrutado con *Psidium guajava* (guayaba) enriquecidos con hierro y vitamina C”. Tuvo como objetivo plantear la obtención de un producto nutritivo a base de yogurt afrutado, enriquecidos con hierro y vitamina C, orientada para un segmento de consumidores con patología de anemia. El método aplicado fue un diseño experimental factorial. Los resultados a destacarse son las siguientes: De los 6 tratamientos experimentados el tratamiento T1 el mejor tratamiento resultado de la evaluación sensorial (procesado con 3% de fruta impregnada con Vitamina C, sacarosa, ácido cítrico, sorbato de potasio y con 7 mg de hierro). El análisis proximal de yogurt afrutado, enriquecido con hierro y vitamina C es: grasa (3.01 %), carbohidratos (19.08%), proteína (10.77%), Cenizas (0.92%), concentración de calcio de 85.00 mg y 66.29 % de agua. Contenido de hierro de 6.1 mg y contenido de vitamina C (33.48 mg). El autor concluye que el análisis descriptivo de los datos de la evaluación sensorial, realizado por 10 jueces, reporta que el mejor promedio de valoración en los atributos, aroma, sabor dulce, color, cremosidad, sabor

ácido y apreciación general del yogurt obtenido reporta el tratamiento T1, es decir el procesado con hierro de 7 mg, con porcentaje de fruta impregnada de 3% y un tiempo de incubación de 8 horas a 42-45°C.<sup>22</sup>

Narváez (2017). Ejecutó la investigación “Aprovechamiento de algas marinas para la elaboración de un yogurt funcional enriquecido con concentrado proteico de pota (*Dosidicus gigas*)”. Se planteó el estudiar el tipo de alga que tenga mayor aceptación por parte de los panelistas sensoriales, en este caso en particular se probó la utilización de yuyo, cochayuyo y spirulina. Aplicó el método experimental. Entre los resultados se destaca que el producto es estable en función a las características sensoriales de sabor y textura y en función al comportamiento de los valores de pH del yogurt. A demás se encontró que el producto elaborado es inocuo, de acuerdo a los valores microbiológicos encontrados. El autor concluye que la formulación final para la obtención de yogurt, es la que considera 5% de espirulina y 5% de concentrado proteico de pota, valores con los cuales se logra alcanzar adecuadas características organolépticas de sabor y textura del yogurt elaborado.<sup>23</sup>

Risco (2015). Realizó el trabajo de "Elaboración y caracterización de yogurt a partir de leche de cabra (*Capra hircus*) edulcorado con estevia (*Stevia Rebaudiana*), frutado con mango (*Mangifera indica*) y enriquecido con semillas de chia (*Salvia hispánica*)". Tuvo el objetivo de elaborar yogurt a partir de leche de cabra frutado con pulpa de mango de variedad Kent, edulcorado con stevia y enriquecido con semillas de chíá con incorporación de cepas probióticas (*Bifidobacterium* spp. y *Lactobacillus acidophilus*). El método de estudio fue experimental, se realizaron cuatro formulaciones: F<sub>1</sub>: 800mL de leche de cabra, 200 mL de pulpa de mango, 0.35g/L; de Stevia en polvo, 5gr/L de semillas de chíá, F<sub>2</sub>: 850 mL de leche de cabra, 150 mL de pulpa de mango, 0.50 g/L de stevia en polvo y 5gr/L de semillas de chíá, F<sub>3</sub>: 900mL. De leche de cabra, 100 mL de pulpa

de mango 0.75 g/L de stevia en polvo y 5gr/L de semillas de chía, F4: 950 mL. De leche de cabra, 50 mL. De pulpa de mango 1.0 g/L de stevia en polvo y 5gr/L de semillas de chía. Se obtuvieron como resultado El análisis sensorial de las cuatro formulaciones aplicado a 12 jueces semientrenados dio como respuesta que la F4 fue la más aceptada seguido de la F3, F2 y F1. El autor concluye que el análisis sensorial propuesto estableció como resultado que la formulación más aceptable por los panelistas fue F4: 1 g/L de stevia y 5% pulpa de mango. el yogurt también ayuda a causar saciedad debido a sus altos contenidos de fibra soluble, por lo que también contemplan la posibilidad de añadir estevia que contiene grandes cantidades de compuestos fenólicos y antioxidantes.<sup>24</sup>

## **2.2. Base Teórica**

### **2.2.1. Leche de cabra (*Capra hircus*)**

La leche de cabra ha sido un compuesto esencial de la "dieta mediterránea" y sus orígenes, son mediante su elaboración en queso, como señalan los autores clásicos Catón, Virgilio, Columela, Plinio, Ateneo, mostrando diferentes formas de hacer el queso, sino las variedades que existían ("oxigala", "moretum") o incluso algunas especialidades culinarias como un pastel ("sabilium") a base de queso, miel, harina y huevos, incorporando con semillas de amapolas y cocido al horno.<sup>25</sup>

La décima parte aproximadamente de la leche que es consumida en el mundo, proviene de la cabra, y para algunos países, es la única fuente. El consumo de leche de cabra se ha incrementado debido fundamentalmente a la respuesta de consumo para el crecimiento poblacional y por el interés en los países desarrollados hacia los productos de la leche de cabra, especialmente quesos y yogurt, ya que estos pueden ser consumidos por personas que presentan intolerancia a los lácteos de origen bovino.<sup>25</sup>

Por su composición, la leche de cabra se encuentra relacionada con ciertos beneficios nutrimentales en niños, así como en los preparados de alimentos funcionales y productos derivados con las características sensoriales lo cual hay demanda en los consumidores.<sup>25,26</sup> Este alimento y sus derivados, son también una alternativa para dinamizar las economías regionales.<sup>25</sup>

**a) Composición de la leche de cabra**

Desde el punto de vista tecnológico, la composición de la leche determina su calidad nutritiva y sus propiedades conteniendo su valor en la materia prima para fabricar productos alimenticios. La leche de cabra posee los mejores valores nutricionales y terapéuticos; sólo la supera la leche materna humana con alta calidad nutricional y de sabor agradable (Tabla 1). La leche de cabra es más blanca que la de vaca, a causa de no contener carotenos, que amarillean a esta última. Posee un olor intenso, como consecuencia de la absorción de compuestos aromáticos durante su manejo, generalmente inadecuada, con la presencia de machos en los lugares de ordeño, mala higiene de los establos al que se expone la leche, así como la demora en el filtrado y enfriamiento tras el ordeño; sabor y olor, que por otro lado, se pueden eliminar en gran parte por un sencillo tratamiento de desodorización al vacío.<sup>25</sup>

**Tabla 1.** Composición de la leche de cabra

Composición de la leche de cabra	(%)
Sólidos totales	11,70-15,21
Proteína	2,90-4,60
Grasa	3,00-6,63
Lactosa	3,80-5,12
Cenizas	0,69-0,89
pH	6,41-6,70

**Fuente:** Bidot-Fernández (2017).<sup>25</sup>

La leche de cabra contiene minerales y traza importantes incluyendo Ca, Na, Mg, P, K y Zn, Mn, Se, Co, Cu, Fe respectivamente. Contiene aproximadamente un 13% más de calcio por porción que la leche de vaca, y lo convierte en uno de los minerales naturales predominantes en la leche y contiene aproximadamente 134% más de elemento K. Hoy en día, la mejor calidad nutricional de la leche de cabra en comparación con la leche de vaca, sobre la base de su composición mineral, son importantes tanto digestivos y procesos metabólicos (Tabla 2).<sup>26,27</sup>

El contenido de grasa, proteína y lactosa de la leche de cabras es más alto que el de otras razas. Los glóbulos grasos de la leche de cabra se parecen a los de la leche de vaca en la composición lipídica y las propiedades de la membrana del glóbulo, pero la leche de cabra carece de "aglutinina", lo que hace que los glóbulos grasos de la leche de vaca se agrupen cuando se enfría. Cinco proteínas principales de la leche de cabra,  $\alpha$ -lactoalbúmina,  $\beta$ -lactoglobulina,  $\kappa$ -caseína,  $\beta$ -caseína y  $\alpha$  s2 -caseína. <sup>26,27</sup>

**Tabla 2.** Contenido de minerales en la leche de cabra y vaca (cantidad en 100 gr)

Componente	Cabra	Vaca
Ca (mg)	134	122
P (mg)	121	119
Mg (mg)	16	12
K (mg)	181	152
Na (mg)	41	58
Cl (mg)	150	100
S (mg)	28	32
Fe (mg)	0,07	0,08
Zn (mg)	0,56	0,53
I (mg)	0,022	0,021

**Fuente:** Bidot-Fernández (2017).<sup>25</sup>

La leche de cabra contiene un 25% más de vitamina B6, 47% más vitamina A, que la leche de vaca. La leche de cabra suministra cantidades adecuadas de vitamina A y niacina, y excesos de tiamina, riboflavina y pantotenato para un infante humano y tiene un contenido mucho menor de B1 (tiamina). Las concentraciones de vitamina B12 y folacina en la leche de cabra son bajas que las de la leche de vaca. Es notable que la leche caprina deriva su potencia de la vitamina A y carece de los pigmentos del carotenoide del precursor característicos de la leche bovina, que también causa la leche de cabra y la grasa de la leche para ser mucho más blanca en color (Tabla 3).<sup>26,27</sup>

Actualmente, es de mucha importancia a la composición de la leche y especialmente en el porcentaje de la proteína, pues como la es leche rica en sólidos totales se obtiene un rendimiento más alto en la fabricación de subproductos lácteos tales como los quesos y el yogurt.<sup>25</sup>

**Tabla 3.** Composición básica de vitaminas (por 100 g) en varias leches

Vitaminas (por 100g)	Leche de cabra	Leche de vaca	Leche humana
Vitamina A(IU)	185.0	126.0	241.0
Tiamina (mg)	0.05	0.04	0.014
Riboflavina (mg)	0.14	0.16	0.04
Ácido Pantotenico (mg)	0.31	0.314	-
Niacina (mg)	0.28	0.08	0.18
Vitamina B (mg)	0.05	0.04	0.01
Ácido fólico (mg/ L)	6.0	50.0	56.0
Vitamina B12 (mg)	0.05	0.14	0.14
Biotina (mg)	2.00	2.00	0.70
Vitamina C (mg)	1.50	1.50	1.00
Vitamina D (mg)	0.06	0.03	0.025

**Fuente:** Yadav et al (2016).<sup>26</sup>

Para la industria láctea caprina es importante conocer la calidad de la leche enviada por sus proveedores durante todo el año, y para analizar los parámetros físicos y químicos que sirvan para aceptar o rechazar la materia prima y pagar a los productores. La composición nutricional principal de la leche de cabra es comparable a la leche de vaca, ya que posee un promedio de 3,4% de proteína, 3,8% de grasa, 4,1% de lactosa y 0,8% de contenido de cenizas. De hecho, también se ha encontrado que la leche de cabra contiene nutrientes beneficiosos y es una alternativa viable a la leche de vaca, ya que es menos alergénica y tiene una mejor digestibilidad. Además, la leche de cabra contiene una alta proporción de ácidos grasos de cadena media (C6: 0, C8: 0 y C10: 0) que contribuyen en parte al sabor específico de la leche de cabra. También se sabe que los ácidos grasos de cadena media son antibacterianos, antivirales, inhiben el desarrollo y disuelve los depósitos de colesterol.<sup>28</sup>

La gran demanda de la leche de cabra se ha aumentado debido principalmente a la respuesta de consumo para el crecimiento poblacional y por especial interés en los países desarrollados hacia los derivados de la leche de cabra, especialmente quesos y yogurt, porque pueden ser consumidos por grupos de personas que son intolerantes a los lácteos de origen bovino.<sup>28</sup>

Por su composición, la leche de cabra se encuentra asociada con ciertos beneficios nutrimentales en niños, así como en el desarrollo de alimentos funcionales y productos derivados con características sensoriales demandadas por consumidores. Este alimento y sus derivados, son también una opción para dinamizar las economías regionales.<sup>26,27</sup> La calidad de la leche y su composición varía según la raza, las prácticas de alimentación, el sistema de manejo, la etapa de lactancia, la paridad y la salud animal.

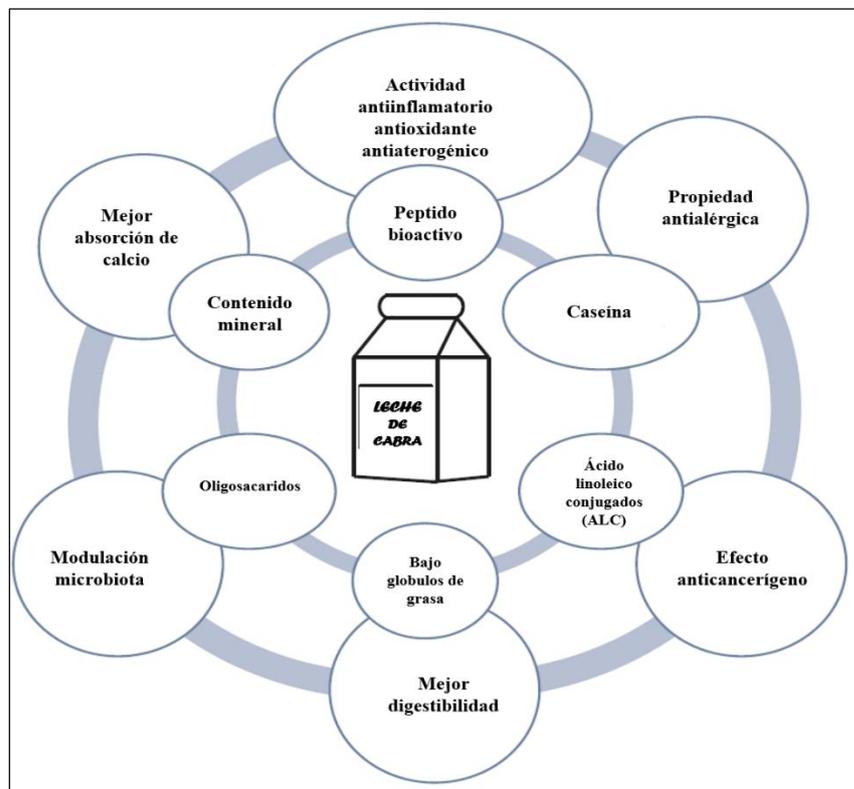
### ***b) Valores nutricionales y terapéuticos***

La leche de cabra puede mejorar la capacidad del cuerpo para absorber nutrientes importantes de otros alimentos. En contraste, se sabe que la leche de vaca interfiere

con la absorción de minerales clave como el hierro y el cobre cuando se consumen en la misma comida. <sup>29</sup>

- **Digestibilidad:** La leche de cabra difiere de la leche de vaca o humana al tener una mejor digestibilidad, alcalinidad, capacidad amortiguante y ciertos valores terapéuticos en la medicina y la nutrición humana. La digestibilidad de la leche de cabra se puede atribuir a su cuajada de caseína, que es a la vez más suave y más pequeña que la producida por la leche de vaca. Esto lo hace más fácilmente digestible y aceptado por el sistema digestivo humano. Además presenta otros beneficios (Figura 1). Una mejor digestión promueve una mejor absorción. En general, la evidencia sugiere que tanto el calcio como el hierro parecen ser mejor absorbidos por el cuerpo de la leche de cabra que de la leche de vaca. <sup>29</sup>

**Figura 1.** Principales efectos beneficiosos de la leche de cabra.



**Fuente:** Verruck et al. (2018). <sup>29</sup>

**-Antimicrobiana:** la lactoperoxidasa (LP), una proteína presente en la leche de cabra fue encontrada para ser eficaz contra una batería de bacterias que causaban cólera (*Vibrio cholerae*), Tifoidea (*Salmonella typhi*), Neumonía (*Klebsiella pneumoniae*), Disentería (*Shigella dysenteriae*) y la intoxicación alimentaria (*Staphylococcus aureus*).

**-Mala absorción:** El síndrome de malabsorción se estudia a menudo en modelos de ratas donde la afección es provocada por la reacción de aproximadamente 50% de su intestino delgado. Al comparar dietas de leche de cabra y vaca respectivamente, los estudios mostraron una mejor utilización digestiva de grasas y proteínas, y un mayor coeficiente de digestibilidad y absorción de calcio, fósforo, magnesio, hierro, cobre, zinc y selenio.<sup>26,27</sup>

Se sugiere que la buena utilización metabólica de varios minerales en la leche de cabra se deba a un mayor contenido proteínico, a los niveles de cisteína y a la cantidad de vitamina C y D en comparación con la leche de vaca y otros tipos de leches.<sup>26,27</sup>

**-Prevención de la enfermedad inflamatoria intestinal (EII):** Los oligosacáridos de la leche de cabra ha demostrado tener un efecto antiinflamatorio. La disminución esperada del peso corporal y la extensión de las lesiones necróticas son prevenidas por los oligosacáridos en ratas inducidas a EII.<sup>26,27</sup>

**-Enfermedades cardiovasculares:** La leche de cabra es rica en triglicéridos de cadena media (TCM), incluyendo ácidos grasos caproicos, caprílicos y cáprico. Estos TCM han demostrado tener un efecto reductor en el colesterol plasmático en los modelos de ratas y también un efecto para inhibir y/o limitar deposición de colesterol en los tejidos. En conjunto, los TCM e en la leche de cabra actúan como antiaterogénicos.<sup>26,27</sup>

**- Alivio de la intolerancia a la lactosa:** La leche de cabra, así como vaca y la leche materna, contiene lactosa. A pesar de que muchas las personas con intolerancia a

la lactosa toleran beber leche de cabra. Se ha presumido que la razón es la digestibilidad superior de la leche de cabra. La leche de cabra se absorbe más completa y fácilmente que la leche de vaca, dejando menos residuos no digeridos detrás en el colon para fermentar y causar los síntomas incómodos de intolerancia a la lactosa. <sup>26,27</sup>

- **Efecto anticarcinogénico:** La leche de cabra tiene un alto contenido de ácido linoleico conjugado (ALC). Se han notificado propiedades contra el cáncer mamario y de colon en modelos animales, así como modelos in vitro de melanoma humano, colorectal y cáncer de mama. <sup>26,27</sup>

- **Efecto en la ingesta de la infancia:** Los pensamientos científicos sobre la leche de cabra en la nutrición infantil son contradictorios. Pero todos coinciden en que la leche de cabra no pasteurizada no debe administrarse a bebés y niños, porque podría contener bacterias o virus que conducen a infecciones potencialmente mortales como fiebre Q, toxoplasmosis, tuberculosis o brucelosis. La leche de cabra pasteurizada o fórmula, podría ser una opción para la leche de vaca. A través de fórmulas principalmente producidas comercialmente se recomiendan, ya que generalmente se fortifican con ácido fólico, vitamina B12 y hierro, que son demasiado bajos en la leche de cabra regular. <sup>26,27</sup>

Dos estudios han investigado los efectos de la leche de cabra y la leche de vaca sobre el aumento de peso y la absorción de grasas en lactantes y niños sanos y desnutridos respectivamente. Al dar a los niños desnutridos (1-5 años) leche de cabra o de vaca, aumento de peso y absorción de grasa fueron similares en ambos grupos. La leche utilizada en el estudio fue modificada para ser lo más idéntica posible con respecto a los nutrientes, añadiendo vitaminas y minerales. El otro estudio comparó el crecimiento de los lactantes sanos alimentados con leche de cabra o fórmula de leche de vaca (con contenido de nutrientes comparable). No hubo diferencias en el crecimiento entre los dos grupos. <sup>26,27</sup>

### ***c) Valor medicinal y saludable***

El creciente interés en dietas saludables está estimulando el desarrollo innovador de nuevos productos científicos en la industria alimentaria. En particular, se han realizado muchos estudios sobre la leche fermentada (yogurt). Debido a varios beneficios de salud reportados de la leche de cabra, esto podría ser una tendencia futura en el campo de productos lácteos fermentados probióticos, donde mostraron efectos antioxidantes y anti-aterogénicos de fermentados de leche de cabra (*Lactobacillus fermentus* ME-3 en combinación con bacterias ácido láctica (BAL), estimulan el sistema inmunológico de la mucosa y mejora la defensa contra las infecciones intestinales y respiratorias en un modo de inmunosupresor en estudios en ratones.<sup>26,27</sup>

Como se mencionó anteriormente, una desventaja con la leche de cabra es el contenido casi inexistente de ácido fólico. En un producto fermentado o yogurt este problema podría resolverse mediante el uso de bacterias productoras de folato durante la fermentación. Por ejemplo utilizar una mezcla de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* al fermentar la leche de cabra resulta un yogur con una cantidad significativa de folato y buenos atributos sensoriales.<sup>26,27</sup>

Hay falta de conocimiento e incapacidad para utilizar la leche en formas conducentes al consumo humano en una amplia variedad de circunstancias, esto da como resultado menos consumo de leche de cabra. Como regla general, estos productos de la leche de cabra son más caros que los productos similares derivados de la leche bovina y ovina.<sup>29</sup>

### **2.2.2. Tuna (*Opuntia ficus-indica*)**

*Opuntia ficus-indica* Mill es una planta ampliamente cultivada en muchas regiones del mundo por sus frutos con un sabor agradable y con un alto contenido de minerales, vitaminas, fibra dietética y fitoquímicos.<sup>30</sup>

La especie *Opuntia ficus-indica* (Figura 2), de nombre vulgar tuna, probablemente proviene de México y de las Islas del Caribe. La tuna presenta tres variedades: roja, verde y amarilla. La tuna se cultiva en varias regiones del Perú, incluida Lima. A partir de la tuna se elaboran jugos, mieles, queso, melcocha, jaleas y vino de buena calidad; asimismo, se puede elaborar colorantes; además, es usada como planta ornamental y hospedera de la cochinilla. <sup>30</sup>

En América Central y del Sur, es apreciado también por sus jóvenes cladodios, conocidos como nopalitos, que se consumen como vegetales. Los segmentos frescos de este cactus contienen alrededor de un 90 % de agua. Los frutos, un 12 % de azúcar y 6,75 % de materias nitrogenadas, además de ácidos orgánicos (alrededor del 0,10 %), con un característico colorante entre rojo y anaranjado, lo que provoca que, al consumirlo, la orina se tiña de ese color. <sup>31</sup>

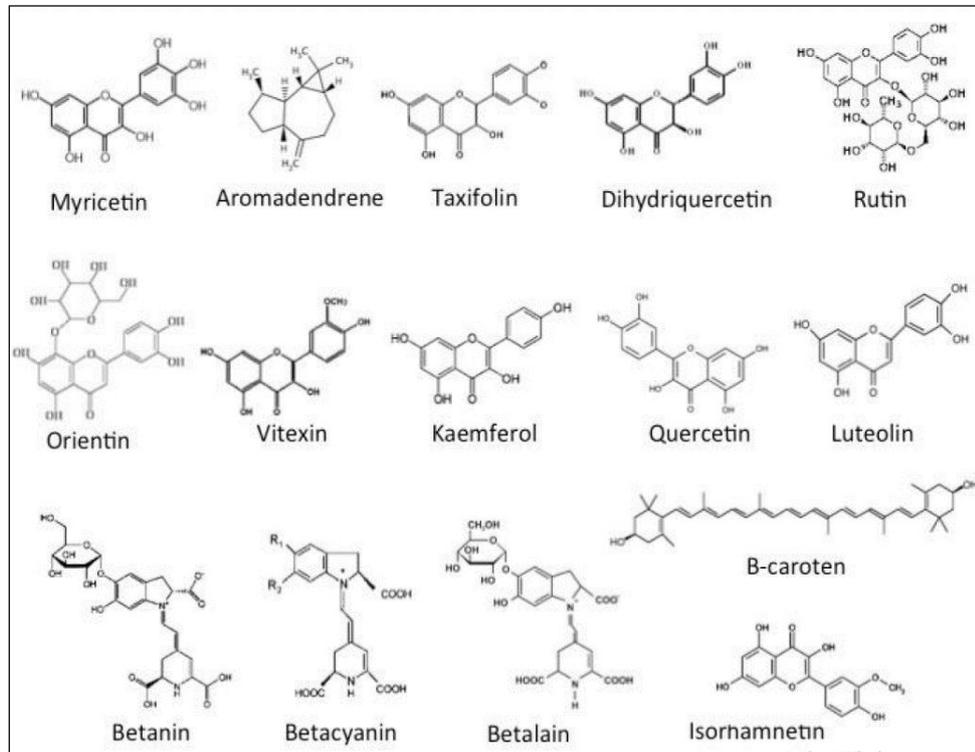
**Figura 2.** Frutos y cladiolos de *Opuntia ficus-indica* (Tuna)



**Fuente:** Osuna-Martínez et al (2014).<sup>31</sup>

La tuna es una fuente rica de fibra soluble e insoluble incluido; entre los demás componentes mencionaremos a la lignina, celulosa, pectina, mucílago y la goma. Esta planta posee diversas vitaminas presente como la vitamina A, B2, B6, E y C, en cuanto a los minerales tendremos al potasio, calcio, magnesio y hierro. Son ricas en fibra dietética y compuestos bioactivos con actividad antioxidante, como flavonoides, flavonoles, carotenos. Y ácido ascórbico (Figura 3). La tuna también es baja en calorías (27 kcal /100 g) y tiene índices glucémicos e insulinémicos bajos. En sujetos con diabetes tipo 2, la tuna tiene un efecto antihiper glucémico acompañado de una baja estimulación de la secreción de péptido insulínico de glucosa. Estudios previos han demostrado que las ratas obesas alimentadas con 7 semanas de tuna disminuyeron la esteatosis hepática al aumentar la oxidación de los ácidos grasos y al disminuir el estrés oxidativo. <sup>32</sup>

**Figura 3.** Estructuras químicas encontrada en la tuna



**Fuente:** Osuna-Martínez et al (2014).<sup>31</sup>

Pueden reducir varias anomalías en los parámetros bioquímicos producidos por la obesidad, como el colesterol total, leptina y péptidos modifican la microbiota intestinal. Finalmente, la inclusión de tuna en una dieta saludable puede reducir aún más la mayoría de las anomalías en los parámetros bioquímicos en otras enfermedades.<sup>32</sup>

Varios datos de la literatura informan que los cladodios OFI son útiles en muchas enfermedades y poseen efectos antiinflamatorios, hipocolesterolémicos, hipoglucemiantes, antiulcerosos y curativos. Además, las tunas se utilizan en la medicina tradicional. En trastornos gastrointestinales. Las actividades se atribuyen a la presencia de mucílago, pectina, esteroides de plantas, vitaminas y polifenoles, bien conocidos por sus propiedades antioxidantes.<sup>33</sup>

Recientemente se informó de que la fibra de cactus promueve la excreción de grasa fecal, en otros estudios de tipo aleatorizado, controlado con placebo, en sujetos sanos durante un período de aproximadamente 45 días. La tableta de fibra de cactus contiene 500 mg de fibra de cactus estandarizada; así como los excipientes comunes de los comprimidos que utilizados. La fibra de cactus mostró una mayor excreción de grasa fecal comparada con placebo. No se notificaron eventos adversos durante el período de estudio.<sup>31</sup>

### **2.2.3. Ajonjolí (*Sesamum indicum*)**

Las semillas de sésamo son una fuente importante de aceite (44-58%), proteínas (18-25%) y carbohidratos (13.5%), y tradicionalmente se consumen directamente. Se usan como ingredientes activos en antisépticos, bactericidas, viricidas, desinfectantes, repelentes de polillas y agentes antituberculosos porque contienen antioxidantes naturales como la sesamina y la sesamolina. Entre los aceites comestibles primarios, el aceite de sésamo tiene el mayor contenido de antioxidantes y contiene abundantes ácidos grasos como el ácido oleico (43%), ácido linoleico (35%), ácido palmítico (11%) y ácido esteárico (7%). Además, el aceite de sésamo es

importante en la industria alimentaria debido a su sabor distintivo. <sup>34,35</sup> Estas características han estimulado el interés en la composición bioquímica y fisiológica del aceite de sésamo.

Las semillas de ajonjolí contienen humedad, aceite, proteínas, carbohidratos, fibra y ceniza. El aceite de sésamo (que constituye aproximadamente el 50% del contenido total de semillas) es una fuente rica de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados. Estudios anteriores han informado que las altas propiedades antioxidantes de las semillas de sésamo parecen estar relacionadas con sus principales lignanos, a saber, el sesamol, el sesamolínol, el pinoresínol y el sesaminol, así como la vitamina E. Como componentes clave del sésamo, se ha informado que los lignanos, las fibras dietéticas y los ácidos grasos poliinsaturados poseen efectos antihiperlipidémicos y antihiper glucémicos. Sin embargo, solo se han realizado algunos estudios para aclarar estos efectos farmacológicos en modelos hipercolesterolémicos suplementados con polvo y aceite de sésamo. <sup>34</sup>

Asgary et al (2013), en un estudio revelaron una tendencia hacia la mejora del perfil lipídico y las enzimas hepáticas después de la suplementación con aceite de sésamo (5%). Estos efectos positivos del aceite de sésamo corroboran aún más los hallazgos anteriores y postulan conjuntamente el valor terapéutico del aceite de sésamo como un suplemento seguro y eficaz para los pacientes con dislipidemia o enfermedad del hígado graso no alcohólico. <sup>34</sup>

Los estudios evaluados han mostrado que el sésamo podría tener un efecto significativo sobre el estrés oxidativo y el sistema de defensa antioxidante, siendo considerado un alimento con una importante función antioxidante en las diferentes poblaciones estudiadas (individuos con dislipidemia, diabetes e hipertensión), así como en sus diferentes presentaciones (aceite, harina de semilla y cápsula). <sup>35</sup> Sin embargo, los estudios mejor controlados requieren evaluar los efectos positivos sobre las diferentes poblaciones.

#### **2.2.4. Zinc**

El zinc es un mineral esencial para la salud humana. Es relativamente abundante en la naturaleza, pero al mismo tiempo, datos abrumadores sugieren que la deficiencia de zinc es una de las deficiencias de micronutrientes más prevalentes en todo el mundo. Ya en la década de 1930, se demostró que el zinc era esencial para el crecimiento normal de los roedores, pero solo en 1961 se observó que la deficiencia de zinc en humanos estaba causando un síndrome llamado "enanismo nutricional de adolescentes". Hoy en día, se reconoce que el zinc es importante para muchos procesos metabólicos básicos y, por lo tanto, es esencial para el crecimiento óptimo, la inmunocompetencia e incluso la agudeza visual. De hecho, la deficiencia de zinc se ha relacionado con 116,000 muertes infantiles cada año, principalmente a través de una mayor prevalencia y gravedad de enfermedades infecciosas como la diarrea.<sup>36</sup> El zinc es un micronutriente esencial para el metabolismo humano que cataliza más de 100 enzimas, facilita el plegamiento de proteínas y ayuda a regular la expresión génica.

##### **a) Consecuencias de la deficiencia de zinc**

Debido a la multitud de funciones bioquímicas básicas del zinc en las células del cuerpo humano, existe una amplia gama de signos fisiológicos de la deficiencia de zinc. Estos signos varían dependiendo de la gravedad de la condición. Los sistemas de órganos que se sabe que están afectados clínicamente por los estados de deficiencia de zinc incluyen los sistemas epidérmico, gastrointestinal, nervioso central, inmune, esquelético y reproductor.<sup>37</sup>

Los signos clínicos de deficiencia grave de zinc se identificaron en países industrializados, especialmente en personas con acrodermatitis enteropática, un trastorno genético raro que afecta específicamente la absorción de zinc. La deficiencia severa de zinc se debe a otras causas, como una nutrición parenteral prolongada con un contenido inadecuado de zinc similar. Signos clínicos como en la acrodermatitis enteropática.<sup>37</sup>

### **- *Crecimiento y desarrollo***

Una de las características clínicas más estudiadas relacionadas con la deficiencia de zinc es el deterioro del crecimiento físico y el desarrollo. Este efecto es de mayor importancia durante los períodos de rápido crecimiento, como el embarazo, la infancia y la pubertad, durante los cuales los requerimientos de zinc son altos. Los niños con carencia de zinc presentan un mayor riesgo de retraso del crecimiento, enfermedades diarreicas e infecciones del aparato respiratorio (por ejemplo, infecciones agudas de las vías inferiores).<sup>37</sup>

### **- *Riesgo de infecciones***

Diarrea: la diarrea es característicamente, aunque no inevitablemente, una característica prominente de la acrodermatitis enteropática. Las explicaciones plausibles para un vínculo entre la deficiencia de zinc y la diarrea incluyen deterioro del sistema inmunológico y del transporte de células de la mucosa intestinal. Una relación causal entre la deficiencia de zinc y la diarrea están indicadas por los efectos beneficiosos de los suplementos de zinc y el aumento simultáneo de la velocidad de crecimiento.<sup>37</sup>

Malaria: No se sabe en qué medida la suplementación oral con zinc puede reducir los episodios de malaria en áreas endémicas. Según algunos estudios, la malaria también parece reducirse con la suplementación con zinc. Sin embargo, hay estudios que no muestran ningún efecto de la suplementación con zinc contra la malaria. Se requieren estudios adicionales para establecer este efecto.<sup>37</sup>

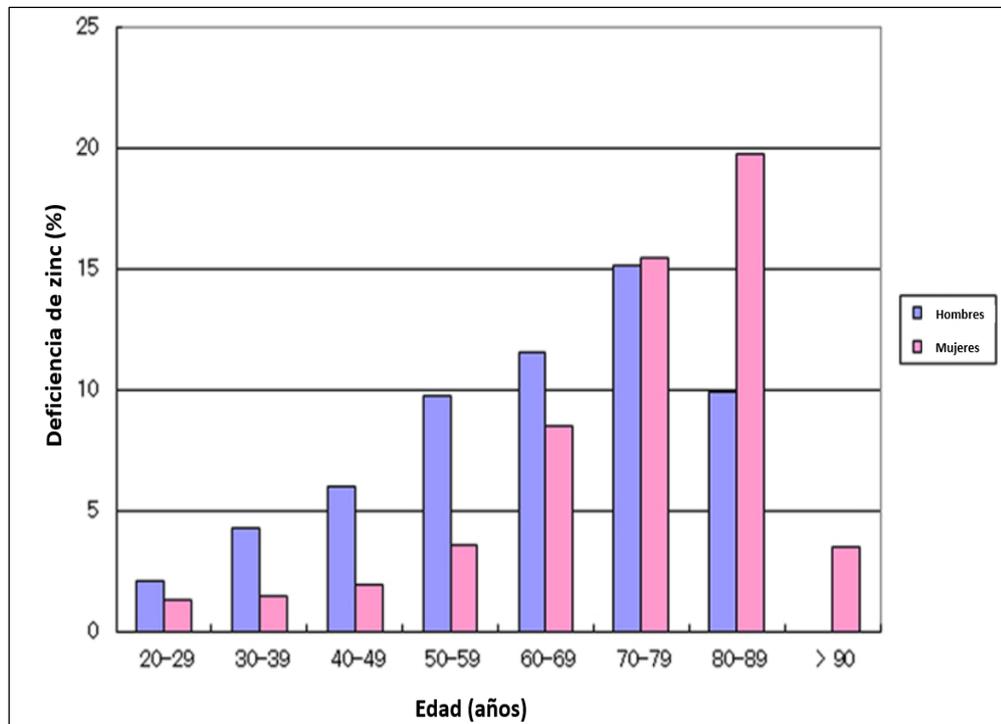
### **- *Relación entre la deficiencia de zinc y la edad.***

La prevalencia de la deficiencia de zinc en el grupo de adultos en Japón de sexo masculino aumentó con la edad, y cuando se evaluó por década se varió de 2,0% a segunda década a 4,2, 6,0, 9,7, 11,6% y alcanzó 15,1% en la séptima década; la tasa luego disminuyó a 9.3% o menos para las edades mayores de 80 años (Figura 4).

Además, se encuentra que el nivel sérico de zinc es menor en los hijos de padres con aterosclerosis prematura, y esto podría ser una evidencia del papel protector del zinc en el proceso de inflamación y aterosclerosis.<sup>37</sup> La deficiencia de zinc no es común, pero ocasionalmente ocurre en personas con dietas restringidas y problemas de malabsorción. La deficiencia de zinc se puede prevenir en la mayoría de los casos educando al público.<sup>37</sup>

El zinc en combinación con antioxidantes puede ser moderadamente efectivo para desacelerar la progresión de la degeneración macular intermedia y avanzada relacionada con la edad. El zinc es bien tolerado a las dosis recomendadas. Los efectos adversos del uso prolongado de dosis altas de zinc incluyen inmunidad suprimida, disminución de los niveles de colesterol de lipoproteínas de alta densidad, anemia, deficiencia de cobre y genitourinarias.<sup>37</sup>

**Figura 4.** Prevalencia de deficiencia de zinc en adultos



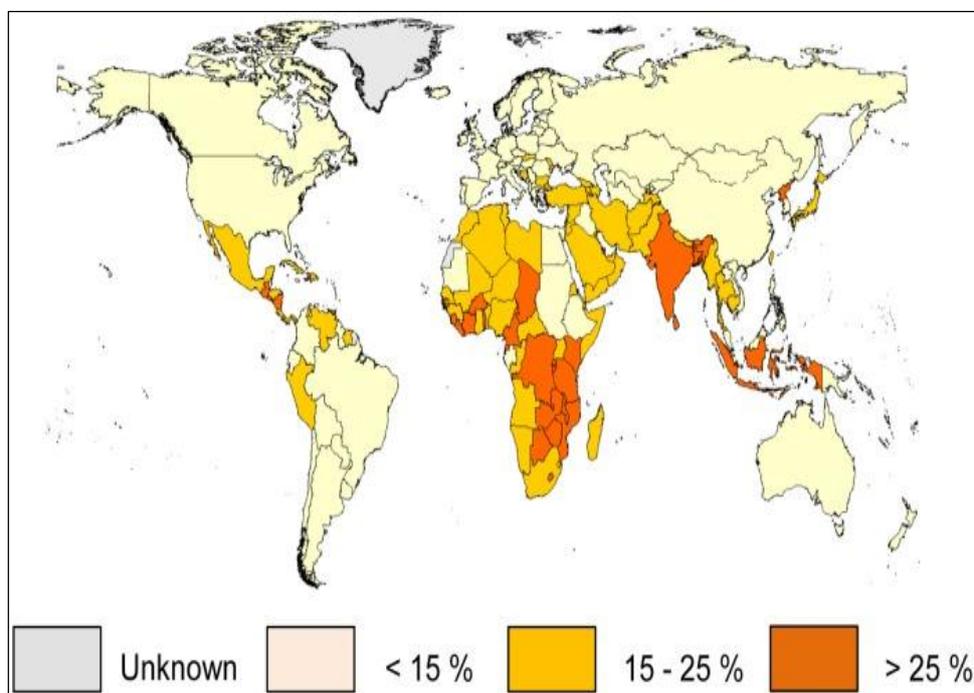
**Fuente:** Yasuda et al (2016).<sup>38</sup>

## b) Causas de la deficiencia de zinc

La ingesta inadecuada de zinc puede deberse a una dieta baja. Ingesta o gran dependencia de alimentos con poca absorción de zinc. El consumo inadecuado de zinc en la dieta es común en muchas partes del mundo (Figura 5).<sup>39</sup>

Los estados carenciales de zinc pueden estar causados por diferentes factores como son: ingesta insuficiente, problemas en la absorción intestinal o pérdidas corporales excesivamente elevadas, así como el padecimiento de determinadas enfermedades. La deficiencia hereditaria, como lo demuestra la acrodermatitis enteropática, es una forma hereditaria rara de malabsorción de zinc y a menudo se vuelve sintomática de 4 a 6 semanas después de que un bebé ha dejado de amamantar. Los síntomas clínicos incluyen irritabilidad, disposición retraída, deterioro del crecimiento, anorexia, ceguera nocturna, pica y fotofobia.<sup>39</sup>

**Figura 5.** Prevalencia específica del país de la ingesta inadecuada de zinc



**Fuente:** Wessells et al (2012).<sup>39</sup>

La malabsorción de zinc puede ocurrir en una serie de situaciones, por ejemplo, la acrodermatitis enteropática. Los síndromes de malabsorción y las enfermedades inflamatorias del intestino, que resultan en una mala absorción y pérdida de zinc, pueden conducir a una deficiencia secundaria de zinc, particularmente en la presencia de dietas marginales. La utilización de zinc se ve afectada por la presencia de infección, ya que la disminución de la circulación de zinc reduce la disponibilidad de zinc en los tejidos.<sup>39</sup>

Las condiciones de deterioro de la integridad intestinal no solo reducen la absorción, sino que también producen un aumento de las pérdidas endógenas de zinc. La excreción fecal de zinc aumenta durante la diarrea aguda. No está claro en qué medida esto representa el zinc no absorbido o el zinc de origen endógeno. Las enfermedades diarreicas son comunes en muchos países de bajos ingresos.<sup>37</sup> El hecho de que la deficiencia de zinc aumenta la susceptibilidad a la diarrea infantil mientras que el aumento de las pérdidas de zinc endógeno asociado con la diarrea agota aún más el zinc corporal, da como resultado un ciclo vicioso que merece un estudio adicional.<sup>39</sup>

### 2.3. Definición de términos básicos

- **Alimento funcional:** Cualquier alimento, similar en apariencia a un alimento convencional, que afirme tener efectos fisiológicos específicos que benefician a la salud y / o reducen el riesgo de enfermedad.<sup>40</sup>
- **Ajonjolí:** (*Sesamum indicum L.*): Es un miembro de la familia Pedaliaceae, es un dicotiledóneo diploide ( $2n = 26$ ) y uno de los cultivos oleaginosos más antiguos, que crece ampliamente en áreas tropicales y subtropicales.<sup>41</sup>
- **Energía:** Medida en calorías o julios, es requerido para todos los procesos metabólicos. Las grasas carbohidratos, proteínas y el alcohol de los alimentos y bebidas liberan energía cuando se está metabolizado en el cuerpo.<sup>40</sup>

- **Fibra dietética:** Constituyentes de las paredes celulares de las plantas que no se digieren en el intestino delgado. Se utilizan varios métodos de análisis, que identifican diferentes componentes. Los muchos constituyentes que se incluyen de manera diversa en las definiciones tienen diferentes características químicas y fisiológicas que no se definen fácilmente bajo un solo término. <sup>40</sup>

- **Fortificación:** Adición deliberada de nutrientes a los alimentos. O bebidas como un medio para aumentar el nivel de ingesta en una población. <sup>40</sup>

- **Índice de masa corporal (IMC):** Peso corporal expresado en kilogramos dividido por la altura elevado al cuadrado y expresado en metros ( $IMC = kg / m^2$ ). Proporciona una medida indirecta de la obesidad corporal. <sup>40</sup>

- **Leche:** La leche y los productos lácteos son alimentos nutritivos que contienen numerosos nutrientes esenciales, pero en las sociedades occidentales el consumo de leche ha disminuido en parte debido a los efectos negativos en la salud. <sup>42</sup>

- **Leche bovina (vaca):** La leche de vaca contiene los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo del ternero, y es un recurso de lípidos, proteínas, aminoácidos, vitaminas y minerales. Contiene inmunoglobulinas, hormonas, factores de crecimiento, citoquinas, nucleótidos, péptidos, poliaminas, enzimas y otros péptidos bioactivos. <sup>42</sup>

- **Leche de cabra:** La leche de cabra tiene diferentes cantidades de algunas vitaminas, minerales y proteínas en comparación con la leche de vaca o de oveja, lo que podría estar relacionado con una mejor digestibilidad y beneficios en algunas enfermedades como el síndrome de malabsorción. <sup>43</sup>

- **Leche humana:** La composición de la leche humana es la norma biológica para la nutrición infantil. La leche humana también contiene muchos cientos o miles de moléculas bioactivas distintas que protegen contra la infección y la inflamación y contribuyen a la maduración inmune, el desarrollo de órganos y la colonización

microbiana saludable. Algunas de estas moléculas, por ejemplo, la lactoferrina, están siendo investigadas como nuevos agentes terapéuticos. <sup>44</sup>

- **Macronutriente:** Aquellos componentes nutritivos de la dieta que proporcionan energía: carbohidratos, grasas y proteínas; El etanol también proporciona energía pero no es un nutriente. <sup>40</sup>

- **Micronutrientes:** Las vitaminas y minerales presentes en los alimentos y requeridos en la dieta para el funcionamiento normal del cuerpo en pequeñas cantidades, convencionalmente menos de 1 g / día. <sup>40</sup>

- **Nutriente:** Es una sustancia presente en los alimentos y requerida por el cuerpo para el mantenimiento de la estructura y función normal, y para el crecimiento y desarrollo. <sup>40</sup>

- **Obesidad:** Exceso de grasa corporal en un grado que aumenta el riesgo de diversas enfermedades. Convencionalmente definido como un índice de masa corporal superior de 30 kg/m<sup>2</sup> o más. <sup>40</sup>

- **Pasteurización.** Esterilización parcial de los alimentos a una temperatura que destruye microorganismos como bacterias, virus, mohos, levaduras y protozoos sin cambios importantes en la química de los alimentos. <sup>40</sup>

- **Prebiótico:** Carbohidrato dietético que llega al colon, donde promueve el crecimiento de la flora bacteriana beneficiosa. <sup>40</sup>

- **Suplemento dietético:** Los suplementos dietéticos enriquecidos con vitaminas, minerales y otras sustancias se consumen cada vez más en todo el mundo. Se aplica a varios nutrientes, incluidos la vitamina D, el hierro, los ácidos grasos omega-3 y el yodo. El progreso en ingredientes botánicos y otros ingredientes no nutrientes (p. Ej., Glucosamina, metilsulfonilmetano (MSM), coenzima Q10 ha sido más difícil. <sup>45</sup>

- **Tuna:** Es una planta muy cultivada en muchas regiones del mundo por su fruta con un sabor agradable y con un alto contenido de minerales, vitaminas, fibra dietética y

fitoquímicos. Así mismo contienen una cantidad significativa de polifenoles y complejo de vitamina E (tocoferoles).<sup>33</sup>

- **Yogurt:** El yogur convencional contiene una gran cantidad de nutrientes esenciales para la salud y tiene un contenido relativamente bajo en calorías, lo que lo convierte en un producto de alta densidad nutricional. Además, los cambios en los componentes de la leche que se producen durante la fermentación del ácido láctico influyen en el valor nutricional y fisiológico del yogur.<sup>46</sup>

- **Zinc:** El zinc es un oligoelemento nutricional fundamental y es el segundo metal traza más abundante en el cuerpo humano después del hierro. La investigación del zinc ha recorrido un largo camino desde entonces; su importancia como componente estructural en muchas proteínas y su participación en numerosas funciones celulares ahora está bien establecida.<sup>47</sup>

#### 2.4. Hipótesis

H1: Existen diferencias entre las características del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*), Tuna (*Opuntia ficus-índica*), Ajonjolí (*Sesamum indicum*), Zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales

Ho. No existen diferencias entre las características del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*), Tuna (*Opuntia ficus-índica*), Ajonjolí (*Sesamum indicum*), Zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo de investigación

Según el estudio del investigador se trata de una investigación aplicada, es considerada una investigación no sistemática y, por lo general, aborda un problema específico donde cuyo propósito está diseñada para resolver problemas prácticos específicos y desarrollar tecnología innovadora.<sup>48</sup> Se podría decir que el objetivo es mejorar la condición humana.

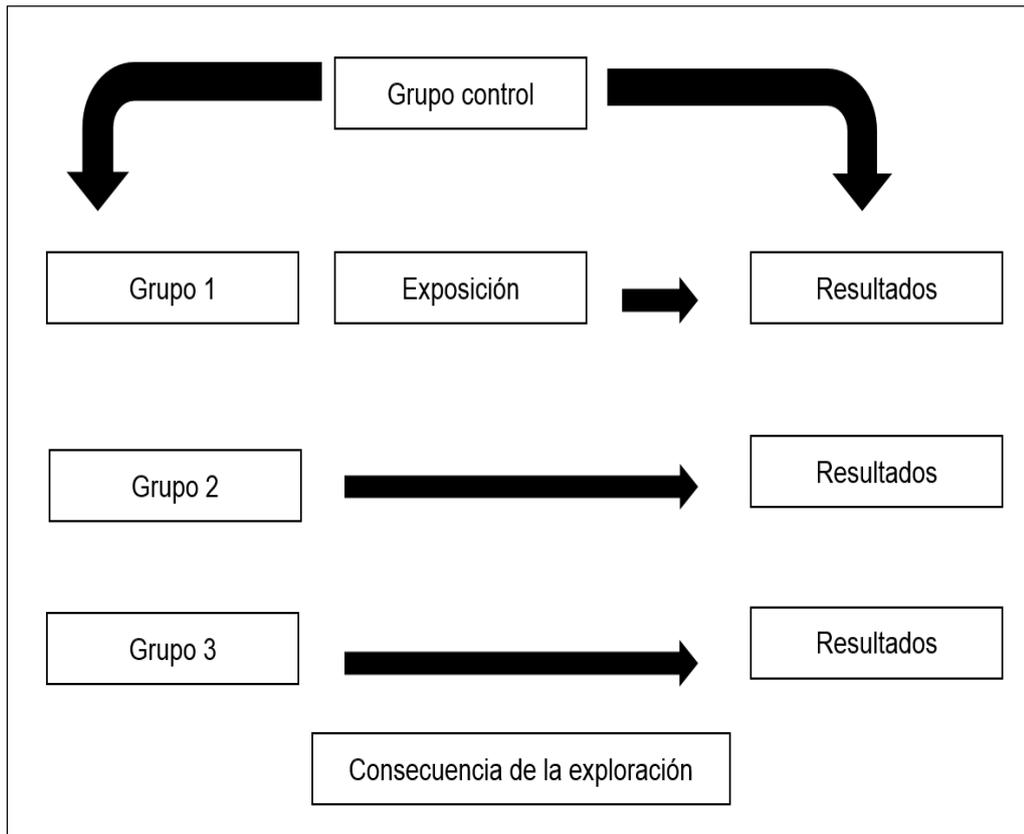
#### 3.2. Nivel de investigación

**Comparativo:** Consiste en efectuar una comparación entre dos o más términos ya sea fenómenos sociales, para analizar y sintetizar sus diferencias y similitudes. Que permiten el conocimiento preciso de los términos de estudio. Se interroga para hacer las semejanzas y diferencias con respecto a la forma de uno o más eventos para manifestarse en dos o más grupos en unidades de estudios o contextos diferentes.<sup>49</sup> Es un método eficaz para explicar o utilizar conocimiento o actitudes tácitas.

#### 3.3. Diseño de la investigación

En el presente trabajo de investigación se aplicó la investigación comparativa esencialmente compara dos grupos o más en un intento de obtener una conclusión sobre ellos (Figura 6). Los investigadores intentan identificar y analizar similitudes y diferencias entre los grupos. El objetivo es determinar las similitudes y diferencias relacionadas con la situación particular o el entorno de los dos grupos. Estas similitudes y diferencias se identifican a través de métodos de observación cualitativa. Además, algunos investigadores han favorecido el diseño de estudios comparativos en torno a una variedad de estudios de casos en los que se observan individuos y se registran comportamientos. Los resultados de cada caso se comparan entre los grupos de personas.<sup>49</sup>

**Figura 6.** Diseño del estudio comparativo



Ante ello, se recolectaron datos a través del tiempo en puntos o periodos especificados para hacer inferencias respecto al cambio, determinantes y consecuencias. Luego se evaluó las características sensoriales: apariencia general, textura, sabor, olor y color, para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, asimismo se realizara la prueba de aceptabilidad mediante el método de ordenamiento.<sup>4</sup>

### **3.4. Área de estudio**

El proyecto de investigación se ejecutó en la Universidad María Auxiliadora, Av. Canto Bello 434, San Juan de Lurigancho. En los laboratorios de Farmacia y Bioquímica, cuya información será recopilada, analizada, procesada y sistematizada.

### **3.5. Población y muestra**

#### **- Población**

Los elementos de estudio estuvieron conformada por 20 litros de leche de cabra (*Capra hircus*), adquirida de la Universidad Nacional Agraria de La Molina. Además 20 kilos de Tuna (*Opuntia ficus-índica*), 10 Kg de Ajonjolí (*Sesamum indicum*), 20 unidades de suplemento de zinc y yogurt correspondiente a tres marcas comerciales (Gloria, Laive y Milkito).

#### **- Muestras**

Se utilizaron 30 envases de medio litro de yogurt para cada tratamiento y 20 mL de la muestra para realizar los análisis organolépticos.

#### **3.5.1. Criterios de inclusión**

- Leche de cabra libre de pirógenos
- Tuna, ajonjolí y suplemento de zinc en niveles de conservación y mantenimiento óptimo
- Lugar de adquisición certificado por la Dirección General de Sanidad (DIGESA)

#### **3.5.2. Criterios de exclusión**

- Leche de cabra contaminado por microorganismos patógenos
- Presencia de metales pesados
- Adquisición en centro de producción en malas condiciones higiénicas y no certificados

### 3.6. Variables y Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Subíndice	Escala
Característica yogurt artesanal elaborado con leche de cabra ( <i>Capra hircus</i> ), tuna <i>Opuntia ficus-índica</i> , ajonjolí ( <i>Sesamum indicum</i> ) y zinc en comparación con tres marcas comerciales	Análisis organoléptico	Olor	Característico	Nominal
		Color	Característico	
		Sabor	Característico	
		Textura	Característico	
	Análisis fisicoquímico	pH	Acidez menor: 4,6	Intervalo
	Análisis microbiológico	Coliformes	10 UFC/g	Nominal
		Levaduras	10 UFC/g	
		Mohos	10 UFC/g	

### 3.7. Instrumentos de recolección de datos

Se realizaron mediante cuadros de datos. Los formatos de los instrumentos de recolección están adjuntado en los anexos.

### 3.8. Validación de los instrumentos de recolección de datos

La construcción del instrumento fue diseñado por los autores, con base en la adaptación y discusión de diversos estudios similares a la investigación. Los instrumentos fueron validados por juicio de expertos, integrado por tres profesionales de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad María Auxiliadora, designados por el Dr. Rubén Cueva Mestanza, Coordinador del área.

### 3.9. Procedimientos de recolección de datos

Se realizó el siguiente procedimiento:

a) *Recepción de la leche de cabra*. Fue la primera etapa en el proceso de elaboración de yogurt; se inició con el ingreso de la leche al lugar de elaboración, para su transformación. Los pasos a tomar en cuenta fueron los siguientes:

- Medida de la leche. Se hizo un pesado, porque nos permitirá conocer la cantidad total de leche a procesar en base a esto, calcular la cantidad de insumos a adicionar. De igual manera, nos permitirá tener una proyección del rendimiento de nuestro producto.

- Higienización. Se realizó un filtrado, para eliminar las impurezas del mal manejo del manipuleo, haciendo uso de filtros de tela.

b) *Estandarización*. Se estandarizo la leche para obtener un producto de características constantes y definir a fin de ejercer un mayor control sobre el aroma, consistencia, estabilidad y valor nutritivo del producto acabado.

c) *Calentamiento*. Se calentó a una temperatura de 72 °C y se adicionará el azúcar que es el 10% del volumen de la leche.

d) *Pasteurización*. Se realizó la pasteurización a una temperatura de 85 °C durante 10 minutos.

e) *Enfriamiento*. Luego de haber pasteurizado la leche, se enfrió inmediatamente a una temperatura de 43 °C.

f) *Inoculación*. En esta operación adicionamos elementos muy importantes: inóculo que es el 100 mL por cada 10 litros de material prima.

g) *Incubación*. En este proceso se mantuvo la leche con el cultivo a una temperatura de 41 °C por un espacio de 2 horas 45 minutos, con el objetivo que las bacterias degraden la lactosa hasta ácido láctico.

h) *Homogenización*. El batido se realizó haciendo una agitación suave constante.

i) *Saborizado*. Se adiciono la tuna, ajonjolí. Con fortificación de suplemento de zinc, de acuerdo a la concentración del método planteado.

j) *Desinfección de envases*. Se desinfecto en agua de alta temperatura.

k) *Envasado*. El envasado fue en envases de polietileno de medio litro.

*l) Almacenado.* Se almacenó para ver la vida útil de acuerdo a lo recomendado.

*m) Los dos tipos de bacterias a utilizarse fueron: Lactobacilos bulgaricus y Streptococos thermophilus.*

### **3.10. Componente ético de la investigación**

Los principios éticos que se consideraron fueron la beneficencia (debido a que la investigación tiene un valor colectivo), la autonomía y la no maleficencia.

### **3.11. Procesamiento y análisis de datos**

En esta sección se aplicó el Programa Estadístico SPSS versión 21, con el fin de procesar los datos, en cuanto a la clasificación, ordenamiento y codificación de datos, tabulación, presentación en tablas y figuras. Para determinar la hipótesis se utilizó el análisis descriptivo IBM, SPSS y luego se procedió a la discusión de resultados y la formulación de conclusiones en base a los objetivos logrados.

#### 4. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos de acuerdo a los objetivos específicos formulados en el presente estudio, y considerando los indicadores se desarrolla el siguiente análisis. Según la Tabla 4, el primer objetivo respecto a evaluar las diferencias entre las características organolépticas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra, tuna, ajonjolí, zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales. Con respecto al color (61,6%), olor (43,8%), textura (45,2%), sabor (47,9%) y apariencia en general (52,1%) en la Figura 7, presenta mayor aceptabilidad en comparación a las marcas en estudio.

**Tabla 4.** Características organolépticas

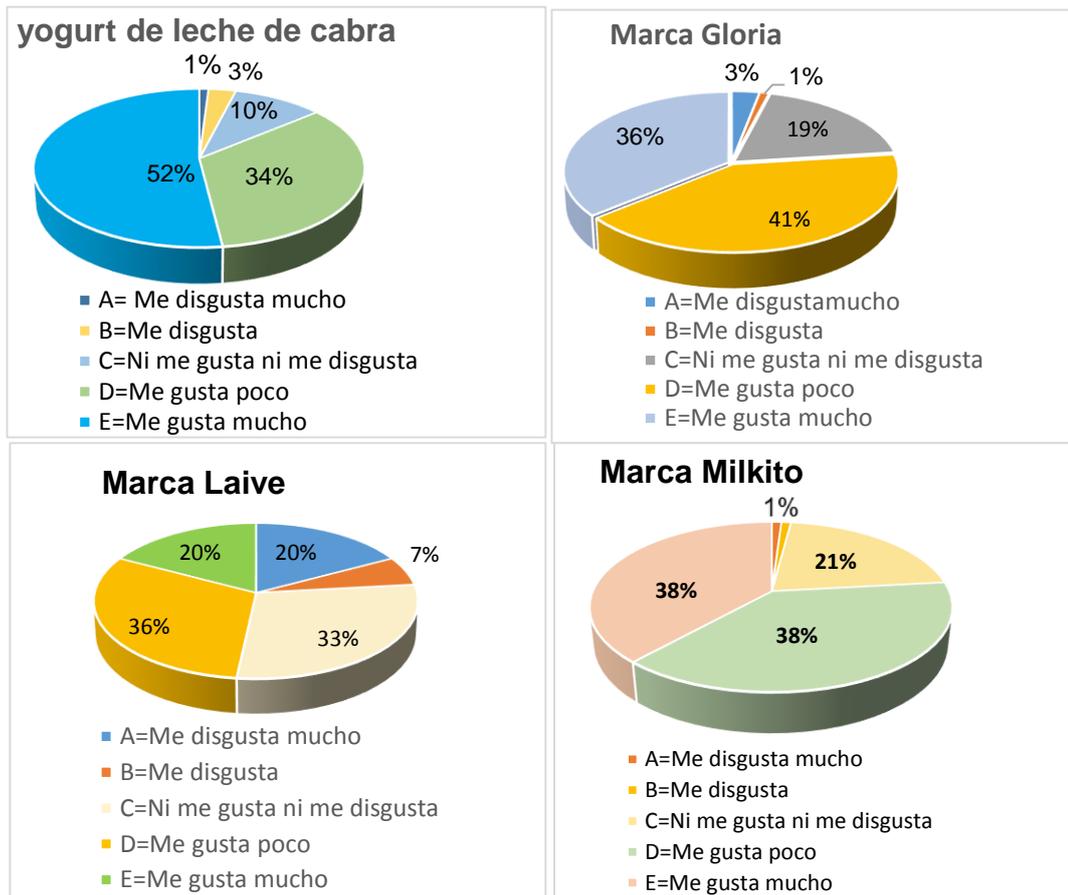
Yogurt		Color	Olor	Textura	Sabor	Apariencia General	
		Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	%
Abase de leche de Cabra	A	0	1	0	1	1	1,4
	B	1	1	7	7	2	2,7
	C	9	11	10	11	7	9,6
	D	18	32	23	19	25	34,2
	E	45	28	33	35	38	52,1
Marca Gloria	A	1	0	0	0	2	2,7
	B	0	1	1	4	1	1,4
	C	7	9	13	10	14	19,2
	D	32	31	28	30	30	41,1
	E	33	32	31	29	26	35,6
Marca Laive	A	3	3	2	4	3	4,1
	B	3	4	6	10	5	6,8
	C	11	21	24	15	24	32,9
	D	35	30	27	29	26	35,6
	E	21	15	14	15	15	20,5
Marca Milkito	A	0	1	0	1	1	1,4
	B	2	2	4	6	1	1,4
	C	11	18	21	16	15	20,5
	D	33	27	26	20	28	38,4
	E	27	25	22	30	28	38,4
Muestra total: 73 encuestados							

**Fuente:** Elaboración propia

A = Me disgusta mucho; B = Me disgusta

C = Ni me gusta ni me disgusta; D = Me gusta poco; E = Me gusta mucho

**Figura 7.** Apariencia general del Yogurt de leche de cabra versus marcas comerciales



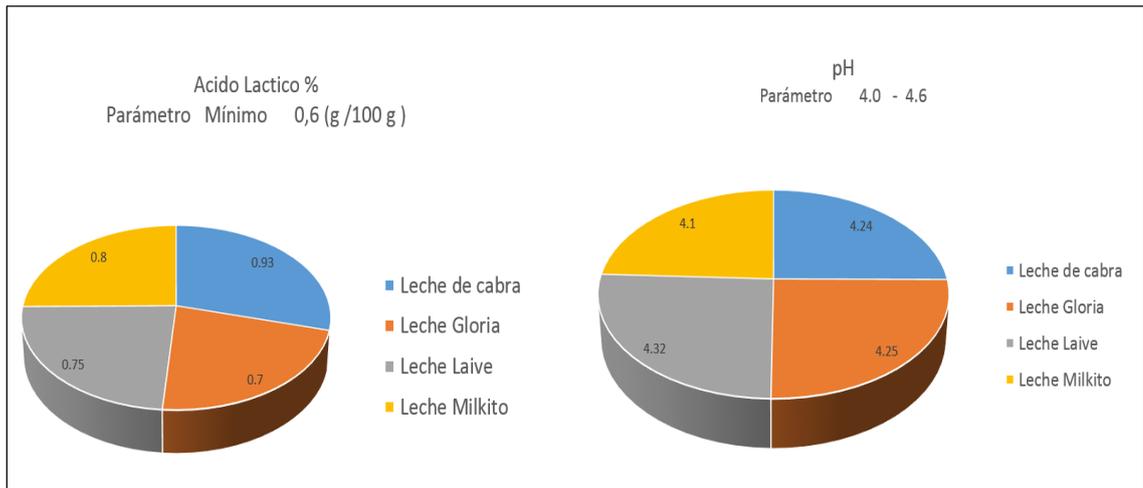
Referente a la Tabla 5 y Figura 8, el segundo objetivo específico referente a evaluar las diferencias entre las características físico-químicas del yogurt artesanal y de marcas comerciales. La acidez de la leche es un criterio muy importante de calidad. De acuerdo a los análisis de calidad total de la Universidad Nacional Agraria, hallamos el valor de pH 4,24 cercano a la neutralidad y que varía entre 4,0-4,6. La acidez porcentual expresada como ácido láctico ronda los valores de 0,93 tolerándose un mínimo de 0,6 g /100 g.

**Tabla 5.** Análisis de Acidez y pH

Yogurt	Acidez valorable expresada como % ácido láctico		pH
	Parámetro	Mínimo 0,6 g /100 g	
Leche de Cabra		0,93	4.24
Leche Gloria		0.70	4.25
Leche Laive		0.75	4.32
Leche Milkito		0.80	4.10

**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 8.** Ácido láctico versus potencial de hidrógeno (pH)



La Tabla 6, podemos observar que los porcentajes de kilocalorías de grasa, proteínas y carbohidratos nos resultó 40,1%, 15,2% y 44,7% respectivamente, entren tanto en función a los gramos en 100 gramos de carbohidratos, proteínas, cenizas, grasas, humedad y fibras fueron 11,8, 4,0, 0,9, 4,7, 78,6 y 0,0. De acuerdo a los ensayos de calidad de la Universidad Nacional Agraria.

**Tabla 6.** Análisis Fisicoquímico

Yogurt	% Kcal grasa	% K cal proteína	% Kcal de carbohidratos	Energía total (Kcal /100g )	Carbohidratos (g/ 100 g )	Proteínas (g/ 100g Factor : 6.25)	Cenizas (g / 100g)	Grasa (g / 100g )	Humedad (g / 100g)	Fibra cruda (g / 100g)
Leche de Cabra	40,1	15,2	44,7	105,5	11,8	4,0	0,9	4,7	78,6	0,0
Leche Gloria	2	14	5	77	7.0	3.4	-	0.1	-	1.4
Leche Laive	16	11	9	80	13	2.7	-	2	-	-
Leche Milkito	43	11	10	179	14.2	2.8	-	2.4	-	0

De lo evidenciado en la Tabla 7, respecto a evaluar las diferencias entre las características microbiológicas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra y el yogurt de tres marcas comerciales. Resultando lo siguiente: Coliformes (0), Mohos (0), levaduras (0), *Escherichia coli* (<3), *Salmonella sp* (ausencia), *Staphylococcus aureus* (<3) y aerobios mesofilos  $11 \times 10^2$  en comparación con tres marcas de yogurt comercial. Los *Staphylococcus aureus* presentes y *Salmonella spp.* ausentes en yogurt fresco y también durante todo el período de almacenamiento. Se detectaron células viables de *Escherichia coli* en yogurt de cabra. La presencia de coliformes da pistas sobre condiciones insalubres de procesamiento. Sin embargo, se informó que los coliformes, si están ausentes, en el yogurt podrían sobrevivir en refrigeración sin ningún tipo de

alteraciones organolépticas. Los recuentos de células viables en todos los yogures se mantuvieron a un nivel aceptable para ser considerados como alimentos funcionales hasta el final del período de almacenamiento.

**Tabla 7.** Análisis Microbiológico

Yogurt	Coliformes Limite/ ml para un n= 5 , c=2	Mohos m= 10 UFC / ml	Levaduras Limite/ ml para un M= 10 <sup>2</sup> UFC/ ml	<i>E.Coli</i> ( NMP/ g)	Salmonella sp (25g)	<i>Staphylococcus aureus</i> (NMP/ g)	Aerobios mesofilos ( UFC /g)
Leche de Cabra	0	0	0	< 3	Ausencia	<3	11x10 <sup>2</sup>
Leche Gloria	0	0	0	-	-	-	-
Leche Laive	0	0	0	-	-	-	-
Leche Milkito	0	0	0	-	-	-	-

**Fuente:** Elaboración propia

En general, esta investigación muestra el potencial tecnológico y la idoneidad del uso de leche de cabra para producir yogur potencialmente simbiótico con buen valor nutricional, buen puntaje sensorial y aceptabilidad con buena viabilidad de bacterias de ácido láctico y mesófilas.

## 5. DISCUSIÓN

La leche de cabra es un alimento atractivo debido a sus propiedades nutricionales, fácil digestibilidad e hipoalergenicidad. El yogur de leche de cabra es una matriz apropiada para la inclusión de nuevos ingredientes, como cultivos probióticos, frutas y sus derivados.<sup>50,51</sup>

La Tabla 4 con respecto a las características organolépticas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra, tuna, ajonjolí y zinc, se obtuvo los siguientes hallazgos: color (61,6%), olor (43,8%), textura (45,2%), sabor (47,9%) y apariencia en general (52,1%), presentando mayor aceptabilidad en comparación a las marcas en estudio. Estos hallazgos son similares a las investigaciones de De Santis et al. (2019), realizó una encuesta con 62 consumidores a través de una escala hedónica de 7 puntos, los resultados indicaron que la adición de *Lactobacillus lactis* al yogurt tradicional produjo una mejora notable en las características sensoriales de la leche de cabra fermentada, la experimentación realizada probó diferentes combinaciones de microorganismos en fermentación con el objetivo de desarrollar un mejor sabor en comparación con el yogurt tradicional, que a menudo es desagradable para los consumidores.<sup>52</sup> Los resultados más prometedores parecen estar relacionados con la adición de cepas probióticas al cultivo de yogurt tradicional, destacamos que la selección de la cepa es fundamental para la mejora de las características sensoriales y organolépticas del producto final.<sup>53</sup> En una investigación de Park et al. (2019), sugirieron la suplementación con xantano y algarroba en el yogurt de leche de cabra la misma produjo la mayor integridad textural entre todas las muestras probadas y, por lo tanto, podría usarse para mejorar la textura del yogurt caprino, también informó que la goma de xantano o la carragenina añadidas aumentaban la firmeza, la consistencia y la cohesión de la leche desnatada fermentada baja en grasa. La disminución de los atributos sensoriales menos agradables, como el ácido, el salado y la sensación de yogurt de cabra, combinados con un aumento de los atributos positivos como la dulzura y la cremosidad mejoraron el perfil sensorial de la leche de cabra fermentada, aumentando su aceptabilidad.<sup>54</sup> Recientemente, muchos investigadores han centrado su atención en la posibilidad de incorporar zumos de fruta

y pulpa u otros edulcorantes naturales como la miel con yogur de cabra para mejorar el sabor.<sup>55</sup> En cuanto a Feng et al. (2018), al adicionar de pulpa de jujuba (azufaifo) debilitó en gran medida el sabor a cabra, mejorando la aceptación sensorial y aumentó las actividades antioxidantes de yogurt de cabra. Además la pulpa de azufaifa que contiene el yogurt caprina es opcional para desarrollar un nuevo producto lácteo de cabra con altos valores agregados.<sup>56</sup> En otra investigación, Costa et al. (2017), con respecto al gusto esperado, la mayoría de las respuestas obtuvieron un puntaje entre "me gustaría un poco" y "me gustaría mucho" totalizando 65, 67 y 69% para productos de leche de cabra, pulpa de cupuassu y yogurt de leche de cabra cupuassu, respectivamente. Sin embargo, el gusto esperado relacionado con el sabor de la pulpa de cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) ( $4,60 \pm 2,29$ ) fue menor que el gusto esperado con respecto a los productos de leche de cabra ( $6,05 \pm 1,87$ ) y el sabor del yogurt de leche de cabra de cupuassu ( $5,99 \pm 1,75$ ). Para el consumo de alimentos, una expectativa positiva juega un papel importante, lo que sugiere que puede mejorar la percepción de un nuevo producto, incluso antes de probarlo. Estos resultados indican que la mayoría de los participantes mostraron una expectativa positiva tanto para el gusto esperado como para la familiaridad esperada con respecto a los productos lácteos de cabra. Además, para la familiaridad esperada, los consumidores estaban más familiarizados con los productos que contenían pulpa de cupuassu que con los productos de leche de cabra. Este resultado puede estar relacionado con las expectativas más altas para los derivados de la leche de cabra, lo cual fue inesperado. Este hecho es importante porque la relación entre las expectativas y la percepción sensorial real es probable que sea muy crítica en el caso de un producto nuevo. El color blanco del yogurt de leche de cabra se debe a la ausencia de  $\beta$ -caroteno en la leche de cabra, que se convierte en vitamina A. Es decir, los diferentes valores de color de los yogures de leche de cabra cupuassu pueden deberse al color distintivo de la pulpa cupuassu, que es amarillo claro. El nivel de amarillez del yogurt de leche de cabra cupuassu depende del tipo y la concentración de la fruta, que puede estar influenciada por la fuga de pigmentos naturales, como los ácidos fenólicos.<sup>16</sup> Entre tanto, Desouky et al. (2017),

en la evaluación sensorial mostró que todos los tratamientos de yogurt fueron aceptados por los panelistas, los puntajes generales de aceptabilidad de las muestras de yogurt hechas con leche previamente tratada térmicamente a 95 ° C durante 30 minutos , fueron los puntajes significativamente más aceptados y obtenidos; especialmente cuando el cultivo probiótico se usó en el proceso de fermentación y se caracterizó con un sabor, cuerpo y textura perfectos, así como con apariencia de blancura y color, seguido de muestras de yogurt hechas con leche previamente tratada térmicamente a 85 ° C durante 30 minutos. <sup>57</sup> De acuerdo a la investigación de Silva et al. (2017) , adicionaron 20 g por 100 mL de uva (*Vitis labrusca* L.) afectó positivamente el color, la viscosidad y la aceptación sensorial de las formulaciones de yogurt probiótica de leche caprina, especificando el yogurt que contiene 25 g/ 100 mL de *Vitis labrusca* alcanzó el puntaje más alto ( $p \leq 0,05$ ) para color púrpura, sabor ácido y aroma ácido, mientras el contenido de 20 g /100 mL de preparación de uva obtuvo el puntaje más alto ( $P \leq 0,05$ ) para aceptación global (color, textura, aroma, sabor y aceptación general. Estos resultados pueden atribuirse a la acidez de la uva y la acidificación inducida por la producción de ácido láctico bacteriano. El sabor característico de los yogures es una razón probable para su amplio consumo. La adición de fruta ofrece más opciones para los consumidores y aumenta la calidad nutricional y el valor terapéutico de estos productos debido a la incorporación de compuestos bioactivos con beneficios para la salud bien conocidos y la prevención de enfermedades relacionadas con la dieta.

<sup>15</sup> Mientras tanto, Bruzantin et al. (2016), investigaron el yogurt de leche de cabra que contenía leche en polvo desnatada de bovino, obtuvo excelentes puntajes para los atributos sensoriales en términos de las características del yogurt natural sin grasa, la consistencia visual y oral, la viscosidad oral, el sabor dulce y el puntaje más bajo para el sabor amargo. El tratamiento de leche en polvo también logró el mejor puntaje para la impresión general y se consideró el mejor producto entre los evaluados. La leche de cabra y sus derivados son una opción viable para el mercado lácteo; sin embargo, se requieren más estudios y desarrollo tecnológico para fabricar un yogurt de leche de cabra sin grasa. <sup>18</sup> Gursel et al. (2016), en los resultados de la evaluación organoléptica

de muestras de yogurt, los panelistas prefirieron el yogurt con caseinato de sodio más que el yogurt con concentrado de proteína de suero o mejorado de textura de yogur debido a su color brillante y apariencia, y cuerpo y textura más cremosos, aunque las puntuaciones para estos atributos fueron similares ( $P > 0,01$ ) para 3 yogures. El yogurt con proteína de suero tuvo los puntajes más bajos en color y apariencia, y cuerpo y textura debido a su estructura más dura con separación excesiva de suero. La muestra de yogur con concentrado de proteína de suero fue el producto mejor percibido con respecto al olor y sabor, probablemente debido a su acidez y aroma suaves. Debido a su sabor salado y demasiado ácido, el yogur con leche descremada de cabra en polvo no era el preferido. Además, el yogur con incorporación de proteína de suero tuvo una puntuación más baja en olor y sabor ( $P < 0,01$ ) que la de las muestras con caseinato de sodio, concentrado de proteína de suero y yogur de textura mejoradora, a pesar de que tenía un contenido de acetaldehído más alto que la concentración umbral de 8 ppm. El acetaldehído era solo el compuesto de carbonilo que contribuye al aroma del yogur; por lo tanto, el efecto aromático final fue de la combinación de componentes aromáticos y la acidez.<sup>58</sup>

Los valores medios observados para los parámetros fisicoquímicos en las muestras de yogurt de leche de cabra que contienen tuna, ajonjolí y zinc se describen en la Tabla 5 y Tabla 6, De Santis et al. (2019), investigaron las características sensoriales del yogur de cabra al integrarse al inocular *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* spp, *Lactobacillus bulgaricus*, con cultivos de *Leuconostoc lactis*. en el análisis fisicoquímico, las proteínas aumentó más en el yogurt que en leche fermentada (3,73% en comparación con 3,63%). Este hallazgo puede deberse a que la mayor cantidad de inóculo en leche fermentada causa una mayor dilución en la preparación, por lo tanto, reduce la cantidad total de proteína, se terminó el pH a un promedio 4,33 este valor estimula el metabolismo del citrato en el *Lactobacillus lactis* con la producción de acetaldehído, diacetilo y acetoína lo que lleva a una desacidificación media que contrarresta en parte el aumento de la producción de ácido en el yogurt. No se observaron diferencias para grasas, sólidos totales y humedad al comparar con

nuestros resultados.<sup>52</sup> Mientras Feng et al. (2018), demostraron los efectos de la pulpa de jujuba (azufaifa) añadida sobre la acidez de ácido láctico y los valores de pH en el yogurt de leche de cabra durante el período de almacenamiento. En general, la acidez titulable de jujube aumentó gradualmente con el aumento del período de almacenamiento y los valores de pH mostraron una tendencia decreciente correspondiente. Además, no se observaron diferencias significativas tanto en la acidez como en los valores de pH de la azufaifa del yogurt de cabra entre las formulaciones y el control durante el período de almacenamiento monitoreado ( $P > 0,05$ ), lo que indica que la pulpa de azufaifa no tuvo efectos en la tasa de producción de ácido de fermentación de bacterias de ácido láctico. Sin embargo, la acidificación del yogurt se ve afectada por muchos factores, como las diferentes condiciones de almacenamiento y las cepas probióticas en el proceso de fabricación del yogurt o diferentes sustancias fortificadas.<sup>56</sup> Además, Costa et al. (2017), la adición de pulpa de cupuassu al yogurt de leche de cabra aumentó la viscosidad aparente. Esto se debe a la composición química particular de esta pulpa de fruta, que es rica en fibras y contiene una cantidad considerable de almidón y de polisacáridos de pectina observaron el mismo comportamiento en los parámetros fisicoquímicos instrumentales del yogurt de leche de cabra cupuassu. Sin embargo, las concentraciones de cupuassu no afectaron la textura instrumental (firmeza, consistencia o cohesión;  $P > 0,05$ ) del yogurt de leche de cabra. Esto se debe a que la textura del yogurt depende en gran medida del tipo de cultivo y contenido de proteínas del producto lácteo que tenían la misma composición en todos los tratamientos.<sup>16</sup> Silva et al. (2017), evaluaron un pH promedio de 3,31 y acidez total de 1,35 los yogures de leche de cabra que contienen *Lactobacillus acidophilus* asociado con preparación de uva. Estos hallazgos pueden estar relacionados con una mayor producción de ácido láctico y acidificación del producto, que también puede haber ocurrido en la formulación de yogurt preparada en este estudio.<sup>15</sup> Bruzantin et al. (2016), en el yogurt de leche de cabra agregaron leche en polvo mejoró la consistencia, viscosidad y sabor mejorados debido a su mayor contenido de proteína totales (3,40 gr /100 g) y sólidos sin grasa (9,45 gr /100 g) que son particularmente importantes para

la textura deseable del yogur natural sin grasa. Además, se consideró que el yogur con leche bovina en polvo tenía características más similares a las de las marcas comerciales disponibles y logró el mejor puntaje para la impresión general. La acidez total y el pH tienen papeles importantes en la fermentación y aceptabilidad de la lactosa, así como en la vida útil del yogur. En este estudio, los puntajes de pH 4,15 -4,50 y ácido láctico para la acidez titulable estuvieron 1,03–1,36 g/100 g. El contenido de cenizas fue ligeramente mayor (0.912) en comparación con el de otros informes publicados, 0,61 a 0,84 g / 100 g. <sup>18</sup>

Según la Tabla 7, los microorganismos coliformes, mohos, levaduras y Salmonella estuvieron ausentes; *E. coli* y *Staphylococcus aureus* registraron < 3 de número más probable (NMP) por gramo y Aerobios mesofilos  $11 \times 10^2$  unidad formadora de colonias/ gramo (UFC). Estos resultados son similares a los estudios de Park et al. (2019), la presencia de *L. bulgaricus* fueron más altos al comienzo del período de almacenamiento y disminuyeron durante los períodos de almacenamiento en todos los yogures fortificados con goma de mascar y el grupo de control. Para las muestras de control no fortificadas, las poblaciones bacterianas disminuyeron de recuentos iniciales de 8.47 log UFC / mL a 8.09 log UFC / mL después de cuatro semanas en almacenamiento refrigerado. Con la adición de gomas, la población bacteriana alcanzó 8,16–8,65 log UFC / ml desde el recuento inicial de 8,26–8,89 log UFC / ml. En presencia de gomas, el nivel de reducción de la población bacteriana fue similar al de la muestra de control después de cuatro semanas de almacenamiento. Aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas ( $P > 0.05$ ), hubo una tendencia general hacia una disminución de las poblaciones bacterianas en proporción al período de tiempo de almacenamiento en todos los grupos de tratamiento. Entre las gomas probadas, las algarrobas y el xantano serían las gomas más deseables para lograr una mayor calidad de textura en la fabricación de yogur de leche caprina. Aunque estas gomas no mostraron ningún efecto significativo sobre la viabilidad bacteriana, las algarrobas y las gomas de xantano podrían ser estabilizadores prometedores para mejorar las propiedades reológicas del yogur de leche caprina. <sup>54</sup> En el yogurt y leche

de cabra fermentada en el estudio de De Santis et al. (2019), no se detectaron levaduras, mohos ni bacterias contaminantes en ninguna de las muestras. La adición de *Lactobacillus lactis* no tuvo un efecto negativo en los recuentos de *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. y *Lactobacillus bulgaricus* en el yogurt, lo que sugiere que las actividades de *L. lactis* no interfirieron con la acidez.<sup>52</sup> Afortunadamente, los recuentos viables de bacterias de ácido láctico en todos los grupos de yogurt de cabra con azufaifa estaban por encima de 6.0 log UFC / mL en el día 28 de almacenamiento, lo que cumplió con los recuentos mínimos recomendados de 6.0 log UFC / mL en productos de yogurt, lo que indica que el azufaifo en el yogurt caprina proporciona un ambiente adecuado para *L. bulgaricus* y *S. thermophilus*.<sup>56</sup> En cuanto a Silva et al. (2017), en los resultados de los recuentos viables de *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* y *Lactobacillus acidophilus* en yogur de leche de cabra que contiene o no uvas añadido detectados después de la fermentación todas las formaciones de yogur fueron superiores a los recuentos mínimos de 7 log UFC/mL recomendados para caracterizar una leche fermentada como yogurt. A pesar de la sinergia encontrada entre *S. thermophilus* y *L. bulgaricus*, estudios anteriores han encontrado recuentos más bajos de *L. bulgaricus* cuando estas especies de bacterias se cultivaron conjuntamente.<sup>15</sup>

## 6. CONCLUSIONES

- Las características organolépticas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (*Capra hircus*), tuna (*Opuntia ficus-índica*), ajonjolí (*Sesamum indicum*), zinc fueron: color 61,6%, olor 43,8%, textura 45,2%, sabor 47,9% y apariencia en general 52,1%, presenta mayor aceptabilidad en comparación a las marcas en estudio se resalta el yogurt Gloria, con similitudes durante la evaluación de color (45,2%), olor (43,8%), textura (42,5%), sabor (39,7%) y apariencia (35,6%). Por lo evidenciado, la diferencia del yogurt en investigación supera las características organolépticas en comparación a los yogures comerciales.
- Las características físico-químicas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra fortificado hallamos el valor de pH 4,24 cercano a la neutralidad y que varía entre 4,0-4,6. La acidez porcentual expresada como ácido láctico ronda los valores de 0,93 tolerándose un mínimo de 0,6 g /100 g. fue aproximado en relación al yogurt Gloria (acidez: 0.70 y pH: 4.25); yogurt Laive (acidez: 0.75 y pH: 4.32) y yogurt Milkito (acidez: 0.80 y pH: 4.10).
- Las características microbiológicas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra vigorizado se destaca que la presencia de *Escherichia coli* (<3), *Staphylococcus aureus* (<3) y aerobios mesofilos  $11 \times 10^2$ , en paridad con los parámetros de medición, de los yogures de Gloria, Laive y Milkito estuvieron ausentes.
- El enriquecimiento de la leche de cabra en yogurt con ingredientes de tuna, ajonjolí y zinc mejoró las propiedades organolépticas del yogurt, el tratamiento con bacterias mesofilas enriqueció significativamente calidad del yogur es decir, la acidez, pH y consistencia del coágulo, para satisfacer las demandas de los consumidores y permitió la producción de yogurt de tipo conjunto a partir de leche de cabra.

## **7. RECOMENDACIONES**

- El gobierno y los productores deben trabajar juntos para proteger la salud pública, y los precios en las granjas de las cabras lecheras deben incentivar la leche limpia. Los precios justos de los procesadores deben basarse en grasas y proteínas en lugar de volumen, lo que ayuda a los productores a mejorar sus decisiones de gestión.
- Sugerimos investigaciones complementarias en la producción de yogurt de origen caprino en la mejora de la calidad de la leche lo que podría beneficiar la salud humana y contribuir a atenuar los problemas relacionados con las enfermedades cardiovasculares, la obesidad y la diabetes, entre otros trastornos metabólicos.
- Se requiere investigadores, productores, responsables de políticas y trabajadores de desarrollo para compartir las mejores prácticas para estrategias de apoyo a los agricultores, gestión ambiental y educación del consumidor. Juntos, podemos mejorar la calidad y popularidad de las cabras lecheras y sus productos, y mantener el mercado saludable para el futuro.
- Recomendamos la conservación de animales productores de lácteos, esto puede ser favorable para ciertos grupos de población que podrían beneficiarse de un producto con una alta densidad de dichos nutrientes.
- Recomendamos la elaboración de yogurt de cabra en las principales instituciones e industria alimentaria nacionales, debido a su alta calidad alimenticia evidenciada, lo que es cada vez más atractivo para los consumidores con intolerancia leve a la lactosa, ya que la leche de cabra tiene relativamente menos azúcar y son extremadamente beneficiosos para el desarrollo general de la salud

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Verriet J, Leroy F. Yogurt's flexible image during its rise in popularity in post-war Belgium. *Apetite*. 2017; 108:132-140. doi: 10.1016/j.appet.2016.09.028.
2. Tovar AR, Herrera G. Introduction to the Yogurt in Nutrition Initiative at the First Symposium of Yogurt in Mexico: The Balanced Diet Initiative. *Adv Nutr. Hospitalaria*. 2017; 8(1): 144S–145S. doi: 10.3945/an.115.011163.
3. Kriss JL, Ramakrishnan U, Beauregard JL Phadke VK, Stein AD, Rivera JA, Omer SB. Yogurt consumption during pregnancy and preterm delivery in Mexican women: A prospective analysis of interaction with maternal overweight status. *Matern Child Nutr*. 2018; 14(2):e12522. doi: 10.1111/mcn.12522
4. Panahi S, Tremblay A. The Potential Role of Yogurt in Weight Management and Prevention of Type 2 Diabetes. *J Am Coll Nutr*. 2016; 35(8):717-731. doi: 10.1080/07315724.2015.1102103.
5. Moore JB, Horti A, Fielding BA. Evaluation of the nutrient content of yogurts: a comprehensive survey of yogurt products in the major UK supermarkets. *BMJ Open*. 2018; 8(8): e021387. doi: 10.1136/bmjopen-2017-021387.
6. Babio N, Mena-Sánchez G, Salas-Salvadó J. Más allá del valor nutricional del yogur: ¿un indicador de la calidad de la dieta?. *Nutr Hosp*. 2017; 34 (Supl. 4):26-30. doi: 10.20960 / nh.1567.
7. German JB. The future of yogurt: scientific and regulatory needs. *Am J Clin Nutr*.. 2014; 99(5): 1271S–1278S. doi: 10.3945/ajcn.113.076844.
8. Moreno LA, Bel-Serrat S, Santaliestra-Pasías A, Bueno G. Dairy products, yogurt consumption, and cardiometabolic risk in children and adolescents. *Nutr Rev*. 2015; 73 Suppl 1:8-14. doi: 10.1093/nutrit/nuv014
9. Rubio-Martín E, García-Escobar E, Ruiz M, Lima-Rubio F, Peláez L, Caracuel A, Bermúdez-Silva F, et al. Comparison of the Effects of Goat Dairy and Cow Dairy Based Breakfasts on Satiety, Appetite Hormones, and Metabolic Profile. *Nutrients*. 2017; 9(8): 877. doi: 10.3390/nu9080877.

10. Wu L, Sun D. Consumption of Yogurt and the Incident Risk of Cardiovascular Disease: A Meta-Analysis of Nine Cohort Studies. *Nutrients*. 2017; 9(3): 315. doi: 10.3390/nu9030315.
11. Benkirane H, Taboz Y, Benajiba N, Guennoun Y, Khadmaoui A, Bouziani A, Bajit H, et al. Acceptance of sugar reduction in yoghurt among Moroccan population. *Pan African Medical Journal*. 2017; 28:310 doi:10.11604/pamj.2017.28.310.12257.
12. Lin X, Luo J, Zhang L, Wang W, Gou D. MiR-103 Controls Milk Fat Accumulation in Goat (*Capra hircus*) Mammary Gland during Lactation. *PLoS One*. 2013; 8(11): e79258. doi: 10.1371/journal.pone.0079258.
13. Shu G, Shi X, Chen L, Kou J, Meng J, Chen H. Antioxidant Peptides from Goat Milk Fermented by *Lactobacillus casei* L61: Preparation, Optimization, and Stability Evaluation in Simulated Gastrointestinal Fluid. *Nutrients*. 2018; 10(6): 797. doi: 10.3390/nu10060797.
14. Moreno-Montoro M, Navarro-Alarcón M, Bergillos-Meca T, Giménez-Martínez R, Sánchez-Hernández S, Olalla-Herrera M. Physicochemical, Nutritional, and Organoleptic Characterization of a Skimmed Goat Milk Fermented with the Probiotic Strain *Lactobacillus plantarum* C4. *Nutrients*. 2018; 10(5): 633. doi: 10.3390/nu10050633.
15. Silva FA, De Oliveira ME, De Figueirêdo RM, Sampaio KB, De Souza E, De Oliveira CEV, et al. The effect of Isabel grape addition on the physicochemical, microbiological and sensory characteristics of probiotic goat milk yogurt. *Food Funct*. 2017; 8(6):2121-2132. doi: 10.1039/c6fo01795a.
16. Costa MP, Monteiro MLG, Frasco BS, Silva VLM, Rodrigues BL, Chiappini CCJ, Conte-Junior CA. Consumer perception, health information, and instrumental parameters of cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) goat milk yogurts. *J Dairy Sci*. 2017; 100 (1):157-168. doi: 10.3168/jds.2016-11315.

17. Shu G, Bao C, Chen H, Wang C, Yang H. Optimización de la fermentación de la leche de cabra con *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium bifidum* por el diseño de Box-Behnken. Acta Sci Pol Technol Aliment. 2016; 15 (2): 151-159. doi: 10.17306 / J.AFS.2016.2.15.
18. Bruzantin FP , Daniel JLP , Da Silva PPM, Spoto MHF. Physicochemical and sensory characteristics of fat-free goat milk yogurt with added stabilizers and skim milk powder fortification. J Dairy Sci. 2016; 99(5):3316-3324. doi: 10.3168/jds.2015-10327.
19. Legarda OM, Cuastumal YM. Elaboración de yogur a base de leche de cabra con la inclusión de zanahoria (*Daucus carota*). [Tesis]. San Juan de Pasto (Colombia): Universidad de Nariño; 2016. p. 40.
20. Kandarina I, Kusuma S, Trisnasari Y. Goat Milk Yoghurt by Using Lacto-B Culture Modulates the Production of Tumor Necrosis Factor-Alpha and Interleukin-10 in Malnourished Rats. Korean J Food Sci Anim Resour. 2014; 34(1): 88–98. doi: 10.5851/kosfa.2014.34.1.88.
21. Atanasova J, Moncheva P, Ivanova I. Proteolytic and antimicrobial activity of lactic acid bacteria grown in goat milk. Biotechnol Biotechnol Equip. 2014; 28(6): 1073–1078. doi: 10.1080/13102818.2014.971487.
22. Hidalgo C. Elaboracion de un producto nutritivo a base de yogurt afrutado con *Psidium guajava* (guayaba) enriquecidos con hierro y vitamina C. [Tesis]. Loreto: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2017. p. 116.
23. Narvaez I. Aprovechamiento de algas marinas para la elaboracion de un yogurt funcional enriquecido con concentrado proteico de pota (*Dosidicus gigas*). [Tesis]. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín; 2017. p.144.
24. Risco JC. Elaboración y caracterización de yogurt ap artir de leche de cabra (*Capra hircus*) edulcorado con estevia (*Stevia Rebaudiana*), frutado con mango (*Mangifera indica*) y enriquecido con semillas de chia (*Salvia hispanica*) [Tesis]. Piura: Universidad Nacional de Piura; 2015. p.92.

25. Bidot-Fernández A. Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. Rev. prod. anim. 2017; 29 (2), 32-41.  
Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v29n2/rpa05217.pdf>
26. Vaquil, Rathee R. A review on health promoting aspects of goat milk. The Pharma Innovation Journal. 2017 ; 6(12): 05-08. Disponible en:  
<http://www.thepharmajournal.com/archives/2017/vol6issue12/PartA/6-11-95-259.pdf>
27. Yadav AK, Singh J, Yadav SK. Composition, nutritional and therapeutic values of goat milk: A review. Asian J. Dairy & Food Res. 2016; 35 (2): 96-102.  
Disponible en:  
<https://pdfs.semanticscholar.org/edd4/fb320aca8ebe35985f6f289b5f29cf9ab774.pdf>
28. Jaafar S, Hassan R, Arifin N. A Comparative Study on Physicochemical Characteristics of Raw Goat Milk Collected from Different Farms in Malaysia. Trop Life Sci Res. 2018 Mar; 29(1): 195–212. doi: 10.21315/tlsr2018.29.1.13.
29. Verruck, S., Dantas, A., & Prudencio, E. S. Functionality of the components from goat's milk, recent advances for functional dairy products development and its implications on human health. Journal of Functional Foods. 2018 ; 52, 243–257. doi:10.1016/j.jff.2018.11.017.
30. Jorge P, Troncoso L. Capacidad antioxidante del fruto de la *Opuntia apurimacensis* (ayrampo) y de la *Opuntia ficus-indica* (tuna). An Fac med. 2016; 77(2):105-9. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v77n2/a02v77n2.pdf>
31. Osuna-Martínez, U, Reyes-Esparza J, Rodríguez-Fragoso L. Cactus (*Opuntia ficus-indica*): A Review on its Antioxidants Properties and Potential Pharmacological Use in Chronic Diseases. Nat Prod Chem Res. 2014; 2:6. doi: 10.4172/2329-6836.1000153.

32. Sánchez-Tapia M, Aguilar-López M, Pérez-Cruz C, Pichardo E, Wang M, Sharon M, Donovan S, Tovar A, et al. Nopal (*Opuntia ficus indica*) protects from metabolic endotoxemia by modifying gut microbiota in obese rats fed high fat/sucrose diet. *Sci Rep.* 2017; 7: 4716. doi: 10.1038/s41598-017-05096-4.
33. Lanuzza F, Occhiuto F, Monforte MT, Tripodo MM, D'Angelo V, Galati EM. Antioxidant Phytochemicals of *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. Cladodes with Potential Anti-spasmodic Activity. *Pharmacogn Mag.* 2017; 13 (Suppl 3): S424–S429. doi: 10.4103/pm.pm\_495\_16.
34. Asgary S, Rafieian-Kopaei M, Najafi S, Heidarian E, Sahebkar A. Antihyperlipidemic Effects of *Sesamum indicum* L. in Rabbits Fed a High-Fat Diet. *Scientific World Journal.* 2013; 2013: 365892. doi: 10.1155/2013/365892.
35. Gouveia L, Cardoso CA, De Oliveira GM, Rosa G, Moreira AS. Effects of the Intake of Sesame Seeds (*Sesamum indicum* L.) and Derivatives on Oxidative Stress: A Systematic Review. *J Med Food.* 2016; 19(4):337-45. doi: 10.1089/jmf.2015.0075.
36. Wieringa F, Dijkhuizen M, Fiorentino M, Laillou A, Berger J. Determination of Zinc Status in Humans: Which Indicator Should We Use?. *Nutrients.* 2015; 7(5): 3252–3263. doi: 10.3390/nu7053252.
37. Roohani N, Hurrell R, Kelishadi R, Schulin R. Zinc and its importance for human health: An integrative review. *J Res Med Sci.* 2013; 18(2): 144–157. PMID: PMC3724376.
38. Yasudaa H, Tsutsui T. Infants and elderlies are susceptible to zinc deficiency. *Sci Rep.* 2016; 6: 21850. doi: 10.1038/srep21850.
39. Wessells K, Brown K. Estimating the Global Prevalence of Zinc Deficiency: Results Based on Zinc Availability in National Food Supplies and the Prevalence of Stunting. *PLoS One.* 2012; 7(11): e50568. doi: 10.1371/journal.pone.0050568.
40. World Cancer Research Fund. Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. Washington: American Institute for Cancer Research; 2007.

41. Wei W, Qi X, Wang L, Zhang Y, Hua W, Haixia L, Characterization of the sesame (*Sesamum indicum* L.) global transcriptome using Illumina paired-end sequencing and development of EST-SSR markers. *BMC Genomics* . 2011; 12: 451. doi: 10.1186/1471-2164-12-451.
42. Haug A, Høstmark A, Harstad O. Bovine milk in human nutrition – a review. *Lipids Health Dis*. 2007; 6: 25. doi: 10.1186/1476-511X-6-25.
43. Rubio-Martín E, García-Escobar E, Ruiz de Adana M, Lima-Rubio F, Peláez L, Caracuel A, Bermúdez-Silva F, et al . Comparison of the Effects of Goat Dairy and Cow Dairy Based Breakfasts on Satiety, Appetite Hormones, and Metabolic Profile. *Nutriente*. 2017; 9(8): 877. doi: 10.3390/nu9080877.
44. Ballard O, Morrow A. Human Milk Composition: Nutrients and Bioactive Factors. *Pediatr Clin North Am*. 2013; 60(1): 49–74.  
doi: 10.1016/j.pcl.2012.10.002  
Dwyer J, Coates P, Smith M. Dietary Supplements: Regulatory Challenges and Research Resources. *Nutrients*. 2018; 10(1): 41. doi: 10.3390/nu10010041.
45. Glanville J, Brown S, Shamir R, Szajewska H, Eales J. The scale of the evidence base on the health effects of conventional yogurt consumption: findings of a scoping review. *Front Pharmacol*. 2015; 6: 246. doi: 10.3389/fphar.2015.00246.
46. Gammoh N, Rink L. Zinc in Infection and Inflammation. *Nutrientes*. 2017; 9(6): 624. doi: 10.3390/nu9060624.
47. Gómez Gonzales W., Gonzàles Santos E., Rosales Rojas R. Metodología de la investigación .1ª Ed.Lima: Cym Innova Publicidad, 2015.pag.110-112.
48. Hernández R, Fernández C y Baptista P. Metodología de la investigación. Quinta edición por. Buenos aires: McGraw-Hill; 2010. Disponible en:  
[https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf).
49. García S, Rovira S, Boutoial K, López M. Improvements in goat milk quality: A review. *Small Ruminant Res*. 2014; 121: 51–57.  
doi. org/10.1016/j.smallrumres.2013.12.034

50. Costa MP, Frasao BS, Silva AC, Freitas MQ, Franco RM, Conte-Junior CA. Cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) pulp, probiotic, and prebiotic: Influence on colour, apparent viscosity, and texture of goat milk yogurts. *J. Dairy Sci.* 2015; 98: 5995–6003. doi: 10.3168/jds.2015-9738.
51. De Santis D, Giacinti G, Chemello G, Frangipane M. Improvement of the Sensory Characteristics of Goat Milk Yogurt. *J Food Sci.* 2019 Aug;84 (8):2289-2296. doi: 10.1111/1750-3841.14692.
52. Mituniewicz-Malek A, Zielinska D, Ziarno M. Probiotic monocultures in fermented goat milk beverages-sensory quality of final product. *International Journal of Dairy Technology.* 2019; 72: 1–8. doi: 10.1111/1471-0307.12576.
53. Park Y, Oglesby J, Hayek S, Aljaloud S, Gyawali R, Ibrahim S. Impact of Different Gums on Textural and Microbial Properties of Goat Milk Yogurts during Refrigerated Storage. *Foods.* 2019 May; 8(5): 169. doi: 10.3390/foods8050169.
54. Machado G, Oliveira M, Campos M, Assis, P, Madruga M, Queiroga R. Impact of honey on quality characteristics of goat yogurt containing probiotic *Lactobacillus acidophilus*. *Food Science and Technology.* 2017; 80: 221–229. doi: 10.1016/j.lwt.2017.02.013.
55. Feng C, Wang B, Zhao A, Wei L, Shao Y, Wang Y, Cao B, Zhang F. Quality characteristics and antioxidant activities of goat milk yogurt with added jujube pulp. *Food Chem.* 2019 Mar 30;277:238-245. doi: 10.1016/j.foodchem.2018.10.104.
56. Desouky M, EL-Gendy M. Physicochemical characteristics of functional goats' milk yogurt as affected by some milk heat treatments. *Int. J. Dairy Sci.* 2017; 12: 12-27. Disponible en: <http://docsdrive.com/pdfs/academicjournals/ijds/2017/12-27.pdf>.
57. Gursel A, Gursoy A, Anli EAK, Budak SO, Aydemir S, Durlu-Ozkaya F. Role of milk protein-based products in some quality attributes of goat milk yogurt. *J Dairy Sci.* 2016 Apr;99(4):2694-2703. doi: 10.3168/jds.2015-10393.

## 9. ANEXO

### 9.1. Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p><b>Problema general</b> - ¿Cuál es la diferencia entre las características del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (<i>Capra hircus</i>), tuna (<i>Opuntia ficus-índica</i>), ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>) zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales?</p> <p><b>Problemas específicos</b> - ¿Cuáles son las diferencias entre las características organolépticas del yogurt artesanal elaborado con leche de</p>	<p><b>Objetivo general</b> - Determinar la diferencia entre las características del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (<i>Capra hircus</i>), tuna (<i>Opuntia ficus-índica</i>), ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>), zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales</p> <p><b>Objetivos específicos</b> - Evaluar las diferencias entre las características organolépticas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (<i>Capra hircus</i>),</p>	<p><b>H1:</b> Existen diferencias entre las características del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (<i>Capra hircus</i>), Tuna (<i>Opuntia ficus-índica</i>), Ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>), Zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales</p> <p><b>Ho.</b> No existen diferencias entre las características del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (<i>Capra hircus</i>), Tuna (<i>Opuntia ficus-índica</i>), Ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>), Zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales</p>	<p>Característica yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (<i>Capra hircus</i>), tuna <i>Opuntia ficus-índica</i> , ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>) y zinc en comparación con tres marcas comerciales</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis organoléptico</li> <li>- Análisis fisicoquímico</li> <li>- Análisis microbiológico</li> </ul>	<p><b>Tipo de investigación</b> Según el estudio del investigador se trata de una investigación aplicada donde cuyo propósito es generar conocimiento nuevo sobre un hecho o un objeto</p> <p><b>Nivel de investigación</b> <b>Descriptivo:</b> porque se efectúa cuando se desea describir, en todos sus componentes principales, una realidad y hechos concretos. <b>Comparativo:</b> Consiste en efectuar una comparación entre dos o más términos</p> <p><b>Diseño de investigación</b> En el presente trabajo de investigación se aplicará el corte longitudinal para analizar cambios a través del tiempo en determinables variables o en relaciones entre esta.</p>

<p>cabra (<i>Capra hircus</i>), tuna (<i>Opuntia ficus-índica</i>), ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>), zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales?</p> <p>- ¿Cuáles son las diferencias entre las características físico-químicas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (<i>Capra hircus</i>), tuna (<i>Opuntia ficus-índica</i>), ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>), zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales?</p>	<p>tuna (<i>Opuntia ficus-índica</i>), ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>), zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales</p> <p>- Evaluar las diferencias entre las características físico-químicas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (<i>Capra hircus</i>), tuna (<i>Opuntia ficus-índica</i>), ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>), zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales</p>			<p><b>Población</b></p> <p>Los elementos de estudio estará conformada por 20 litros de leche de cabra (<i>Capra hircus</i>), adquirida de la Universidad Nacional Agraria de La Molina. Además 20 kilos de Tuna (<i>Opuntia ficus-índica</i>), 10 Kg de Ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>), 20 unidades de suplemento de zinc y yogurt correspondiente a tres marcas comerciales (Gloria, Laive y Milkito).</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>Se utilizaran 30 envases de medio litro de yogurt para cada tratamiento y 20 mL de la muestra para realizar los análisis organolépticos.</p> <p><b>Procesamiento y análisis de datos</b></p> <p>En esta fase se aplicará el Programa Estadístico SPSS versión 21, con el fin de procesar los datos, en cuanto a la clasificación, ordenamiento y codificación de datos, tabulación, presentación en tablas y figuras. Para la comprobación de la hipótesis se utilizó el análisis descriptivo. IBM, SPSS. Luego se procedió a la discusión de resultados y la formulación de conclusiones con base a los objetivos logrados.</p>
---	--	--	--	--

<p>- ¿Cuáles son las diferencias entre las características microbiológicas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (<i>Capra hircus</i>), tuna (<i>Opuntia ficus-índica</i>), ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>), zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales?</p>	<p>- Evaluar las diferencias entre las características microbiológicas del yogurt artesanal elaborado con leche de cabra (<i>Capra hircus</i>), tuna (<i>Opuntia ficus-índica</i>), ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>), zinc y el yogurt correspondiente a tres marcas comerciales.</p>			
--	--	--	--	--

## 9.2. Instrumento de Recolección de datos

### - Análisis organolépticos

YOGURT MUESTRA ARTESANAL						YOGURT GLORIA -L1,L2,L3																	
						LOTE 1					LOTE 2					LOTE 3							
J	S	O	C	T	Apariencia	J	S	O	C	T	Apariencia	J	S	O	C	T	Apariencia	J	S	O	C	T	Apariencia
U	A	L	O	E	General	U	A	L	O	E	General	U	A	L	O	E	General	U	A	L	O	E	General
E	B	O	L	X		E	B	O	L	X		E	B	O	L	X		E	B	O	L	X	
C	O	R	O	T		C	O	R	O	T		C	O	R	O	T		C	O	R	O	T	
E	R		R	U		E	R		R	U		E	R		R	U		E	R		R	U	
S				A		S				A		S				A		S				A	
1						1						1						1					
2						2						2						2					
3						3						3						3					
4						4						4						4					
5						5						5						5					
6						6						6						6					
7						7						7						7					
8						8						8						8					
9						9						9						9					
10						10						10						1					
																		0					

YOGURT LAIVE- L1 ,L2 ,L3											YOGURT MILKITO- L1 ,L2 ,L3																																																						
LOTE 1					LOTE 2					LOTE 3					LOTE 1					LOTE 2					LOTE 3																																								
J	S	O	C	T	Apariencia	J	S	O	C	T	Apariencia	J	S	O	C	T	Apariencia	J	S	O	C	T	Apariencia	J	S	O	C	T	Apariencia	J	S	O	C	T	Apariencia	J	S	O	C	T	Apariencia																								
U	A	L	O	E	General	U	A	L	O	E	General	U	A	L	O	E	General	U	A	L	O	E	General	U	A	L	O	E	General	U	A	L	O	E	General	U	A	L	O	E	General	U	A	L	O	E	General																		
E	B	O	L	X		E	B	O	L	X		E	B	O	L	X		E	B	O	L	X		E	B	O	L	X		E	B	O	L	X		E	B	O	L	X		E	B	O	L	X		E	B	O	L	X													
C	O	L	O	R		C	O	L	O	R		C	O	L	O	R		C	O	L	O	R		C	O	L	O	R		C	O	L	O	R		C	O	L	O	R		C	O	L	O	R		C	O	L	O	R		C	O	L	O	R		C	O	L	O	R	
E	S					E	S					E	S					E	S					E	S					E	S					E	S					E	S					E	S					E	S										
1						1						1						1						1						1						1						1																							
2						2						2						2						2						2						2						2																							
3						3						3						3						3						3						3						3																							
4						4						4						4						4						4						4						4																							
5						5						5						5						5						5						5						5																							
6						6						6						6						6						6						6						6																							
7						7						7						7						7						7						7						7																							
8						8						8						8						8						8						8						8																							
9						9						9						9						9						9						9						9																							
10						10						10						10						10						10						10						10																							

**- Análisis fisicoquímico**

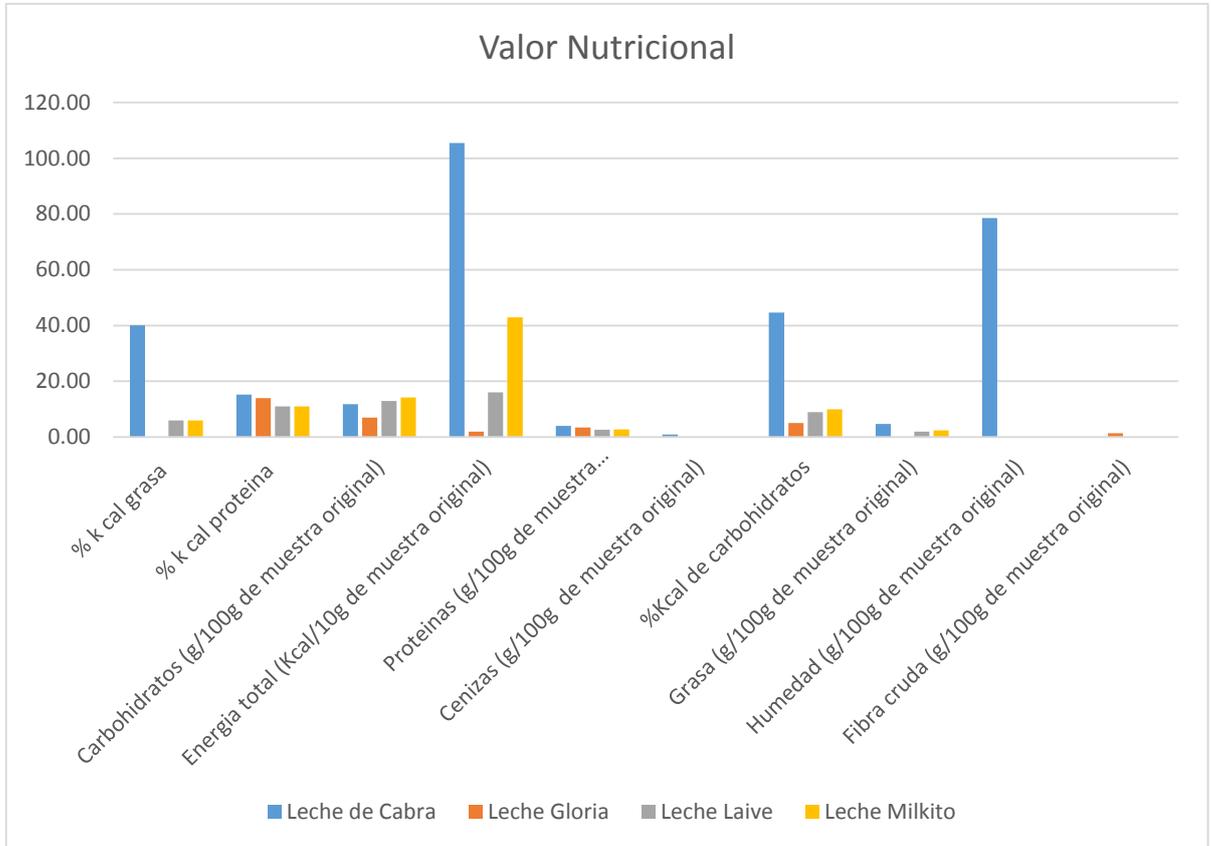
YOGURT MUESTRA ARTESANAL		YOGURT GLORIA -L1,L2,L3					
		LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3	
ANALISIS	RESULTADO	ANALISIS	RESULTADO	ANALISIS	RESULTADO	ANALISIS	RESULTADO
Humedad (%)		Humedad (%)		Humedad (%)		Humedad (%)	
Ceniza (%)		Ceniza (%)		Ceniza (%)		Ceniza (%)	
Proteína (%)		Proteína (%)		Proteína (%)		Proteína (%)	
Grasa (%)		Grasa (%)		Grasa (%)		Grasa (%)	
Carbohidratos		Carbohidratos		Carbohidratos		Carbohidratos	
Acidez (exp, en ácido láctico)		Acidez (exp, en ácido láctico)		Acidez (exp, en ácido láctico)		Acidez (exp, en ácido láctico)	

YOGURT LAIVE- L1 ,L2 ,L3					YOGURT MILKITO- L1 ,L2 ,L3						
LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3		LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3	
ANALISIS	R E S U L T A D O	ANALISIS	R E S U L T A D O	ANALISIS	R E S U L T A D O	ANALISIS	R E S U L T A D O	ANALISIS	R E S U L T A D O	ANALISIS	R E S U L T A D O
Humedad (%)		Humedad (%)		Humedad (%)		Humedad (%)		Humedad (%)		Humedad (%)	
Ceniza (%)		Ceniza (%)		Ceniza (%)		Ceniza (%)		Ceniza (%)		Ceniza (%)	
Proteína (%)		Proteína (%)		Proteína (%)		Proteína (%)		Proteína (%)		Proteína (%)	
Grasa (%)		Grasa (%)		Grasa (%)		Grasa (%)		Grasa (%)		Grasa (%)	
Carbohidratos		Carbohidratos		Carbohidratos		Carbohidratos		Carbohidratos		Carbohidratos	
Acidez (exp, en ácido láctico)		Acidez (exp, en ácido láctico)		Acidez (exp, en ácido láctico)		Acidez (exp, en ácido láctico)		Acidez (exp, en ácido láctico)		Acidez (exp, en ácido láctico)	

**- Análisis microbiológico**

YOGURT ( MUESTRA ARTESANAL)		YOGURT GLORIA -L1,L2,L3					
		Lote 1		Lote 2		LOTE 3	
ANALISIS	RESULTADO	ANALISIS	RESULTADO	ANALISIS	RESULTADO	ANALISIS	RESULTADO
Numeración de aerobios mesofilos viables(UFC/ml)		Numeración de aerobios mesofilos viables(UFC/ml)		Numeración de aerobios mesofilos viables (UFC/ml)		Numeración de aerobios mesofilos viables (UFC/ml)	
Numeración de coliformes(UFC/ml)		Numeración de coliformes(UFC/ml)		Numeración de coliformes (UFC/ml)		Numeración de coliformes(UFC/ml)	
Numeración de <i>E.coli</i> (UFC/ml)		Numeración de <i>E.coli</i> (UFC/ml)		Numeración de <i>E.coli</i> (UFC/ml)		Numeración de <i>E.coli</i> (UFC/ml)	
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)		<i>Staphylococcus aureus</i> (*)		<i>Staphylococcus aureus</i> (*)		<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	
<i>Salmonella</i> sp(*)		<i>Salmonella</i> sp(*)		<i>Salmonella</i> sp(*)		<i>Salmonella</i> sp(*)	

### 9.3. Análisis estadístico del valor nutricional



## 9.4. Análisis de Control de Calidad



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 005357 - 2019**

<b>SOLICITANTE</b>	: <b>LOURDES INFANZON PAREDES</b>
<b>DIRECCIÓN LEGAL</b>	: MANZANA B LOTE 3 AGRUPACIÓN DE FAMILIA 1 DE ENERO ENRIQUE MONTENEGRO. SJL.
	: RUC: <b>09938470</b> Teléfono: 953391209
<b>PRODUCTO</b>	: <b>YOGURT ARTESANAL DE LECHE DE CABRA, JALEA DE TUNA, AJONJOLÍ CON SUPLEMENTO DE ZINC</b>
<b>NÚMERO DE MUESTRAS</b>	: Uno
<b>IDENTIFICACIÓN/MTRA.</b>	: LOURDES INFANZON PAREDES- CESAR JAVIER YACTAYO LÓPEZ.
<b>CANTIDAD RECIBIDA</b>	: 945,2 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
<b>MARCA(S)</b>	: S.M.
<b>FORMA DE PRESENTACIÓN</b>	: Envasado, la muestra ingresa en envase sellado a temperatura ambiente
<b>SOLICITUD DE SERVICIO</b>	: S/S N°EN-003420 -2019
<b>REFERENCIA</b>	: PERSONAL
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 03/07/2019
<b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>	: <b>FÍSICO/QUÍMICO</b>
<b>PERÍODO DE CUSTODIA</b>	: No aplica

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
**ALCANCE : N.A.**

ENSAYOS	RESULTADO
1.- % Kcal. proveniente de Grasa	40,1
2.- % Kcal. proveniente de Proteínas	15,2
3.- Carbohidratos(g / 100 g de muestra original)	11,8
4.- Energía Total(Kcal / 100 g de muestra original)	105,5
5.- Proteína(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	4,0
6.- Cenizas(g / 100 g de muestra original)	0,9
7.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	44,7
8.- Grasa(g / 100 g de muestra original)	4,7
9.- Humedad(g / 100 g de muestra original)	78,6
10.- Fibra Cruda(g / 100 g de muestra original)	0,0

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**

- 1.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 2.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 3.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 4.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 5.- NTP 202.119 (Revisado 2014) 1998
- 6.- AOAC 945.46 Cap. 33, Pág. 10, Ed.20 2016
- 7.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 8.- FIL-IDF 116A 1987
- 9.- FIL-IDF 151 1991
- 10.- NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)

**CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 005357 - 2019**

*Pág 1/2*

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
 Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
 E-mail: [mktg@lamolina.edu.pe](mailto:mktg@lamolina.edu.pe) - Página Web: [www.lamolina.edu.pe/calidadtotal](http://www.lamolina.edu.pe/calidadtotal) - [la molina calidad total](#)



**INFORME DE ENSAYOS**

**N° 005357 - 2019**

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 04/07/2019 Al 11/07/2019.

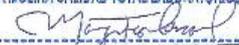
**ADVERTENCIA :**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 11 de Julio de 2019



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

  
Ing. Mg. Quím. Mary Flor Césare Coral  
DIRECTORA TÉCNICA  
C.O.P. N° 635



**INFORME DE ENSAYOS**

**N° 005358 - 2019**

**SOLICITANTE** : LOURDES INFANZON PAREDES  
**DIRECCIÓN LEGAL** : MANZANA B LOTE 3 AGRUPACIÓN DE FAMILIA 1 DE ENERO ENRIQUE  
 : MONTENEGRO. SJL.  
 RUC: 09938470 Teléfono: 953391209  
**PRODUCTO** : YOGURT ARTESANAL DE LECHE DE CABRA, JALEA DE TUNA, AJONJOLÍ CON  
 SUPLEMENTO DE ZINC  
**NÚMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA.** : LOURDES INFANZON PAREDES-  
 CESAR JAVIER YACTAYO LÓPEZ.  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 962,6 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en envase sellado a temperatura ambiente  
**SOLICITUD DE SERVICIO** : S/S N°EN-003421 -2019  
**REFERENCIA** : PERSONAL.  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 03/07/2019  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : MICROBIOLÓGICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :**

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- N. de E. coli (NMP/g)	<3
2.- D. de Salmonella sp. (en 25g)	Ausencia
3.- N. de Staphylococcus aureus (NMP/g)	<3
4.- N. de Aerobios Mesófilos (U/C/g)	11x10 <sup>2</sup>

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**

- 1.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 131-134; 138-142 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983
- 2.- ICMSF Vol. I, Part II Ed. II, Pág. 171-175, 176 I 1-9, 10(a) y 10 (c), Pág. 177 II y Pág. 178 III (Traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983
- 3.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 235-238 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983
- 4.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 120-124 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 04/07/2019 Al 11/07/2019.

**ADVERTENCIA :**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 11 de Julio de 2019



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM  
  
 Ing. Mg. Quím. Mary Flor Césare Coral  
 DIRECTORA TÉCNICA

Pág 1/1



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
CENTRO DE PRODUCCION PLANTA PILOTO DE LECHE "La Molina"

**CERTIFICADO DE CALIDAD**

SOLICITANTE: CÉSAR YACTAYO – LOURDES INFANZÓN

PRODUCTO : YOGURT DE CABRA CON JALEA DE TUNA

LOTE :

RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO:

ENSAYO	RESULTADO	PARÁMETRO
1. ACIDEZ VALORABLE EXPRESADA COMO % ÁCIDO LÁCTICO	0.93	Mínimo 0.6 (g/100g)
2. pH	4.24	4.0 – 4.6

Métodos usados:

1. Determinación de la acidez titulable (N.T.P. 202.116, 2008)
2. Lectura de pH en alimentos acidificados. (AOAC Official Method 981.12)

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ENSAYO	RESULTADO	LÍMITE POR ml
1. COLIFORMES	0	Para un n=5, c=2
2. MOHOS	0	m= 10 UFC/ml
3. LEVADURAS	0	M= 10 <sup>2</sup> UFC/ml

Métodos usados – Reconocimiento internacional:

1. AOAC Official Method 991.14 Chapter 17 17.3.04 Pág. 36 20th Edition 2016
2. AOAC® Official Methods of Analysis (OMA) #2014.05 para alimentos seleccionados NF
3. AOAC® Official Methods of Analysis (OMA) #2014.05 para alimentos seleccionados NF

**CONCLUSIÓN:** El yogurt de cabra con jalea de tuna cumple con las especificaciones técnicas del REGLAMENTO DE LA LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS - D.S. 007-2017 – MINAGRI y la NTP 591 – 2008. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO.

FECHA DE ENTREGA : 04 DE JUNIO DEL 2019



César A. Barrera Leyva  
Jefe Control de Calidad  
Planta Piloto de Leche – UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
CENTRO DE PRODUCCION PLANTA PILOTO DE LECHE "La Molina"

**CERTIFICADO DE CALIDAD**

SOLICITANTE: CÉSAR YACTAYO – LOURDES INFANZÓN  
PRODUCTO : LECHE ENTERA PASTEURIZADA DE CABRA  
LOTE : -

RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO:

ENSAYO	RESULTADO	PARÁMETRO
1. ACIDEZ (°D) <sup>1</sup>	0.15	0.14-0.18 (g/100g)
2. DENSIDAD (g/ml) <sup>2</sup>	1.033	1.0296 – 1.0320 (a 15°C)
3. GRASA (%) <sup>3</sup>	-	Min. 3.0
4. pH	6.7	6.7 – 6.9

Métodos usados:

1. Determinación de la acidez titulable (N.T.P. 202.116, 2008)
2. Determinación de la densidad (Método lactométrico) (N.T.P. 202.008, 1998)
3. Determinación de grasa (Método de Gerber) N.T.P. 202.028, 1998

**CONCLUSIÓN:** La leche entera pasteurizada de cabra cumple con las especificaciones técnicas del REGLAMENTO DE LA LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS - D.S. 007-2017 – MINAGRI.

FECHA DE ENTREGA : 04 DE JUNIO DEL 2019



César A. Barrera Leyva  
Jefe Control de Calidad  
Planta Piloto de Leche – UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
CENTRO DE PRODUCCION PLANTA PILOTO DE LECHE "La Molina"

**CERTIFICADO DE CALIDAD**

SOLICITANTE: CÉSAR YACTAYO – LOURDES INFANZÓN

PRODUCTO : YOGURT G1

LOTE : MUESTRA

RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO:

ENSAYO	RESULTADO	PARÁMETRO
1. ACIDEZ VALORABLE EXPRESADA COMO % ÁCIDO LÁCTICO	0.70	Mínimo 0.6 (g/100g)
2. pH	4.25	4.0 – 4.6

Métodos usados:

1. Determinación de la acidez titulable (N.T.P. 202.116, 2008)
2. Lectura de pH en alimentos acidificados. (AOAC Official Method 981.12)

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ENSAYO	RESULTADO	LÍMITE POR ml
1. COLIFORMES	0	Para un n=5, c=2
2. MOHOS	0	m= 10 UFC/ml
3. LEVADURAS	0	M= 10 <sup>2</sup> UFC/ml

Métodos usados – Reconocimiento internacional:

1. AOAC Official Method 991.14 Chapter 17 17.3.04 Pág. 36 20th Edition 2016
2. AOAC® Official Methods of Analysis (OMA) #2014.05 para alimentos seleccionados NF
3. AOAC® Official Methods of Analysis (OMA) #2014.05 para alimentos seleccionados NF

CONCLUSIÓN: El yogurt G1 cumple con las especificaciones técnicas de REGLAMENTO DE LA LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS – DS. 007-2017-MINAGRI y la NTP 591 – 2008. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

FECHA DE ENTREGA : 13 de julio de 2019



César A. Barrera Leyva  
Jefe Control de Calidad  
Planta Piloto de Leche – UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
CENTRO DE PRODUCCION PLANTA PILOTO DE LECHE "La Molina"

**CERTIFICADO DE CALIDAD**

SOLICITANTE: CÉSAR YACTAYO – LOURDES INFANZÓN  
PRODUCTO : YOGURT L2  
LOTE : MUESTRA  
RESULTADOS:  
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO:

ENSAYO	RESULTADO	PARÁMETRO
1. ACIDEZ VALORABLE EXPRESADA COMO % ÁCIDO LÁCTICO	0.75	Mínimo 0.6 (g/100g)
2. pH	4.32	4.0 – 4.6

Métodos usados:

1. Determinación de la acidez titulable (N.T.P. 202.116, 2008)
2. Lectura de pH en alimentos acidificados. (AOAC Official Method 981.12)

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ENSAYO	RESULTADO	LÍMITE POR ml
1. COLIFORMES	0	Para un n=5, c=2 m= 10 UFC/ml M= 10 <sup>2</sup> UFC/ml
2. MOHOS	0	
3. LEVADURAS	0	

Métodos usados - Reconocimiento internacional:

1. AOAC Official Method 991.14 Chapter 17 17.3.04 Pág. 36 20th Edition 2016
2. AOAC® Official Methods of Analysis (OMA) #2014.05 para alimentos seleccionados NF
3. AOAC® Official Methods of Analysis (OMA) #2014.05 para alimentos seleccionados NF

CONCLUSIÓN: El yogurt L2 cumple con las especificaciones técnicas de REGLAMENTO DE LA LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS - DS. 007-2017-MINAGRI y la NTP 591 - 2008. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

FECHA DE ENTREGA : 13 de julio de 2019



César A. Barrera Leyva  
Jefe Control de Calidad  
Planta Piloto de Leche – UNALM



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
CENTRO DE PRODUCCION PLANTA PILOTO DE LECHE "La Molina"

**CERTIFICADO DE CALIDAD**

SOLICITANTE: CÉSAR YACTAYO – LOURDES INFANZÓN

PRODUCTO : YOGURT M3

LOTE : MUESTRA

RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO:

ENSAYO	RESULTADO	PARÁMETRO
1. ACIDEZ VALORABLE EXPRESADA COMO % ÁCIDO LÁCTICO	0.80	Mínimo 0.6 (g/100g)
2. pH	4.10	4.0 – 4.6

Métodos usados:

1. Determinación de la acidez titulable (N.T.P. 202.116, 2008)
2. Lectura de pH en alimentos acidificados. (AOAC Official Method 981.12)

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ENSAYO	RESULTADO	LÍMITE POR ml
1. COLIFORMES	0	Para un n=5, c=2
2. MOHOS	0	m= 10 UFC/ml
3. LEVADURAS	0	M= 10 <sup>2</sup> UFC/ml

Métodos usados – Reconocimiento internacional:

1. AOAC Official Method 991.14 Chapter 17 17.3.04 Pág. 36 20th Edition 2016
2. AOAC® Official Methods of Analysis (OMA) #2014.05 para alimentos seleccionados NF
3. AOAC® Official Methods of Analysis (OMA) #2014.05 para alimentos seleccionados NF

CONCLUSIÓN: El yogurt M3 cumple con las especificaciones técnicas de REGLAMENTO DE LA LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS – DS. 007-2017-MINAGRI y la NTP 591 – 2008. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

FECHA DE ENTREGA : 13 de julio de 2019



César A. Barrera Leyva  
Jefe Control de Calidad  
Planta Piloto de Leche – UNALM