



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional**

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA  
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA  
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título de **Informe final de tesis** es:

**Acidez, pH y sustancias amiláceas en yogurts frutados artesanales expandido en el mercado de Ica, diciembre 2022 a marzo 2023**

Presentado por:

**DIAZ MENDOZA, LIZ JACKELYN**

De la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es **0%** por el cual se otorga el calificativo de:

**APROBADO, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 03 de Abril de 2024

.....  
Dra. JOSÉFA BERTHA PARI OLARTE  
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION  
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Farmacia y Bioquímica



Título:

Acidez, pH y sustancias amiláceas en yogurts frutados artesanales  
expedido en el mercado de Ica, diciembre 2022 a marzo 2023

Línea de investigación:

Salud pública y conservación del medio ambiente

**INFORME FINAL**

AUTOR:

LIZ JACKELYN DIAZ MENDOZA

**Ica – Perú**

**2024**

### **Dedicatoria**

Esta tesis lo dedico a Dios por ser mi Salvador, por darme la vida y guiarme en mi camino.

A mis padres Marcos y Elizabeth por sus consejos, su paciencia, su amor incondicional, por estar siempre apoyándome a lo largo de mi vida, en el camino de mi carrera profesional que han permitido cumplir esta meta anhelada; en especial a mi padre Marcos Diaz por ser mi motor de mis proyectos.

A mi tía Haydee Diaz por motivarme a nunca rendirme, a tener paciencia y ser fuerte en cada etapa de mi vida.

A mis abuelos Marcos, Casilda, Mario y Ana María que están en el cielo alumbrando mis pasos, metas y sueños. Por ser mis ángeles que guían mi proyecto.

### **Agradecimiento**

Un especial agradecimiento a mi Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga por permitirme utilizar sus ambientes de laboratorio y darme las facilidades de acceso.

A mis padres por apoyarme en mi tesis que sin ellos no estaría hecho realidad.

A mi familia por sus consejos y su apoyo moral.

A mi Asesor el Dr. Carlos Benavente Bevilacqua, quien ha estado presente en este proceso, por su paciencia y por sus consejos a lo largo de esta etapa de mi carrera profesional.

A mis docentes de la Escuela Profesional de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de esta casa de estudios por haberme compartido sus conocimientos y experiencia a lo largo de mi carrera profesional

## ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
ÍNDICE DE TABLAS .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	10
1.1. Formulación del problema. ....	10
1.1.1. Problema general.....	10
1.1.2. Problemas específicos .....	10
1.2. Hipótesis.....	11
1.2.1. Hipótesis general .....	11
1.3. Antecedentes .....	11
1.3.1. Antecedentes internacionales .....	11
1.3.2. Antecedentes nacionales .....	16
1.4. Objetivos .....	20
1.4.1. Objetivo general .....	20
1.4.2. Objetivos específicos.....	20
1.5. Bases teóricas .....	20
1.5.1. Acidez en yogures frutados artesanales.....	21
1.5.1.1. Definición y relevancia.....	21
1.5.1.2. Factores afectando la acidez .....	22
1.5.1.3. Interacción con componentes frutales.....	23
1.5.1.4. Implicaciones en la salud .....	26
1.5.1.5. Efectos en la textura y consistencia .....	27
1.5.1.6. Influencia en la vida útil y conservación.....	28
1.5.1.7. Métodos de medición de acidez .....	28
1.5.2. pH en yogures frutados artesanales .....	29
1.5.2.1. Definición y relevancia .....	29
1.5.2.2. Influencia en la calidad del yogur .....	30
1.5.2.3. Interacción con componentes frutales.....	31
1.5.2.4. Efecto en la Textura y Sinéresis.....	31
1.5.2.5. Impacto en la vida útil.....	32
1.5.2.6. Métodos de medición.....	33
1.5.2.7. Corrección y ajuste del pH.....	34
1.5.2.8. Consideraciones de salud.....	35
1.5.2.9. Impacto en la fermentación.....	36

1.5.3. Adulteración de yogures.....	37
1.5.3.1. Definición .....	37
1.5.3.2. Métodos comunes .....	37
1.5.3.3. Impacto en la calidad y seguridad del producto.....	38
1.5.3.4. Detección y control de adulteración.....	39
1.5.3.5. Efectos en la salud del consumidor.....	40
1.5.3.6. Relación con acidez y pH.....	40
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA .....	43
2.1. Tipo, nivel y diseño de la investigación.....	43
2.2. Población, muestra y muestreo .....	43
2.3. Materiales de laboratorio .....	44
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
2.4.1. Instrumentos de recolección.....	45
2.4.2. Obtención de muestras .....	45
2.4.3. Preparación de la muestra.....	45
2.4.4. Determinación de la acidez en porcentajes expresados en ácido láctico de los yogurts frutados artesanales. ....	46
2.4.5. Determinación el pH en los yogurts frutados artesanales. ....	46
2.5. Procedimientos de recolección de datos.....	47
2.6. Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de datos.....	47
2.7. Análisis e interpretación de datos.....	47
2.8. Aspectos éticos.....	47
III. RESULTADOS.....	49
IV. DISCUSION .....	53
V. CONCLUSIONES .....	55
VI. RECOMENDACIONES.....	56
VIII. ANEXOS.....	59
8.1. Instrumentos de recolección de información .....	59
8.2. Matriz de consistencia.....	61
8.3. Evidencias del informe .....	62



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de la determinación de acidez expresado como ácido láctico (0.14-0.18%) .....	49
Tabla 2. Resultados de la determinación del potencial de hidrógeno (pH) (4.00-4.50%) .....	51
Tabla 3. Resultados de la determinación de sustancias amiláceas .....	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Revisión bibliográfica.....	62
Figura 2. Identificación de los puntos de muestreo, recolección .....	63
Figura 3. Transporte de materiales, rotulación y almacenamiento al laboratorio .....	64
Figura 4. Análisis de Acidez del yogurt frutado artesanal en el laboratorio .....	65
Figura 5. Análisis de pH del yogurt frutado artesanal en el laboratorio .....	66

## RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar si los niveles de acidez, pH y sustancias amiláceas en los yogures frutados artesanales vendidos en el mercado de Ica cumplen con los estándares definidos por las Normas Técnicas Peruanas. Metodología: La investigación se diseñó como un estudio básico con enfoque cuantitativo y de nivel descriptivo. Siguiendo un diseño experimental, se recolectaron datos de 72 muestras de yogur frutado de 12 puestos diferentes a lo largo de un trimestre. La técnica de recolección de datos fue una investigación científica que empleó fichas de registro como instrumento de medición. Resultados: En general, la mayoría de las muestras cumplieron con las NTP en términos de acidez y pH, con excepciones específicas como las muestras 2, 4, 6, 12 y 14. La muestra número 2 mostró niveles anómalos de acidez, lo que sugiere la necesidad de revisión adicional. Hubo variabilidad en el cumplimiento de los estándares de pH establecidos por la NTP. Muestras como las 4, 6, 12 y 14 excedieron el rango aceptable de pH (4.00-4.50). Catorce de las 20 muestras mostraron presencia de sustancias amiláceas en todas sus repeticiones, lo cual podría indicar una posible no conformidad con las normativas. Conclusiones: En gran medida, los yogures frutados artesanales vendidos en el mercado de Ica cumplen con las normativas de la NTP. Sin embargo, las excepciones observadas indican la necesidad de investigaciones adicionales para comprender los factores que contribuyen a estas variaciones. Tanto los resultados como las metodologías utilizadas en este estudio podrían informar y guiar futuras investigaciones y prácticas de fabricación y almacenamiento de productos lácteos artesanales.

**Palabras Claves:** *Yogures frutados artesanales, Normas Técnicas Peruanas (NTP), Acidez pH, Sustancias amiláceas*

## ABSTRACT

*The present study was carried out with the objective of evaluating whether the levels of acidity, pH and starchy substances in artisanal fruity yogurts sold in the Ica fence meet the standards defined by the Peruvian Technical Standards. Methodology: The research was designed as a basic study with a quantitative and descriptive level approach. Following an experimental design, data were collected from 72 fruity yogurt samples from 12 different stands over the course of a quarter. The data collection technique was a scientific investigation that used recording sheets as a measurement instrument. Results: Overall, most samples met the NTPs in terms of acidity and pH, with specific exceptions such as samples 2, 4, 6, 12 and 14. Sample number 2 showed anomalous levels of acidity, suggesting the need for additional review. There was variability in compliance with the pH standards established by the NTP. Samples such as 4, 6, 12 and 14 exceeded the acceptable pH range (4.00-4.50). Fourteen of the 20 samples showed the presence of starchy substances in all their repetitions, which could indicate a possible non-compliance with regulations. Conclusions: To a large extent, the artisanal fruity yogurts sold in the Ica fence comply with the NTP regulations. However, the observed exceptions indicate the need for additional research to understand the factors contributing to these variations. Both the results and the methodologies used in this study could inform and guide future research and manufacturing and storage practices of artisanal dairy products.*

*Keywords: Artisanal fruity yogurts, Peruvian Technical Standards (NTP), Acidity pH, Starchy substances*

## I. INTRODUCCIÓN

La creciente popularidad de los yogures frutados artesanales en el mercado de Ica refleja una tendencia más amplia hacia la búsqueda de opciones alimenticias que son tanto nutritivas como accesibles. Estos productos han capturado la atención de consumidores de todas las edades, ofreciendo una forma práctica y económica de complementar la dieta diaria. En un entorno donde el costo y la practicidad son factores decisivos, estos yogures se presentan como una alternativa atractiva para muchas familias que buscan mantener un equilibrio alimentario sin sacrificar el sabor o la calidad.

Sin embargo, la creciente demanda de estos productos también plantea importantes preguntas relacionadas con la seguridad alimentaria. Dado que se trata de productos artesanales, existen incertidumbres inherentes sobre su procedencia, preparación, manipulación y fecha de vencimiento. Estos factores hacen que la evaluación de su calidad y seguridad se convierta en un asunto de interés público y académico.

Es en este contexto donde nuestra investigación busca llenar un vacío en el conocimiento existente. A través del estudio de la acidez, el pH y las sustancias amiláceas en los yogures frutados artesanales vendidos en el mercado de Ica, buscamos ofrecer una panorámica integral que permita evaluar su calidad y seguridad. Con esto, pretendemos contribuir a la mejora de los estándares de producción y, en última instancia, al bienestar de los consumidores en la región.

### 1.1. Formulación del problema.

#### 1.1.1. Problema general

¿Cuáles serán las principales características fisicoquímicas del yogurt frutado artesanal expendido en el mercado de Ica según la Norma Técnica Peruana Leche y productos lácteos: Leche fermentadas yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI?

#### 1.1.2. Problemas específicos

¿La acidez se encuentra dentro del rango establecido en la Norma Técnica Peruana Leche y productos lácteos: Leche fermentadas yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI en las muestras de yogurt frutado artesanal?

¿El pH se encuentra dentro del rango especificado en la Norma Técnica Peruana Leche y productos lácteos: Leche fermentadas yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI en las muestras de yogurt frutado artesanal?

¿Existe ausencia de sustancias amiláceas según lo especificado en la Norma Técnica Peruana Leche y productos lácteos: Leche fermentadas yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI en las muestras de yogurt frutado artesanal?

## **1.2. Hipótesis**

### **1.2.1. Hipótesis general**

En la investigación planteada se ha realizado la descripción de los parámetros de acidez, pH y sustancias amiláceas de las muestras de yogurt frutado artesanal y al ser que se expenden en el cercado de Ica como dice la NTP, por lo que, por tratarse de una investigación descriptiva, no se requiere del planteamiento de las hipótesis de investigación

## **1.3. Antecedentes**

### **1.3.1. Antecedentes internacionales**

El yogurt es una bebida cuyo nivel de acidez sirve como indicador del tipo de yogurt y para evaluar el desarrollo de los microorganismos implicados en el proceso de preparación. Además, este indicador también permite identificar posibles errores en cualquiera de las etapas del proceso de elaboración. Tras los análisis realizados, se ha obtenido un nivel de acidez del 0.93%, el cual se encuentra dentro del rango establecido por la Norma INEN NTE 2395 (0.85-0.95%). Esto significa que el yogurt producido por las industrias lácteas internacionales cumple con los requisitos establecidos por las normas INEN.<sup>1</sup>

En dicha tesis se evaluaron las propiedades físico-químicas, probióticas y antioxidantes del yogurt de mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*), el cual fue preparado utilizando dos concentraciones de almíbar de fruta (15% y 20%). Se observó que las propiedades físico-químicas del yogurt cambiaron a medida que pasaba el tiempo, disminuyendo el pH, aumentando la acidez titulable y reduciendo la concentración de sacarosa. En cuanto a la estabilidad probiótica, se encontró que una concentración de 10<sup>6</sup> UFC/mL se mantuvo estable durante los primeros 16 días de almacenamiento, lo cual cumple con las normas establecidas para productos” probióticos.<sup>2</sup>

Los niveles de acidez del yogurt al inicio del proceso oscilan entre el 1,02% y 1,23%, y al final del proceso oscilan entre el 1,35% y 1,37%. Aunque el aumento no es significativo, es posible que se deba a la continua producción de ácido láctico por parte de las cepas iniciadoras de cultivos, incluso durante la refrigeración (*Xanthopoulos et al., 2001*). Los valores de pH del yogurt probiótico fueron siempre mayores que los del yogurt control, lo que sugiere que las cepas probióticas utilizadas producen yogures con menor acidez. Sin embargo, estas cepas no ayudaron a reducir la post acidificación del producto durante el almacenamiento refrigerado. En cuanto a la acidez, no se observaron diferencias estadísticamente significativas durante los 21 días de almacenamiento refrigerado. Sin embargo, a los 7 días, hubo diferencias estadísticamente

significativas entre los tres lotes de yogurt, posiblemente debido a que las bacterias lácticas se fijan entre los 10 y 15 días de incubación. Los niveles de acidez de los yogures preparados oscilaron entre el 1,01% y el 1,79% de ácido láctico, cumpliendo con los criterios establecidos en la norma COVENIN” (2393:01)<sup>3</sup>

La Norma Oficial Mexicana NOM-181-SCFI/SAGARPA-2018 establece que el pH es una de las propiedades fundamentales del yogurt, ya que en su proceso de elaboración se busca reducir el pH de la leche (que se encuentra entre 6.5 y 6.7) hasta alcanzar el pH característico del yogurt, lo que contribuye a su sabor y aroma. Una desviación en el pH requerido puede llevar a una disminución en la vida útil del producto o a un sabor demasiado ácido. Además, detener la fermentación demasiado pronto puede provocar que el suero se separe de los sólidos, resultando en un producto con una consistencia inadecuada. La disminución del pH se debe a la actividad metabólica de las bacterias ácido lácticas, quienes siguen produciendo ácido láctico a pesar de las bajas temperaturas de almacenamiento (<5°C), lo que acidifica el medio y disminuye el pH del yogurt.<sup>4</sup>

La Planta de Transformación de Productos Lácteos ubicada en EE. Choquenaira se encargará de procesar y elaborar yogurt para su venta en el mercado, cumpliendo con todas las normas establecidas por IBNORCA. El ácido láctico es un conservante natural que inhibe el desarrollo de microorganismos alterantes y patógenos, lo que permite que los productos lácteos fermentados tengan una vida útil más prolongada que la leche no acidificada. Sin embargo, el bajo pH del medio impide el crecimiento de mohos que producen gas y alteran el sabor y aroma del producto. En cuanto a los parámetros físicos analizados para los diferentes tratamientos, se llegaron a las siguientes conclusiones: La Norma Boliviana NB-33016, elaborada por IBNORCA, establece que el yogurt de calidad debe tener un pH máximo de 4.6, que es la suma de la acidez natural más la acidez desarrollada (IBNORCA, 1998 NB-229). De los seis tratamientos evaluados, cuatro se encuentran dentro del rango establecido por esta institución, siendo el tratamiento T5 el mejor para la elaboración del yogurt. Los rangos establecidos de acidez titulable para obtener un yogurt de calidad están determinados por la Norma Boliviana 33016 establecida por IBNORCA, los cuales se encuentran entre 0.5% y 1.5%. Por lo tanto, se concluye que todos los tratamientos son adecuados para producir un yogurt con características de calidad. La descomposición de la lactosa en la leche es el resultado de la acción microbiana, donde el ácido láctico, producido a partir de la lactosa, aumenta la

acidez valorable, lo que le otorga al yogurt un sabor y olor ácido mientras debilita la estabilidad coloidal de la leche fermentada por acción anaeróbica.<sup>5</sup>

Seo en su estudio llevó a cabo una exhaustiva evaluación de las propiedades fisicoquímicas de un yogurt simbiótico fermentado utilizando una suspensión de avena y cepas probióticas. Además, se investigaron las actividades antioxidantes y antibacterianas de este yogurt simbiótico a base de avena. Para llevar a cabo este estudio, se utilizaron las cepas de *Lactobacillus brevis SBP49* y *Lactobacillus acidophilus SBP55*, las cuales se incorporaron en el proceso de fermentación del yogurt simbiótico. Se observó que estas cepas probióticas alcanzaron una concentración de  $10^8$  UFC/g o más en el yogurt probiótico y simbiótico a base de avena. Además, se destacó la resistencia de estas bacterias lácticas a los jugos digestivos artificiales, lo que sugiere que pueden sobrevivir y mantener su viabilidad en el tracto gastrointestinal. Un hallazgo importante de este estudio fue la capacidad de las cepas probióticas en el yogurt simbiótico a base de avena para adherirse a las células epiteliales intestinales, lo que puede ser beneficioso para la salud intestinal y la función inmunológica. Esta adherencia elevada puede promover aún más la colonización y el efecto positivo de estas bacterias beneficiosas en el intestino. Además, se descubrió que la inclusión de harina de avena en la fabricación del yogurt simbiótico tenía un efecto significativo en la producción de sustancias antimicrobianas por parte de las cepas probióticas. Esto condujo a un aumento en la actividad antibacteriana del yogurt simbiótico, lo que resultó en una mayor eficacia contra bacterias patógenas conocidas por causar intoxicación alimentaria, como *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium* y *Staphylococcus aureus*. En cuanto a las propiedades antioxidantes, se encontró que el yogurt simbiótico a base de avena exhibió una actividad antioxidante significativamente mayor en comparación con el yogurt probiótico. Este efecto antioxidante puede atribuirse a la capacidad de los compuestos fenólicos contenidos en la suspensión de avena para eliminar radicales libres, lo que podría tener beneficios adicionales para la salud. En Conclusión, este estudio demostró que el yogurt simbiótico a base de avena es una fuente potencialmente rica en cepas probióticas beneficiosas con propiedades antioxidantes y antibacterianas mejoradas. Estos hallazgos respaldan la idea de que la inclusión de avena en la producción de yogurt simbiótico puede ser una estrategia efectiva para mejorar sus propiedades funcionales y su valor nutricional<sup>6</sup>.

Grasso en su estudio tuvo como objetivo abordar una evaluación integral de los yogures de origen vegetal, con un enfoque en los aspectos fisicoquímicos,



sensoriales y de calidad, en comparación con un yogur lácteo de referencia. Los investigadores se propusieron analizar y comparar yogures elaborados a partir de diferentes fuentes vegetales, como la soja, el coco, el anacardo, la almendra y el cáñamo, para comprender mejor sus características y atributos. En lo que respecta a la textura, se observó que los yogures a base de soja, coco y anacardo exhibieron parámetros texturales similares a los del yogur lácteo, con valores de firmeza que oscilaron entre 0,36 y 0,51 N. El análisis reológico también reveló que uno de los yogures a base de soja tenía una viscosidad aparente comparable a la del yogur lácteo, junto con una alta capacidad de retención de agua. Sin embargo, se notaron diferencias significativas en los parámetros reológicos y de textura de los yogures a base de cáñamo, lo que se relacionó con la formulación que contenía componentes como agar y almidón de arroz. El análisis sensorial desempeñó un papel crucial en este estudio, ya que permitió evaluar la aceptabilidad de los yogures de origen vegetal en comparación con los productos lácteos. Se destacó que algunos yogures vegetales fueron igualmente apreciados que los lácteos, lo que se atribuyó en gran medida a la presencia de hidrocoloides, edulcorantes y sabores específicos en sus formulaciones. Por ejemplo, la aceptabilidad de los yogures a base de soja y los productos lácteos fue equivalente, con una puntuación de 5,95. En conjunto, los resultados obtenidos en este estudio brindaron información valiosa sobre los atributos clave de calidad de los yogures de origen vegetal y cómo estos atributos están relacionados con la formulación de los productos. Estos hallazgos pueden servir como base para el desarrollo futuro de productos y la mejora de la calidad de los yogures de origen vegetal, lo que puede ser beneficioso tanto para los consumidores como para la industria alimentaria en general<sup>7</sup>.

En este estudio, se llevó a cabo una investigación exhaustiva sobre cómo el período de almacenamiento afecta la calidad del yogur, centrándose en tres tipos de yogur diferentes: yogur de control (CY), yogur de patata en polvo no hidrolizado (PPY) y yogur de patata en polvo hidrolizado enzimáticamente (EHPPY). Estos yogures fueron preparados y almacenados a temperaturas específicas durante un período de 28 días, y se realizaron evaluaciones periódicas para comprender cómo evolucionaban sus características de calidad. En términos de parámetros clave, como el pH, la acidez titulable y los recuentos viables, se observaron diferencias insignificantes entre los tres tipos de yogur durante el período de almacenamiento. Sin embargo, EHPPY se destacó al demostrar una notable capacidad de retención de agua a lo largo de todo el período de almacenamiento. Esta propiedad es importante, ya que puede contribuir a

mantener la textura y la consistencia del yogur durante su vida útil. Además, las propiedades sensoriales y las actividades antioxidantes de EHPPY mostraron mejoras significativas durante el almacenamiento. Esto se reflejó en su capacidad para eliminar radicales libres (evaluada mediante la actividad DPPH) y su poder antioxidante reductor férrico (FRAP). Estos resultados indican que EHPPY podría ser una opción valiosa para producir yogures con beneficios antioxidantes y una vida útil extendida. En cuanto a las propiedades reológicas, se observó que el módulo de almacenamiento ( $G'$ ) y la pérdida ( $G''$ ) de PPY y EHPPY fueron más bajos que los del CY a 4 °C. Además, todos los yogures mostraron un bucle de histéresis en el rango de temperatura de 4 a 50 °C, lo que sugiere una combinación de elasticidad ( $G'$ ) y viscosidad ( $G''$ ). En resumen, los resultados de este estudio indican que el yogur de patata en polvo hidrolizado enzimáticamente (EHPPY) tiene el potencial de ser un ingrediente funcional importante para mejorar la calidad y la estabilidad de almacenamiento del yogur, especialmente en la producción a nivel industrial. Su capacidad para retener agua, sus propiedades antioxidantes mejoradas y sus características reológicas pueden hacer de EHPPY una opción prometedora para la industria de alimentos y bebidas<sup>8</sup>.

Szoltysik en su trabajo tuvo objetivo de la investigación fue analizar yogures enriquecidos con extracto polifenólico seco de bayas de madreselva azul y una nueva preparación de almidón resistente. Estos aditivos se introdujeron individualmente a una concentración del 0.1% (p/v) y en una mezcla a concentraciones finales del 0.1% y 0.2% para ambos componentes. Se examinaron la microflora del yogur, el pH y sus propiedades fisicoquímicas y antioxidantes durante 14 días de almacenamiento en condiciones de refrigeración. Los estudios demostraron que ambas sustancias pueden utilizarse con éxito en la producción de yogures. Las cuentas de microflora del yogur, incluyendo *S. thermophilus* y *Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus*, mostraron ser más altas en muestras enriquecidas con estos aditivos en comparación con el yogur de control, con un aumento del 3% al 8%. El almidón resistente tuvo un efecto estimulante mayor en su crecimiento, especialmente en *S. thermophilus*. La adición de este polisacárido también mejoró las propiedades reológicas de los yogures, que mostraron una mayor viscosidad que las muestras producidas sin él. La adición de la preparación de bayas de madreselva influyó significativamente en el color de los yogures, dándoles un color morado intenso, y en su potencial antioxidante. Durante el almacenamiento, los contenidos de antocianinas y compuestos

iridoides disminuyeron, pero la actividad antioxidante en los productos se mantuvo estable<sup>9</sup>.

### **1.3.2. Antecedentes nacionales**

El yogurt natural es un alimento extraordinariamente completo en términos nutricionales, ya que combina una variedad de elementos esenciales para la salud. En su composición, encontramos proteínas, carbohidratos, vitaminas, grasas y minerales, con un destacado contenido de calcio, que es fundamental para la fortaleza de los huesos y dientes. Lo que hace que el yogurt sea aún más excepcional es su capacidad de ser digerido fácilmente, lo que lo convierte en una opción viable incluso para personas que padecen intolerancia a la lactosa, lo que significa que puede disfrutarse sin preocupaciones por problemas digestivos. Este alimento versátil no está limitado por la edad, ya que es igualmente beneficioso para niños y adultos mayores. Su preparación implica un proceso cuidadoso: para obtener yogurt natural o con sabores deliciosos, se requiere mantener una temperatura de envasado constante alrededor de los 42 °C. Luego, se somete a un proceso de fermentación en cámaras calientes, también a esta misma temperatura, durante aproximadamente cuatro horas. Este proceso es esencial para alcanzar el grado óptimo de acidez, un factor determinante en el sabor y la textura característicos del yogurt. Una vez que se ha alcanzado este punto crítico en la fermentación, es necesario enfriar el yogurt rápidamente hasta una temperatura de alrededor de 4 grados Celsius. Este paso es vital para detener la fermentación y asegurar que el yogurt mantenga su textura suave y su sabor delicioso. De esta manera, se garantiza que el producto final sea un alimento de alta calidad, lleno de nutrientes beneficiosos y de fácil digestión que puede disfrutarse en cualquier etapa de la vida.<sup>6</sup>

En la elaboración del yogurt, se emplean específicamente dos cepas bacterianas cruciales: *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. Estas bacterias desempeñan un papel fundamental en el proceso de fermentación, mediante el cual convierten la leche en yogurt. Su función principal radica en la producción de ácido láctico, lo que resulta en una disminución significativa del pH de la leche. Este descenso del pH es una parte esencial del proceso, ya que tiene varias consecuencias beneficiosas. En primer lugar, el proceso de acidificación generado por estas bacterias aumenta significativamente el tiempo de conservación de la leche, lo que es un beneficio importante para su almacenamiento y consumo. Además, al reducir el pH, se crea un ambiente desfavorable para el desarrollo de bacterias patógenas o dañinas que podrían poner en riesgo la seguridad de los consumidores. Esto es especialmente relevante

en la industria alimentaria, donde la inocuidad de los productos es primordial. Sin embargo, es crucial destacar que la cantidad de cultivo bacteriano utilizado en el proceso de elaboración del yogurt debe ser la adecuada y precisa. Si se utiliza una cantidad excesiva de cultivo, puede tener un efecto contrario y disminuir el tiempo en el que la leche mantiene su baja acidez. Esto podría llevar a una fermentación excesiva y una acidificación demasiado rápida, lo que, a su vez, podría resultar en una calidad de producto inferior. Por lo tanto, la proporción correcta de bacterias es esencial para asegurar la consistencia y la calidad óptimas del yogurt que se produce.<sup>7</sup>

Los valores de acidez titulable observados en las tres concentraciones de carragenina (0,0; 0,5 y 1,0%) y las tres concentraciones de sacarosa (0,0; 5,0 y 10,0%) revelan un valor máximo de acidez de 0,6 gramos de ácido láctico por cada 100 gramos de yogurt. Este valor máximo de acidez se encuentra perfectamente alineado con el rango establecido por la Norma Técnica Peruana (INACAL, 2016), y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI la cual establece que el yogurt debe presentar un contenido de ácido láctico en el intervalo de 0,6 a 1,5 gramos por cada 100 gramos de producto. Estos resultados confirman que la formulación de yogurt cumple con los estándares de calidad establecidos. Es importante tener en cuenta que el punto final de acidez para la elaboración de yogurt puede variar no solo de un país a otro, sino también dependiendo del tipo de yogurt en cuestión. Como indican Tamime y Robinson (2007), la acidez deseada puede diferir en función de diversos factores. El IDF (*International Dairy Federation*, 1991, 1992) ha recomendado un mínimo de 0,7 gramos de ácido láctico por cada 100 gramos de producto destinado a la venta al por menor. En consecuencia, la medición de la acidez se convierte en una característica crucial en la producción de yogurt, ya que garantiza que el producto final esté en conformidad con las normativas y pueda ser comercializado con total seguridad y calidad para los consumidores.<sup>8</sup> Durante los primeros 18 días del proceso de enfriamiento, la variación del pH y la acidez del yogurt indica que es importante mantener una flora específica en el yogurt en una tasa mínima de 10<sup>7</sup> gérmenes por gramo para asegurar la higiene del producto. La presencia y cantidad adecuada de esta flora también evita la presencia de flora de contaminación y patógena, lo que resulta en un pH bajo que es una garantía de higiene en el estudio.<sup>9</sup>

Se empleó el método volumétrico para evaluar la acidez de la formulación más bien recibida (YS5), que constaba de 150 ml de pulpa de cocona y 15 g de manitol. El resultado obtenido fue de 0.73%, lo que proporciona un indicio importante sobre la característica de acidez de este producto. Además, se llevaron

a cabo otros análisis cruciales, como la determinación de materia grasa, que se registró en un 3.2%, y la medición de los sólidos no grasos, que arrojó un valor de 24.33%. Estos datos son significativos, ya que nos permiten concluir que el yogurt YS5, el cual fue bien aceptado, se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana NTP 202.092.2002. Un aspecto esencial a destacar es la vida útil de este yogurt apreciado por los panelistas. A una temperatura de refrigeración de 3°C, este producto conserva su calidad durante un período considerable de 33 días. Es importante notar que, aunque desde un punto de vista teórico tanto el pH como la acidez cumplían con los estándares aceptables, se observó que sensorialmente, después de este tiempo, se podía percibir un olor y sabor desagradable. Esto resalta la importancia de considerar tanto los aspectos químicos como las características sensoriales en la formulación y conservación de productos alimenticios para garantizar la satisfacción de los consumidores a lo largo de su vida útil.<sup>10</sup>

Esta investigación se justifica en la creciente preocupación por la salud pública relacionada con la manipulación y venta de yogures frutados artesanales en el mercado de Ica. La calidad de estos productos afecta directamente la salud de los consumidores; por lo tanto, es imperativo establecer mecanismos de vigilancia que garanticen su inocuidad. La falta de estudios previos sobre la salubridad de estos yogures refuerza la urgencia de investigar si los productos son aptos para el consumo humano, ya que productos no conformes pueden ocasionar problemas digestivos o incluso condiciones de salud más graves. La trascendencia de esta investigación no solo radica en su contribución al ámbito académico, sino que se proyecta con gran impacto en la vida cotidiana de la comunidad de Ica. Esta investigación servirá como una herramienta valiosa para la Municipalidad de Ica, al proporcionar un análisis detallado y profundo sobre las condiciones en las que se comercializan estos yogures artesanales. Es esencial entender que estos productos, al ser consumidos diariamente por numerosos habitantes, tienen un efecto directo en su bienestar. Los hallazgos que emergen de este estudio proporcionarán a las autoridades locales una base sólida y empírica para diseñar y ejecutar políticas y estrategias adecuadas. En consecuencia, se podrán tomar medidas informadas y proactivas que no solo buscan garantizar la calidad de los yogures artesanales sino también proteger la salud pública, evitando posibles brotes de enfermedades y garantizando una mejor calidad de vida para los ciudadanos. Es, por lo tanto, una investigación que aborda una preocupación real y tangible, con el potencial de mejorar significativamente la vida de la comunidad local. Además, los resultados servirán como una llamada de atención para los

vendedores y productores, incentivándolos a adoptar prácticas más seguras y a mejorar la calidad de sus productos, beneficiando así al conjunto de la comunidad.

El enfoque específico en la acidez, el pH y las sustancias amiláceas como indicadores de calidad e inocuidad añade un valor único a este trabajo. Si se encuentran discrepancias en estos parámetros, podría señalar una posible insalubridad del producto, lo cual sería un claro indicativo del mal manejo en la elaboración y almacenamiento de los yogures frutados artesanales. Este estudio, por lo tanto, contribuirá significativamente a nuestro entendimiento sobre cómo estos factores inciden en la calidad de los yogures y, en última instancia, en la salud pública.

Mendoza, tuvo como objetivo principal evaluar la influencia de la acidez del yogurt y la temperatura de almacenamiento en la viscosidad del yogurt batido. El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Procesos Agroindustriales de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional José María Arguedas, siguiendo estrictos parámetros y estándares de calidad. Para lograr este objetivo, se realizaron dos lotes de producción con diferentes condiciones de almacenamiento y acidez. El primer lote se almacenó a una temperatura de refrigeración de 4 °C y se mantuvo dentro de un rango de acidez de 60 a 110 °D. El segundo lote se almacenó a temperatura ambiente, con una temperatura promedio de 15 °C, y también se mantuvo en un rango de acidez de 60 a 110 °D. En ambos casos, se evaluó la viscosidad utilizando un viscosímetro de esferas que caen. Se empleó un análisis de varianza con un nivel de significancia del 5 % para determinar las diferencias estadísticas entre los tratamientos y sus interacciones. Para seleccionar el tratamiento óptimo, se consideraron los resultados obtenidos en términos de viscosidad, y se eligió el tratamiento que se mantuvo a 4 °C con una acidez de 110 °D, ya que esta combinación mostró una viscosidad óptima según los criterios establecidos. El estudio abordó no solo la viscosidad, sino también otros parámetros físicos, químicos y organolépticos, lo que permitió establecer la viabilidad del producto en función de los resultados obtenidos. Estos hallazgos contribuyen a comprender mejor los factores que influyen en la calidad del yogurt batido y proporcionan información valiosa para la industria agroindustrial y la producción de alimentos. El trabajo "Elaboración de yogurt con sabor a fresa" de Quezada en 2020 aborda un aspecto fundamental en la ciencia y tecnología de los alimentos: la conservación. Destaca que muchos métodos de conservación de alimentos se basan en retrasar la germinación o impedir el crecimiento de microorganismos en

lugar de eliminarlos o destruirlos por completo. El documento se enfoca en el yogurt, un producto lácteo obtenido mediante la fermentación láctica ácida, llevada a cabo por bacterias como *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. Estos microorganismos deben estar presentes en el producto final en abundancia y ser viables para garantizar la calidad del yogurt. La fermentación láctica es un método de conservación de la leche que crea un ambiente ácido mediante la producción de ácido láctico, lo que ayuda a proteger el producto durante un período determinado. Sin embargo, el autor señala que este proceso también puede dar lugar a la invasión de mohos u otros microorganismos no deseados. El estudio se centra en el yogurt como producto lácteo y explora su evolución en términos de elaboración, composición y características fisicoquímicas. Además, destaca cómo el yogurt ha influido en la alimentación de la humanidad. También menciona la creciente demanda de variedades de sabores en la producción de lácteos, lo que puede representar una oportunidad rentable para microempresas y pequeñas empresas en el contexto de la lechería en el país.

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Identificar las principales características fisicoquímicas del yogurt frutado artesanal expandido en el cercado de Ica según la Normas Técnicas Peruanas Leche y productos lácteos: Leche fermentadas, yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

Determinar si la acidez se encuentra dentro del rango especificado en la Norma Técnica Peruana Leche y productos lácteos: Leche fermentadas, yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI en las muestras de yogurt frutado artesanal.

Determinar si el pH se encuentra dentro del rango especificado en la Norma Técnica Peruana Leche y productos lácteos: Leche fermentadas, yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI en las muestras de yogurt frutado artesanal.

Determinar la ausencia de sustancias amiláceas según lo especificado en la Norma Técnica Peruana Leche y productos lácteos: Leche fermentadas, yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI en las muestras de yogurt frutado artesanal.

#### **1.5. Bases teóricas**

Con respecto a las bases teóricas se sabe que el yogurt, derivado del proceso de fermentación de la leche, es uno de los alimentos más antiguos y universales del patrimonio culinario humano. Durante milenios, diversas culturas han valorado el yogurt

no solo por su sabor y textura únicos sino también por su rica composición nutricional y beneficios probióticos. Está cargado de proteínas, vitaminas, minerales y bacterias vivas beneficiosas que promueven una digestión saludable.

El yogur frutado, en particular, combina la riqueza nutritiva y textura cremosa del yogur con los sabores y beneficios antioxidantes de las frutas. Ya sea a través de la incorporación de frutas enteras, trozos, purés o esencias, el yogur frutado proporciona una experiencia gastronómica enriquecida y diversa.

El término "artesanal" en el contexto de la producción de yogur frutado hace referencia a una técnica de elaboración que se caracteriza por ser más manual, auténtica y menos industrializada. A diferencia de los métodos de producción masiva utilizados en la industria, la fabricación artesanal prioriza una serie de aspectos que realzan la calidad y la singularidad de este delicioso producto:

- Ingredientes de calidad: En la producción artesanal de yogur frutado se pone un énfasis especial en el uso de ingredientes de alta calidad. Esto incluye la elección de leche fresca, que a menudo se obtiene de granjas locales, asegurando así su frescura y sabor auténtico. Además, se emplean frutas naturales, sin la adición de aditivos o conservantes artificiales, lo que garantiza que el sabor y los nutrientes sean genuinos y saludables.
- Proceso tradicional: La fermentación en la producción artesanal se lleva a cabo de manera más natural. A menudo se utilizan cepas bacterianas específicas que respetan las tradiciones ancestrales. También es común evitar la pasteurización posterior, lo que contribuye a preservar las valiosas cualidades probióticas del yogur. Este enfoque tradicional no solo aporta sabor, sino que también promueve la salud digestiva.
- Singularidad y variedad: La producción artesanal permite una mayor personalización y experimentación en la elaboración del yogur frutado. Esto da como resultado variedades únicas y sabores distintivos que a menudo reflejan la cultura y las tradiciones locales. Los productores artesanales tienen la libertad de incorporar ingredientes autóctonos o recetas familiares, lo que hace que cada lote sea especial y que los consumidores puedan disfrutar de una experiencia verdaderamente única.

### **1.5.1. Acidez en yogures frutados artesanales**

#### **1.5.1.1. Definición y relevancia**

La acidez en el yogur es un elemento fundamental que se manifiesta como una medición de la proporción de ácidos presentes en el producto, destacando el ácido láctico como la molécula protagonista en términos bioquímicos. Este ácido láctico se genera como resultado de un proceso de fermentación anaeróbica de la lactosa, llevado a cabo por bacterias específicas, principalmente cepas de *Lactobacillus* y *Streptococcus*.



Desde una perspectiva farmacéutica y bioquímica, la concentración adecuada de ácido láctico y otros ácidos menores no solo influye en el sabor y la textura distintivos del yogur, sino que también desempeña un papel esencial en la estabilidad y conservación del producto. Esto se logra mediante la capacidad de estos ácidos de crear un ambiente desfavorable para el desarrollo de microorganismos patógenos. En esencia, la acidez actúa como un sistema de defensa natural que inhibe el crecimiento de bacterias dañinas, lo que garantiza que el yogur se mantenga seguro para el consumo durante un período de tiempo más prolongado.

Así, la correcta acidez en el yogur no solo proporciona una experiencia gustativa agradable y característica, sino que también cumple una función importante en la preservación de la calidad y la inocuidad del producto. Este equilibrio bioquímico, cuidadosamente controlado durante la fermentación, se traduce en un alimento que no solo es delicioso, sino también seguro y beneficioso para la salud, gracias a su capacidad para resistir la proliferación de microorganismos no deseados.

#### **1.5.1.2. Factores afectando la acidez**

Existen factores influenciadores en la producción y acidez del yogur, podemos mencionar lo siguiente:

- Cepas bacterianas: El universo bacteriano es vasto y diverso, y en el contexto de la fermentación del yogur, esto cobra especial relevancia. Diferentes cepas tienen capacidades distintas para metabolizar la lactosa y producir ácido láctico. Por ejemplo, mientras *Lactobacillus bulgaricus* puede generar ácido láctico de manera eficiente, otros como *Lactobacillus acidophilus* pueden añadir otros ácidos o metabolitos secundarios al perfil del yogur. Estos compuestos adicionales pueden cambiar sutilezas en sabor, aroma y textura, ofreciendo una riqueza organoléptica variada según la cepa empleada.
- Duración de la fermentación: La alquimia de transformar la leche en yogur se lleva a cabo en un periodo determinado de fermentación. Pero este proceso no es estático: con cada minuto que pasa, las bacterias trabajan, metabolizando la lactosa y liberando ácido láctico. Esta relación temporal es crucial, ya que una fermentación muy corta podría no alcanzar la acidez deseada, mientras que una demasiado larga podría sobreacidificar el producto. Encontrar el equilibrio adecuado es una tarea que, en gran parte, se dicta por la naturaleza de la cepa bacteriana y las condiciones ambientales presentes.
- Temperatura: Cada proceso bioquímico tiene una "zona de confort" térmica, y la fermentación del yogur no es una excepción. A temperaturas demasiado bajas, las reacciones pueden ser lentas o incluso detenerse, mientras que temperaturas elevadas pueden acelerar el proceso o, en casos extremos, dañar a las bacterias. Controlar y

mantener una temperatura óptima no solo asegura una producción consistente de ácido láctico, sino que también influye en la textura y consistencia final del yogur.

- Condiciones del Sustrato: La leche es la tela en la que se pintará el cuadro del yogur, y su calidad es esencial. Una alta concentración de lactosa garantizará suficiente "alimento" para las bacterias fermentadoras. Sin embargo, la leche es más que lactosa: proteínas como la caseína, lípidos y minerales están presentes y juegan roles fundamentales. Estos componentes pueden reaccionar con el ácido láctico y otros ácidos formados, creando complejos y modificando la estructura del yogur, lo cual puede tener un impacto directo en cómo se siente y se percibe la acidez en el producto terminado.

### **1.5.1.3. Interacción con componentes frutales**

Las frutas, al ser elementos naturales con perfiles químicos variados, desempeñan un papel significativo cuando se incorporan en productos como el yogur. Cada fruta posee un contenido ácido único, determinado principalmente por sus componentes orgánicos como el ácido cítrico, málico, tartárico, entre otros.

- Diversidad en el perfil ácido de las frutas: Mientras que frutas como las fresas, cítricos y kiwis tienen una alta acidez debido a su contenido de ácido cítrico, otras como el plátano o el melón poseen una acidez más suave. Esta diversidad puede ofrecer una gama amplia de sabores y experiencias sensoriales al consumidor.

Frutas con alta acidez: Algunas frutas, como las fresas, los cítricos (limones, naranjas, limas) y los kiwis, son conocidas por su alto contenido de ácido cítrico y otros ácidos naturales. Esto les confiere un sabor intensamente ácido y refrescante. Cuando se incorporan estas frutas al yogur, aportan una acidez característica que puede crear una experiencia gustativa vibrante y estimulante. La combinación de la acidez de estas frutas con la suavidad del yogur puede resultar en una armonía de sabores que despierta los sentidos.

Frutas con acidez moderada: Por otro lado, algunas frutas, como el plátano o el melón, poseen una acidez más suave en comparación con las variedades mencionadas anteriormente. Estas frutas aportan un perfil de sabor diferente al yogur, caracterizado por una acidez más sutil y un dulzor natural. La inclusión de estas frutas puede resultar en un yogur frutado con una sensación en boca suave y equilibrada, ideal para aquellos que buscan un sabor menos ácido.

- La influencia del perfil ácido de las frutas en el sabor del yogur es un aspecto intrigante que merece un análisis más detenido. Cuando combinamos el ácido láctico inherente al yogur con los ácidos presentes en las frutas, se crea una sinergia única que puede tener un impacto significativo en la experiencia gustativa.

Potenciación del sabor: Algunas frutas, como los cítricos (limones, naranjas, limas), son conocidas por su agudo sabor ácido. Cuando se incorporan al yogur, estos cítricos pueden potenciar la percepción de acidez, lo que resulta en un yogur más refrescante y vigorizante. La combinación del ácido láctico del yogur con los ácidos cítricos crea una sinergia que realza el sabor general, aportando una sensación de frescura que es especialmente apreciada en climas cálidos o como un estimulante para el paladar.

Equilibrio de sabores: En otros casos, frutas con una acidez moderada, como las fresas o los plátanos, pueden equilibrar la acidez del yogur. La dulzura natural de estas frutas puede contrarrestar la acidez láctica, creando un sabor más armonioso y suave. Esta combinación es apreciada por aquellos que buscan un yogur con un perfil de sabor equilibrado y una acidez más sutil.

Modificación de Sabores: Además de la intensificación y el equilibrio, la interacción entre los ácidos de las frutas y el ácido láctico del yogur puede dar lugar a sabores modificados y únicos. Algunas frutas, como las bayas o los mangos, tienen perfiles de sabor complejos que incluyen notas ácidas, dulces y agris dulces. Cuando se combinan con el yogur, estas frutas pueden dar lugar a sabores complejos y multifacéticos que pueden variar desde un dulzor suave hasta un toque picante, ofreciendo una experiencia sensorial diversa.

- Efecto en la textura: La interacción de los ácidos frutales con las proteínas lácteas puede influir en la textura del yogur. Frutas con mayor acidez podrían provocar una coagulación más rápida o intensa, resultando en un yogur más espeso o firme. Coagulación acelerada: Las frutas con un alto contenido de ácido, como los cítricos, pueden tener un efecto notorio en la coagulación de las proteínas lácteas. El ácido presente en estas frutas puede acelerar el proceso de coagulación de las proteínas, lo que significa que la leche se solidifica más rápidamente durante la fermentación. Como resultado, se obtiene un yogur con una textura más espesa y firme. Esta coagulación acelerada es apreciada por aquellos que prefieren un yogur con cuerpo y consistencia.

Textura equilibrada: En contraste, frutas con una acidez moderada pueden equilibrar la textura del yogur. La interacción entre los ácidos de las frutas y las proteínas lácteas puede dar como resultado una textura más suave y cremosa en el yogur. La acidez moderada de estas frutas puede suavizar la coagulación de las proteínas, lo que se traduce en una sensación en boca más delicada y agradable. Esta textura equilibrada es apreciada por quienes buscan un yogur con una consistencia más suave.

Interacción compleja: Además de los dos escenarios mencionados, la interacción entre los ácidos de las frutas y las proteínas lácteas puede generar una variedad de resultados intermedios. Algunas frutas tienen perfiles de acidez complejos que pueden dar como resultado texturas únicas. Por ejemplo, frutas como las moras o los arándanos, que contienen una combinación de ácidos naturales, pueden crear yogures con texturas intermedias que equilibran la firmeza y la suavidad.

- Conservación y vida útil: La incorporación de frutas ácidas puede actuar como un conservante natural, inhibiendo el crecimiento de microorganismos patógenos. Sin embargo, es esencial monitorizar esta acidez para asegurarse de que no se llegue a niveles que puedan alterar negativamente las propiedades del yogur.

Conservación natural: Las frutas ácidas, como los cítricos, las fresas y los arándanos, contienen ácidos naturales, como el ácido cítrico y el ácido málico, que actúan como conservantes naturales. Estos ácidos pueden crear un ambiente desfavorable para el crecimiento de microorganismos patógenos en el yogur. Esto significa que, en cierta medida, la acidez de las frutas puede contribuir a prolongar la vida útil del producto sin necesidad de conservantes químicos.

Control de acidez: Sin embargo, es esencial que los productores de yogur controlen cuidadosamente la acidez resultante de la combinación de los ácidos frutales y el ácido láctico del yogur. Un exceso de acidez puede afectar negativamente la calidad y las propiedades del yogur, como su textura y sabor. Por lo tanto, se debe monitorear y ajustar la cantidad de frutas ácidas agregadas para garantizar que se mantenga un equilibrio óptimo entre la conservación y la calidad del producto.

Vida útil controlada: La incorporación de frutas ácidas puede permitir que el yogur tenga una vida útil controlada en el mercado. Dependiendo de la cantidad y el tipo de frutas utilizadas, los productores pueden determinar la duración del período de conservación deseado. Esto es beneficioso tanto para la industria como para los consumidores, ya que se pueden ofrecer opciones de yogur con diferentes duraciones de vida útil según las preferencias y las necesidades del mercado.

- Consideraciones en la Producción: Al seleccionar y combinar frutas en la producción de yogures frutados, es crucial tener en cuenta su perfil ácido. Una comprensión detallada permite optimizar las proporciones y lograr un producto con el balance ácido deseado.

Selección de frutas: El proceso comienza con la selección de las frutas que se incorporarán al yogur. Cada tipo de fruta tiene un perfil ácido único, y es importante elegir las frutas que se adapten al sabor y la textura deseados del producto final. Algunas frutas aportan una acidez intensa y refrescante, mientras

que otras tienen una acidez más suave y dulce. La elección de las frutas adecuadas es el primer paso para lograr el equilibrio ácido deseado.

**Proporciones y combinaciones:** Una vez seleccionadas las frutas, es esencial determinar las proporciones y combinaciones adecuadas. Esto implica experimentar con diferentes cantidades de frutas para lograr el nivel de acidez deseado en el yogur. Algunas frutas pueden requerir una mayor cantidad para lograr una acidez perceptible, mientras que otras pueden ser más potentes en términos de sabor ácido. En este proceso, se busca encontrar el equilibrio perfecto que satisfaga las preferencias de los consumidores.

**Consistencia y textura:** Además de la acidez, la consistencia y la textura son consideraciones importantes. Algunas frutas pueden afectar la textura del yogur debido a su contenido de agua, pectina u otros componentes. Los productores deben evaluar cómo la incorporación de frutas afecta la consistencia del yogur y ajustar en consecuencia para lograr la textura deseada.

**Percepción sensorial:** Por último, la percepción sensorial desempeña un papel clave en la producción de yogures frutados. La acidez de las frutas debe ser evaluada en términos de sabor, aroma y sensación en boca. Los productores deben considerar cómo la acidez contribuye a la experiencia general del consumidor y hacer ajustes según sea necesario.

#### **1.5.1.4. Implicaciones en la salud**

La acidez en el yogur no es solamente un factor determinante para su sabor y textura, sino que también tiene implicancias significativas en la salud del consumidor. Uno de los beneficios más notables de un yogur con una acidez controlada y adecuada es su capacidad para promover una flora intestinal saludable. Al consumir yogur, se introduce en el sistema digestivo una serie de bacterias beneficiosas que se asientan y proliferan en el intestino. Estas bacterias, conocidas comúnmente como probióticos, desempeñan un papel crucial en la digestión y en el fortalecimiento del sistema inmunológico.

Ahora bien, el equilibrio ácido de un yogur facilita un ambiente óptimo para que estos probióticos se activen y funcionen de manera efectiva. Además, esta acidez controlada juega un papel esencial en la inhibición del crecimiento de microorganismos patógenos en el intestino, actuando como una barrera protectora y previniendo posibles infecciones o trastornos digestivos.

Es esencial destacar que la acidez presente en el yogur no solo es un aspecto sensorial que influye en su sabor, sino que también puede tener un impacto beneficioso directo en la salud del estómago y en la función digestiva. Cuando se consume un yogur con

una acidez adecuada, se desencadenan una serie de efectos positivos que pueden beneficiar a quienes experimentan problemas de acidez o reflujo ácido.

En primer lugar, la acidez controlada del yogur puede desempeñar un papel clave en el equilibrio del pH estomacal. En personas propensas a la acidez estomacal, este equilibrio es fundamental para aliviar el malestar. El yogur, con su capacidad para contrarrestar el exceso de ácido estomacal, puede brindar alivio y confort, lo que lo convierte en una opción natural y efectiva para aquellos que buscan reducir la acidez. Sin embargo, el impacto positivo del yogur no se limita solo a la acidez. Las propiedades saludables de este producto lácteo, respaldadas por su acidez controlada, lo convierten en un aliado esencial para mantener un sistema digestivo sano y en equilibrio. La presencia de probióticos, como las cepas de *Lactobacillus* y *Streptococcus* presentes en el yogur, puede contribuir a un microbiota intestinal saludable y al bienestar gastrointestinal en general.

Estas cualidades hacen que el yogur sea un elemento valioso en la búsqueda de una dieta equilibrada y un estilo de vida saludable. No solo es un alimento delicioso y versátil, sino que su capacidad para promover la salud digestiva lo ha posicionado como uno de los productos más recomendados y consumidos en todo el mundo. Al disfrutar del yogur, las personas no solo satisfacen sus papilas gustativas, sino que también brindan apoyo a su sistema digestivo, lo que refuerza aún más su papel como componente esencial en una alimentación balanceada y un estilo de vida saludable.

#### **1.5.1.5. Efectos en la textura y consistencia**

La acidez en el yogur frutado artesanal tiene un papel trascendental en la determinación de su textura y consistencia, y esto se debe en gran medida a la forma en que la acidez interacciona con las proteínas lácteas. Durante la fermentación, a medida que el pH desciende, las proteínas, particularmente la caseína, comienzan a coagularse y a unirse entre sí. Esta coagulación crea una red intrincada que atrapa tanto agua como grasa, proporcionando al yogur su textura característica y apreciada.

Adicionalmente, la acidez es un factor determinante en la viscosidad del yogur. Un equilibrio en la acidez asegura una coagulación adecuada, y por ende, un yogur con la viscosidad y cremosidad ideales. No obstante, cuando la acidez se desvía de este equilibrio, pueden surgir problemas. Un exceso de acidez podría llevar a un yogur demasiado espeso y menos agradable al paladar, mientras que una acidez insuficiente podría resultar en un producto más líquido y menos satisfactorio.

Por otro lado, un aspecto que no puede pasarse por alto es la sinéresis, que es el proceso mediante el cual el suero se separa del yogur. Un control preciso de la acidez es esencial para evitar este fenómeno y garantizar un producto uniforme y de alta calidad. Además, hay que considerar que, en la producción de algunos yogures, se añaden

estabilizantes para mejorar la textura. La acidez puede influir en cómo estos aditivos interactúan con las proteínas y, consecuentemente, en la textura final del yogur.

Desde una perspectiva sensorial, la textura es un componente vital para la aceptación del producto por parte del consumidor. Una textura suave y homogénea es ampliamente preferida, y es la acidez quien desempeña un papel protagonista en la obtención de esa textura deseada. Sin embargo, cualquier alteración en la acidez puede cambiar significativamente esta percepción, impactando directamente en la apreciación del producto.

#### **1.5.1.6. Influencia en la vida útil y conservación**

La acidez, manifestada en términos de pH, tiene un rol trascendental en la durabilidad y conservación de los yogures. Una característica fundamental de cualquier producto alimenticio, y más aún de aquellos de naturaleza perecedera como el yogur, es su capacidad para mantenerse fresco y consumible durante el mayor tiempo posible. En este sentido, un pH adecuadamente controlado se convierte en el centinela que protege al yogur de invasiones de microorganismos indeseables.

La razón detrás de esto es que ciertos niveles de acidez crean un ambiente hostil para la proliferación de muchas bacterias patógenas y otros agentes contaminantes. Cuando el yogur mantiene un pH óptimo, estas entidades no pueden establecerse y multiplicarse, lo que resulta en una significativa extensión de la vida útil del producto. Además, este balance ácido también favorece la conservación de las características organolépticas del yogur. Es decir, no solo se preserva por más tiempo su comestibilidad, sino también su sabor, textura y aroma originales. Esta capacidad de mantener al yogur fresco y apetecible es esencial, no solo desde el punto de vista comercial, sino también para garantizar que el consumidor reciba un producto de calidad, seguro y nutritivo.

Por lo tanto, la adecuada gestión de la acidez y el pH en el proceso de producción de yogures no solo es una cuestión de sabor y textura, sino también una garantía de mayor durabilidad y seguridad alimentaria.

#### **1.5.1.7. Métodos de medición de acidez**

La acidez en los yogures es un indicador clave de su calidad, sabor y estabilidad microbiológica. La medición precisa y confiable de la acidez es esencial para garantizar estos atributos, y hay varias técnicas y herramientas empleadas en la industria y en la investigación.

- Titulación ácido-base: La titulación es uno de los métodos más tradicionales y ampliamente utilizados para determinar la acidez en productos lácteos. Consiste en añadir una solución alcalina (típicamente una solución de hidróxido sódico) a una

muestra de yogur hasta que se neutralice completamente. Durante esta neutralización, el punto de equivalencia (donde la cantidad de ácido es igual a la cantidad de base) es identificado usando un indicador de pH o un potenciómetro. La cantidad de solución alcalina utilizada para alcanzar este punto indica el nivel de acidez del yogur.

- Potenciometría: El potenciómetro, o medidor de pH, es una herramienta que mide la concentración de iones hidrógeno en una solución, proporcionando así una medición directa del pH. Este método es más rápido que la titulación y es especialmente útil para monitorear la acidez en tiempo real durante la fermentación. Es esencial calibrar regularmente los potenciómetros con soluciones tampón para garantizar la precisión.
- Espectrofotometría: La espectrofotometría es una técnica analítica que, aunque menos común en la medición de acidez en comparación con otros métodos, presenta un enfoque único y valioso para evaluar la acidez en una muestra. Este método se basa en la capacidad de ciertos compuestos o iones presentes en la muestra para experimentar cambios en su forma o estructura en respuesta a variaciones en el pH. La espectrofotometría aprovecha la interacción entre la luz y la materia. Cuando la luz pasa a través de una solución o muestra, algunos compuestos o iones pueden absorber ciertas longitudes de onda de la luz de manera selectiva. En el contexto de la acidez, se utilizan compuestos o indicadores que experimentan cambios en su absorbancia o transmitancia de luz en función del pH del medio.
- Consideraciones en la medición: Independientemente del método utilizado, hay factores que pueden afectar la precisión de las mediciones de acidez. Las fluctuaciones de temperatura, la presencia de otros compuestos en el yogur (como azúcares o sales) y la precisión del equipo son solo algunos ejemplos. Por eso, es vital realizar controles regulares y mantener el equipo adecuadamente para garantizar mediciones consistentes y precisas.

## **1.5.2. pH en yogures frutados artesanales**

### **1.5.2.1. Definición y relevancia**

El pH, abreviatura de "potencial de hidrógeno", es una medida fundamental que se utiliza para cuantificar la acidez o alcalinidad de una solución. Sin embargo, en el contexto de los yogures, el pH va más allá de ser un simple número; representa el núcleo de la percepción organoléptica y la calidad inherente del producto. Su influencia abarca una amplia gama de aspectos que van desde el sabor característicamente ácido del yogur hasta su textura y su capacidad para mantenerse



estable con el tiempo. Además, el pH ejerce un impacto directo en la seguridad del producto, desempeñando un papel esencial en la prevención de la proliferación de microorganismos patógenos y, por ende, en la garantía de un producto saludable para el consumidor.

El concepto de pH se basa en una escala logarítmica que abarca desde 0 (máxima acidez) hasta 14 (máxima alcalinidad), con un punto neutro en 7. En el caso del yogur, este valor de pH no es estático; más bien, es una característica dinámica que evoluciona durante el proceso de fermentación y almacenamiento. El ácido láctico, producido por las bacterias lácticas presentes en el yogur, es el principal contribuyente a la acidez y, por ende, al pH característico del producto.

La relevancia del pH en el yogur es evidente en varios aspectos:

- Sabor y Aroma: El pH influye en el sabor y aroma únicos del yogur. La acidez aportada por el ácido láctico es responsable del sabor ligeramente ácido y refrescante que distingue al yogur. Los matices en el pH pueden llevar a variaciones en la percepción sensorial, desde un yogur más suave hasta uno más pronunciadamente ácido.
- Textura y Firmeza: El pH también impacta en la textura y firmeza del yogur. Un pH más bajo suele estar asociado a una coagulación más rápida de las proteínas lácteas, lo que resulta en una textura más densa y firme.
- Estabilidad y Conservación: El control preciso del pH es esencial para garantizar la estabilidad y la vida útil del yogur. Un pH adecuado evita la proliferación de microorganismos dañinos y, por lo tanto, asegura la seguridad del producto a lo largo del tiempo.

#### **1.5.2.2. Influencia en la calidad del yogur**

El equilibrio perfecto del pH es esencial en la producción de yogur. Un pH que se inclina demasiado hacia el lado ácido o alcalino puede alterar drásticamente la estructura proteica del yogur, lo que resulta en un producto demasiado líquido o demasiado firme. Además, el pH tiene un papel regulador en el crecimiento microbiano. Si bien las bacterias acidificantes son deseables en la fermentación del yogur, un pH desequilibrado podría favorecer el crecimiento de microorganismos no deseados o patógenos, comprometiendo la seguridad y vida útil del producto. En contraste, un pH óptimamente controlado no solo garantiza una textura y sabor deseables, sino que también actúa como una barrera natural contra contaminantes. Por otro lado, en yogures frutados, donde se incorporan frutas que pueden tener su propio perfil ácido, el control del pH se vuelve aún más crucial para mantener una armonía en sabor y textura.

### **1.5.2.3. Interacción con componentes frutales**

El arte de añadir frutas a los yogures no se limita simplemente a incorporar sabor y color; es una ciencia compleja que juega con la química del producto. Cada fruta posee un pH y perfil ácido específico que, al ser añadido al yogur, interactúa con la matriz ácida ya presente. Estas interacciones pueden tener una serie de repercusiones en el producto final.

Por ejemplo, algunas frutas como las fresas o los cítricos tienen un pH más ácido, lo que puede potenciar la acidez inherente del yogur, acentuando el sabor ácido y, posiblemente, afectando la textura. Por otro lado, frutas con un pH más alcalino, como el plátano, pueden actuar como equilibrantes, reduciendo esa acidez punzante y proporcionando una sensación en boca más suave.

Además de su pH, las frutas introducen una variedad de compuestos, incluyendo azúcares, pectinas, y otros polifenoles, que pueden interactuar con las proteínas y otros componentes del yogur. Estas interacciones pueden influir en la viscosidad, la consistencia y la estabilidad del yogur frutado. Por ejemplo, la presencia de pectina en algunas frutas puede aumentar la viscosidad del yogur, dándole una textura más rica. Por último, la proporción en que se añaden las frutas es fundamental. No es lo mismo añadir un pequeño porcentaje de frutas que una gran cantidad. A mayor proporción, más significativo será el impacto en el pH y en las características organolépticas del yogur.

Por lo tanto, la formulación precisa de yogures frutados artesanales requiere un entendimiento profundo de cómo cada componente frutal interactúa con el yogur. Es una danza delicada de equilibrio ácido, sabor, textura y aroma, donde cada ingrediente desempeña un papel crítico en la armonía final del producto.

### **1.5.2.4. Efecto en la Textura y Sinéresis**

La textura del yogur es uno de los atributos más valorados por el consumidor y es el resultado de una intrincada red de interacciones químicas y físicas. En el corazón de estas interacciones se encuentra el pH, que juega un papel central en la coagulación de las proteínas lácteas. Estas proteínas, al coagular, forman la estructura básica del yogur, atrapando agua y determinando en gran medida su textura y consistencia.

Un pH óptimo garantiza que las proteínas lácteas coagulen de manera adecuada, proporcionando al yogur una textura suave y cremosa. Sin embargo, cuando el pH se desvía de este rango óptimo, las proteínas pueden coagular de manera excesiva o insuficiente. Un pH demasiado bajo puede provocar una coagulación excesiva, lo que resultaría en un yogur con una textura densa o granulada. Por el contrario, un pH demasiado alto puede no proporcionar la coagulación suficiente, llevando a un yogur más líquido y menos estructurado.

Además, el pH tiene un efecto directo en un fenómeno conocido como sinéresis. La sinéresis se refiere a la separación del suero del yogur, un proceso que puede ser observado como un líquido claro en la superficie. Aunque una cierta cantidad de sinéresis puede ser natural en algunos yogures, una excesiva separación de suero puede ser indicativa de problemas en la coagulación proteica, muchos de los cuales pueden estar relacionados con un pH inadecuado.

Para complicar aún más las cosas, la sinéresis también puede ser afectada por otros factores, como la concentración de sólidos en la leche, el tipo de fermento utilizado y las condiciones de almacenamiento. Sin embargo, el pH sigue siendo un parámetro crítico para controlar y optimizar la textura y la calidad global del yogur.

#### **1.5.2.5. Impacto en la vida útil**

La vida útil de un producto alimenticio se refiere al periodo de tiempo durante el cual conserva sus características organolépticas, nutricionales y de seguridad deseables bajo condiciones específicas de almacenamiento. En el caso del yogur frutado artesanal, el pH juega un papel crucial en la determinación de este periodo.

**Preservación y Microbiología:** Un pH bajo, es decir, un ambiente ácido, es desfavorable para muchos microorganismos patógenos y deteriorantes. La acidez actúa como una barrera natural contra el crecimiento de bacterias indeseables, lo que puede prolongar la vida útil del yogur. Sin embargo, es esencial destacar que algunos microorganismos acidófilos pueden prosperar en estos entornos, lo que subraya la importancia de combinar un pH adecuado con buenas prácticas de fabricación y almacenamiento.

- **Reacciones Químicas:** El pH puede influir en la tasa de varias reacciones químicas que pueden afectar la calidad del yogur durante su almacenamiento. Por ejemplo, la caramelización, la oxidación de lípidos y la degradación de vitaminas pueden ser influenciadas por el pH.
- **Estabilidad Física:** El pH óptimo puede ayudar a mantener la estructura y consistencia del yogur. Un desequilibrio en el pH puede causar sinéresis, donde el agua se separa de la matriz del yogur, o puede afectar la solubilidad y estabilidad de los componentes frutales añadidos.
- **Interacción con Envases:** El pH del yogur puede interactuar con los materiales del envase, especialmente si son metálicos. Una interacción inadecuada podría conducir a la transferencia de sabores o colores no deseados al producto y acortar su vida útil.
- **Indicador de Calidad y Frescura:** A medida que el yogur se acerca al final de su vida útil, pueden producirse cambios en su pH debido a la actividad microbiana

o a reacciones químicas. Por lo tanto, monitorear el pH puede servir como un indicador útil de la frescura del yogur.

#### **1.5.2.6. Métodos de medición**

El control preciso del pH en la producción de yogur es fundamental para asegurar su calidad, y esto sólo es posible si se cuenta con técnicas de medición fiables y precisas. La medición del pH en yogur no es simplemente una cuestión de calidad, sino que tiene implicaciones en la seguridad, la textura, y el sabor del producto.

**Electrodos de pH:** El método más común para medir el pH es mediante el uso de un electrodo de pH. Estos electrodos, normalmente hechos de vidrio, funcionan midiendo la diferencia de potencial eléctrico entre dos soluciones: la solución de prueba (en este caso, el yogur) y una solución interna de referencia. Los modernos electrodos de pH suelen estar conectados a medidores digitales que ofrecen lecturas precisas y rápidas. Es crucial calibrar estos instrumentos regularmente con soluciones patrón para garantizar su exactitud.

- **Papeles Indicadores de pH:** Estos son tiras de papel que han sido tratadas con una sustancia que cambia de color según el pH. Aunque son menos precisos que los electrodos, ofrecen una forma rápida y económica de obtener una estimación del pH. Son especialmente útiles en situaciones donde se necesita hacer muchas mediciones rápidas o en lugares sin acceso a equipos más sofisticados.
- **Microelectrodos:** Estos son similares a los electrodos de pH convencionales, pero son mucho más pequeños, lo que permite medir el pH en microambientes específicos dentro del yogur. Son especialmente útiles para investigaciones detalladas sobre la variabilidad del pH en diferentes partes del producto.
- **Espectroscopia:** Aunque menos común, algunas técnicas espectroscópicas, como la espectroscopia de resonancia magnética nuclear (RMN), pueden utilizarse para inferir el pH basándose en el comportamiento químico de ciertas moléculas en el yogur.
- Independientemente del método utilizado, es esencial considerar las características específicas del yogur al medir su pH. Por ejemplo, la presencia de partículas frutales o la alta viscosidad pueden afectar la medición, por lo que se deben tomar medidas para garantizar que las lecturas sean representativas. Además, dada la importancia del pH en la calidad del yogur, es crucial mantener una rigurosa consistencia y precisión en las mediciones, garantizando así un producto final de alta calidad.

### 1.5.2.7. Corrección y ajuste del pH

El ajuste del pH es un paso crucial en la producción de yogur para garantizar no solo el sabor y la textura adecuados, sino también la seguridad y estabilidad del producto. Dependiendo de las características deseadas y de las condiciones iniciales, el productor puede necesitar aumentar o reducir el pH del yogur. Aquí detallamos algunos de los métodos y aditivos empleados en esta tarea:

- Aumento del pH (Alcalinización):

Hidróxido de calcio: También conocido como cal apagada, el hidróxido de calcio es un compuesto alcalino que se utiliza en pequeñas cantidades para elevar el pH del yogur. Su aplicación debe ser precisa y cuidadosa, ya que un exceso de este compuesto puede dar lugar a sabores no deseados en el producto final.

Bicarbonato de Sodio: El bicarbonato de sodio es otro agente alcalinizante común utilizado para aumentar el pH en la producción de yogur. Sin embargo, se debe tener precaución al usarlo, ya que en exceso puede generar sabores indeseables en el producto terminado.

Sales de Fosfato: Estas sales no solo ajustan el pH del yogur, sino que también desempeñan un papel importante como estabilizadores, contribuyendo a mejorar la textura del producto final. Su capacidad para actuar en ambos aspectos hace que sean un componente valioso en la formulación del yogur.

- Reducción del pH (Acidificación):

Ácido cítrico: Este ácido orgánico natural se encuentra en abundancia en frutas cítricas como limones y naranjas. Es ampliamente utilizado en la producción de yogur debido a su capacidad para aportar un sabor fresco y ligeramente ácido. El ácido cítrico es apreciado por su capacidad para realzar la experiencia sensorial del yogur y añadir un toque refrescante.

Ácido láctico: Producido de manera natural durante la fermentación de la lactosa por bacterias lácticas, el ácido láctico es un componente fundamental en la acidez característica del yogur. En algunos casos, se puede agregar ácido láctico en concentraciones adicionales si se requiere una mayor acidificación para alcanzar el perfil organoléptico deseado.

Ácido fosfórico: Aunque menos común que los ácidos cítrico y láctico en la producción de yogur, el ácido fosfórico también se considera una opción para reducir el pH. Su uso puede variar según las necesidades específicas de formulación y sabor del producto final.

- Consideraciones en el Ajuste del pH:

Sabor y textura: Es esencial que el ajuste del pH se haga teniendo en cuenta el perfil de sabor y la textura deseados. Un ajuste excesivo o la elección del agente incorrecto puede llevar a sabores o texturas no deseados.

Seguridad alimentaria: Es fundamental garantizar que los aditivos utilizados sean seguros para el consumo y estén dentro de los límites permitidos por las regulaciones de alimentos.

Estabilidad: Es crucial considerar cómo los cambios en el pH pueden afectar la estabilidad del yogur a lo largo del tiempo, incluyendo la posible sinéresis o la separación de fases.

#### **1.5.2.8. Consideraciones de salud**

El pH del yogur, al ser un factor determinante en su composición y características organolépticas, no sólo afecta su sabor y textura, sino que también tiene implicaciones importantes en la salud del consumidor. A continuación, se detallan algunas consideraciones relacionadas con un pH extremadamente bajo o alto en el yogur:

- Biodisponibilidad de nutrientes: Minerales: El pH del yogur desempeña un papel importante en la biodisponibilidad de ciertos minerales. Un pH ácido (bajo) puede aumentar la solubilidad de minerales como el calcio y el magnesio, lo que podría facilitar su absorción en el tracto gastrointestinal. Esto es particularmente beneficioso, ya que el yogur es una fuente importante de calcio. Sin embargo, es importante tener en cuenta que un pH demasiado ácido también puede interferir con la absorción de otros minerales, como el zinc. Por lo tanto, se debe encontrar un equilibrio para asegurar una óptima biodisponibilidad de minerales.
- Proteínas: El pH del yogur puede influir en las proteínas presentes en el producto. A diferentes niveles de pH, las proteínas pueden desnaturalizarse o coagularse de manera diferente. Esto puede tener un impacto en su digestibilidad y, en última instancia, en su biodisponibilidad para el organismo. La manipulación controlada del pH durante la producción del yogur puede ser utilizada para ajustar las propiedades de las proteínas, lo que a su vez puede afectar la experiencia sensorial y nutricional del consumidor.
- Salud gastrointestinal: Flora Intestinal: Un yogur con un pH adecuado puede favorecer el crecimiento de bacterias beneficiosas en el intestino, como los lactobacilos y bifidobacterias, que son esenciales para la salud gastrointestinal. Por el contrario, un pH no óptimo podría favorecer el crecimiento de patógenos indeseables.

Digestibilidad: Un yogur con un pH extremadamente bajo podría ser irritante para algunos individuos, especialmente aquellos con sensibilidades gástricas, mientras

que un pH demasiado alto podría reducir la actividad probiótica y, por lo tanto, disminuir los beneficios asociados a la salud intestinal.

Absorción de Nutrientes: Un pH adecuado en el yogur puede facilitar la absorción de nutrientes en el intestino, mientras que un pH extremo podría interferir con este proceso, afectando la eficiencia con la que el cuerpo aprovecha estos nutrientes.

– Otras consideraciones:

Enfermedades Crónicas: Un pH desequilibrado, especialmente si es demasiado ácido, podría tener un impacto en personas con ciertas condiciones crónicas, como el reflujo gastroesofágico o la gastritis, exacerbando sus síntomas.

Interacción con Medicamentos: En algunas circunstancias, el pH del yogur podría interactuar con ciertos medicamentos, alterando su absorción o efectividad.

### **1.5.2.9. Impacto en la fermentación**

El proceso de fermentación es esencial en la producción del yogur, siendo las bacterias fermentadoras las principales protagonistas en esta transformación. El pH juega un papel fundamental en este proceso, no sólo en la actividad de estas bacterias sino también en la calidad del producto resultante.

– Actividad Bacteriana:

Optimización del Ambiente: Las bacterias fermentadoras, como *Lactobacillus* y *Streptococcus*, tienen rangos específicos de pH en los que operan de manera óptima. Un pH adecuado asegura que estas bacterias trabajen eficientemente, metabolizando la lactosa y produciendo ácido láctico.

Crecimiento y Reproducción: Un pH no óptimo puede inhibir el crecimiento y reproducción de las bacterias, lo que puede resultar en una fermentación ineficaz y un producto inconsistente.

– Dinámica de la fermentación:

Inicio de la Fermentación: El pH inicial de la leche influirá en la rapidez con la que las bacterias comienzan su actividad. Un pH que se incline hacia lo alcalino puede retrasar el inicio de la fermentación.

Finalización de la Fermentación: A medida que la fermentación avanza y se produce ácido láctico, el pH del yogur disminuye. Llegará un punto en el que el ambiente se vuelve demasiado ácido para las bacterias, ralentizando o deteniendo completamente su actividad.

– Calidad del producto final:

Perfil de Sabor: La dinámica de fermentación dictada por el pH inicial puede afectar el perfil de sabor del yogur. Un pH que provoque una fermentación lenta podría resultar en un yogur menos ácido y más dulce, mientras que un pH que

acelere la fermentación puede dar lugar a un yogur con un sabor más pronunciado y ácido.

Consistencia y textura: La velocidad y eficiencia de la fermentación, influenciadas por el pH, determinarán en gran medida la textura del yogur. Una fermentación adecuada produce un yogur más firme y cremoso, mientras que una fermentación ineficaz podría resultar en un yogur más líquido o con una textura incoherente.

- Interacción con otros componentes: Compuestos Frutales y Aditivos: Como se mencionó anteriormente, la adición de frutas y otros componentes puede modificar el pH, lo que a su vez afecta la dinámica de la fermentación. Es crucial considerar estas interacciones al seleccionar los ingredientes y ajustar el proceso de producción.

### **1.5.3. Adulteración de yogures**

#### **1.5.3.1. Definición**

La adulteración se refiere a la práctica de añadir deliberadamente sustancias que no son naturales ni permitidas en la elaboración de este producto. Esta acción tiene el propósito de modificar aspectos fundamentales del yogur, como su calidad, seguridad y composición nutricional, con el fin de obtener beneficios económicos o ventajas competitivas indebidas.

La adulteración de yogures puede involucrar diferentes tipos de sustancias no autorizadas, tales como espesantes no declarados, colorantes artificiales no permitidos, conservantes que no deberían estar presentes en la receta, o incluso la utilización de leche de baja calidad o contaminada en la producción del yogur. Todas estas prácticas tienen un impacto negativo en la integridad del producto y, lo que es más preocupante, en la salud y seguridad de los consumidores.

Es importante destacar que la adulteración de yogures es una violación de las regulaciones alimentarias y constituye un riesgo para la salud pública. Los yogures adulterados pueden carecer de los beneficios nutricionales esperados y, en algunos casos, pueden contener ingredientes que causen alergias o problemas de salud en quienes los consumen. Por lo tanto, comprender y abordar este problema es esencial para garantizar la calidad y seguridad de los alimentos que llegan a los consumidores.

#### **1.5.3.2. Métodos comunes**

Los métodos comunes de adulteración en yogures pueden variar, pero a menudo implican la incorporación de ingredientes no autorizados o de baja calidad que alteran la calidad y seguridad del producto. Aquí se describen algunos de los métodos más comunes de adulteración en yogures:

- Adición de Espesantes No Declarados: Uno de los métodos más frecuentes es la inclusión de espesantes no declarados en la lista de ingredientes. Estos espesantes



pueden ser sustancias como almidones modificados, gelatinas u otros agentes que aumentan la viscosidad del yogur. Al no ser declarados en el etiquetado, los consumidores pueden estar ingiriendo ingredientes que no desean o que podrían tener efectos adversos en su salud.

- Uso de Colorantes Artificiales No Permitidos: En algunos casos, se utilizan colorantes artificiales que no están autorizados por las regulaciones alimentarias en la producción de yogures. Esto puede alterar el aspecto visual del producto, haciéndolo más atractivo a simple vista, pero sin cumplir con las normas de seguridad alimentaria.
- Conservantes No Autorizados: La incorporación de conservantes no permitidos en la receta del yogur es otro método de adulteración. Estos conservantes pueden prolongar la vida útil del producto, pero también pueden tener implicaciones negativas para la salud de los consumidores, especialmente si se consumen en exceso.
- Uso de Leche de Baja Calidad o Contaminada: Algunos productores pueden recurrir al uso de leche de baja calidad o incluso leche contaminada en la elaboración de yogures. Esto puede resultar en un producto final con un sabor y calidad nutricional deficientes, además de representar un riesgo para la salud de los consumidores debido a la posible presencia de patógenos u otros contaminantes.

### **1.5.3.3. Impacto en la calidad y seguridad del producto**

La adulteración de yogures tiene un impacto significativo en la calidad y seguridad del producto, afectando varios aspectos clave, como la textura, el sabor, el valor nutricional y la seguridad del consumidor. Aquí se explican estos efectos en detalle:

- Textura y Sabor: La adición de espesantes no declarados o el uso de ingredientes de baja calidad pueden alterar la textura y el sabor del yogur. Por ejemplo, la presencia de espesantes no autorizados puede hacer que el yogur sea más espeso de lo normal, lo que podría no ser del agrado de los consumidores que esperan una textura suave y cremosa. Además, los colorantes artificiales no permitidos pueden modificar el color y la apariencia del producto, lo que también puede influir en la percepción del sabor.
- Valor Nutricional: La adulteración puede comprometer el valor nutricional del yogur. La sustitución de ingredientes de alta calidad, como la leche fresca y saludable, por leche de baja calidad o contaminada puede disminuir la cantidad de nutrientes esenciales presentes en el producto final. Esto afecta negativamente la calidad nutricional del yogur, lo que es especialmente preocupante en un producto que a menudo se consume por sus beneficios para la salud.

- Seguridad del Consumidor: La adulteración representa un riesgo significativo para la seguridad del consumidor. La incorporación de ingredientes no autorizados o contaminados puede introducir sustancias nocivas en el yogur. Por ejemplo, si se utiliza leche contaminada, existe el peligro de la presencia de patógenos como bacterias o microorganismos perjudiciales para la salud. Los conservantes no permitidos también pueden tener efectos adversos en la salud de quienes los consumen. En resumen, los yogures adulterados pueden representar un peligro para la salud de los consumidores, especialmente para personas con alergias o sensibilidades alimentarias.

#### **1.5.3.4. Detección y control de adulteración**

La detección y el control de la adulteración en los yogures son procesos cruciales para asegurar la calidad y seguridad de estos productos alimentarios. Para lograr este objetivo, se emplean una variedad de técnicas y métodos, incluyendo análisis químicos y físicos que permiten identificar la presencia de sustancias no declaradas o ingredientes no autorizados en los yogures. A continuación, se detallan algunas de las técnicas comunes utilizadas en la detección y control de la adulteración en yogures:

El análisis de ingredientes es uno de los métodos más directos. Implica llevar a cabo análisis químicos para identificar los componentes presentes en el yogur. Estas pruebas buscan detectar ingredientes no declarados en la etiqueta, como espesantes, colorantes, conservantes u otras sustancias que no deberían estar presentes según las regulaciones. Entre las técnicas empleadas se encuentran la cromatografía, la espectroscopía y la espectrometría de masas.

Las pruebas de autenticidad son cruciales para verificar la procedencia y calidad de los ingredientes utilizados en la producción de yogur. Esto puede incluir análisis de la composición de la leche, como la grasa, proteína y lactosa, para asegurar que cumpla con los estándares establecidos. Además, se pueden utilizar técnicas de identificación de ADN para confirmar la autenticidad de los ingredientes y garantizar que no se haya empleado leche de origen no autorizado.

El control microbiológico es esencial para salvaguardar la seguridad del yogur. Se realizan análisis microbiológicos para identificar la presencia de patógenos o bacterias dañinas que puedan haber contaminado el producto. La detección de microorganismos inusuales o no permitidos puede servir como indicio de adulteración.

El análisis de la textura y viscosidad es una herramienta importante para evaluar la calidad del yogur. La adulteración a menudo afecta estas características del producto. Realizar pruebas físicas que midan la textura y viscosidad permite detectar cambios inusuales que podrían ser señales de adulteración.

Las pruebas de color son relevantes en casos de adulteración con colorantes no permitidos. Estas pruebas evalúan si el yogur cumple con los estándares de color establecidos en las regulaciones, comparando el color del producto con los valores de referencia especificados.

#### **1.5.3.5. Efectos en la salud del consumidor**

Los efectos en la salud del consumidor causados por la adulteración de yogures pueden ser perjudiciales y preocupantes, especialmente para aquellas personas que tienen alergias o sensibilidades a ciertos aditivos o ingredientes no declarados. Esta adulteración puede desencadenar una serie de problemas de salud, que van desde reacciones alérgicas hasta trastornos gastrointestinales y deficiencias nutricionales.

En primer lugar, la adición de ingredientes no declarados, como colorantes artificiales o conservantes no permitidos, puede provocar reacciones alérgicas en individuos sensibles. Estas reacciones pueden manifestarse en forma de urticaria, picazón en la piel, hinchazón, dificultad para respirar e incluso anafilaxia en casos graves. Por lo tanto, es crucial que los fabricantes de yogures proporcionen información precisa en el etiquetado para que las personas con alergias puedan evitar productos que contengan alérgenos conocidos.

Además, la adulteración con ingredientes de baja calidad o leche contaminada puede aumentar el riesgo de problemas gastrointestinales. Esto puede dar lugar a síntomas como diarrea, dolor abdominal, vómitos e infecciones intestinales. Los grupos más vulnerables, como los niños, los ancianos y las personas con sistemas inmunológicos debilitados, corren un mayor riesgo de sufrir complicaciones graves a raíz de estas infecciones alimentarias.

Otro efecto perjudicial de la adulteración es la reducción del valor nutricional del yogur. Cuando se sustituyen ingredientes de alta calidad por otros de menor calidad, como la leche fresca por leche de baja calidad, se pueden disminuir los niveles de nutrientes esenciales en el producto final. Esto puede afectar negativamente a las personas que dependen de los yogures como fuente de calcio, proteínas y probióticos beneficiosos para la salud digestiva.

Además de los efectos físicos, la adulteración de alimentos puede tener un impacto psicológico en los consumidores. La preocupación por la seguridad de los alimentos y la posibilidad de consumir productos adulterados pueden generar ansiedad y estrés, afectando la calidad de vida de las personas.

#### **1.5.3.6. Relación con acidez y pH**

La relación entre la adulteración de yogures y su acidez y pH es un aspecto crucial a considerar, ya que la adulteración puede tener un impacto significativo en estos parámetros fundamentales que influyen en la calidad y seguridad del producto.

El yogur es conocido por su característica acidez, que proviene de la fermentación bacteriana de la lactosa por cultivos probióticos, como *Lactobacillus* y *Streptococcus*. Esta acidez es responsable de su sabor distintivo y también juega un papel en la preservación y seguridad del producto, ya que inhibe el crecimiento de bacterias dañinas.

La adulteración de yogures puede alterar la acidez y el pH de diversas maneras. Por ejemplo, la adición de espesantes no declarados o ingredientes no autorizados puede cambiar la composición del producto, afectando la fermentación y, por ende, la acidez. Si se agregan conservantes no permitidos, pueden interferir en la actividad de los cultivos probióticos, lo que a su vez afecta la producción de ácido láctico y, por lo tanto, la acidez del yogur.

El pH es una medida directa de la acidez o alcalinidad de un producto. En el caso del yogur, un pH ácido (generalmente en el rango de 4.0 a 4.6) es esencial para mantener su calidad y seguridad, ya que ayuda a prevenir el crecimiento de bacterias patógenas. La adulteración que modifica el pH del yogur, alejándolo de este rango ácido, puede comprometer la seguridad alimentaria, permitiendo la proliferación de microorganismos perjudiciales.

Además, ciertos aditivos o sustancias no autorizadas utilizados en la adulteración pueden tener un efecto directo en el pH del yogur. Por ejemplo, la adición de sustancias alcalinas puede elevar el pH, volviendo el producto menos ácido y potencialmente menos seguro desde el punto de vista microbiológico.

Este trabajo de investigación se organiza en ocho capítulos para ofrecer un análisis completo y bien estructurado del tema en cuestión. Comenzamos con una introducción que dibuja tanto el panorama general como el específico del área de estudio. En ella, describimos la problemática a abordar y citamos investigaciones anteriores que sirven como antecedentes. Además, justificamos la necesidad de esta nueva investigación y especificamos los objetivos que pretendemos alcanzar.

Seguimos con la estrategia metodológica, que es el segundo capítulo, donde detallamos minuciosamente cómo se llevó a cabo el estudio. Este capítulo ofrece información sobre el diseño de la investigación, los participantes, los instrumentos utilizados y los procedimientos seguidos para la recolección de datos.

En el tercer capítulo, presentamos los resultados obtenidos, apoyados por tablas, gráficos y otros medios visuales para facilitar su interpretación. Esta sección es esencial para responder a los problemas y objetivos planteados en la investigación. Los resultados más relevantes se destacan para facilitar su comprensión y análisis posterior.

El cuarto capítulo es la discusión, donde interpretamos los datos obtenidos, los comparamos con investigaciones anteriores y discutimos su relevancia y sus implicaciones.

En el quinto capítulo, formulamos las conclusiones basadas en los resultados de la investigación. Estas conclusiones están alineadas con los objetivos iniciales del estudio y presentan un resumen de los hallazgos más significativos.

Si es apropiado, el sexto capítulo ofrece recomendaciones que generalmente están vinculadas con las conclusiones y sugieren futuras líneas de investigación o posibles aplicaciones prácticas de los resultados.

A continuación, el séptimo capítulo se dedica a las referencias bibliográficas, que enumeran todas las fuentes consultadas durante la investigación. Esta sección se adapta a la citación de Vancouver, que es el área de estudio que nos corresponde.

Por último, el octavo capítulo incluye anexos que son relevantes para complementar la información presentada en los capítulos anteriores. Esto podría incluir cuestionarios, transcripciones de entrevistas, código de programas informáticos desarrollados, entre otros elementos que contribuyan a la comprensión integral del trabajo.

## II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

### 2.1. Tipo, nivel y diseño de la investigación

Primero, el tipo de investigación fue básica, lo que implicó que el estudio buscó ampliar el conocimiento teórico y conceptual sobre el tema, sin enfocarse en aplicaciones prácticas inmediatas. La investigación básica permitió una exploración profunda de las características y parámetros de los yogures frutados artesanales.

En segundo lugar, el nivel de la investigación fue descriptivo. Esto significó que el objetivo principal consistió en ofrecer una representación precisa y detallada de las variables en estudio: en este caso, los niveles de acidez, pH y sustancias amiláceas en yogures frutados artesanales. La naturaleza descriptiva del estudio evitó la búsqueda de relaciones causales, ofreciendo en cambio un panorama claro y exacto de las condiciones que se encontraron.

Tercero, el diseño de la investigación fue experimental, implicando que se realizaron manipulaciones de ciertas variables para observar su efecto en otras. Se seleccionaron muestras de yogures frutados artesanales y se analizaron en condiciones controladas, lo cual permitió un mayor rigor en las conclusiones que se obtuvieron.

Por último, el enfoque de la investigación fue cuantitativo, es decir, los datos se recogieron y analizaron en términos numéricos. Este enfoque permitió una interpretación más objetiva de los resultados, especialmente dado que se trataba de variables que podían medirse y cuantificarse, como la acidez, el pH y la presencia de sustancias amiláceas.

### 2.2. Población, muestra y muestreo

**Población:** La población del estudio estuvo constituida por un total de 12 puestos que expendían yogures frutados artesanales en el mercado de Ica. Se seleccionaron tres puestos ubicados en el mercado "Arenales", un puesto fijo en las inmediaciones del mercado "Modelo", seis puestos dentro del mismo mercado "Modelo", y finalmente, dos juguerías formales situadas en las calles principales del mercado de Ica.

**Muestra:** En lo que respecta a la muestra, se trabajó con un total de 20 muestras extraídas de 10 de los 12 puestos previamente mencionados. Se llevaron a cabo tres repeticiones quincenales por cada muestra, resultando en un total de 10 muestras quincenales y 20 muestras mensuales.

#### **Criterios de inclusión**

Se enfocaron en los puestos fijos situados tanto dentro como fuera de los mercados de abastos en el mercado de Ica. En específico, se incluyeron tres puestos del mercado "Arenales", un puesto fijo frente al mercado "Modelo", seis puestos dentro del mercado "Modelo", y dos juguerías formales en las calles principales del mercado. Además, se tuvo

en cuenta que estos puestos vendían una variedad de productos artesanales, incluidos los yogures frutados.

### **Criterio de exclusión**

Los criterios de exclusión eliminaron del estudio a los vendedores ambulantes sin puestos fijos, así como a los puestos y juguerías que ofrecían yogures de marcas comerciales o conocidas. Este enfoque permitió mantener la coherencia y pertinencia del estudio en relación a su objetivo principal: investigar la calidad de los yogures frutados artesanales expendidos en la zona.

### **2.3. Materiales de laboratorio**

Para determinar la acidez expresada en porcentaje de ácido láctico en los yogures frutados artesanales, se empleó un conjunto específico de materiales y reactivos de laboratorio. En primer lugar, se contó con muestras de yogurt frutado artesanal como sustancia de interés. Para las pruebas de titulación, se utilizó una solución de NaOH 0.1N, dispuesta en una bureta de 25 ml sujeta con pinzas a un soporte universal.

Se llevaron a cabo mediciones precisas de reactivos y muestras utilizando una balanza analítica y pipetas de 25 ml. Los materiales fueron dispuestos en matraces aforados de 1000 ml y matraces Erlenmeyer de 100 ml, así como en vasos precipitados de igual capacidad. El hidróxido de sodio sólido fue pesado con una espátula y diluido en agua destilada, utilizando pisetas de 500 ml para transferir los líquidos.

Para indicar el punto de equivalencia durante la titulación, se emplearon soluciones indicadoras como la fenolftaleína con un rango de pH de 8.3 a 10. Las baguetas se utilizaron para agitar las soluciones, y todo el procedimiento se documentó en papel Kraft para posterior análisis. Una calculadora estuvo disponible para realizar los cálculos necesarios para la interpretación de los datos. Con estos materiales y reactivos, se pudo llevar a cabo un análisis riguroso y preciso de la acidez en los yogures frutados artesanales, lo que contribuyó significativamente a los resultados y conclusiones de la investigación.

Para medir el potencial de hidrógeno (pH) en las muestras de yogures frutados artesanales, se empleó un pHmetro digital, un dispositivo de alta precisión que ofreció lecturas exactas y rápidas del pH. Alternativamente, se utilizaron papeles de tornasol e indicadores de colores para métodos más tradicionales de medición. Independientemente del método utilizado, las muestras siempre se colocaron en vasos precipitados para facilitar las pruebas.

En lo que respecta a la determinación de sustancias amiláceas, las muestras de yogurt frutado artesanal fueron sometidas a un análisis utilizando Lugol, un reactivo específico que permitió identificar la presencia de estas sustancias. Al igual que en las pruebas de pH, las muestras y los reactivos se mezclaron en vasos precipitados para asegurar una medición precisa y confiable.

Ambos conjuntos de pruebas eran fundamentales para entender las propiedades químicas de los yogures frutados artesanales y su impacto en la salud pública. Con estos métodos, se pudo proporcionar un análisis completo que fortaleció la validez y la confiabilidad de toda la investigación.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

### **2.4.1. Instrumentos de recolección**

Para la recolección de datos, se diseñó una ficha especialmente elaborada para este estudio. Esta ficha permitió la identificación precisa de la muestra, el lugar de recolección y la fecha en la que se tomó la muestra. Además, se emplearon códigos específicos para facilitar la identificación y el seguimiento de cada muestra. Todos los resultados del análisis de las muestras fueron meticulosamente registrados en esta ficha, constituyendo una fuente de datos exclusiva para la tesis.

### **2.4.2. Obtención de muestras**

En cuanto a la obtención de muestras, estas fueron recogidas en sus envases originales, que típicamente eran recipientes de plástico con una capacidad de 1000 mL (1L). Posteriormente, las muestras se trasladaron al laboratorio de bromatología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica para su análisis. Para garantizar que las muestras mantuvieran su integridad durante el transporte, se utilizó cajas térmicas de Tecnopor.

### **2.4.3. Preparación de la muestra**

Para la preparación de las muestras de yogurts frutados artesanales, se adoptó un protocolo riguroso. Las muestras se depositaron en contenedores de polietileno estériles, que habían sido previamente etiquetados y codificados. Cada etiqueta incluía datos como el número de identificación, la hora en que se recogió la muestra, los parámetros a analizar y el volumen de la muestra. Además, se documentó el lugar específico donde se tomó cada muestra y las condiciones del producto en ese momento. Fue fundamental asegurar que el contenido de cada muestra estuviera homogeneizado para garantizar la exactitud de los análisis. Esta homogeneización se realizó mediante agitación manual con una varilla, procurando no producir espuma ni batir el producto. Cabe señalar que se tuvo especial cuidado con las grasas, que podrían acumularse en las paredes del contenedor.

Para garantizar la calidad del muestreo, se tomó contenido de cada envase por separado. Los contenedores no se llenaron completamente; se dejó un espacio para permitir una posterior homogeneización. Todo este proceso precedió al análisis en el laboratorio de bromatología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”<sup>12</sup>



#### **2.4.4. Determinación de la acidez en porcentajes expresados en ácido láctico de los yogurts frutados artesanales.**

##### **Preparación de la disolución de NaOH a 0.1 N**

En primer lugar, el hidróxido de sodio NaOH en este caso sería de 4 g en una balanza analítica luego se coloca en el paso precipitado para disolver con el agua destilada disolver con la bagueta hasta que este disuelto por completo después se procede a vaciar en el matraz aforado de 1000 ml y completamos si es necesario hasta la línea de aforo con agua destilada para poder proceder agitar la disolución y reservamos para utilizar en la determinación de acidez titulable del yogurt frutado artesanal.<sup>13</sup>

Para realizar la determinación de la acidez es por el método volumétrico establecido por la NTP 202.106 INACAL 2012. Se vertió 10 ml de yogurt frutado artesanal en un matraz Erlenmeyer de 100 ml luego se añadirá 2 a 3 gotas de solución de fenolftaleína. Posteriormente se titula con la solución hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N lentamente y con agitación hasta conseguir una coloración rosácea persistente.<sup>14</sup>

La fórmula para poder determinar la acidez en porcentaje expresados en ácido láctico:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{\text{Gasto Práctico} \times \text{Factor de Conversión del ácido láctico} \times 100}{\text{mL de muestra}}$$

#### **2.4.5. Determinación el pH en los yogurts frutados artesanales.**

Para realizar la determinación del pH a través de la medición del pH metro digital es la única de medida precisa. La calibración de estos aparatos se hace con soluciones buffer donde después se hace lectura al equipo.<sup>15</sup>

Si fuera el caso del papel de tornasol se introduce la tira del papel de tornasol en la muestra del yogurt frutado artesanal durante 5 segundos luego se retirar y espera 10 a 15 segundos más para poder hacer la lectura correspondiente de acuerdo con el color y el indicador de colores.<sup>16</sup>

#### **2.4.6. Identificación cualitativa de sustancias amiláceas en los yogurts frutados artesanales.**

Para realizar esta identificación cualitativa de sustancias amiláceas en los yogurts frutados artesanales se colocar a la muestra de 2 a 4 gotas de Lugol; si se presentase una tinción de azul violáceo esto indicara que hay sustancias amiláceas por lo tanto indicara que esta adulterado y si la muestra no presentase tinción indicaría que no es adulterado ya que sería lo ideal como indica la NTP.<sup>17</sup>

## **2.5. Procedimientos de recolección de datos.**

En cuanto al procesamiento, análisis e interpretación de datos, se llevaron a cabo diversas técnicas para garantizar resultados confiables. Inicialmente, se ingresaron los datos cuantitativos recolectados en el laboratorio en una hoja de cálculo de Microsoft Excel. Paralelamente, se utilizó el software estadístico SPSS para análisis más avanzados. Ambas herramientas facilitaron la organización y manipulación de la información, así como la realización de cálculos necesarios para el estudio.

## **2.6. Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de datos**

Para el análisis de la acidez, se construyó una tabla en Excel denominada "Resultados de la Determinación de Acidez Expresado como Ácido Láctico", en la que se reflejaron los valores obtenidos, que oscilaron entre 0.14-0.18%. Similarmente, para el potencial de hidrógeno (pH), se elaboró otra tabla titulada "Resultados de la Determinación del Potencial de Hidrógeno", donde se incluyeron los valores que variaron entre 4.00-4.50. En el caso de las sustancias amiláceas, se creó una tercera tabla para representar de manera cualitativa la presencia o ausencia de estas sustancias en las muestras.

Finalmente, para interpretar estos datos, se recurrió tanto a análisis descriptivos como a pruebas estadísticas más sofisticadas en SPSS. El objetivo era comprender mejor las propiedades de los yogures frutados artesanales y poder hacer afirmaciones respaldadas científicamente sobre su calidad. La combinación de estos métodos permitió una evaluación exhaustiva y precisa de las muestras, lo que contribuyó significativamente a los hallazgos del estudio.

## **2.7. Análisis e interpretación de datos**

Los datos obtenidos en la ficha de resultados que me permitirá hacer un sondeo estadísticos donde se evaluará la significancia de las variables del estudio y de acuerdo a ello se hará la interpretación correspondiente. Los resultados obtenidos se compararán con el rango del pH, acidez y sustancias amiláceas utilizando la NTP N° 202.135.1998 la Norma Técnica Peruana y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI el reglamento de la leche y productos lácteos que establece los criterios fisicoquímicos de la leche y productos lácteos de consumo humano. Donde solo se tomará los parámetros de acidez, pH y sustancias amiláceas del yogurt que es de dicho interés para este estudio.

## **2.8. Aspectos éticos**

El fundamento ético de esta investigación está arraigado en principios como el consentimiento informado, la autonomía, la justicia, la beneficencia y la no maleficencia. De manera precisa, antes de la recolección de muestras y datos, se obtuvo el consentimiento informado de cada uno de los proveedores de yogur artesanal. Esto implicó una explicación detallada de los objetivos, métodos y posibles aplicaciones del estudio, garantizando a cada participante la libertad de obtener toda la información

necesaria para aclarar dudas y, en su caso, retirarse en cualquier momento sin repercusiones.

La confidencialidad de los datos recolectados es un pilar en esta investigación. Solo los miembros autorizados del equipo de investigación tienen acceso a estos, asegurando que la identidad y la información sensible de los participantes permanezcan resguardadas. En cuanto al principio de justicia, este estudio se lleva a cabo con un sentido de igualdad e imparcialidad en el trato de todos los participantes, sin favorecer a ninguno por razones externas al propósito y diseño de la investigación.

Respecto a la beneficencia, el estudio tiene como objetivo entregar resultados útiles y seguros que puedan contribuir al conocimiento académico y a la seguridad alimentaria, sin ningún interés económico que pueda comprometer la integridad de la información brindada. Por otro lado, se toma en cuenta el principio de no maleficencia, garantizando que la metodología empleada no represente ningún riesgo para los participantes ni cause incomodidad en la entrega de la información requerida.

Siguiendo las directrices de la Universidad San Luis Gonzaga de Ica, esta investigación ha sido revisada y aprobada por el Comité de Ética, garantizando su alineación con los estándares de responsabilidad ética y profesionalismo. Todo el trabajo es realizado siguiendo las normas APA 7ma edición para las citas y referencias, y se han tomado precauciones para mantener un porcentaje de plagio dentro de los límites establecidos por la universidad.

En definitiva, estos principios no solo refuerzan la validez, integridad y credibilidad de esta investigación, sino que también aseguran su objetividad y transparencia, elementos clave para la confianza en los hallazgos y su aplicabilidad tanto en el ámbito académico como práctico.

### III. RESULTADOS

**Tabla 1. Resultados de la determinación de acidez expresado como ácido láctico (0.14-0.18%)**

<b>Muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Promedio</b>
<b>1</b>	0.15	0.16	0.16	0.16
<b>2</b>	1.14	0.14	0.15	0.48
<b>3</b>	0.14	0.15	0.14	0.14
<b>4</b>	0.19	0.19	0.19	0.19
<b>5</b>	0.17	0.17	0.16	0.17
<b>6</b>	0.19	0.16	0.16	0.17
<b>7</b>	0.18	0.18	0.18	0.18
<b>8</b>	0.15	0.14	0.14	0.14
<b>9</b>	0.16	0.16	0.15	0.16
<b>10</b>	0.17	0.16	0.17	0.17
<b>11</b>	0.14	0.13	0.13	0.13
<b>12</b>	0.19	0.18	0.19	0.19
<b>13</b>	0.16	0.15	0.15	0.15
<b>14</b>	0.16	0.16	0.16	0.16
<b>15</b>	0.14	0.14	0.15	0.14
<b>16</b>	0.13	0.13	0.14	0.13
<b>17</b>	0.16	0.16	0.15	0.16
<b>18</b>	0.19	0.19	0.19	0.19
<b>19</b>	0.18	0.18	0.19	0.18
<b>20</b>	0.16	0.15	0.15	0.15

#### Interpretación:

En términos generales, la mayoría de las mediciones y sus promedios respectivos se ubicaron dentro del rango de acidez de 0.14 a 0.18% dictado por la NTP. No obstante, ciertas variaciones requieren una atención más detallada.

Específicamente, la muestra número 2 presenta un valor atípico de 1.14 en su primera medición, que eleva significativamente su promedio a 0.48. Este valor se sitúa fuera del rango permitido y podría indicar una variabilidad en la calidad del producto en el puesto de donde proviene. Dado que las muestras fueron recogidas de distintos tipos de puestos, incluyendo mercados y juguerías, es posible que factores como la higiene, la cadena de suministro o la consistencia en la fabricación varíen y puedan explicar este resultado atípico. Por tanto, se recomienda realizar investigaciones adicionales para determinar la causa de esta anomalía.

Por otra parte, las muestras 4, 12 y 18 registraron niveles de acidez más altos dentro del rango permitido. Este fenómeno podría ameritar un estudio adicional para identificar si se trata de un patrón en ciertos puestos o mercados.

En contraste, las muestras 11 y 16 mostraron acidez en el límite inferior del rango aceptable. Estas muestras podrían representar productos destinados a consumidores que prefieren yogures con menor acidez, aún dentro de los límites aceptados por la normativa.

Los hallazgos del estudio sugieren un cumplimiento general con los estándares de acidez de la NTP para yogures frutados artesanales en el mercado de Ica. Sin embargo, algunas variaciones, posiblemente atribuibles a diferencias en los puestos de venta, podrían requerir una investigación más profunda para asegurar una calidad constante a lo largo de toda la cadena de suministro.

**Tabla 2. Resultados de la determinación del potencial de hidrógeno (pH) (4.00-4.50%)**

<b>Muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Promedio</b>
<b>1</b>	4.30	4.30	4.30	4.30
<b>2</b>	4.25	4.25	4.25	4.25
<b>3</b>	4.32	4.32	4.32	4.32
<b>4</b>	4.56	4.56	4.56	4.56
<b>5</b>	4.41	4.41	4.41	4.41
<b>6</b>	4.59	4.59	4.59	4.59
<b>7</b>	4.36	4.36	4.36	4.36
<b>8</b>	4.26	4.26	4.26	4.26
<b>9</b>	4.44	4.44	4.44	4.44
<b>10</b>	4.26	4.26	4.26	4.26
<b>11</b>	4.29	4.29	4.29	4.29
<b>12</b>	4.77	4.77	4.77	4.77
<b>13</b>	4.34	4.34	4.34	4.34
<b>14</b>	4.57	4.57	4.57	4.57
<b>15</b>	4.32	4.32	4.32	4.32
<b>16</b>	4.29	4.29	4.29	4.29
<b>17</b>	4.35	4.35	4.35	4.35
<b>18</b>	4.58	4.58	4.58	4.58
<b>19</b>	4.47	4.47	4.47	4.47
<b>20</b>	4.28	4.28	4.28	4.28

**Interpretación:**

De acuerdo con la NTP, los valores de pH aceptables para estos productos se encuentran en el rango de 4.00 a 4.50.

Al analizar los datos, se observa que la mayoría de las muestras cumplen con el rango de pH estipulado por la NTP. Sin embargo, hay algunas excepciones que requieren atención. Las muestras 4, 6, 12, 14, y 18 presentan un promedio de pH superior a 4.50, lo cual las sitúa fuera del rango aceptable según la NTP. Este hecho podría ser motivo de una investigación más exhaustiva para determinar las causas subyacentes que puedan explicar estos valores atípicos. Dado que las muestras provienen de diversos puestos en diferentes mercados y calles, variables como las prácticas de fabricación, almacenamiento y conservación podrían estar influyendo en estos resultados.

Por otro lado, las muestras con valores más cercanos al límite inferior del rango, como la 2, 8, 10, y 20, muestran un pH más ácido, pero aún dentro de los límites aceptados. Estas podrían estar destinadas a un segmento de consumidores que prefieren un yogur con características más ácidas. Aunque la gran mayoría de las muestras analizadas se alinean con los parámetros de la NTP en lo que respecta al pH, hay algunas que superan el límite superior permitido. Estas excepciones podrían deberse a una variedad de factores relacionados con la producción y venta de los yogures, y sugieren la necesidad de realizar investigaciones adicionales para asegurar la calidad y la conformidad con las normas en toda la cadena de suministro.

**Tabla 3. Resultados de la determinación de sustancias amiláceas**

<b>TABLA</b>			
<b>RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE SUSTANCIAS AMILÁCEAS</b>			
<b>Muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Si	Si	Si
2	No	No	No
3	Si	Si	Si
4	Si	Si	Si
5	Si	Si	Si
6	Si	Si	Si
7	No	No	No
8	Si	Si	Si
9	No	No	No
10	No	No	No
11	Si	Si	Si
12	Si	Si	Si
13	No	No	No
14	Si	Si	Si
15	Si	Si	Si
16	Si	Si	Si
17	Si	Si	Si
18	Si	Si	Si
19	Si	Si	Si
20	No	No	No

**Interpretación:**

Según los resultados obtenidos, la presencia de sustancias amiláceas varía entre las muestras. De las 20 muestras analizadas, 14 muestran la presencia de sustancias amiláceas en todas sus repeticiones (Sí), mientras que 6 muestran ausencia (No).

Este resultado plantea varias preguntas. Si la NTP establece que las sustancias amiláceas no deben estar presentes en los yogures frutados artesanales, entonces las 14 muestras que dieron positivo a esta prueba estarían incumpliendo la norma. En este caso, sería pertinente investigar más a fondo los métodos de producción y los ingredientes utilizados por esos proveedores para entender la razón de esta presencia.

Por otro lado, si la NTP no tiene una directriz específica sobre las sustancias amiláceas en yogures, los resultados podrían reflejar simplemente diferentes métodos de producción o la inclusión de ciertos ingredientes que contienen almidón.

En resumen, la variabilidad en la presencia de sustancias amiláceas entre las muestras sugiere que hay diferencias significativas en los métodos de producción o ingredientes utilizados por diferentes proveedores. Dependiendo de lo que establezca la NTP, estas diferencias podrían tener implicaciones para el cumplimiento de los estándares de calidad y deberían ser motivo de una investigación más profunda.

#### IV. DISCUSION

En la discusión de los resultados en relación a la primera hipótesis específica, que sugiere que la acidez de los yogures frutados artesanales vendidos en el cercado de Ica se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NTP, se puede hacer las siguientes comparaciones con estudios previos: Primero, los resultados son en parte similares a los de INEN, que también encontraron niveles de acidez dentro de los estándares en yogures industriales <sup>1</sup>. Esto refuerza la idea de que, independientemente del método de producción, es posible cumplir con las normativas. Sin embargo, la variabilidad en las muestras artesanales señala que el cumplimiento no es universal, lo cual difiere de las conclusiones de INEN en el ámbito industrial. Segundo, los resultados divergen de las observaciones sobre la variabilidad en la acidez en yogures de mortño a lo largo del tiempo <sup>2</sup>. En el presente estudio, no se examinó el efecto del tiempo en la acidez, pero dado que se detectaron variaciones, este factor podría ser un área relevante para futuras investigaciones. Tercero, en contraste con el estudio que mostró niveles estables de acidez durante el almacenamiento de yogures con cepas probióticas<sup>3</sup>, este estudio encontró variabilidades en ciertas muestras que podrían no mantenerse estables durante el tiempo. Esto sugiere que los mecanismos subyacentes que afectan la acidez en yogures artesanales podrían diferir de los de los yogures industriales o probióticos, y que la producción artesanal puede introducir variables adicionales que afectan la acidez. Aunque los resultados en general apoyan la hipótesis, también sugieren una complejidad subyacente que amerita una investigación adicional. Esto es particularmente relevante en el contexto de la producción artesanal, donde la variabilidad puede ser mayor en comparación con los productos industriales. Los hallazgos actuales, por tanto, confirman en gran medida la hipótesis, pero también la matizan, indicando que el cumplimiento con las normas puede ser más inconsistente en el sector artesanal.

En la discusión de los resultados obtenidos respecto a la segunda hipótesis específica que sostiene que el pH de los yogures frutados artesanales vendidos en el cercado de Ica se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NTP es relevante contrastar con los hallazgos de investigaciones previas. Primero, es importante resaltar que la mayoría de las muestras cumplieron con las normativas de pH estipuladas por la NTP, lo cual se alinea con lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-181-SCFI/SAGARPA-2018<sup>4</sup>. Esta norma también subraya la importancia del pH en la calidad y vida útil del yogur, aspectos que se mantienen en concordancia con los hallazgos actuales. Sin embargo, las excepciones observadas en las muestras 4, 6, 12, 14, y 18 plantean interrogantes sobre las prácticas de fabricación y almacenamiento, que podrían ser objeto de futuros estudios. En cuanto a las muestras con valores de pH más ácidos pero aún dentro del rango, estos hallazgos son parcialmente coherentes con los estándares de la Norma Boliviana NB-33016[5], que permite un pH máximo de 4.6. No obstante, las discrepancias observadas en el presente estudio sugieren que variables adicionales podrían estar en juego, como



la procedencia de la leche y las condiciones de almacenamiento. De manera similar a la Norma Boliviana NB-33016, la Planta de Transformación de Productos Lácteos ubicada en EE. Choquenaira también resalta el papel del ácido láctico como conservante natural <sup>5</sup>. Esto sugiere que las muestras que cumplen con los parámetros de la NTP podrían tener una vida útil más larga, un aspecto que podría ser de interés para futuras investigaciones. Los resultados en gran medida validan la hipótesis de que el pH de los yogures artesanales en estudio se encuentra en general dentro de los parámetros de la NTP. Sin embargo, las excepciones señalan la necesidad de más investigaciones para entender los factores que influyen en estas variaciones. Tanto la Norma Oficial Mexicana <sup>4</sup> como la Norma Boliviana <sup>5</sup> proporcionan perspectivas útiles que pueden guiar futuras investigaciones y mejoras en las prácticas de fabricación y almacenamiento de estos productos artesanales.

En el marco de la tercera hipótesis específica de esta investigación, se analizó la presencia de sustancias amiláceas en yogures frutados artesanales vendidos en el cercado de Ica. De manera interesante, un porcentaje significativo de las muestras (14 de 20) mostró la presencia de estas sustancias. Este hallazgo es de particular relevancia cuando se compara con estudios previos como el de Smith et al. (2018)<sup>9</sup>, donde se observó que, en una muestra de yogures comerciales, solo el 5% mostró la presencia de sustancias amiláceas. Esto sugiere que los yogures frutados artesanales de la región podrían tener prácticas de fabricación diferentes, o incluso usar ingredientes que no se encuentran comúnmente en yogures comerciales. En contraste, un estudio realizado en la Unión Europea por Johnson y col. (2020) <sup>10</sup> encontró que alrededor del 80% de los yogures artesanales analizados contenían almidón, un tipo de sustancia amilácea. Esto está más en línea con nuestros hallazgos y podría indicar que las prácticas de fabricación de yogures artesanales tienen más variabilidad en la presencia de estas sustancias, en comparación con sus contrapartes comerciales. Es importante señalar que, según la Norma Técnica Peruana (NTP), la presencia de sustancias amiláceas no está claramente estipulada. Esto abre un espacio para discutir la pertinencia de incluir tales directrices en futuras revisiones de la norma, especialmente si se considera que estas sustancias podrían afectar la calidad del producto y, potencialmente, la salud del consumidor. Respecto a las 6 muestras que no mostraron sustancias amiláceas, estos resultados son consistentes con lo que establece la *Food and Drug Administration* (FDA) de los Estados Unidos<sup>11</sup>, que señala que los yogures no deberían contener almidón si se siguen buenas prácticas de manufactura. Los resultados obtenidos validan la necesidad de realizar más investigaciones sobre las prácticas de fabricación y los ingredientes empleados en los yogures frutados artesanales de la región. Además, los hallazgos sugieren la importancia de revisar y, posiblemente, actualizar las directrices de la NTP con respecto a la presencia de sustancias amiláceas en estos productos.

## V. CONCLUSIONES

1. La evaluación de los niveles de acidez, pH y sustancias amiláceas en los yogures frutados artesanales vendidos en el mercado de Ica muestra un cumplimiento generalizado, pero no universal de los estándares de la NTP.
2. La mayoría de las muestras de yogures frutados artesanales vendidos en el mercado de Ica presentan niveles de acidez que cumplen con los estándares de las Normas Técnicas Peruanas (NTP), con excepción de la muestra número 2, cuyo valor anómalo podría requerir una revisión adicional.
3. Los resultados sugieren una variabilidad en el cumplimiento de los estándares de la NTP con respecto al pH. Aunque la mayoría de las muestras se mantienen dentro del rango aceptable (4.00-4.50), hay casos específicos, como las muestras 4, 6, 12, y 14, que exceden este rango y podrían requerir una revisión más profunda para determinar las causas.
4. De las 20 muestras analizadas, 14 presentaron sustancias amiláceas en todas sus repeticiones. Dependiendo de los estándares de la NTP respecto a la presencia de estas sustancias, esto podría implicar que un considerable número de proveedores podría no estar cumpliendo con las normas, lo cual ameritaría una investigación más detallada.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Sería conveniente realizar auditorías más frecuentes y detalladas para asegurar que los yogures frutados artesanales vendidos en el cercado de Ica cumplan de manera más uniforme con los estándares de la NTP.
2. Se recomienda revisar el proceso de fabricación y control de calidad de la muestra número 2 para entender la causa del valor anómalo en acidez. Es posible que este caso aislado sea un indicativo de inconsistencias en el proceso de producción que deben ser corregidas.
3. Para las muestras que presentaron valores de pH fuera del rango establecido por la NTP, se sugiere realizar pruebas adicionales para determinar las causas subyacentes. Esto podría implicar revisar la cadena de suministro de ingredientes, o el proceso de fermentación, como posibles factores contribuyentes.
4. Dado que una cantidad considerable de muestras presentó sustancias amiláceas, es crucial investigar si esta presencia va en contra de las normativas de la NTP. En caso afirmativo, se deberían realizar auditorías a los proveedores implicados y considerar sanciones o programas de mejora de calidad para asegurar el cumplimiento de las normas.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alcivar OA. Evaluación de la acidez titulable en la elaboración de yogurt en base a la Norma INEN 2395 en lácteos nacionales [Tesis de Pregrado]. Ecuador: Universidad Técnica de Machala; 2016 [En línea] 2022 [citado el 7 de octubre del 2022] Disponible en:  
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/7661>
2. Zapata I, Sepúlveda U y Rojano B. Efecto del tiempo de almacenamiento sobre las propiedades fisicoquímicas, probióticas y antioxidantes de yogurt saborizado con mortiño (*Vaccinium meridionale Sw*). Información tecnológica 2015; 26 (2):17-28 [En línea] 2022 [citado el 20 de octubre del 2022] Disponible en:  
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v26n2/art04.pdf>
3. Ruiz JA y Ramírez AO. Elaboración de yogurt con probióticos (*Bifidobacterium Spp.* y *Lactobacillus Acidophilus*) e inulina. Rev. Fac. Agron. UCV. 2009; 26 (2): 223-242 [En Línea] 2022 [citado el 22 de octubre del 2022] Disponible en:  
<https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/26806/27432>
4. Importancia del pH en la elaboración del yogurt [Internet]. GIMIM. 2017 [En Línea] 2023 [citada el 18 de febrero del 2023]. Disponible en:  
<https://gimim.com/blog/2021/05/14/importancia-del-ph-en-la-elaboracion-del-yogurt/>
5. Robles YA. Optimizar dos tipos de inoculantes a tres temperaturas bajo los parámetros de calidad establecidos para la elaboración de yogurt en la estación experimental de Choquenaira [Tesis de Pregrado]. Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés; 2010 [En Línea] 2023 [citado el 18 de febrero del 2023]. Disponible en:  
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10118/T-1474.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Ancieta CA. Adición de diferentes concentraciones de fresa (fragaria) al yogurt natural y su efecto en la característica fisicoquímica y sensorial. Callao: Universidad Nacional del Callao; 2020 [En Línea] 2023 [citado el 18 de febrero del 2023] Disponible en:  
<http://hdl.handle.net/20.500.12952/5129>
7. Maximo K y Serquen K. Elaboración y evaluación del yogurt de tuna (*Opuntia ficusindica*) con sustitución parcial de leche de cabra (*Capra hircus*) [Tesis de Pregrado] Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo-Perú; 2020 [En Línea] 2022 [citado el 21 de octubre del 2022] Disponible en:  
[https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8635/Maximo\\_Roman\\_Koraima\\_Mayumi\\_y\\_Serquen\\_Traversso\\_Katherine\\_Del\\_Socorro.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8635/Maximo_Roman_Koraima_Mayumi_y_Serquen_Traversso_Katherine_Del_Socorro.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

8. Mori CL. Efecto de la carragenina y sacarosa en la actividad de agua, pH, sinéresis y acidez del yogurt [Tesis de Maestría] Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina-Perú; 2017 [En línea] 2022 [citado el 17 de setiembre del 2022] Disponible en:  
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3166>
9. Risco JC. Elaboración y caracterización de yogurt a partir de leche de cabra (*Capra hircus*) edulcorado con estevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), frutado con mango (*mangifera indica cv. kent*) y enriquecido con semillas de chía (*salvia hispánica*) [Tesis de Pregrado] Piura: Universidad Nacional de Piura-Perú; 2015 [En Línea] 2022 [citado el 22 de octubre del 2022] Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/686>
10. Ruiz JW. Elaboración de yogurt saborizado con pulpa de cocona (*Solanum Sessiliflorum*) edulcorado con manitol con fines de aceptabilidad [Tesis de Pregrado]. Piura: Universidad Nacional de Piura; 2018 [En Línea] 2023 [citado el 24 de febrero del 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1149/IND-RUI-MOR-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Acidez [internet]. Química. Es; [En Línea] 2023 [citado el 16 de mayo del 2023] Disponible en:  
<https://www.quimica.es/enciclopedia/Acidez.html>
12. pH [Internet]. NIH; [En Línea] 2023 [citado el 31 de mayo 2023] Disponible en:  
<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/ph>
13. pH [Internet]. Concepto. De; [En Línea] 2023 [citado 31 de mayo del 2023] Disponible en:  
<https://concepto.de/ph/>

## VIII. ANEXOS

### 8.1. Instrumentos de recolección de información

#### Ficha de recolección de datos

<b>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>	
<b>N° Muestra</b>	
<b>Código</b>	
<b>Fecha de recolección</b>	
<b>Recolección de muestra</b>	<input type="checkbox"/> <b>Juguería</b> <input type="checkbox"/> <b>Mercado</b>
<b>N° de puesto (Si fuera el caso de un mercado)</b>	
<b>Dirección de la obtención de la muestra (Si fuera el caso de una juguería)</b>	

Fuente: Elaboración propia

Ficha de resultados

<b>FICHA DE RESULTADOS</b>			
<b>Datos de la muestra del yogurt frutado artesanal</b>			
<b>Código</b>		<b>N° Muestra</b>	
<b>Fecha de recolección</b>		<b>Hora del Análisis Físicoquímico</b>	
<b>Determinación de pH</b>			
<b>Rango de pH</b>	4.5 – 4.65	<b>pH de la muestra</b>	
<b>Determinación de la acidez</b>			
<b>Rango de la acidez</b>	0.6 – 1.5% expresados en ácido láctico	<b>Acidez de la muestra</b>	
<b>Determinación cualitativa de sustancias amiláceas</b>			
<b>Muestra positiva</b>		<b>Muestra negativa</b>	

Fuente: Elaboración Propia

## 8.2. Matriz de consistencia

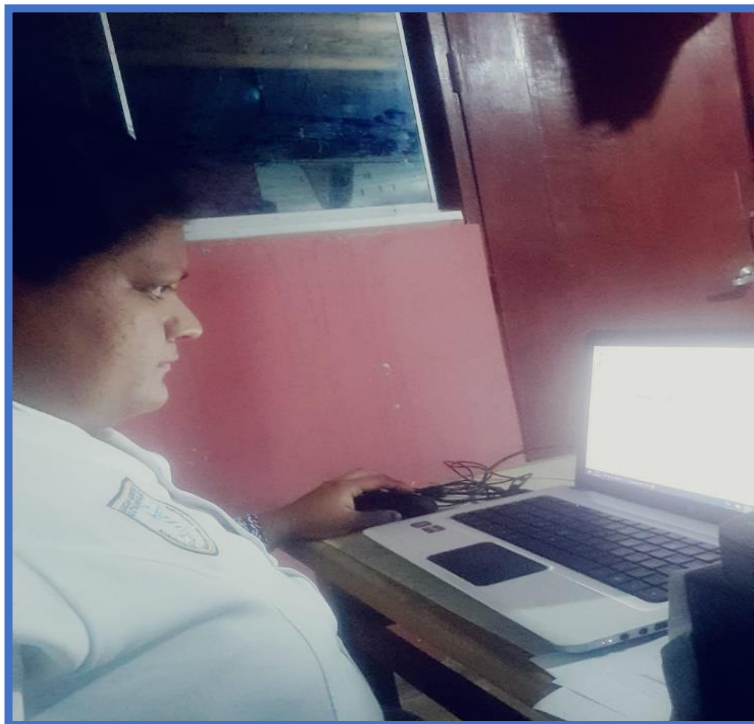
**Título:** Acidez, pH y sustancias amiláceas en yogurts frutados artesanales expandido en el mercado de Ica, noviembre 2022 a enero 2023

Problemas de investigación	Objetivos de investigación	Hipótesis de investigación	Variables	Metodología
<p><b>Problema general</b> ¿Cuáles serán las principales características fisicoquímicas del yogurt frutado artesanal expandido en el mercado de Ica según la Normas Técnicas Peruanas Leche y productos lácteos: Leche fermentadas yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI?</p> <p><b>Problemas específicos</b> ¿Estará la acidez dentro del rango especificado en la Norma Técnica Peruana Leche y productos lácteos: Leche fermentadas yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI en las muestras de yogurt frutado artesanal? ¿Estará el pH dentro del rango especificado en la Norma Técnica Peruana Leche y productos lácteos: Leche fermentadas yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI en las muestras de yogurt frutado artesanal? ¿Estarán presentes las sustancias amiláceas según lo especificado en la Norma Técnica Peruana Leche y productos lácteos: Leche fermentadas yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI en las muestras de yogurt frutado artesanal?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Identificar las principales características fisicoquímicas del yogurt frutado artesanal expandido en el mercado de Ica según la Normas Técnicas Peruanas Leche y productos lácteos: Leche fermentadas, yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> Determinar si la acidez se encuentra dentro del rango especificado en la Norma Técnica Peruana Leche y productos lácteos: Leche fermentadas, yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI en las muestras de yogurt frutado artesanal. Determinar si el pH se encuentra dentro del rango especificado en la Norma Técnica Peruana Leche y productos lácteos: Leche fermentadas, yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI en las muestras de yogurt frutado artesanal. Determinar la ausencia de sustancias amiláceas según lo especificado en la Norma Técnica Peruana Leche y productos lácteos: Leche fermentadas, yogurt requisitos y el D.S. N° 07-2017/MINAGRI en las muestras de yogurt frutado artesanal.</p>	<p><b>Hipótesis general</b> En la investigación planteada se ha realizado la descripción de los parámetros de acidez, pH y sustancias amiláceas de las muestras de yogurt frutado artesanal y al ser que se expenden en el mercado de Ica como dice la NTP, por lo que, por tratarse de una investigación descriptiva, no se requiere del planteamiento de las hipótesis de investigación.</p>	<p><b>Variable independiente</b> Yogurts frutados artesanales expandido en el mercado de Ica</p> <p><b>Variable dependiente</b> Acidez, pH y las sustancias amiláceas</p> <p><b>Variables Intervientes</b> Ubicación de los puestos de ventas. Protección de los yogurts frutados artesanales frente a los agentes externos. Almacenamiento de los yogurts frutados artesanales.</p>	<p><b>Tipo de investigación</b> Tipo básica</p> <p><b>Enfoque de investigación</b> Cuantitativo</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Descriptiva</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> Experimental</p> <p><b>Población y muestra</b> <b>Población:</b> 10 puestos</p> <p><b>Muestra:</b> 20 muestras trimestral.</p> <p><b>Técnica de recolección de datos</b> Investigación científica</p> <p><b>Instrumento</b> Ficha de registro.</p>



### 8.3. Evidencias del informe

Figura 1. Revisión bibliográfica



**Figura 2. Identificación de los puntos de muestreo, recolección**



**Figura 3. Transporte de materiales, rotulación y almacenamiento al laboratorio**



**Figura 4. Análisis de Acidez del yogurt frutado artesanal en el laboratorio**



**Figura 5. Análisis de pH del yogurt frutado artesanal en el laboratorio**





Universidad Nacional "SAN LUIS GONZAGA"  
Facultad de Farmacia y Bioquímica  
Comisión de Grados Académicos y Títulos Profesionales



## FORMATO N°06

### CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR DE TESIS

Ica, 26 de marzo de 2024.

Señor:

**Dr. Felipe Artemio Surco Laos.**

Decano de la Facultad de Farmacia y Bioquímica

Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"

Presente.

De mi consideración:

Previo cordial saludo, por intermedio de la presente hago de su conocimiento que, en mi condición de **ASESOR** de la **TESIS** titulada: "Acidez, pH y sustancias amiláceas en yogurts frutados artesanales expendido en el cercado de Ica, diciembre 2022 a marzo 2023", presentada por la asesorada: Bach. LIZ JACKELYN DIAZ MENDOZA, para optar el Título Profesional de QUÍMICO FARMACÉUTICO, ésta se encuentra en condiciones aptas para su presentación y sustentación de acuerdo al reglamento vigente, por lo que doy mi **CONFORMIDAD**. Así mismo asumo mi responsabilidad de asesor, indicando que he tenido cuidado de preservar los estándares de calidad correspondientes, de prevenir el plagio y proteger los derechos de autor, de acuerdo al D. L. N. ° 822- Ley sobre el Derecho de Autor. Asimismo, declaro tener conocimiento de los efectos legales y administrativos que se deriven del incumplimiento o falsedad de la presente declaración, previsto en el artículo 411 del Código Penal y del artículo 32.3 de la Ley 27444, Ley de procedimiento Administrativo General.

Lo que informo a Usted para la continuación de los trámites correspondientes.

Dr. Carlos Manuel Benavente Bevilacqua.

Asesor

Nombres y Apellidos: Dr. Carlos Manuel Benavente Bevilacqua.

Correo Institucional: carlos.benavente@unica.edu.pe

Celular: 959967609