

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(Creada por Ley N° 25265)



**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
TESIS**

**“EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE LACTOSUERO Y AGUAYMANTO
(*Physalis peruviana L.*) EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUIMICAS
Y ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER

ÑAHUI SALVATIERRA, ABIMAEI

HUANCABELICA, JUNIO DEL 2017

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la Ciudad Universitaria de "Común Era"; auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, a los 01 días del mes de agosto del año 2017, a horas 11:00 am, se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

Presidente : M.Sc. Roberto Carlos, CHUQUILIN GOICOCHEA

Secretario : Ing. Jimmy Pablo, ECHEVARRIA VICTORIO

Vocal : Ing. Pedro Pablo, ARTEAGA LLACZA

Accesitario : Ing. Perfecto, CHAGUA RODRÍGUEZ

Designados con Resolución N°0124 – 2017 – D – FCA - UNH, del: como miembros de Jurado Calificador para optar el Título Profesional por la modalidad de Proyecto de Investigación, titulado: **"EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE LACTOSUERO Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana* L.) EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO"**.

Cuyo autor es el (los) graduado (s):

BACHILLER (S) : Abmael, ÑAHUI SALVATIERRA

ASESORADO POR : M.C.Ed. Alfonso, RUIZ RODRÍGUEZ

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del: proyecto de investigación antes ciado.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado.

APROBADO POR MAYORIA

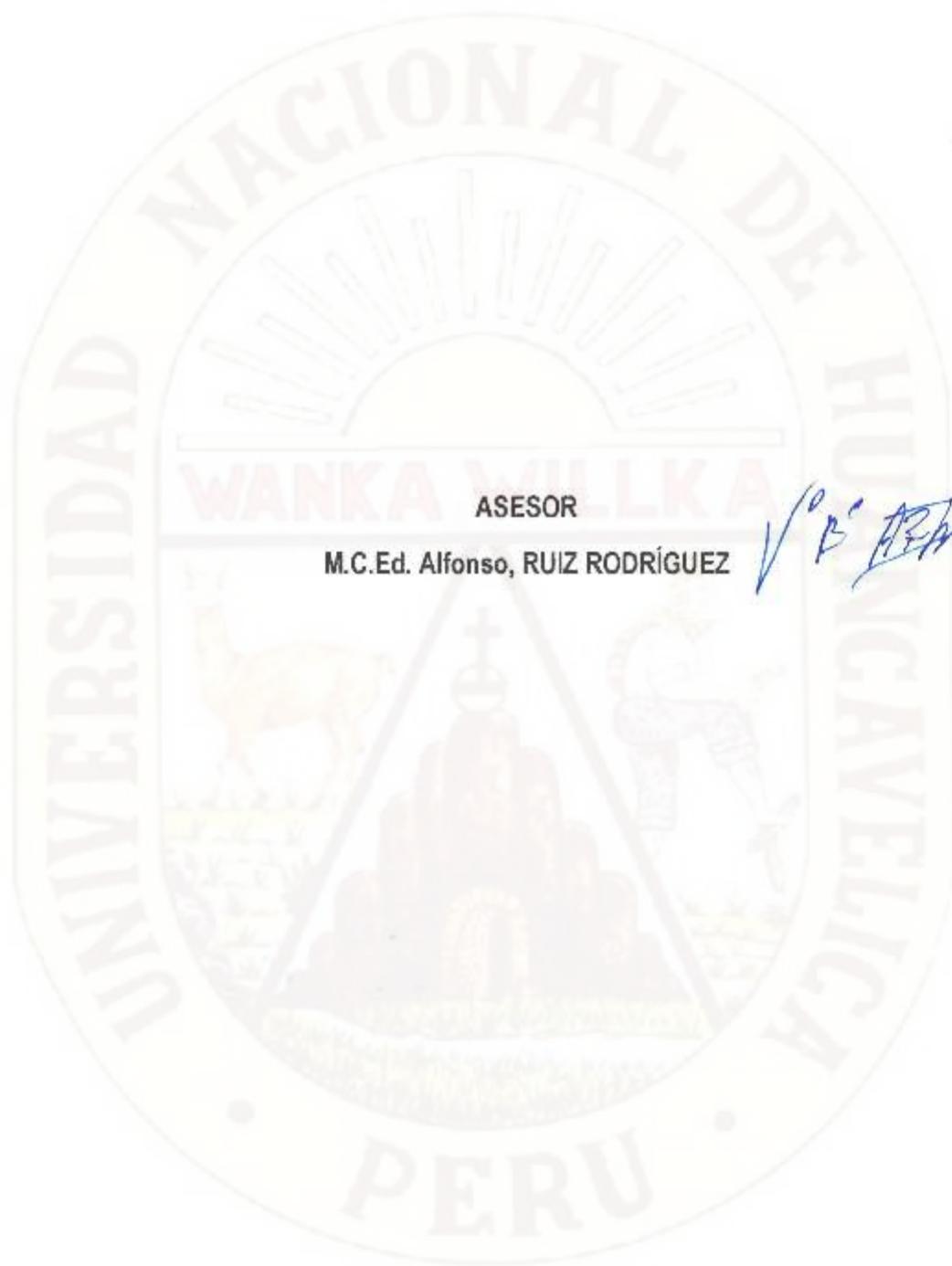
DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.


M.Sc. Roberto Carlos, CHUQUILIN GOICOCHEA
Presidente


Ing. Jimmy Pablo, ECHEVARRIA VICTORIO
Secretario

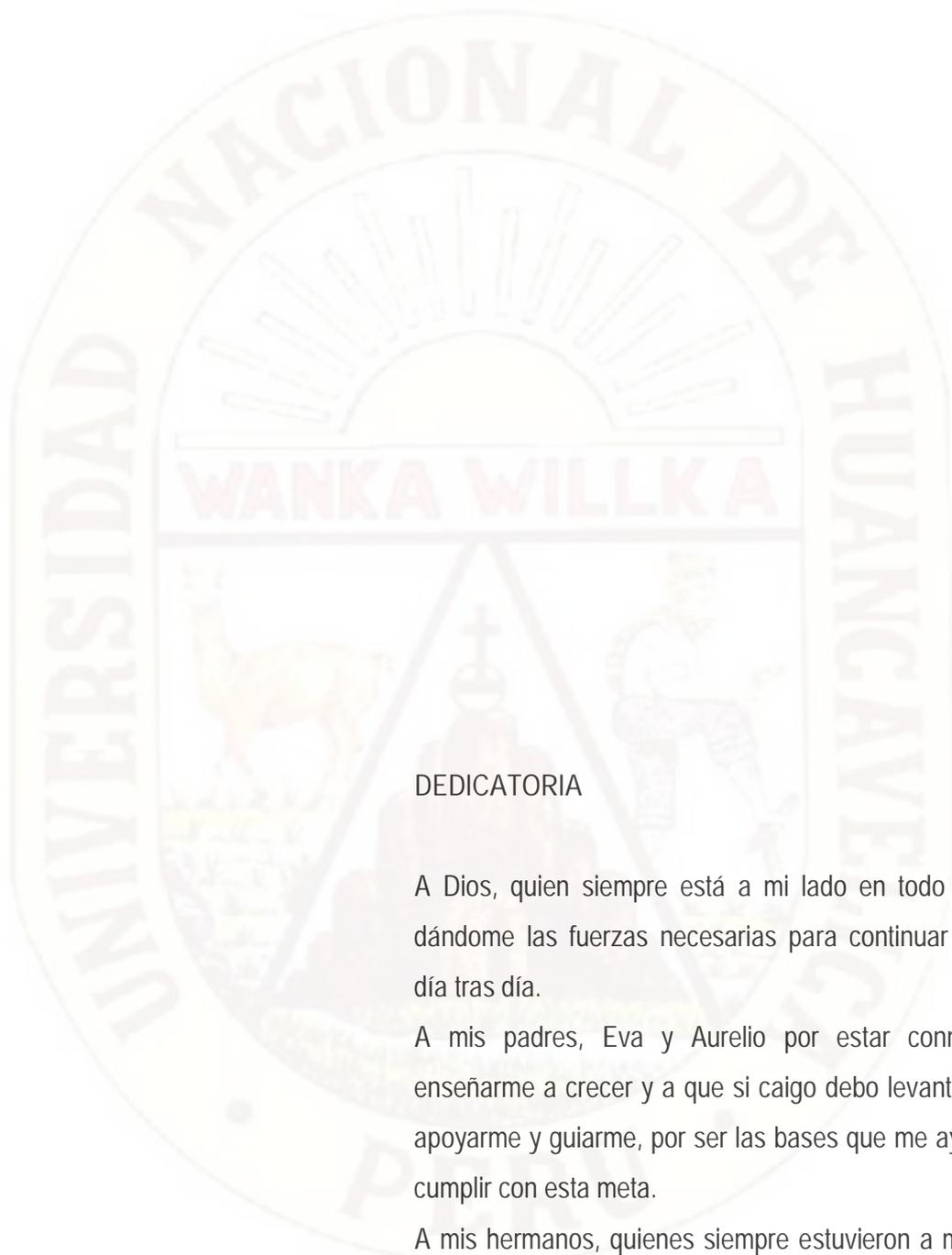

Ing. Pedro Pablo, ARTEAGA LLACZA
Vocal



ASESOR

M.C.Ed. Alfonso, RUIZ RODRÍGUEZ

Vº Bº [Signature]



DEDICATORIA

A Dios, quien siempre está a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día.

A mis padres, Eva y Aurelio por estar conmigo, por enseñarme a crecer y a que si caigo debo levantarme, por apoyarme y guiarme, por ser las bases que me ayudaron a cumplir con esta meta.

A mis hermanos, quienes siempre estuvieron a mi lado en las situaciones más difíciles proporcionándome su cariño y apoyo en todo momento para seguir adelante, y de lo cual me siento gratificado eternamente.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento:

A Dios por iluminarme el camino a seguir y que siempre está conmigo, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias, por brindarme y abrirme las puertas de sus instalaciones para poder estudiar y desarrollarme como profesional.

De manera especial, agradezco al Mg. Alfonso RUIZ RODRIGUEZ, por sus consejos y asesoramiento para la realización de esta tesis.

Le agradezco la confianza, apoyo y dedicación de tiempo a todos mis catedráticos. Por haber compartido conmigo sus conocimientos y sobre todo su amistad.

A mis padres y hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar. Son un ejemplo de desarrollo profesional a seguir, a su vez han logrado llenar mi vida de alegrías y amor cuando más lo he necesitado.

Y finalmente, a todos los profesionales y amistades que colaboraron con mi formación profesional y con la realización de la presente tesis.

GRACIAS

ÍNDICE

Portada	
Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice	iii
Resumen	Xi
Introducción	xii
	Página
CAPÍTULO I: PROBLEMA	
1.1. Planteamiento del problema	01
1.2. Formulación del problema	02
1.3. Objetivos	02
1.3.1. Objetivo General	02
1.3.2. Objetivos específicos	02
1.4. Justificación e importancia	02
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes	04
2.2. Bases teóricas	06
2.2.1. Lactosuero	06
A. Generalidades del lactosuero	06
B. Suero dulce líquido de quesería	07
C. Características del suero líquido de quesería	08
D. Composición química	08
E. Proteínas del lactosuero	09
F. Obtención del lactosuero para procesamiento	11
G. Usos del suero	12
2.2.2. Aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i>)	12
A. Origen	12
B. Clasificación taxonómica	13
C. Generalidades	13

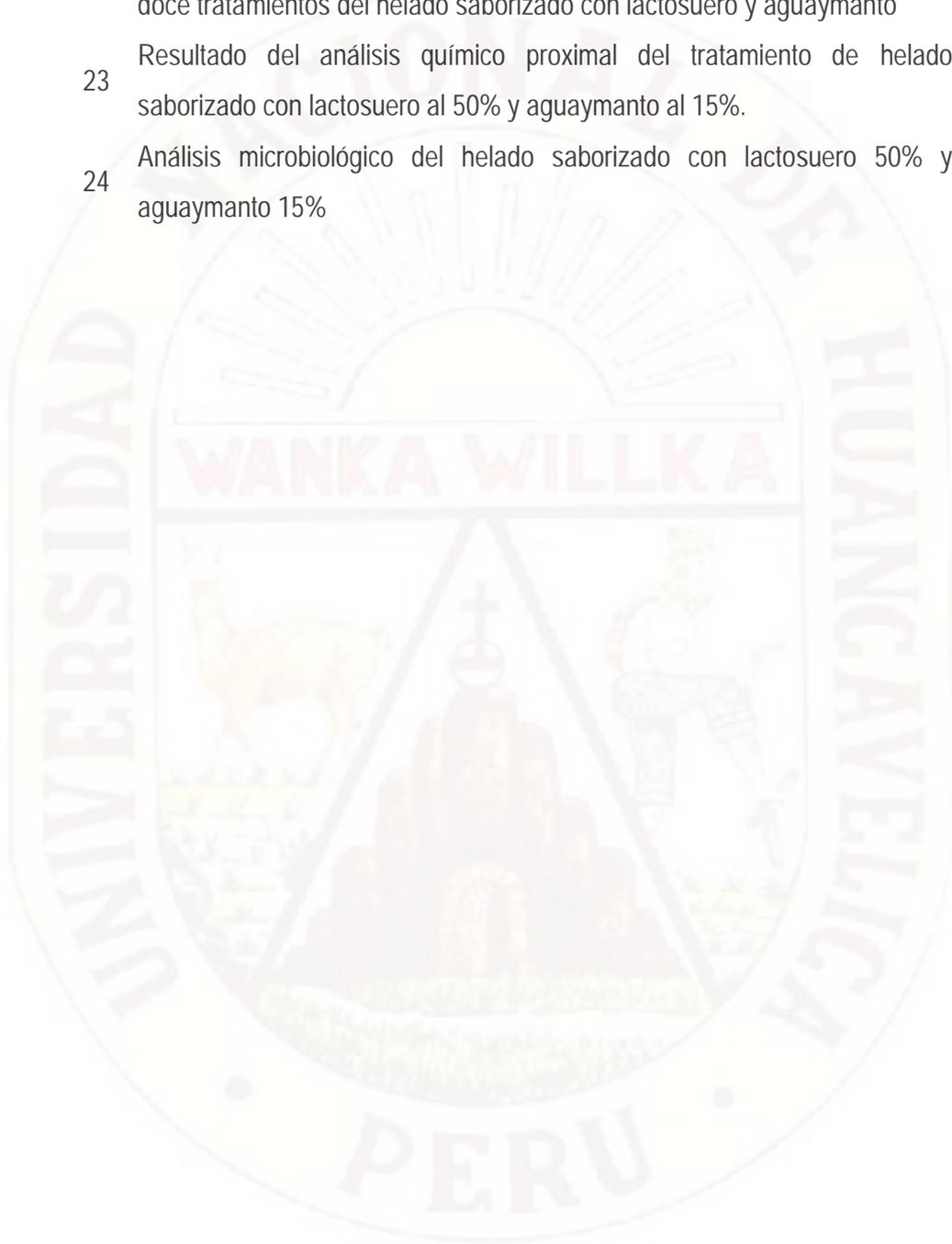
D. Composición Nutricional	14
E. Propiedades o beneficios	15
F. Usos y consumo	16
2.2.3. Helados	16
A. Definición	16
B. Estructura física	16
C. Clasificación de los helados	16
2.2.4. Evaluación sensorial	17
A. Definición	17
B. Propiedades sensoriales	17
C. Tipos de escala	17
2.3. Hipótesis	18
2.4. Definición de términos básicos	18
2.5. Identificación de variables	19
2.5.1. Independiente	19
2.5.2. Dependiente	19
2.6. Definición operativa de variables e indicadores.	19
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. Ámbito de estudio	20
3.2. Tipo de investigación	20
3.3. Nivel de investigación	20
3.4. Método de investigación	21
3.5. Diseño de investigación	21
3.5.1. Diseño Estadístico	21
3.5.2. Tratamientos	22
3.5.3. Esquema experimental	23
3.5.4. Modelo matemático	25
3.6. Población, muestra, muestreo	25
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.8. Procedimiento de recolección de datos	27
3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	27

3.9.1. Análisis fisicoquímico del helado	27
3.9.2. Análisis químico proximal del helado	28
3.9.3. Análisis microbiológico	29
3.9.4. Evaluación sensorial	29
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	
4.1. Presentación de resultados	30
4.1.1. Análisis químico proximal de las materias primas	30
4.1.2. Análisis estadístico de la evaluación sensorial de 20 jueces semientrenados sobre la aceptabilidad del helado saborizado con lactosuero y aguaymanto	32
A. Color	33
B. Sabor	34
4.1.3. Análisis de varianza de los resultados de características fisicoquímicas del helado saborizado con lactosuero y aguaymanto.	37
4.1.4. Analisis químico proximal del tratamiento LA8 helado saborizado (lactosuero 50% y 15% de aguaymanto).	40
4.1.5. Análisis microbiológico del tratamiento LA8 helado saborizado (lactosuero 50% y 15% de aguaymanto).	40
4.2. Discusión	41
CONCLUSIONES	45
RECOMENDACIONES	46
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	47
Artículo Científico	
ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS

N°		Página
01	Composición físico-química de un litro de suero dulce líquido de quesería	07
02	Composición físico - química del suero dulce líquido de quesería	08
03	Composición química del suero dulce líquido de quesería.	09
04	Distribución de las proteínas de la leche desnatada	09
05	Parámetros físico-químicos del suero de leche en polvo	12
06	Composición nutricional del aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i>) (por 100 g de parte comestible)	15
07	Operacionalización de variables	19
08	Tratamientos en estudio	22
09	Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos	26
10	Procedimiento de recolección de datos	27
11	Características fisicoquímicas del lactosuero	30
12	Análisis químico proximal de lactosuero	31
13	Características fisicoquímicas del aguaymanto	31
14	Análisis químico proximal de aguaymanto (en g/100 g producto comestible)	32
15	Resultado del análisis de varianza por Rangos de Friedman aplicada a los doce tratamientos para el atributo sensorial de aroma	33
16	Resultado del análisis de varianza por Rangos de Friedman aplicada a los doce tratamientos para el atributo sensorial del color	34
17	Resultado del análisis de varianza por Rangos de Friedman aplicada a los doce tratamientos para el atributo sensorial del sabor	35
18	Resultado del análisis de varianza por Rangos de Friedman aplicada a los doce tratamientos para el atributo textura del sabor	36
19	Análisis de varianza para los valores de pH de los tratamientos del helado saborizado con lactosuero y aguaymanto.	37
20	Resultado de la prueba de Duncan realizada a los valores de pH de los doce tratamientos del helado saborizado con lactosuero y aguaymanto	38
21	Resultados del análisis de varianza para los valores de °Brix de los	39

	tratamientos de helado saborizado con lactosuero y aguaymanto.	
22	Resultado de la prueba de Duncan realizada a los valores de °Brix de los doce tratamientos del helado saborizado con lactosuero y aguaymanto	39
23	Resultado del análisis químico proximal del tratamiento de helado saborizado con lactosuero al 50% y aguaymanto al 15%.	40
24	Análisis microbiológico del helado saborizado con lactosuero 50% y aguaymanto 15%	41



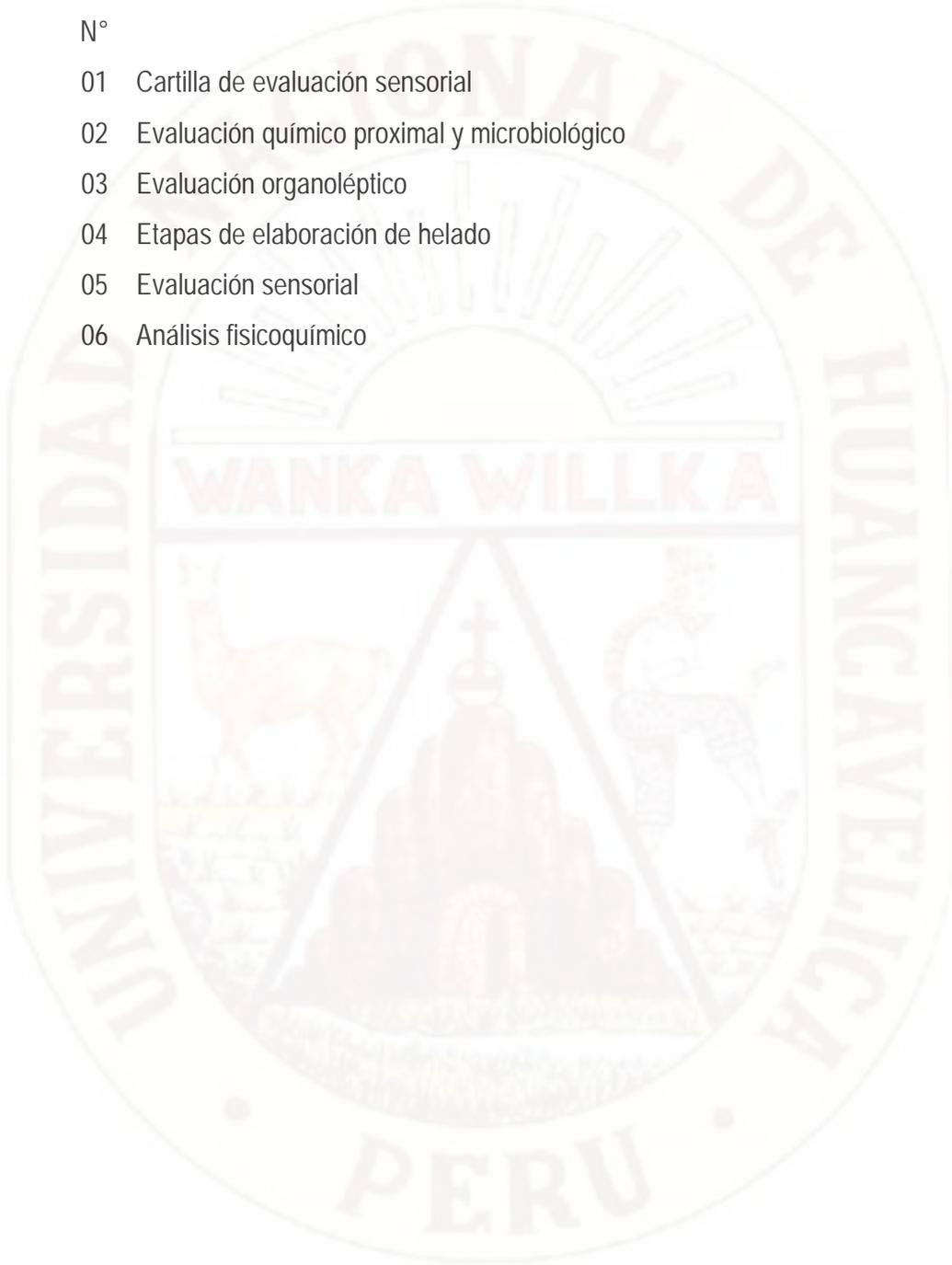
ÍNDICE DE FIGURAS

N°		Pagina
01	Esquema experimental de la elaboración del helado saborizado con lactosuero y pulpa de aguaymanto	24
02	Resultados del análisis sensorial del atributo aroma de los doce tratamientos de helado saborizado.	34
03	Resultados del análisis sensorial del atributo color de los doce tratamientos de helado saborizado.	35
04	Resultados del análisis sensorial del atributo sabor de los doce tratamientos de helado saborizado.	36
05	Resultados del análisis sensorial del atributo textura de los doce tratamientos de helado saborizado.	38

ÍNDICE DE ANEXOS

N°

- 01 Cartilla de evaluación sensorial
- 02 Evaluación químico proximal y microbiológico
- 03 Evaluación organoléptico
- 04 Etapas de elaboración de helado
- 05 Evaluación sensorial
- 06 Análisis fisicoquímico



RESUMEN

El presente trabajo investigativo tuvo como propósito aprovechar un residuo agroindustrial como el lactosuero y el fruto del aguaymanto, brindándoles un valor agregado a dichas materias primas para la elaboración de helados. Se evaluó el efecto del porcentaje de lactosuero y aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en las características fisicoquímicas y organolépticas del helado saborizado. Se elaboraron seis tratamientos; los tratamientos evaluados fueron al 75%, 50% y 25% de lactosuero y 15% y 10% de aguaymanto. El diseño estadístico experimental aplicado al presente estudio fue un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial a un nivel de significancia del 0,05; para la comparación de medias se realizó con la prueba de Duncan. Se realizó el análisis sensorial a los seis tratamientos con la finalidad de observar si existe variación en las características organolépticas de color y sabor. El resultado nos demostró que el tratamiento LA3 (Helado saborizado con 50% lactosuero y 15% aguaymanto) fue el más aceptable por los panelistas a su vez obtuvo los siguientes resultados del análisis fisicoquímico: pH (3,67) y sólidos solubles (27,5 °Brix). Análisis químico proximal con los siguientes resultados: Humedad 65,12%, Ceniza 0,91%, Proteína 7,23%, Grasa 9,01%, Fibra 0,09%. En el análisis microbiológico, el tratamiento analizado en cuanto a aerobios mesófilos, coliformes, mohos, levaduras y salmonella; se observó la ausencia de estos, este análisis se encuentra dentro de los límites permitidos según la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Así mismo el tratamiento LA3 (Helado saborizado con 50% lactosuero y 15% aguaymanto) aceptable es el que tenía un color amarillo claro, olor propio del producto y sabor agradable, característico del producto.

Palabras claves: Helado saborizado, lactosuero, aguaymanto.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día existen estudios y aplicaciones del suero proveniente de la elaboración de queso fresco, para emplear como materia prima en la elaboración de múltiples productos, debido a que presenta un alto valor nutricional. Algunas empresas lácteas están empleando como aditivo y enriquecedor, incluyendo en yogures, manjar, helados y en la elaboración de productos bajos en grasa, como la obtención de queso bajo en grasa y alto contenido de proteínas.

En el Perú existen varias empresas formalizadas e informales, elaboradoras de quesos, e incluso existen regiones geográficas donde mayoritariamente la población se dedica a este tipo de industria, el suero de queso de leche de vaca está siendo sub utilizado y este se descarga en los drenajes, sin aprovechamiento alguno. Este efluente ocasiona problemas ambientales, ya que al enviarse al desagüe, y por su alto contenido de materia orgánica lo hace foco de ataques microbianos. Antiguamente el suero de leche se consideraba como un producto residual no aprovechable, sin embargo el suero de leche es un subproducto rico en componentes como proteínas, minerales, etc., de alto valor para su uso en la Agroindustria.

Se ha comprobado que el aguaymanto tiene un importante uso con fines terapéuticos, pues según los expertos ayuda a purificar la sangre, tonifica el nervio óptico y alivia afecciones bucofaríngeas, se recomienda su consumo a personas con diabetes, problemas de la próstata y prevención de cáncer de estómago, factores que se consideran para brindar nuevas alternativas para el consumo de esta fruta y por otro lado obtener un alimento sano y nutritivo.

Las personas tienden a consumir postres congelados, como el helado el cual se puede definir como un producto obtenido por congelación de mezclas líquidas constituidas por leche y derivados, agua y otros ingredientes.

La presente tesis se propuso evaluar el efecto del porcentaje de lactosuero y aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en las características fisicoquímicas y organolépticas del helado saborizado, el estudio del lactosuero está encaminado a aprovechar los componentes del mismo y evitar la contaminación por dicho subproducto; todo ello con la finalidad de dar un uso alternativo al mismo para no desecharlo y el de brindar un producto nutritivo bajo en grasa.

CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En el Perú, actualmente en la industria láctea, sobre todo en las productoras de queso, se tiene un problema latente sin resolver, el cual se genera debido a la gran producción de suero; este sub producto es un compuesto de los cuales es utilizado directamente en alimentación animal.

Huancavelica también posee zonas ganaderas, por tanto no es ajeno a este problema del suero, ya que en la mayoría de los casos son vertidos directamente hacia el desagüe. Existen muchos recursos en nuestra región que son considerados como residuos, que por falta de conocimiento e investigación de sus propiedades nutricionales no se están aprovechando adecuadamente.

El lactosuero es un subproducto muy valioso que proviene de la operación industrial donde se produce queso, caseína o coprecipitados. Desde el punto de vista ecológico el lactosuero tiene una alta demanda biológica de oxígeno (aproximadamente 32 000 mg/L). Se considera que una planta que procese 100 000 litros de leche al día para producir queso, genera la misma cantidad de efluentes (como productos orgánicos a ser tratados) que un pueblo de 55 000 habitantes¹.

En la actualidad la mayoría de la población ya consume helados, porque es un postre delicioso, pero estos helados están siendo elaborados con saborizantes y colorantes, de los cuales algunos de estos ingredientes no cumplen los requisitos de inocuidad, de esta forma ocasionando algunas enfermedades a los que la consumen.

Por lo tanto, es conveniente que se haga una revisión sobre los usos potenciales del lactosuero dulce para evitar desecharlo como efluente, situación que genera pérdidas económicas e impactos ambientales en las zonas de influencia de la industria láctea.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál será el efecto del porcentaje de lactosuero y aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en las características fisicoquímicas y organolépticas del helado saborizado?

1.3. Objetivos:

1.3.1. Objetivo General

- ❖ Evaluar el efecto del porcentaje de lactosuero y aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en las características fisicoquímicas y organolépticas del helado saborizado.

1.3.2. Objetivos específicos

- ❖ Determinar los porcentajes adecuados de lactosuero y aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en el procesamiento del helado saborizado.
- ❖ Evaluar las características sensoriales del helado saborizado con diferentes porcentajes de lactosuero y pulpa de aguaymanto.
- ❖ Determinar las características fisicoquímicas de la muestra aceptable organolépticamente del helado saborizado con lactosuero y pulpa de aguaymanto.
- ❖ Determinar las características microbiológicas de la muestra aceptable organolépticamente del helado saborizado con lactosuero y pulpa de aguaymanto.

1.4. Justificación e importancia

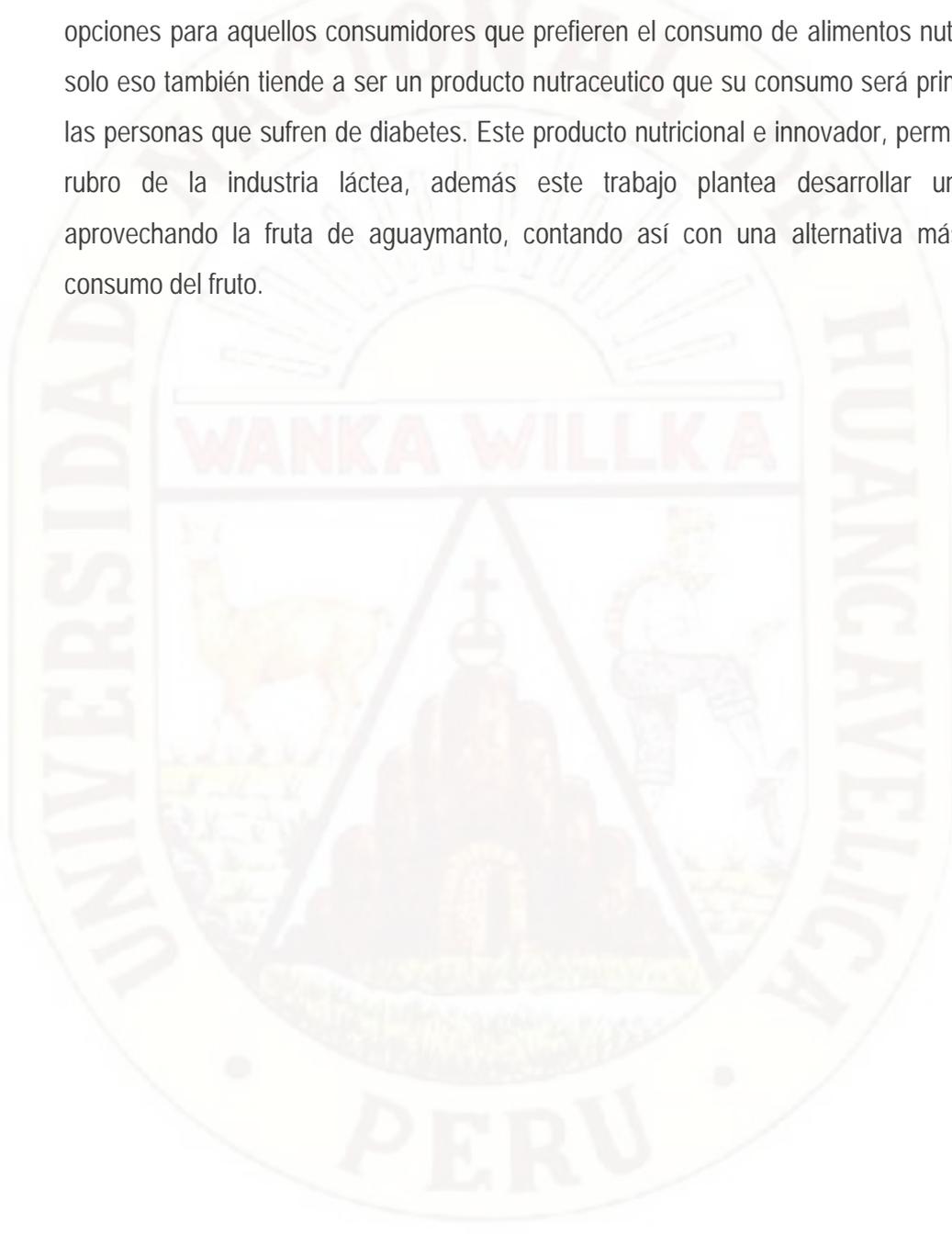
La idea de esta investigación es dar al producto (helado) un nuevo concepto, al dejar de ser solo un postre y convertirse en un alimento que nos brinde beneficios para la salud y que no deje de ser atractivo al paladar del consumidor. Esto se obtendrá incorporando a la formulación de este, pulpa de aguaymanto y porcentajes de lactosuero; por tanto se brindara una opción novedosa y práctica de alimento nutritivo y atractivo para los consumidores, que reúna todas las características necesarias para ser considerado un alimento nutritivo.

El lactosuero es dietético por su bajo contenido en grasa y altamente energético ya que contiene 270 kcal/L. Con este proyecto también se reducirá la contaminación producida por el suero como efluente. Al elaborar un helado en base a lactosuero generaría nueva fuente de ingresos y una buena opción tecnológica.

El aguaymanto posee potencialidades medicinales tales como antiasmático, diurético, antiséptico, sedante, analgésico, fortifica el nervio óptico, alivia problemas de garganta, elimina parásitos intestinales y amebas; además se reportan sus propiedades

antidiabéticas. El proyecto plantea una alternativa de consumo de helados, mejorando la nutrición de la población, además de generar fuentes de trabajo.

Párrafos arriba se mencionan los beneficios que tienen las materias primas a emplear, de ahí que surge la idea de elaborar un nuevo producto denominado helado saborizado con pulpa de aguaymanto incorporado lactosuero, con la finalidad de aumentar la cartera de opciones para aquellos consumidores que prefieren el consumo de alimentos nutritivos, no solo eso también tiende a ser un producto nutraceutico que su consumo será primordial en las personas que sufren de diabetes. Este producto nutricional e innovador, permite ligar el rubro de la industria láctea, además este trabajo plantea desarrollar un helado, aprovechando la fruta de aguaymanto, contando así con una alternativa más para el consumo del fruto.



CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

- ❖ En la tesis “Diseño y evaluación de un helado funcional elaborado a partir del fruto de Litchi chinensis sonn, adicionado con fibra de avena y bifidobacterias”, se planteó como objetivo: Diseñar y evaluar un helado funcional elaborado a partir del fruto del litchi, adicionado con fibra de avena y bifidobacterias; llegando a concluir, una formulación de helado de litchi, adicionado con fibra de avena, con una concentración suficiente de bacterias probióticas y aceptable sensorialmente; los compuestos fenólicos presentes en el litchi presentaron semejante actividad antioxidante a la de la vitamina C; los mayores porcentajes de actividad de captura de radicales (%ACR) se presentaron en los fenoles libres, seguidos de los enlazados y por último los conjugados y la mayor proporción de compuestos fenólicos fue en forma de libres, sin embargo esta fracción fue la que menor actividad antioxidante presentó².
- ❖ En el trabajo de investigación intitulado “Utilización de suero de queso en la elaboración de helado saborizado con pulpa de mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunt)”, se planteó como objetivo: elaborar un helado saborizado con pulpa de mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunt) utilizando lactosuero. Para la fase experimental, se planteó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) conformado por cuatro porcentajes de lactosuero (100%, 50%, 25% y 0%) y dos porcentajes de pulpa de mortiño (20% y 40%); llego a concluir: el lactosuero y la pulpa de mortiño utilizados como ingredientes en la elaboración de helados influyen en la calidad organoléptica y bromatológica del helado tipo paleta y han sido aceptados por el consumidor; en las variables estudiadas: densidad, porcentaje de grados brix, y pH; todos los tratamientos presentan alta significación estadística, es decir todos los tratamientos son estadísticamente diferentes; en cuanto a la aceptabilidad general el mejor tratamiento fue el T7 (25% de lactosuero con 75% de agua y 20% de pulpa de mortiño), el cual se ubica también como uno de los mejores tratamientos en cuanto a análisis sensoriales de aroma, color, sabor, grado de

dulzura y consistencia, seguido del T2 (50% de lactosuero con 50% de agua y 40% de pulpa de mortiño) y del T1 (100% de lactosuero con 0% de agua y 40% de pulpa de mortiño); además según la investigación los porcentajes adecuados para la elaboración de un helado de lactosuero y pulpa de mortiño tipo paleta son: 14,97 % de lactosuero, 44,92% de agua, 20% de pulpa de mortiño, 15% de azúcar, 5% de glucosa y 0.3 % de estabilizante que corresponde al T7³.

- ❖ Según el trabajo de investigación intitulado: Helado artesanal a partir del primer Desuerado del queso fresco pasteurizado en el taller de procesos lácteos de la ESPAM "M.F.L"; se plantearon como objetivo: Aplicar concentraciones de lacto suero dulce y estabilizante en la elaboración de helado artesanal en el taller de procesos lácteos de la ESPAM - M.F.L; llegaron a concluir: el lactosuero dulce como materia prima es apto para la elaboración del Helado artesanal; el lacto suero dulce tiende a acidificarse y enranciarse con facilidad; las tres formulaciones de helado artesanal aplicadas permitieron obtener un producto con características agradables tales como textura apariencia y pastosidad con variaciones en su sabor; el tratamiento (A1B1) es el mejor de los seis tratamientos del desarrollo experimental en comparación con el testigo, siendo el de mejor similitud en cuanto a rendimiento, tiempo de fusión, rancidez y características organolépticas que presentó en relación a la muestra comparativa⁴.
- ❖ Según la investigación intitulado "Estudio de la harina de quinua y suero de leche en polvo (0, 15 y 25%) como sustitutos de los sólidos no grasos en la elaboración de helados de leche", en donde se emplearon 72 litros de leche, con un tamaño de la unidad experimental de 2 litros, que corresponden a 6 litros por tratamiento experimental, distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo bi factorial. Los resultados determinan que la aplicación del 25% de suero de leche en polvo, elevó la humedad del helado, por ende disminuyó el contenido de materia seca. El contenido de proteína reporta que el 25% de harina de quinua, fue la respuesta más alta de la investigación, al igual que el tenor graso. La sustitución de los sólidos no grasos del helado por 25% de suero de leche registró las mejores características organolépticas de color, aroma, sabor y textura. La carga microbiana de coliformes totales reportó los contenidos más bajos en el helado con el 15% de suero de leche. Finalmente con el empleo del 25% de suero de leche en polvo se alcanzó el mayor beneficio costo (1,65), alcanzando una rentabilidad del 65%⁵.

- ❖ Según el trabajo de investigación intitulado “Determinación de parámetros técnicos para la elaboración de helados con frutas nativas del cantón Loja”, que tuvo como propósito aprovechar los pocos cultivares de frutas nativas que tiene el cantón Loja: uvilla, membrillo y luma; en donde se llegó a concluir que: la mezcla de lujo es la mejor, en comparación con la mezcla de buena calidad; la interacción que existió entre sus ingredientes hizo que se obtenga un producto homogéneo, con sabor agradable y con las características similares a las de un helado ideal. Al incorporar la fruta en un 50% hay mejor interacción de sus ingredientes, la mezcla se homogeniza y se obtiene un producto con características de un helado de calidad. Los tratamientos 2 y 11, correspondientes a una concentración de 50% de fruta sabor a membrillo, tuvieron una calificación de nueve (muy buena) con respecto al aroma de los tratamientos, ya que el aroma era poco fragante pero equilibrado en sus ingredientes. La luma, con un 60% de fruta en sus dos tipos de mezcla, hace que el helado tenga un cuerpo consistente, firme y que al momento de ingerir provoque una sensación de llenura en la boca⁶.
- ❖ En la investigación “Formulación de un helado dietético sabor arándano con características prebióticas”, el propósito planteado del trabajo fue formular un helado dietético sabor arándano (reducido en calorías, valor glucídico y lipídico) con características prebióticas, evaluarlo sensorialmente y analizar su composición físico-química. En el trabajo se elaboraron helados al 20, 40 y 60% de arándanos, para definir porcentaje a utilizar mediante prueba de preferencia; así mismo la aceptabilidad se expresó en porcentaje y las determinaciones en promedio y desvío estándar. Se concluyeron que: la concentración de fruta preferida fue 40%; aceptabilidad 86%. El Helado Dietético Arándano, (reducido en calorías, valor glucídico y lipídico) con inulina fue factible, presentando buenas características nutricionales y sensoriales⁷.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Lactosuero

a. Generalidades del lactosuero

En la manufactura de queso o caseína a partir de la leche, la cuajada es formada por la acción de enzimas o ácido. El lactosuero es la parte líquida resultante después de recobrar la cuajada. El suero contiene más de la mitad de los sólidos presentes de la leche entera, en su mayoría lactosa, 20% de las proteínas, minerales y vitaminas hidrosolubles⁸.

El suero de queso, en muchos lugares, ya no se considera como un producto de desecho de la manufactura de queso, para ser esparcido en los campos o depositado en el drenaje o usado en la alimentación animal. De hecho, la opción de depositarlo en los drenajes fue abandonada hace mucho tiempo; pero las pequeñas cantidades de suero o suero salado, de plantas de queso Cheddar, contribuye a la alta demanda biológica de oxígeno de los sólidos del suero, viniendo principalmente de la lactosa. También el método de regado en los campos causa severos problemas de mal olor. La tecnología moderna del suero es un tema amplio por sí mismo; no se ha intentado cubrir todo el campo, pero una descripción del procesamiento del suero, podría ser incorporada en el negocio de la elaboración de quesos⁹.

El suero es la parte líquida que queda después de separar la cuajada al elaborar el queso; también se define como el resultante de la coagulación de la leche en la fabricación del queso tras la separación de la mayor parte de la caseína y la grasa. Los sueros se pueden clasificar en suero dulce o suero ácido, según la leche utilizada, el tipo de queso a fabricar y el sistema de coagulación.

Todos los lactosueros difieren en su composición, según la leche usada en la quesería, contenido de humedad del queso y de manera muy significativa del pH al que el lactosuero se separa de la cuajada¹⁰.

Tabla 1. Composición físico-química de un litro de suero dulce líquido de quesería.

Componentes	Cantidad
Lactosa	45 a 50 g.
Proteínas (albumina, globulina, restos de caseína)	7 a 9 g. 0,6 g.
Ceniza	6 a 8 g.
Sales	63 a 70 g.
Extracto Grasa	1 a 2 g.

Fuente: Marshal⁸.

b. Suero dulce líquido de quesería

El suero dulce líquido de quesería propiamente tal es un líquido más o menos turbio y poco viscoso, de color amarillo verdoso, resultante del escurrido de la cuajada, prácticamente posee poca grasa, y una cantidad apreciable de albuminoides. Contiene

por tanto, la mayoría de los elementos solubles y un escaso residuo de los que están en suspensión, los cuales han escapado de las operaciones de fabricación del queso¹¹.

c. Características del suero dulce líquido de quesería

El suero dulce líquido de quesería varía generalmente debido a su composición original de la leche y el método usado en el procesamiento del queso, o sea las características de un suero de queso está en función a la elaboración de este y al trabajo de la cuajada¹¹.

Como se ha dicho anteriormente el suero dulce líquido de quesería tiene una composición variable y se acepta como promedio que está formado por:

Tabla 2. Composición físico - química del suero dulce líquido de quesería.

Componentes	Cantidad
Agua	93,5%
Materia grasa	0,5%
Lactosa	4,5%
Proteínas	1,0%
Sales	0,5%
Acidez	12° Dornic
Peso específico	1,025 gr/cm ³
Sólidos solubles	6,15 %
Sólidos insolubles	1,08 %
Sólidos totales	7,23 %
pH	6,30
Color	Amarillo verdoso

Fuente: Spreer¹².

d. Composición Química

El suero dulce líquido de quesería puede diferenciarse en su composición y características, de acuerdo a la composición de la leche original, método de coagulación de la cuajada, como también el tipo de queso y el procedimiento seguido en las fabricaciones del mismo¹³.

Tabla 3. Composición química del suero dulce líquido de quesería.

Componentes	g/L
Sólidos totales	63,0 – 70,0
Lactosa	46,0 – 52,0
Grasa	0,0 – 5,0
Proteína	6,0 – 10,0
Calcio	0,4 – 0,6
Fósforo	0,4 – 0,7
Potasio	1,4 – 1,6
Cloruros	2,0 – 2,2

Fuente: Callejas et al¹⁴.

e. Proteínas del lactosuero

La leche contiene dos tipos de proteínas: las caseínas y las proteínas del suero; aunque las proporciones típicas pueden variar en función de la estación del año, los valores medios que se consideran típicos se muestran en la tabla 4. En los primeros días de la lactancia y al final de la misma, el contenido de proteínas del suero es mucho más elevado, aumentando especialmente las proteínas de origen sanguíneo¹⁵.

Tabla 4. Distribución de las proteínas de la leche desnatada

Tipo de proteína	Porcentaje
Caseínas	82,2
Proteínas del suero	
-lactoglobulina	9,6
-lactalbúmina	3,8
Albúmina	1,4
Componentes minoritarios	3,0

Fuente: Davis y Law¹⁶.

El lactosuero tiene 0,8% de proteína, en la cual hay proteínas no caseínicas como la -lactoglobulina, -lactalbúmina, sero albúmina, sero globulinas y otras proteínas desnaturizables¹⁷. También está la fracción y fragmentos de la caseína, los cuales se mantienen solubles cuando la caseína ha sido precipitada enzimáticamente por el cuajo o isoelectricamente por el ácido. Las proteínas séricas y la lactosa son componentes de alto valor nutritivo y existen muchos procesos diferentes para transformarlas en ingredientes de los alimentos.

Las proteínas del suero representan una mezcla de proteínas aún más heterogénea que las caseínas y comparten pocas características comunes, excepto la de ser solubles bajo condiciones que precipitan las caseínas. La leche de mamíferos carnívoros contiene una considerable cantidad de proteínas diferentes a la caseína y específicas de la leche, mientras que la leche de otras especies, especialmente de roedores, contienen muy poco.

Algunas de las proteínas del suero parecen tener distintos roles fisiológicos y bioquímicos, por ejemplo lactoferrina liga fuertemente al hierro, α -lactalbumina es un constituyente de la lactosa sintetasa y la lisozima es una enzima que destruye la pared de las células bacteriales. Respecto a la β -lactoglobulina, ésta es dominante en la proteína del suero de la leche bovina¹⁸.

➤ β -Lactoglobulina. β -lactoglobulina es la proteína del suero predominante en la leche bovina. Esta es algo termolábil. Ha sido aislada de la leche de vaca, cabra, búfalo de agua y ovejas. Aunque ha sido indicada como ausente en la leche de humanos, camellos y cobayos, recientemente se reportó que la β -lactoglobulina aparece en menores cantidades en la leche humana. La función fisiológica todavía no ha sido establecida; existen, sin embargo, algunas especulaciones de que juega un papel regulador en el metabolismo del fósforo en la glándula mamaria. Algunos de los cambios en las propiedades de la leche, que toman lugar en el calentamiento, son debidos a la desnaturalización y agregación de la β -lactoglobulina desnaturalizada con otras proteínas, tales como la formación de enlaces disulfuros entre la β -lactoglobulina y la α -caseína. Se ha postulado que la β -lactoglobulina puede ser el factor responsable de la incrementada incidencia de alergia a la leche en infantes alimentados con fórmulas en edad temprana, cuando la tasa de proteínas del suero/caseína es 60/40¹⁸.

➤ α -Lactalbúmina. α -Lactalbúmina es uno de los tres componentes proteicos predominantes en la leche humana y el segundo predominante en las proteínas del suero bovino. Esta tiene una configuración estable en pH 5,4 – 9 y es también la más estable al calor de las proteínas del suero. Se encuentra en la leche de todos los mamíferos, aunque está presente en bajos niveles en leches que no contienen o tienen poca lactosa; consecuentemente parece haber una relación entre el contenido de lactosa y la α -lactalbúmina, cuando la leche obtenida de varios

mamíferos es comparada. Existe sin embargo una relación directa entre la lactosa y el contenido de α -lactalbúmina de leche humana, de acuerdo a estudios longitudinales y transversales, los cuales muestran que la concentración de lactosa aumenta mientras que el contenido de α -lactalbúmina decrece a través de la lactancia. Aunque el rol primario de la α -lactalbúmina parece ser una función enzimática, es obvio que también juega un rol importante por su alto valor nutricional.

Esto debe explicar por qué el contenido de α -lactalbúmina es tan alto en la leche humana. La secuencia completa de aminoácidos de la α -lactalbúmina de la leche bovina y humana son conocidos y esta composición es la óptima para los requerimientos de los bebés humanos¹⁸.

f. Obtención del lactosuero para procesamiento

Después de dejar el queso en la tina en la fase de drenado, el suero pasa a través de un colador para remover las partículas finas de la cuajada. Estas partículas son agregadas de nuevo a la cuajada y el suero va a un tanque de mantenimiento, de igual manera puede ir a un clarificador centrífugo o a un filtro muy fino, para remover las pequeñas partículas que no han sido retenidas en la primera filtrada. Si el suero va a ser almacenado antes de su procesamiento, es enfriado debajo de los 10°C; las plantas más eficientes en el uso de energía usan el calor recuperado para calentar la leche refrigerada antes de pasteurizarla. El suero está así libre de partículas pero contiene remanentes de grasa en forma globular, la cual podría ser concentrada por una subsecuente ultrafiltración (UF) que podría interferir en la recuperación de proteínas. Para remover la grasa, el suero es calentado alrededor de 50-55°C para derretir toda la grasa que puede ser separada por centrifuga, dejando solamente alrededor de 0,05% de grasa en el suero¹⁹; sin embargo, indican que un calentamiento a 45°C basta para la separación de la grasa por centrifugación²⁰.

La temperatura de almacenamiento del suero debe ser menor de 10°C si éste se pretende usar después de unas horas¹⁹. Sin embargo, si se pretende almacenar por más tiempo ésta debe ser a 4°C²⁰.

g. Usos del suero

Existe un sinnúmero de aprovechamientos posibles para el lacto suero; aprovechamientos en los productos derivados de las proteínas del suero del queso, para las industrias farmacéutica y alimentación²¹.

El suero condensado y en polvo también se usa como alimento en la avicultura, principalmente debido a su elevado contenido de riboflavina²².

El suero también puede aprovecharse en la producción de bebidas que se combina con grasa de origen lácteo o vegetal o sustancias aromáticas, la fabricación de helados y en la producción de quesos²³.

Entre los usos más frecuentes del lactosuero se menciona al suero concentrado natural, concentrado azucarado, suero en polvo, extracción de las proteínas, obtención del ácido láctico, panadería, pastelería, manteca de suero, alimentos infantiles, jarabe de lactosa hidrolizada, píldoras farmacéuticas, extracción de penicilina, alcohol butílico, acetona, vinagre de alcohol, acidificante para alimentos, resinas sintéticas, materias curtientes, cerveza y alimento para el ganado²⁴.

Tabla 5. Parámetros físico-químicos del suero de leche en polvo

Componentes	Cantidad
Humedad	3,5 % máx.
Grasa	1,0 % máx.
pH	6,0 min.
Lactosa	68,0 % min.
Proteína (TN x 6,38)	11,0 % min.

Fuente: Alais²⁵.

2.2.2. Aguaymanto (*Physalis peruviana*)

A. Origen: El aguaymanto es originaria del Perú, aunque existen indicios de que proviene del Brasil y fue aclimatada en los altiplanos del Perú y Chile, donde crece como planta silvestre y semi-silvestre en zonas altas entre los 1 500 y 3 000 msnm, a Sudáfrica fue introducida como fruto antiescorbuto²⁶.

El aguaymanto o *Physalis* se cultiva fuera del Perú, y con otros nombres desde el siglo XVIII en varios países entre los cuales está, Colombia (uchuva), África del sur (cape gosseberry)²⁷.

Además se reporta las siguientes denominaciones: aguayllumantu, puchi puchi, uchuva (Aymara), pasa capulí, tomate silvestre, tomate de sierra²⁶.

La clasificación por idioma; en español: uvilla, copa capulí, agua y mate, amor de bolsa, cereza del Perú, cuchuva, miltomate, motobobo, embolsado, sacabuche, cereza de judas, yuyo de hojas, cereza de invierno, cereza de la tierra, tomate de cáscara; en inglés: Capeggoseberry (grosella del Cabo), peruvian grandcherry (cereza del Perú), grauncherry²⁶.

B. Clasificación taxonómica: El aguaymanto (*Physalis peruviana*) pertenece a la familia de las Solanáceas y al género *Physalis*, cuenta con más de ochenta variedades que se encuentran en estado silvestre y que se caracterizan porque sus frutos están encerrados dentro de un cáliz o cápsula. Es originaria del Perú, es la especie más conocida de este género²⁸.

Clasificación taxonómica del aguaymanto²⁷:

Reino	Vegetal
Tipo	Fanerógamas
Clase	Dicotiledónea
Subclase	Metaclamidea
Orden	Tubiflora
Familia	Solanácea
Género	<i>Physalis</i>
Especie	<i>Physalis Peruviana</i> L.

C. Generalidades:

La fruta es redonda - ovoide, del tamaño de una uva grande, con piel lisa, cerácea, brillante y de color amarillo – dorado – naranja; o verde según la variedad. Su carne es jugosa con semillas amarillas pequeñas y suaves que pueden comerse. Cuando la fruta está madura, es dulce con un ligero sabor agrio²⁹.

Con respecto a las variedades mencionan que el género *Physalis*, incluye unas 100 especies herbáceas perennes y anuales, cuyos frutos se forman y permanecen dentro del cáliz. La *Physalis peruviana* es la más utilizada por su fruto azucarado, también las frutas de las especies *Physalis angulata* y *Physalis mínima*, que crecen en el sudeste de Asia como malezas, con comestibles; de igual manera los frutos de la *Physalis ixocarpa* y la *Physalis pruinosa*²⁶.

Colombia es el primer productor mundial de aguaymanto, seguido por Sudáfrica. Se cultiva de manera significativa en Zimbabwe, Kenya, Ecuador, Perú, Bolivia y México²⁸. Colombia es el primer productor mundial de aguaymanto con 11 500 ton/año³⁰.

El aguaymanto es una planta de tipo arbustivo con una raíz fibrosa que se encuentra a más de 60 cm de profundidad en el suelo, posee un tallo largo quebradizo de color verde; las hojas son enteras similares a un corazón pubescente y de disposición alterna. Las flores son hermafroditas de cinco sépalos, con una corola amarilla y de forma tubular; el fruto es una baya carnosa en forma de globo, con un diámetro que oscila entre 1,25 y 2,5 cm y con un peso entre 4 y 10 g; está cubierto por un cáliz formado por cinco sépalos que le protege contra insectos, pájaros, patógenos y condiciones climáticas externas. Su pulpa presenta un sabor ácido azucarado (semiácido) y contiene de 100 a 300 semillas pequeñas de forma lenticular²⁸.

D. Composición Nutricional: Los resultados mostrados en la tabla N° 06. reportan los datos de composición físico-química del fruto de aguaymanto que se exponen en la tabla 6. Cabe destacar el contenido de pro-vitamina A³¹.

Tabla 6. Composición nutricional del aguaymanto (*Physalis peruviana*) (por 100 g de parte comestible)

Contenido	Cantidad
Agua (%)	78,9
Proteína (g)	0,3
Grasa (g)	0,5
Carbohidratos (g)	19,3
Fibra (g)	4,9
Ceniza (g)	1,0
Calcio (mg)	8,0
Fósforo (mg)	55
Hierro (mg)	1,2
Vitamina A	243*
Tiamina (mg)	0,1
Riboflavina (mg)	0,03
Niacina (mg)	1,7
Ácido Ascórbico	43

Fuente: Tapia³².

Según el National Research Council, el jugo de la uchuva madura tiene altos contenidos de pectinasa, lo que disminuye los costos en la elaboración de mermeladas y otros preparativos similares²⁸.

Por otro lado se reportaron los siguientes contenidos de ácidos fenólicos y flavonoles en aguaymanto: 4,97; 1,78; 1,67; 4,44; 0,68 mg/kg g peso fresco de ácido clorogénico, ácido cafeico, rutina, ácido ferúlico, y quercetina respectivamente³³.

- E. Propiedades o beneficios: Se le han atribuido muchas propiedades medicinales talos como antiasmático, diurético, antiséptico, sedante, analgésico, fortifica el nervio óptico, alivia problemas de garganta, elimina parásitos intestinales y amebas; además se reportan sus propiedades antidiabéticas recomendando el consumo de 5 frutos diarios. No existiendo estudios previos que indiquen sus posibles efectos adversos³⁴.
- En Colombia se le atribuyen propiedades medicinales tales como las de purificar la sangre, disminuir la albúmina de los riñones, aliviar problemas en la garganta, próstata y bronquiales, fortificar el nervio óptico, limpiar las cataratas y prevenir la osteoporosis²⁸.

F. Usos y consumo: El fruto de aguaymanto puede consumirse sin procesar, como fruta deshidratada, también se incorpora en jugos, mermeladas, helados, dulces y jaleas²⁸. En los últimos años, debido a la expansión de la medicina alternativa, el aguaymanto ha sido una de las frutas predilectas por los entendidos en la materia. Por otro lado; el aguaymanto se consume como néctar, mermelada, yogurt, helado, en extracto, fruta fresca, pulpa congelada o como ingredientes en exquisitos potajes de la floreciente gastronomía Novoandina³⁵.

2.2.3. Helados

a) Definición

Los Helados son preparaciones alimenticias que han sido llevadas al estado sólido, semisólido o pastoso, por una congelación simultánea o posterior a la mezcla de las materias primas utilizadas y que ha de mantener el grado de plasticidad y congelación suficiente, hasta el momento de su venta al consumidor³⁶.

b) Estructura física

A pesar de la simplicidad de los ingredientes, la estructura del helado es un sistema fisicoquímico, donde la interacción entre sus componentes resulta ser compleja. El agua y el aire son dos constituyentes importantes del helado. El agua está presente tanto en forma líquida como sólida o como mezcla de ambos estados físicos. El aire se encuentra disperso a través de la emulsión agua – grasa compuesta por agua líquida, cristales de hielo y glóbulos de grasa solidificados. La interfase entre el agua y el aire se mantiene estabilizada por una delgada película de material no congelado, mientras que la interfase de la grasa se compone por una capa emulsificante de grasa³⁶.

La estructura definirá diferencias entre aspecto, consistencia (percepción en la boca) y sabor de un helado. Cuando se congela aproximadamente la mitad de agua (a -5°C)³⁷,
³⁸.

c) Clasificación de los helados

Según Madrid³⁹, son varias las clasificaciones que se pueden hacer según su composición, ingredientes, envasado, entre otros. De acuerdo a la composición de las mezclas para helados, se pueden clasificar en diferentes formas: helados de agua y helados de leche.

De acuerdo a los ingredientes, la clasificación es en helados de crema, helados de leche, helados de leche descremada, helados con grasa no láctea, entre otros, según el tipo y cantidad de grasa que contengan.

La temperatura es un aspecto para otra clasificación, conocidos como helados blandos, normales y duros³⁸.

2.2.4. Evaluación sensorial

A. Definición: La evaluación sensorial es el análisis de alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín sensus, que quiere decir sentido. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos, o sea: sus cinco sentidos⁴⁰.

La evaluación sensorial es una disciplina desarrollada desde hace algunos años; nació durante la segunda guerra mundial ante la necesidad de establecer las razones que hacían que las tropas rechazaran en gran volumen las raciones de campaña⁴¹.

B. Propiedades sensoriales: Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Hay algunas propiedades (atributos) que se perciben por medio de un solo sentido, mientras que otras son detectadas por dos o más sentidos⁴⁰.

C. Tipos de escalas: Para las pruebas de evaluación sensorial pueden utilizarse tres tipos de escalas⁴²:

C.1. Escala hedónica:

Es la más popular de las escalas afectivas, generalmente se utilizan las estructuradas, de 7 puntos, que van desde "me gusta muchísimo", hasta "me disgusta muchísimo", pasando por "ni me gusta ni me disgusta". No obstante⁴³, el número de categorías en la escala puede variar, así se puede usar las categorías con cinco o cuatro niveles (no me gusta nada, no me gusta mucho, me gusta y me gusta mucho).

Es otro método para medir preferencias, además permite medir estados psicológicos. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana. Se usa para estudiar a nivel de Laboratorio la posible aceptación del alimento. Se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrada el

producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal-numérica que va en la ficha⁴².

La escala más utilizada es la escala hedónica de 9 puntos, aunque también existen variantes de ésta, como son la de 7, 5 y 3 puntos⁴³.

C.2. Escalas de acción:

Los valores de la escala están representados por términos que indican la acción que pudiera motivar el producto en el consumidor, por ejemplo: "Lo comería siempre"... "No lo comería siempre" y otras semejantes⁴².

C.3. Escala ordinal:

Se utiliza para evaluar comparativamente la preferencia, entre varias muestras, unas con respecto a otras. Se solicita a los consumidores que ordenen las muestras, según su preferencia de menor a mayor⁴².

2.3. Hipótesis

H_a: El porcentaje de lactosuero y de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) influyen significativamente en las características fisicoquímicas y organolépticas del helado saborizado.

H₀: El porcentaje de lactosuero y de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) no influyen significativamente en las características fisicoquímicas y organolépticas del helado saborizado.

2.4. Definición de términos básicos

- ❖ Características organolépticas: Propiedades de los productos alimenticios que se puede precisar por lo sentidos.
- ❖ pH: Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa
- ❖ Juez semi-entrenado o de laboratorio: se trata de personas que han recibido un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen suficiente habilidad, pero que generalmente solo participan en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requieren de una definición muy precisa de términos o escalas.
- ❖ Helado: es una golosina congelada muy popular elaborada con grasa, sólidos de la leche y azúcar.

- ❖ Lactosuero: Es un subproducto líquido obtenido después de la precipitación de la caseína durante la elaboración del queso. Contiene principalmente lactosa, proteínas como sustancias de importante valor nutritivo, minerales, vitaminas y grasa.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Independiente:

- Porcentaje de lactosuero.
- Porcentaje de aguaymanto.

2.5.2. Dependiente:

- Características fisicoquímicas y organolépticas del helado saborizado.

2.6. Definición operativa de variables e indicadores.

Tabla 7. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Lactosuero	Es un subproducto líquido obtenido después de la precipitación de la caseína durante la elaboración del queso.	Porcentaje de lactosuero	75% - 50% - 25%.
Aguaymanto	Fruta nativa desde la época de los Incas.	Porcentaje de aguaymanto	15% - 10%
Características fisicoquímicas y organolépticas del helado saborizado.	Son las propiedades del producto helado saborizado que se pueden precisar por un análisis de laboratorio y por los sentidos.	Análisis fisicoquímicos	Características Fisicoquímicas
		Análisis químico proximal	Características químico proximal.
		Análisis sensorial	Características organolépticas
		Análisis microbiológico	Características microbiológicas

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito de estudio:

- ❖ La fase experimental de elaboración de helados con los diferentes parámetros establecidos se realizó en el Laboratorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, de la Universidad Nacional de Huancavelica, en donde se elaboraron los tratamientos correspondientes.
- ❖ En la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica, se realizó la prueba de aceptabilidad del helado.

3.1.1. Ubicación Política:

Región	: Huancavelica.
Provincia	: Acobamba
Distrito	: Acobamba
Lugar	: Ciudad Universitaria Comun Era

3.1.2. Ubicación Geográfica:

Altitud	: 3431 m.s.n.m.
Latitud sur	: 12° 50' 26"
Longitud oeste	: 74° 34' 09"

3.2. Tipo de investigación:

La investigación aplicada depende de los descubrimientos y avances de la investigación pura y se enriquece de ellos. A diferencia de la pura, ésta persigue fines de aplicación directos e inmediatos. Busca la aplicación sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de teorías. Esta investigación busca conocer para hacer y para actuar⁴⁴.

3.3. Nivel de investigación:

La investigación explicativa pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian, este tipo de estudios van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están

dirigidos a responder las causas de los eventos y fenómenos físicos y sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables⁴⁵.

3.4. Método de investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se recurrió al Método Hipotético-Deductivo, el cual procede de una verdad general hasta llegar al conocimiento de verdades particulares o específicas. Además consiste en partir de un número muy reducido de datos que suponen bien establecidos de alcance general, para sacar de ellos por razonamiento abstracto deducción con los cuales se piensa poder explicar cómo influye el lactosuero y aguaymanto en las características fisicoquímicas y organolépticas en el helado.

Este método conduce a las investigaciones cuantitativas, lo que implica que de una teoría general se deriven ciertas hipótesis, las cuales posteriormente son probadas contra observaciones del fenómeno en la realidad.

Es un método de investigación científica preponderantemente experimental cuyos procedimientos metodológicos son: la síntesis, razonamiento, comparación de resultados y su respectiva evaluación⁴⁶.

3.5. Diseño de investigación:

3.5.1. Diseño estadístico

El diseño adecuado del experimento es una etapa fundamental de la experimentación, que permite el suministro correcto de datos a posteriori, los que a su vez conducirán a un análisis objetivo y con deducciones válidas del problema. Se aplicó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial A x B.

❖ Factor A: Porcentaje de lactosuero.

✓ (75%)

✓ (50%)

✓ (25%)

❖ Factor B: Porcentaje de aguaymanto

✓ (15%)

✓ (10%)

Los resultados derivados por cada tratamiento se sometieron y estaban sujetos a un análisis de varianza (ANVA) para determinar la significancia de cada tratamiento, y para

definir el mejor tratamiento se aplicó pruebas de significación de Duncan al 5% de nivel de significancia.

Para la evaluación sensorial se utilizó una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, esto debido a que las evaluaciones en el comportamiento sensorial son diferentes a las evaluaciones fisicoquímicas.

3.5.2. Tratamientos

Como se empleó un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3x2, con 6 tratamientos y 3 repeticiones cada uno.

Tabla 8. Tratamientos en estudio

Código	Tratamiento	Descripción	
		Lactosuero	Aguaymanto
LA 1	1	75%	15%
LA 2	2	75%	10%
LA 3	3	50%	15%
LA 4	4	50%	10%
LA 5	5	25%	15%
LA 6	6	25%	10%

3.5.3. Esquema experimental:

Se elaboró los siguientes helados con lactosuero (75%, 50%, 25%) y pulpa de aguaymanto (15%, 10%).

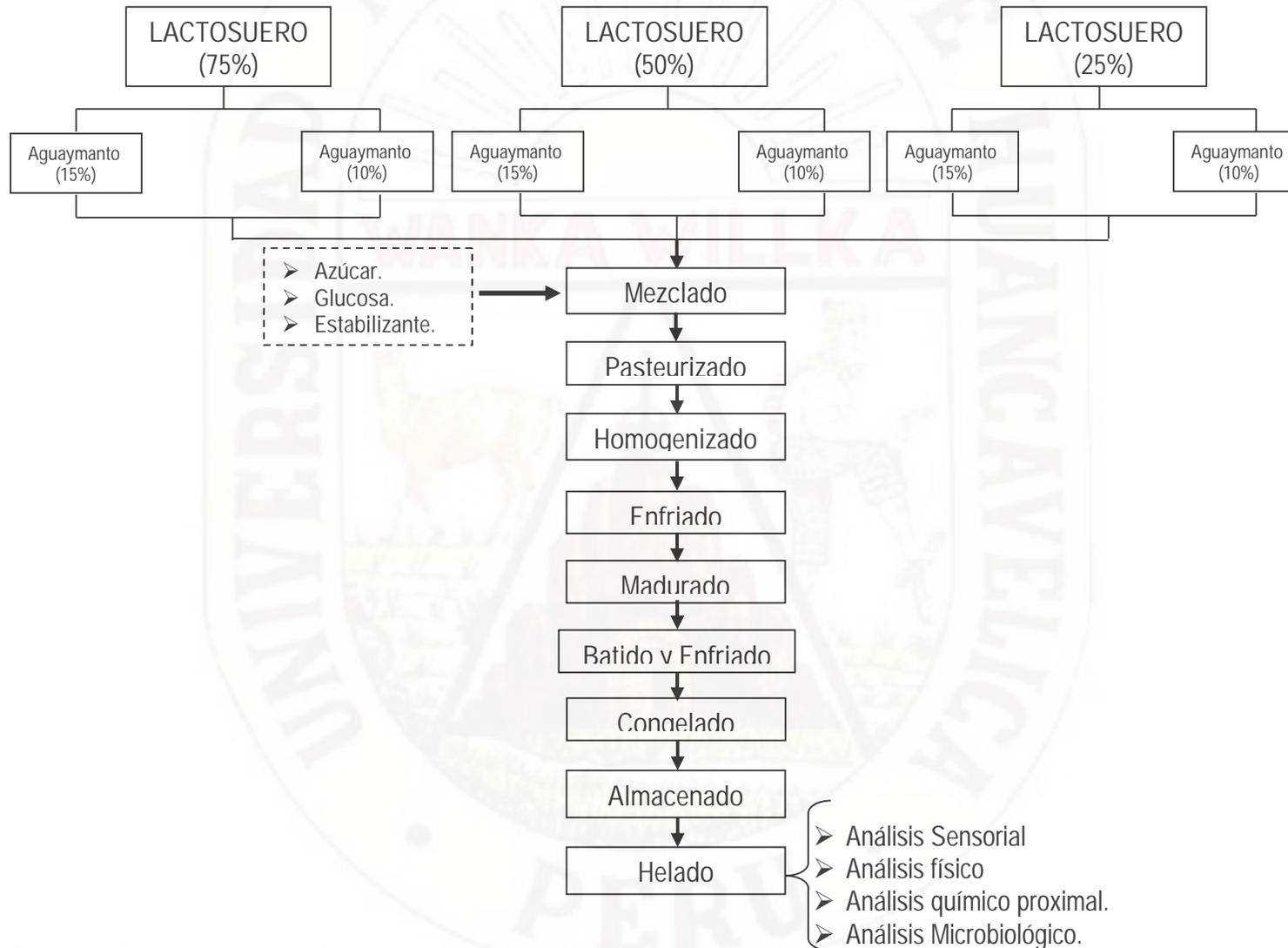


Figura 1. Esquema experimental de la elaboración del helado saborizado con lactosuero y pulpa de aguaymanto.

Descripción del flujograma de la elaboración del helado:

- a) Recepción del lactosuero: En esta etapa se procedió a recolectar el suero proveniente de la elaboración de queso fresco, el cual debidamente se pasteurizó.
- b) Dosificación: una vez recolectado el suero, se procedió a la dosificación del mismo con la utilización de una balanza de acuerdo a los porcentajes establecidos (75%, 50%, 25%).
- c) Mezclado: En esta etapa se procedió a mezclar, todos los ingredientes líquidos: lactosuero, pulpa de aguaymanto (15%, 10%), glucosa; en primera instancia y posteriormente se añadió los sólidos estabilizante y azúcar. Esta mezcla se realizó empleando recipientes de metal con la ayuda de un agitador y se aplicó calor para incrementar la velocidad de disolución de las materias secas.
- d) Pasteurizado: En esta operación se incrementó la temperatura de la mezcla hasta alcanzar el punto de ebullición y se mantuvo por el lapso de 15 segundos en un recipiente cerrado, luego se enfrió la mezcla, este proceso permitió disminuir la carga microbiana proveniente de los insumos utilizados o la contaminación por manipuleo, logrando así la obtención de un producto inocuo.
- e) Enfriado y Madurado: Luego de la pasteurización se enfrió rápidamente la mezcla en una cámara de refrigeración a una temperatura de 4°C aproximadamente por un tiempo de 24 horas; para este propósito se colocó el batido en un recipiente. Este proceso permitió mejorar la textura y la viscosidad del helado.
- f) Congelado: Para la congelación de los helados se utilizó una congeladora, en donde se llegó a temperaturas de -12°C a -15°C, por un tiempo de 30 minutos aproximadamente. Durante esta operación se forman rápidamente los cristales de agua los cuales tienen que ser pequeños para tener una textura suave del helado, siendo por ello necesario el enfriamiento rápido.
- g) Almacenamiento: El producto final se almacenó en un congelador a una temperatura de -5°C.

3.5.4. Diseño factorial:

Formula estadística⁴⁷:

$$Y_{ijk} = u + L_i + A_j + (LA)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Variable dependiente estudiada;

u = Media general;

L_i = Efecto del porcentaje de lactosuero i , para

$i = 1$ (75%)

$i = 2$ (50%)

$i = 3$ (25%);

A_j = Efecto del porcentaje de aguaymanto j , para:

$j = 1$ (15%)

$j = 2$ (10%)

$(LA)_{ij}$ = Efecto de la interacción asociación i con la proporción j ; y ϵ_{ijk} = Error experimental. Se asume que están normalmente e independientemente distribuidos con una media 0 y variancia $2e$.

3.6. Población, muestra, muestreo:

- Población: La población objetivo fue de 18 unidades experimentales de helados.
- Muestra: El análisis fisicoquímico (pH y °Brix) y organoléptico se realizó a todas las unidades experimentales.
- Muestreo: Se empleó el muestreo aleatorio simple, por qué todos los tratamientos tuvieron la misma posibilidad de ser escogidos, para su correspondiente análisis sensorial.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

En la investigación se emplearon las siguientes técnicas e instrumentos, para ello se utilizó la tabla siguiente:

Tabla 9. Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos

Técnicas	Instrumentos	Recolección de datos
Observación directa	Ficha de observación.	❖ Helados, tipos de helados, lactosuero y aguaymanto.
Recolección de información	Libros y formatos impresos.	❖ Características nutricionales del lactosuero y aguaymanto.
Evaluación sensorial.	Formulario para evaluar la aceptabilidad del helado. Panelistas.	❖ Sabor. ❖ Color. ❖ Aroma. ❖ Textura.
Análisis de la composición químico proximal del helado aceptable organolépticamente.	Equipo de laboratorio equipado.	❖ Proteína. ❖ Carbohidratos. ❖ Grasa ❖ Fibra ❖ Ceniza
Análisis microbiológico del helado aceptable organolépticamente.	Equipo de laboratorio equipado.	❖ Número de Coliformes. ❖ Número de Aerobios Mesófilos Viables.

3.8. Procedimiento de recolección de datos:

Tabla 10. Procedimiento de recolección de datos

Procedimiento	Recolección de datos
Recepción de la materia prima.	El Lactosuero se obtuvo de la Provincia de Acobamba.
Revisión de material bibliográfico, resúmenes de artículos científicos e investigaciones de elaboración de helado.	Marco teórico, elaboración de helado con adición de lactosuero y aguaymanto.
Evaluación sensorial mediante escala hedónica.	Resultados de los panelistas sobre la aceptación organoléptica de los tratamientos.
Determinación de análisis fisicoquímico y microbiológico de los tratamientos.	Resultados proveídos de la FAIA – UNCP.

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

En la investigación se realizaron diferentes métodos de análisis, a los tratamientos, con el fin de poder observar los cambios existentes en propiedades fisicoquímicas durante la adición de diferentes porcentajes de aguaymanto y suero en la elaboración del helado.

3.9.1. Análisis fisicoquímico del helado

Se realizó los siguientes análisis al tratamiento ganador organolépticamente en estudio:

- Sólidos solubles: La determinación de grados brix (sólidos solubles) del helado se realizó con el uso de refractómetro manual.
- Acidez total: Por el método de Acidez titulable, que se realiza por la neutralización de la acidez producida por la muestra en dilución acuosa con soda utilizando fenoftaleina como indicador.
- pH: Por el método de Potenciométrico mediante la evaluación de las diferencias de potencial entre un electrodoestándar de Calomel previamente calibrados usando sus sales amortiguadoras.

3.9.2. Análisis químico proximal del helado.

Los resultados del análisis químico proximal del helado

- ❖ Determinación de Humedad: Por el método gravimétrico, que es por pérdida de peso de la muestra por calentamiento en estufa a 105°C hasta peso constante.

Definir el agua que se desea cuantificar, tarea difícil por las especiales propiedades de la misma, el contenido del agua como la cantidad de agua perdida por una sustancia cuando alcanza un equilibrio verdadero frente a una presión de vapor de agua nula (HR=0%) y en condiciones en que las posibilidades reacciones perturbadoras sean evitadas⁴⁸.

- ❖ Determinación de Proteínas totales: Por el método de Kjeldahl, que se realiza por la digestión de proteínas con ácido sulfúrico Q.P. y catalizadores transformándose el nitrógeno orgánico en amoníaco que se destila y se titula con una solución acida normalizada.

Las proteínas se analizan determinando los contenidos de aminoácidos liberados someterlas a hidrolisis química drástica. De este modo se obtiene el contenido total de estos constituyentes que no refleja necesariamente su estado exacto en el seno de la proteína ni su grado de eficacia nutricional⁴⁸.

- ❖ Determinación de Cenizas: Por el método de Calcinación directa, donde se hace la destrucción y volatilización de la materia orgánica como residuos oxidos y sales minerales.

Las cenizas de los productos alimentarios están constituidas por el residuo inorgánico que queda después de la materia orgánica que se ha quemado⁴⁸.

- ❖ Determinación de Carbohidratos: Por el método Matemático lo cual se obtiene una diferencia al restar al total 100% la suma de los cinco macro nutrientes restantes (proteínas, fibra cruda, extracto etéreo, cenizas y humedad)⁴⁸.

- ❖ Determinación de Grasa: Por el método de Extracción continua en Soxhlet con éter etílico, donde se observa la propiedad de la grasa de solubilizarse en solventes orgánicos, generándose una extracción por agotamiento. Conjunto de sustancias solubles en solventes apolares, se aprovecha esta propiedad, que los distingue de los glúcidos, proteínas y minerales, antes de cualquier cuantificación, extraerlos del medio de la que se hallan, sin buscar otra característica de su naturaleza química⁴⁸.

3.9.3. Análisis microbiológico

Se realizó en el laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

- ❖ N. Coliformes totales (UFC/ml):

Son Bacillus gram (-), no esporulados, oxidasa negativos, aerobios o anaerobios facultativos, capaces de multiplicarse en presencia de sales biliares o de otros agentes con actividad de superficie⁴⁹.

- ❖ N. Aerobios Mesófilos Viables (UFC/ml):

El análisis del alimento y piensos para determinar la existencia, tipo y número de microorganismos⁴⁹.

3.9.4. Evaluación sensorial:

La evaluación de las características organolépticas de los diferentes tratamientos; para ello se empleó la prueba de escalar de control en base a una escala hedónica con la participación de 20 jueces semi-entrenados de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Huancavelica; el tamaño del panel y número de jueces se eligió basándose en los criterios⁵⁰; el cual describe como un juez "semi-entrenado" aquel que sin formar parte de un panel estable, consume el producto con cierta frecuencia y establece que el número ideal de jueces para este tipo de panel es de 10 a 20 (máximo hasta 25).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

Después de haber realizado el experimento que compete a la determinación del efecto del porcentaje de lactosuero y aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en las características fisicoquímicas y organolépticas del helado saborizado. Se obtuvieron los siguientes resultados que se detallan a continuación:

4.1.1. Análisis químico proximal de las materias primas

Las materias primas que se emplearon para la formulación del helado saborizado fueron lactosuero y aguaymanto (*Physalis peruviana* L) que se muestra en la tabla 12 y 14 respectivamente que presentan los valores obtenidos de análisis químico proximal de los productos mencionados.

A. Lactosuero:

A continuación, en la Tabla 11 se muestran los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico de pH, acidez titulable (% de ácido cítrico) y °Brix del lactosuero utilizado como materia prima para la elaboración del helado saborizado.

Tabla 11. Características fisicoquímicas del lactosuero

Características fisicoquímica	Resultado
°Brix	6,7
Acidez % (expresado en ácido láctico)	0,105
pH	6,35

Tabla 12. Análisis químico proximal de lactosuero

Componente	Lactosuero
Agua (%)	93,86
Proteína (N x 6,25)%	0,85
Grasa (%)	0,25
Fibra cruda (%)	0,0
Cenizas (%)	0,69
Lactosa (%)	4,35
Índice de refracción (20°C)	1,434
Densidad (g/mL) a 20°C	1,020

B. Aguaymanto

A continuación, en la Tabla 13 se muestran los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico de pH, acidez titulable (% de ácido cítrico) y °Brix del aguaymanto utilizado como materia prima para la elaboración del helado saborizado.

Tabla 13. Características fisicoquímicas del aguaymanto

Características fisicoquímica	Resultado
°Brix	15
Acidez titulable (% de ácido cítrico)	0,52
pH	3,4

Tabla 14. Análisis químico proximal de aguaymanto (en g/100 g producto comestible)

Componente	Aguaymanto
Humedad (%)	79,5
Ceniza (%)	0,99
Proteína (%)	1,7
Grasa (%)	0,0
Fibra (%)	3,4
Carbohidratos (%)	17,8

4.1.2. Análisis de la evaluación sensorial descriptiva

A continuación se muestran los resultados de la evaluación sensorial, en la que participaron 20 jueces semientrenados seleccionados al azar, los cuales calificaron el sabor y el color, que son cualidades generales salientes de los helados. La evaluación sensorial se realizó a las seis formulaciones, con diferentes porcentajes de lactosuero y aguaymanto. Se estableció mediante la Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, a un nivel de significancia del 5%.

A. Color:

➤ Planteamiento de Hipótesis:

H_0 : No hay diferencia significativa entre las seis muestras del helado saborizado.

H_1 : Al menos una de las seis muestras del helado saborizado es diferente.

➤ Elección del nivel de significación = 0,05

Criterios de decisión

Si el valor "p" del parámetro "H" > 0,05, se acepta H_0 .

Si el valor "p" del parámetro "H" < 0,05, se rechaza H_0 .

Tabla 15. Resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal – Wallis para Evaluación Sensorial del Color

Tratamiento	N	Mediana	Suma de Rangos	Z
LA1	20	3,00	38,8	-3,06
LA2	20	2,00	25,8	-4,89
LA3	20	4,00	89,3	4,06
LA4	20	3,00	69,8	1,31
LA5	20	4,00	87,6	3,82
LA6	20	3,00	51,6	-1,25
Parámetro H = 56,37		Grados de libertad=5		Valor "p"= 0,000
Parámetro H ajustado por empates = 64,49		Grados de libertad=5		Valor "p"= 0,000

La mediana muestral de los seis tratamientos fue: 3,00; 2,00; 4,00; 3,00; 4,00 y 3,00, respectivamente. El valor absoluto de "z" indica que el menor nivel fue ocupado por el tratamiento LA6 con $Z = 1,25$ por ser el más pequeño en valor absoluto. Indicando esto que el tratamiento LA2 con $Z = 4,89$, ocupa el mayor de los rangos con respecto a todas las observaciones. El estadístico de prueba (H) tiene un valor "p" de 0,00, cuando no está ajustado por empates, y de 0,000 cuando es ajustado por empates, como el "P-value" es 0,000 menor que 0,05, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que los tratamientos presentan diferencias significativas a los demás tratamientos, es decir que, la adición de lactosuero y aguaymanto, tuvo un efecto en el color del helado saborizado, no son todos iguales. Es decir; al menos uno de los métodos tiene mediana distinta a los otros.

Por el hecho de haber rechazado la hipótesis nula, a favor de la hipótesis alternativa, es necesario de identificar los pares de tratamientos que son diferentes, y es por ello que se procedió a aplicar la Prueba No Paramétrica de Mann - Whitney que es útil, en la identificación de poblaciones diferentes por pares.

- Determinación de diferencias significativas entre pares de tratamientos, mediante la Prueba No Paramétrica de Mann - Whitney.

Utilizando el software MINITAB WINDOWS v.17 se obtuvo los siguientes resultados en la tabla 16:

Tabla 16. Resultados de la Prueba No paramétrica de Mann - Whitney, para la Prueba de color

Pares de Estadístico	de Estadístico "W"	Valor estadístico "W"	"p" del Diferencias Significativas
LA1 vs LA2	480,0	0,0282	Si
LA1 vs LA4	577,5	0,0093	Si
LA1 vs LA5	610,0	0,0005	Si
LA1 vs LA6	760,0	0,0014	Si
LA2 vs LA3	1693,5	0,0000	Si
LA2 vs LA4	1820,0	0,0000	Si
LA2 vs LA5	1874,0	0,0000	Si
LA2 vs LA6	1690,0	0,0000	Si
LA3 vs LA4	5142,5	0,0001	Si
LA3 vs LA5	4741,0	0,0001	Si
LA3 vs LA6	5684,5	0,0005	Si
LA4 vs LA5	9036,0	0,0004	Si
LA4 vs LA6	8734,5	0,0024	Si

B. Sabor:

- Planteamiento de Hipótesis:

H_0 : No hay diferencia significativa entre las seis muestras del helado saborizado.

H_1 : Al menos una de las seis muestras del helado saborizado es diferente.

Por el hecho de haber rechazado la hipótesis nula, a favor de la hipótesis alternativa, es necesario de identificar los pares de tratamientos que son diferentes, y es por ello que se procedió a aplicar la Prueba No Paramétrica de Mann - Whitney que es útil, en la identificación de poblaciones diferentes por pares.

- Determinación de diferencias significativas entre pares de tratamientos, mediante la Prueba No Paramétrica de Mann - Whitney.

Utilizando el software MINITAB WINDOWS v.17 se obtuvo los siguientes resultados en la tabla 18:

Tabla 18. Resultados de la Prueba No paramétrica de Mann - Whitney, para la Prueba de sabor

Pares de Estadístico	de Estadístico "W"	Valor estadístico	"p" del "W"	Diferencias Significativas
LA1 vs LA3	216,0	0,0000	Si	
LA1 vs LA4	216,0	0,0000	Si	
LA1 vs LA5	276,0	0,0003	Si	
LA1 vs LA6	296,0	0,0007	Si	
LA2 vs LA3	261,5	0,0000	Si	
LA2 vs LA4	267,5	0,0000	Si	
LA2 vs LA5	341,5	0,0462	Si	
LA3 vs LA5	532,5	0,0002	Si	
LA3 vs LA6	533,5	0,0002	Si	
LA4 vs LA5	523,5	0,0003	Si	
LA4 vs LA6	524,5	0,0003	Si	

4.1.3. Análisis de varianza de los resultados de características fisicoquímicas del helado saborizado con lactosuero y aguaymanto.

A continuación se muestran los resultados de las características fisicoquímicas pH y °Brix de los tratamientos del helado saborizado con lactosuero y aguaymanto. En las siguientes tablas se observa los resultados correspondientes:

A. pH:

A continuación, en la Tabla 19, se muestran los resultados obtenidos del análisis de varianza realizado a los valores de pH, para determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos con sus correspondientes réplicas del helado saborizado con lactosuero y aguaymanto.

Tabla 19. Análisis de varianza para los valores de pH de los tratamientos del helado saborizado con lactosuero y aguaymanto.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Sig.
Modelo corregido	5	,111 ^a	0,022	132,693	,000
Intersección	1	251,926	251,926	1511558,533	,000
Lactosuero	2	0,067	0,034	201,033	,000
Aguaymanto	1	0,043	0,043	258,133	,000
Lactosuero*Aguaymanto	2	0,001	0,000	1,633	,236
Error	12	0,002	0,000		
Total	18	252,039			
Total corregido	17	0,113			

a: R cuadrado = ,982 (R cuadrado corregida = ,975)

A continuación, en la Tabla 20, se muestran los resultados de la prueba Duncan para los valores de pH de los doce tratamientos del helado saborizado con lactosuero y aguaymanto.

Tabla 20. Resultado de la prueba de Duncan realizada a los valores de pH de los seis tratamientos del helado saborizado con lactosuero y aguaymanto

Duncan ^{a,b}	Lactosuero	N	Subconjunto		
			1	2	3
	Lactosuero 25%	6	3,6817		
	Lactosuero 50%	6		3,7167	
	Lactosuero 75%	6			3,8250
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,000.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 6,000

b. Alfa = 0,05

B. °Brix:

A continuación, en la Tabla 21, se muestran los resultados obtenidos del análisis de varianza realizado a los valores de °Brix para determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos de helado saborizado.

Tabla 21. Resultados del análisis de varianza para los valores de °Brix de los tratamientos de helado saborizado con lactosuero y aguaymanto.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Sig.
Modelo corregido	5	104,178 ^a	20,836	3750,420	,000
Intersección	1	11658,645	11658,654	2098556,100	,000
Lactosuero	2	102,123	51,062	9191,100	,000
Aguaymanto	1	1,934	1,934	348,100	,000
Lactosuero*Aguaymanto	2	0,121	,061	10,900	,002
Error	12	0,67	,006		
Total	18	11762,890			
Total corregido	17	104,245			

a. R cuadrado = ,999 (R cuadrado corregida = ,999)

A continuación, en la Tabla 22, se muestran los resultados de la prueba Duncan para los valores de °Brix de los tratamientos de helado saborizado.

Tabla 22. Resultado de la prueba de Duncan realizada a los valores de °Brix de los seis tratamientos del helado saborizado con lactosuero y aguaymanto

Duncan ^{a,b}		Subconjunto		
Lactosuero	N	1	2	3
Lactosuero 25%	6	22,5667		
Lactosuero 50%	6		25,3833	
Lactosuero 75%	6			28,4000
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos. Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,000.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 6,000
- b. Alfa = 0,05

4.1.4. Análisis Químico proximal del tratamiento LA3 del helado saborizado (lactosuero: 50%; aguaymanto: 15%)

En la tabla 23 se muestra el análisis químico proximal realizado al tratamiento más aceptable por parte de los jueces semientrenados, el tratamiento del helado saborizado con lactosuero al 50% y aguaymanto al 15%.

Tabla 23. Resultado del análisis químico proximal del tratamiento de helado saborizado con lactosuero al 50% y aguaymanto al 15%.

Análisis	Resultado
Humedad (%)	65,12
Ceniza (%)	0,91
Proteína (%)	7,23
Grasa (%)	9,01
Fibra (%)	0,09
Carbohidratos (%)	17,64

4.1.5. Análisis microbiológico del tratamiento LA3 del helado saborizado (lactosuero: 50%; aguaymanto: 15%)

En el Tabla 24 se muestra los análisis microbiológicos realizados al tratamiento LA3 (helado saborizado con lactosuero 50% y aguaymanto 15%).

En los resultados obtenidos el tratamiento evaluado se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA), por tanto fueron aptos para consumo humano.

Tabla 24. Análisis microbiológico del helado saborizado con lactosuero 50% y aguaymanto 15%

Microorganismos	Cantidad	NTS N°071- MINSA/DIGESA-V.01	
		m	M
Numeración de Mohos (UFC/g)	Menor de 10	1	10
Numeración de levaduras (UFC/g)	Menor de 10	1	10
Numeración de Coliformes totales (UFC/g)	Menor de 10	10	10 ²
Numeración de Aerobios mesofilos (UFC/g)	2,0 x 10 ²	10 ⁴	10 ⁵
Detección de Salmonella en 25 g	Ausencia	Ausencia/25g	-

4.2. Discusión

Del procesamiento del helado saborizado con diferentes proporciones de lactosuero (75%, 50% y 25%); con dos concentraciones de aguaymanto, los cuales fueron al 15% y 10%. Del cual el tratamiento que contenía la proporción del 50% de lactosuero y 15% de aguaymanto fue aceptado por los panelistas semientrenados. En la elaboración del helado saborizado se empleó lactosuero dulce proveniente de la elaboración de queso fresco, ya que es lo recomendable según Pantoja³.

Con un sabor ligeramente ácido y poco aromático el fruto, aguaymanto se caracteriza por tener un pH de 2,5 a 3,5 y con 15 a 17° brix de dulzor²⁸; al comparar estos datos con los resultados de la investigación, se puede decir que con respecto a la acidez de la fruta y dulzor, los resultados indican 3,4 y 15° brix respectivamente, lo cual indica que el aguaymanto empleado se encuentra dentro de los rangos establecidos por Calvo²⁸, referente a sus características fisicoquímicas.

Se evaluó las características sensoriales de las seis muestras correspondientes, la cual se realizó con 20 panelistas semientrenados, los atributos evaluados fueron: color y sabor; con una escala hedónica de 5 puntos para cada atributo, esta escala es

tomada de Pantoja³, en donde: color (Muy oscuro-1, Ligeramente oscuro-2, Normal-3, Ligeramente claro-4 y Muy claro-5) y sabor (Desagradable-1, Pobre-2, Regular-3, Bueno característico-4 y Muy bueno característico-5). En el análisis de varianzas se concluye que existe diferencia significativa entre las seis formulaciones de helado saborizado con lactosuero y aguaymanto.

Color: De acuerdo a los valores obtenidos con respecto al color del helado saborizado en los tratamientos evaluados, el que mayor promedio obtuvo fue el LA5 con 4,10 (equivale a un color ligeramente claro) puntos sobre 5 de referencia, presentándose una disminución en los tratamientos en que se utilizó setenta y cinco por ciento en porcentaje de lactosuero, lo que nos indica que el color va siendo afectado por la adición de los distintos porcentajes de lactosuero, cabe resaltar que en los tratamientos elaborados a ninguno se le adicionó colorante; el color de cada tratamiento fue el propio de la fruta empleada. Según antecedente; Pantoja³ en su investigación el mejor tratamiento en cuanto a color fue el que contenía lactosuero 100% y pulpa de mortiño al 20%; al contrario en la investigación realizada los panelistas brindaron un puntaje mínimo a los tratamiento con 100% de lactosuero esto se debe a la diferencia de frutas empleadas. Como se muestra en la tabla 16 los resultados obtenidos del análisis estadístico de la evaluación sensorial, mediante la Prueba No Paramétrica de Kruskal - Wallis, permitió establecer en cuanto al color se refiere, que los tratamientos tenían diferencias significativas, con un nivel de significancia de 0,05; con ello se deduce que la adición de lactosuero y aguaymanto, presentó efecto alguno en el color del helado, nos permite demostrar la existencia de diferencias significativas entre más de dos poblaciones.

Sabor: Con respecto al análisis del sabor del helado elaborado con distintos porcentajes de lactosuero y aguaymanto, numéricamente tuvo mejor aceptación el tratamiento LA3 (Helado saborizado con 50% de lactosuero y 15% aguaymanto) otorgándole valores de 4,20 (Bueno característico) puntos sobre 5 de referencia; esta respuesta se debe a que los evaluadores de las características sensoriales determinaron que el tratamiento correspondiente poseía una sensación poco ácida

del helado y la correcta homogenización de los ingredientes lo diferenciaba de los demás, dando de esta manera una sensación deliciosa al momento de la degustación. Según antecedente; Pantoja³ en su investigación el mejor tratamiento en cuanto a sabor fue el que contenía lactosuero 50% y pulpa de mortiño al 40%.

Por otro lado, en cuanto al sabor, el análisis estadístico de la evaluación sensorial mediante la Prueba No Paramétrica de Kruskal- Wallis, permitió demostrar con un 95% de nivel de confianza que, al menos uno de los tratamientos era diferente a los demás. En conclusión, si hubo un efecto en el sabor del helado cuando se adicionó el lactosuero y aguaymanto. Puesto que, la Prueba No Paramétrica de Kruskal- Wallis, nos permite demostrar la existencia de diferencias significativas entre más de dos poblaciones, la Prueba No Paramétrica de Mann - Whitney, permitió determinar que los pares de tratamientos en la textura es: LA1-LA3, LA1-LA4, LA1-LA5, LA1-LA6, LA2-LA3, LA2-LA4, LA2-LA5, LA3-LA5, LA3-LA6, LA4-LA5, LA4-LA6, tenían diferencias estadísticamente significativas, mientras que los demás no.

Evaluación del pH del tratamiento: El resultado obtenido en la investigación en promedio el pH fue de 3,74. Además, se logró observar que los tratamientos que alcanzaron mayor media, son los que contienen 10% de aguaymanto, ubicándose primero el tratamiento LA2, que corresponde a lactosuero 75% con 10% de aguaymanto. El análisis de varianza (ANOVA) que se detalla en la tabla 19, para los tratamientos según el resultado es $p=0,000 < 0,05$ y nos indica que si existe diferencia significativa entre los tratamientos que se sometieron a pruebas de pH. Al encontrar diferencias significativas entre los diferentes tratamientos se procedió a realizar la prueba de Duncan a los valores de pH obtenidos de los seis tratamientos, también se puede observar en la tabla 20, que todos los tratamientos son significativos.

Evaluación de Sólidos Solubles del tratamiento: En el análisis realizado con el refractómetro a todos los tratamientos evaluados, se logró observar que los que alcanzaron una media mayor son los que contenían 20% de aguaymanto en su formulación. Destacándose el tratamiento LA1 que corresponde a lactosuero 75% y 15% de aguaymanto; con un promedio de 28,63°Brix.

De la tabla 21, se concluye que de la variable °Brix, existen diferencias significativas entre tratamientos, lo que indica que todos los tratamientos involucrados son estadísticamente diferentes, así mismo en este caso $p=0,000<0,05$; por tanto, hay fuertes evidencias de la existencia de interacción entre ambos factores. Al encontrar diferencias significativas entre los diferentes tratamientos se procedió a realizar la prueba de Duncan a los valores de °Brix obtenidos de los seis tratamientos, también se puede observar en la tabla 22, que todos los tratamientos son significativos.

Así mismo, se realizó la comparación del producto elaborado referente al porcentaje de proteína obteniendo 7,23%, mayor a lo obtenido por Pantoja³ (0,38%) y por Valdivieso⁵² (4,09%); lo cual indica que el helado elaborado es nutritivo por su contenido de proteína, esto gracias a la adición de aguaymanto (15%). Así mismo el producto obtenido posee un mayor porcentaje de grasa en comparación a los antecedentes mencionados, pero está acorde a la Norma Técnica Peruana. La investigación de Pantoja el helado elaborado estuvo compuesto por lactosuero 100% y 40% de pulpa de mortiño y el de Valdivieso, estuvo elaborado con 4% de aguaymanto.

Los análisis microbiológicos realizados al tratamiento LA3 ganador organolépticamente, se evaluarón el recuento de coliformes totales, E. coli, Mohos y Levaduras, Aerobios Mesófilos totales, por cuanto constituyen el grupo microbiano de importancia en el deterioro de productos con características de acidez similares (Tabla 24), esto nos indica que se encuentra bajo los requerimientos de la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA), que indica que el helado debe estar libre de microorganismos.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- ❖ Los porcentajes adecuados de lactosuero y aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en el procesamiento del helado saborizado fue el de 50% lactosuero y 15% aguaymanto.
- ❖ En la evaluación sensorial a través de un panel semientrenado de 20 personas, se demostró que el mejor tratamiento fue LA3 (helado saborizado con 50% lactosuero y 15% aguaymanto), el cual se ubica como uno de los mejores tratamientos en cuanto a características sensoriales de color (4,0) y sabor (4,2).
- ❖ En cuanto a las características sensoriales del helado saborizado con diferentes porcentajes de lactosuero y aguaymanto se encontraron diferencias significativas entre tratamientos debido a que el p-value fue menor que el nivel de significancia, por lo que se puede decir que la adición de los diferentes porcentajes de lactosuero y aguaymanto influyen en el sabor y color del helado.
- ❖ El análisis químico proximal del helado saborizado (LA3) con 50% lactosuero y 15% aguaymanto; generó los siguientes valores: Humedad 65,12%, Ceniza 0,91%, Proteína 7,23%, Grasa 9,01%, Fibra 0,09%, pH 3,67 y Sólidos solubles 27,50°Brix.
- ❖ El tratamiento evaluado microbiológicamente estuvo dentro de los estándares establecidos, para aerobios mesófilos, mohos, levaduras, coliformes y *Salmonella*, bajo los parámetros de la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA), esto demostró que es apta para el consumo humano.

RECOMENDACIONES

- ❖ Realizar estudios de investigación en el helado saborizado incorporando edulcorantes naturales como stevia, para lograr obtener alternativas de productos bajo en calorías, para que el consumidor pueda elegir como un alimento complementario.
- ❖ Evaluar el tiempo de vida útil, del producto elaborado, a diferentes tiempos determinados de almacenamiento.
- ❖ Realizar otras investigaciones para estudiar la utilización de la pulpa de aguaymanto en otros productos lácteos diferente a lo considerado en la presente investigación, a fin de aprovechar las propiedades nutraceuticas de este fruto.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Valencia J. El suero de quesería y sus posibles aplicaciones; 2015. Disponible en: http://www.alimentariaonline.com/apadmin/img/upload/MLC023_suero.pdf.
2. Sanchez I. Diseño y evaluación de un helado funcional elaborado a partir del fruto de *Litchi chinensis* sonn, adicionado con fibra de avena y bifidobacterias. México. Instituto Politécnico Nacional; 2009.
3. Pantoja D. "Utilización de suero de queso en la elaboración de helado saborizado con pulpa de mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunt)". Tulcán – Ecuador. Universidad Politécnica Estatal del Carchi; 2013.
4. Muñoz A, Zambrano J. Helado artesanal a partir del primer Desuerado del queso fresco pasteurizado En el taller de procesos lácteos de la ESPAM "M.F.L". Ecuador. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López"; 2010.
5. Andrade M. "Estudio de la harina de quinua y suero de leche en polvo (0, 15 y 25%) como sustitutos de los sólidos no grasos en la elaboración de helados de leche". Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2012.
6. Eras J. "Determinación de parámetros técnicos para la elaboración de helados con frutas nativas del cantón Loja". Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja; 2013.
7. Barrionuevo M, Carrasco J, Cravero B y Ramón A. Formulación de un helado dietético sabor arándano con características prebióticas. *Revista Diaeta* 2011; 29(134): 23 - 28.
8. Marshall KR. *Developments in dairy chemistry-1: industrial isolation of whey proteins: whey proteins*. Ed. PF Fox. London; 1982.
9. Law J. *Soluciones para problemática nutricional en latino América*. Editorial Sammuels; 1999.
10. Inda A. Manejo y usos del lactosuero de quesería. Zamorano, Honduras df; 2001. p. 35.
11. Veisseyre, R. "Lactología Técnica". Editorial AGRIETA; 1980.
12. Spreer E. *Lactología Industrial*. Zaragoza - España: Editorial Acribia; 1975.
13. Hall C, Hedrick T. *Drying of Milk and Milk Products*. Segunda edición. The AVI Publishing Company, Inc. Connecticut, Estados Unidos; 1971. p. 338.

14. Callejas J, Prieto F, Reyes VE, Marmolejo Y y Méndez M. Caracterización fisicoquímica de un lactosuero: potencialidad de recuperación de fósforo. *Revista Acta Universitaria* 2012; 22(1): 11 – 18.
15. Early R. *Tecnología de los productos lácteos: leches concentradas y leches en polvo*. 2da ed. Trad. RM Oría. Zaragoza, España, Aspen Publisher, Inc; 2000. p. 672.
16. Davis DT, Law AJ. *The Content and composition of protein in creamery milk in south west Scotland*; 1980.
17. Webb BH. *Encyclopedia of food technology: whey*. Eds. AH Johnson; M Peterson. Connecticut. The avi publishing company; 1974. p. 993.
18. Hambræus, L. *Developments in dairy chemistry-1: nutritional aspects of milk protein*. Ed PF Fox. London Applied Science Publishers; 1982. p. 409.
19. Johnson M, Law B. *Technology of cheesemaking: the origins, development and basic operation of cheesemaking technology*. Ed. BA Law. England. Sheffield Academic Press; 1999. p. 322.
20. Khamrui K, Rajorhia GS. *Indian journal dairy: formulation of ready-to-serve whey based kinnow juice beverage*. 1998; 51(6): 413-419.
21. Grasselli M, Navarro A, Fernandez H, Miranda M, Camperi S, Cascone O. ¿Qué hacer con el suero del queso?; 1997. Disponible en <http://www.cienciahoy.org/hoy43/queso1.htm>.
22. Henry F, Harry A. *La leche su producción y procesos industriales* 11ª ed. México. Editorial Continental S.A; 1984. p. 419.
23. Madrid A. *Curso de Industrias Lácteas*. Madrid, España, Editorial AMV Ediciones; 1996. p. 263-275.
24. Goded A. *Industrias derivadas de la leche*. Barcelona, España, Editorial Salvat S.A. 745 p. 1954.
25. Alais C. *Ciencia de la leche. Principios de tecnología lechera*. Barcelona, Reverte, S.A; 1985.
26. Fischer G, Ebert G, Lüdders P. Provitamin A. carotenoids, organic acids and ascorbic acid content of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) ecotypes grown at two tropical altitudes. *Acta Hort*. 2000; 531: 263-267.

27. Zapata S. Posibilidades y Potencialidad de la Agroindustria en el Perú en base a la biodiversidad y los bionegocios. Perú. Comité Biocomercio Perú. 2 001. p. 70.
28. Calvo I. El cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana*). Manejo integrado de cultivos/frutales de altura. Costa Rica; 2 009.
29. Palacios J. Plantas Medicinales Nativas del Perú. CONCYTEC. Perú; 1993.
30. Castro A, Rodríguez L, Vargas E. Secado de Uchuva (*Physalis peruviana* L.) por aire caliente con pretratamiento de osmodeshidratación. Revista de la Facultad de Química Farmacéutica. 2 008; 2 (15): 226-231.
31. Bernal J. Ciencia y Agricultura: "Generalidades sobre el cultivo de la Uchuva". Facultad de Ciencias Agropecuarias UPTC - TUNJA. Editorial Rana y el Águila. Colombia; 1986.
32. Tapia M. E. Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago; 2000.
33. Muñoz A, Ramos F, Alvarado - Ortiz C, Castañeda B. Evaluación de la capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos en recursos vegetales promisorios. Revista Sociedad Química del Perú; 2007. p. 142-149.
34. Rodríguez S, Rodríguez E. Efecto de la ingesta de *Physalis peruviana* (aguaymanto) sobre la glicemia postprandial en adultos jóvenes. Revista Médica Vallejana. 2007; 1(4): 43-53.
35. Avalos C. Aguaymanto fruto peruano que conquista el mundo. Biodiversidad; 2008.
36. Keating P. Introducción a la lactología segunda Edición. Limusa. Noriega Editores México; 1999.
37. Fanelli B. Cambios estructurales en el helado a lo largo del proceso de elaboración. Lácteos y Cárnicos Mexicanos; 2003. p. 17 – 27.
38. Walstra P, Geurts T.J. Noaemen A, Jellema A, Van Boerle M.A.J. Helado en: Ciencia y tecnología de los productos Lácteos, Barcelona, España. Editorial Acribia; 2001. p. 419 -427.
39. Madrid A. Técnicas de elaboración de helados. España. AMV Edit; 1995.
40. Anzaldúa A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica, Acribia editorial; 1994.
41. Wittig de Penna E. Evaluación Sensorial una metodología actual para tecnología de alimentos. 2001. Disponible en:

http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/index.html].

42. Liria D. Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos. Lima, Perú; 2007.
43. Drake M.A. Sensory analysis of dairy foods. Journal of Dairy Science; 2007.
44. Gonzales A, Oseda D, Ramírez F, Gave José. ¿Cómo aprender y enseñar investigación científica?, Huancavelica; 2011.
45. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación, 3. ed. México D.F.: McGraw-Hill; 2003. p. 705.
46. Mamani L. Contribución al análisis de la comercialización de la trucha en el mercado regional, extra-regional e internacional de la Asociación de Productores Brisas de Titicaca-Puno. Lima – Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2011.
47. Espinoza CR, Quispe MA. Diseños Experimentales para la Investigación en la Agroindustria. Editorial Grafica y Servicios Generales Flores; 2009.
48. AOAC Association of Official Analytical Chemist; Official Methods of Analysis, USA; 2001.
49. AOAC International: "Official Methods of Analysis". 17ªed. Gaithersburg, USA; 2000.
50. Sancho J, Bota E, de Castro J. "Introducción al análisis sensorial de los alimentos" México. ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A. DE C.V; 2002.
51. HeladosGael. Características de los helados [Internet]. 2016. Disponible en www.heladosgael.com/gael/index2.php?option=com...do.
52. Valdivieso J. "Elaboración de 3 productos lácteos, utilizando leche entera y uvilla laphysalis peruviana". Riobamba - Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2012.

"EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE LACTOSUERO Y AGUAYMANTO (*Physalis peruviana* L.) EN LAS CARACTERÍSTICAS FISCOQUIMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO SABORIZADO"

"EFFECT OF THE PROPORTION OF LACTOSUERO AND AGUAYMANTO (*Physalis peruviana* L.) IN THE PHYSICO-CHEMICAL AND ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF FLAVORED ICE CREAM"

Abimael ÑAHUI SALVATIERRA

Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial – Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad Nacional de Huancavelica

Ciudad Universitaria de Común Era – Acobamba

Email: valium66644@hotmail.com

RESUMEN

El presente trabajo investigativo tuvo como propósito aprovechar un residuo agroindustrial como el lactosuero y el fruto del aguaymanto, brindándoles un valor agregado a dichas materias primas para la elaboración de helados. Se evaluó el efecto del porcentaje de lactosuero y aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en las características fisicoquímicas y organolépticas del helado saborizado. Se elaboraron seis tratamientos; los tratamientos evaluados fueron al 75%, 50% y 25% de lactosuero y 15% y 10% de aguaymanto. El diseño estadístico experimental aplicado al presente estudio fue un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial a un nivel de significancia del 0,05; para la comparación de medias se realizó con la prueba de Duncan. Se realizó el análisis sensorial a los seis tratamientos con la finalidad de observar si existe variación en las características organolépticas de color y sabor. El resultado nos demostró que el tratamiento LA3 (Helado saborizado con 50% lactosuero y 15% aguaymanto) fue el más aceptable por los panelistas a su vez obtuvo los siguientes resultados del análisis fisicoquímico: pH (3,67) y sólidos solubles (27,5 °Brix). Análisis químico proximal con los siguientes resultados: Humedad 65,12%, Ceniza 0,91%, Proteína 7,23%, Grasa 9,01%, Fibra 0,09%. En el análisis microbiológico, el tratamiento analizado en cuanto a aerobios mesófilos, coliformes, mohos, levaduras y salmonella; se observó la ausencia de estos,

este análisis se encuentra dentro de los límites permitidos según la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Así mismo el tratamiento LA3 (Helado saborizado con 50% lactosuero y 15% aguaymanto) aceptable es el que tenía un color amarillo claro, olor propio del producto y sabor agradable, característico del producto.

Palabras claves: Helado saborizado, lactosuero, aguaymanto.

ABSTRACT

The purpose of this research work was to take advantage of an agroindustrial waste such as whey and the fruit of aguaymanto, providing an added value to these raw materials for the production of ice cream. The effect of the percentage of whey and aguaymanto (*Physalis peruviana* L) on the physicochemical and organoleptic characteristics of the flavored ice cream was evaluated. Six treatments were elaborated; The treatments evaluated were 75%, 50% and 25% of whey and 15% and 10% of aguaymanto. The experimental statistical design applied to The present study was a Completely Randomized Design with factorial arrangement at a significance level of 0.05; for comparison of means was performed with the Duncan test. The sensory analysis was performed on the six treatments in order to observe if there is variation in the organoleptic characteristics of color and taste. The result showed us that the LA3 treatment (ice cream flavored with 50% whey and 15% aguaymanto) was the most acceptable by the panelists, in turn it obtained the following results of the physicochemical analysis: pH (3.67) and soluble solids (27, 5 ° Brix). Proximal chemical analysis with the following results: Humidity 65.12%, Ash 0.91%, Protein 7.23%, Fat 9.01%, Fiber 0.09%. In the microbiological analysis, the treatment analyzed in terms of mesophilic aerobes, coliforms, molds, yeasts and salmonella; the absence of these was observed, this analysis is within the permitted limits according to the Sanitary Standard that establishes the microbiological criteria of sanitary quality and safety for foods and beverages for human consumption. Likewise, the LA3 treatment (ice cream flavored with 50% whey and 15% aguaymanto) acceptable is the one that had a light yellow color, characteristic odor of the product and pleasant taste, characteristic of the product.

Keywords: Flavored ice cream, whey, aguaymanto.

MATERIALES Y METODOS

Ámbito de estudio

El área de influencia del proyecto fue en la provincia de Huancavelica, cuya información fue recopilada, analizada y procesada en la misma provincia. En el Laboratorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica se realizó el acondicionamiento de la materia prima y su proceso correspondiente; así mismo se realizó la prueba de aceptabilidad del helado saborizado y en el Laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú, se realizaron el análisis químico proximal y fisicoquímico.

Análisis fisicoquímico del helado saborizado con 50% lactosuero y 15% aguaymanto
Se realizó los siguientes análisis a todos los tratamientos en estudio:

- Brix: Con el empleo del refractómetro.
- pH: Método de potenciometría (AOAC, 1 997).

Análisis químico proximal del helado saborizado con 50% lactosuero y 15% aguaymanto

Los resultados del análisis químico proximal del manjar blanco

- Determinación de Humedad: Se determinó en una estufa a 105°C, hasta obtener un peso constante, método (AOAC, 1 997).
- Determinación de Proteína: Por el método de Kjeldahl, podemos calcular el porcentaje de nitrógeno en la muestra. Multiplicando podemos estimar el porcentaje de proteínas (AOAC, 1 990).
- Determinación de Grasa: Por el método de Soxhlet la medida del volumen de grasa separada por centrifugado de una mezcla de la muestra con reactivos ácidos, alcalinos o neutros; y la medida de cambios en el índice de refracción o en el peso específico por variación de la concentración de la grasa en disolución (NTP N° 205.006:1 980).
- Determinación de Fibra: Determinar en un producto alimentario la totalidad de los constituyentes glúcidos no absorbibles en el intestino delgado y que pueden desaparecer o no. Una parte de la fibra alimentaria se califica como soluble; se trata de los polímeros que se presentan una cierta hidrofilia (pectinas y algunas celulosas),

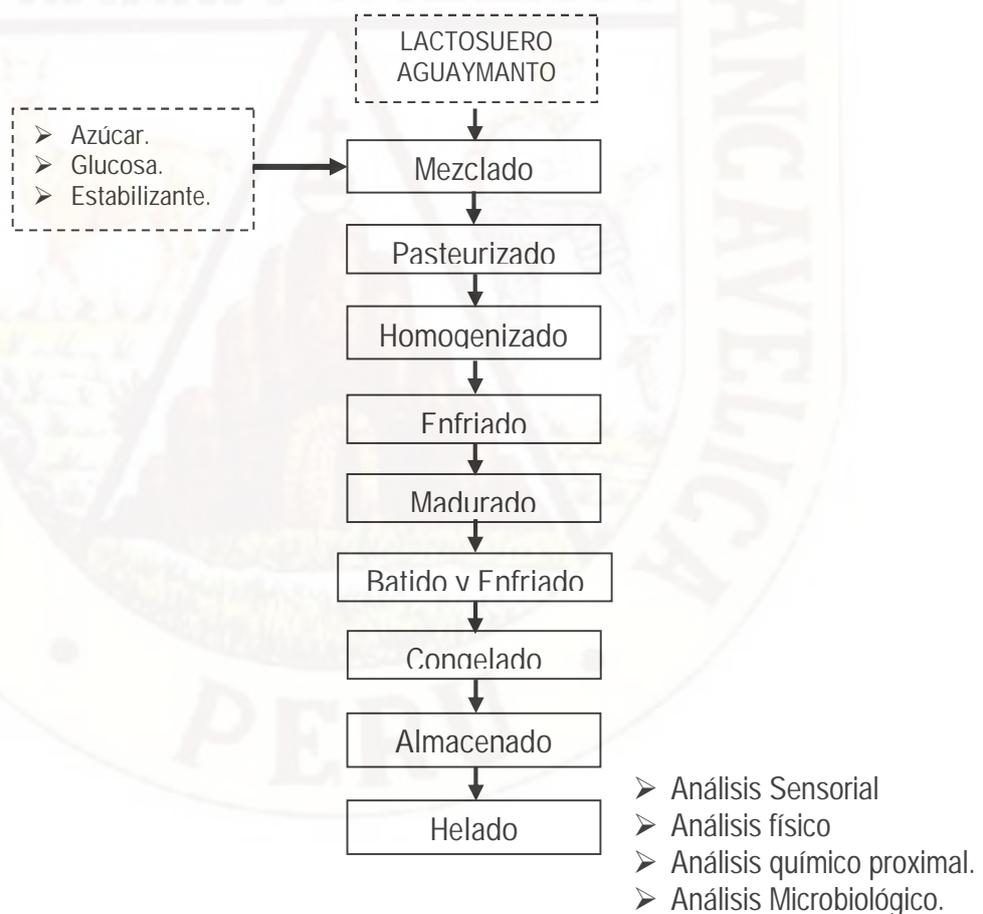
mientras que otros son mucho menos hidrodispersables (celulosa y compuestos lignocelulósicos) (NTP N° 205.003:1 980).

- Determinación de Cenizas: se determinó la muestra en horno mufla, hasta ceniza blanca en una cápsula, se realizó por incineración directa (NTP N° 205.004:1 979).

Procedimiento experimental en la elaboración del helado saborizado con lactosuero y aguaymanto

Para determinar la proporción óptima de lactosuero y aguaymanto se realizó la evaluación sensorial (aroma, sabor, color y textura) a cada uno de los tratamientos en estudio. Se elaboró el helado, siguiendo el presente flujograma:

Figura 2: Flujograma de elaboración del helado saborizado



RESULTADO Y DISCUSIÓN

Análisis estadístico de la evaluación sensorial de 20 panelistas sobre la aceptabilidad del helado saborizado

Sabor: Existe diferencia significativa con respecto al atributo Sabor de los tratamientos en estudio. Se observaron los resultados de la prueba de comparación de las medias (Prueba Duncan) a un nivel de significancia de 0,05, lo cual nos demuestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos, destacándose el LA3 que tuvo una mayor aceptación.

Color: Se observan los resultados de la prueba de comparación múltiples de las medias (Prueba Duncan) a un nivel de significancia de 0,05, lo cual nos demuestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos, donde se destaca LA3 que tuvo mayor aceptación

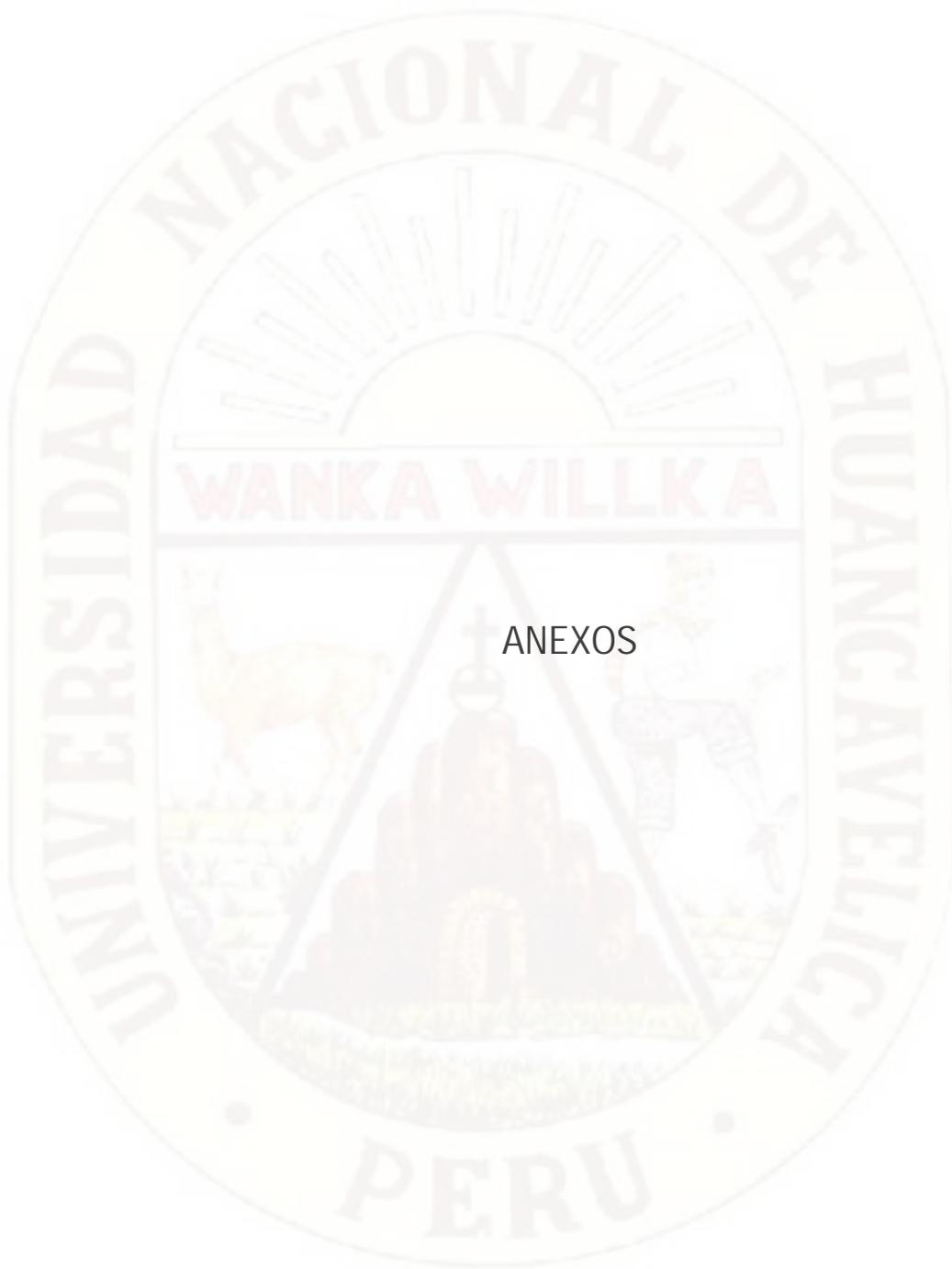
CONCLUSION

De los resultados obtenidos, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- ❖ Los porcentajes adecuados de lactosuero y aguaymanto (*Physalis peruviana* L) en el procesamiento del helado saborizado fue el de 50% lactosuero y 15% aguaymanto.
- ❖ En la evaluación sensorial a través de un panel semientrenado de 20 personas, se demostró que el mejor tratamiento fue LA3 (helado saborizado con 50% lactosuero y 15% aguaymanto), el cual se ubica como uno de los mejores tratamientos en cuanto a características sensoriales de color (4,0) y sabor (4,2).
- ❖ En cuanto a las características sensoriales del helado saborizado con diferentes porcentajes de lactosuero y aguaymanto se encontraron diferencias significativas entre tratamientos debido a que el p-value fue menor que el nivel de significancia, por lo que se puede decir que la adición de los diferentes porcentajes de lactosuero y aguaymanto influyen en el sabor y color del helado.

BIBLIOGRAFÍA

En la citada en la página 47



ANEXOS

ANEXO N° 01: CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Evaluación Sensorial de Helado elaborados con la pulpa de Aguaymanto (Physalis peruviana) y suero lácteo

Panelista N° _____

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Marque con una X en el lugar que indique su opinión acerca del COLOR de cada muestra que tanto le gustan o disgustan las muestras, según la siguiente escala.

ESCALA	M1	M2	M3	M4	M5
Muy oscuro (1)					
Ligeramente oscuro (2)					
Normal (3)					
Ligeramente claro (4)					
Muy claro (5)					

Comentarios

MUCHAS GRACIAS

ANEXO N° 01: CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL
Evaluación Sensorial de Helado elaborados con la pulpa de Aguaymanto (Physalis
peruviana) y suero lácteo

Panelista N° _____

NOMBRE: _____ FECHA: _____

Marque con una X en el lugar que indique su opinión acerca del SABOR de cada muestra
qué tanto le gustan o disgustan las muestras, según la siguiente escala.

ESCALA	M1	M2	M3	M4	M5
Desagradable (1)					
Pobre (2)					
Regular (3)					
Bueno y característico (4)					
Muy bueno (5)					

Comentarios

MUCHAS GRACIAS

ANEXO N° 02: EVALUACIÓN QUÍMICO PROXIMAL Y MICROBIOLÓGICO:
Resultados del Análisis Químico proximal y Microbiológico del Helado



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981
[Http://www.uncp.edu.pe](http://www.uncp.edu.pe)

INFORME DE ENSAYO N° 0001 - LCC – UNCP - 2017

SOLICITANTE : ABIMAEI ÑAHUI SALVATIERRA
DIRECCIÓN : ACOBAMBA – HUANCAMELICA.

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : HELADO SABORIZADO
TAMAÑO DE MUESTRA : 9 UNIDADES.
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 02/01/17
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 09/01/17
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0001 - 2017

DATOS DECLARADOS POR EL SOLICITANTE:

TITULO DE LA TESIS : EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE LACTOSUERO Y AGUAYMANTO (Physalis peruviana L.) EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO SABORIZADO

RESULTADOS:

1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
HUMEDAD (%)	65.12
CENIZA (%)	0.91
GRASA (%)	9.01
PROTEÍNA (%)	7.23
FIBRA (%)	0.09
CARBOHIDRATOS (%)	17.64

2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
Numeración de Aerobios mesófilos (UFC/g)	2.0×10^2
Numeración de Coliformes (UFC/g)	< 10
Numeración de Mohos (UFC/g)	< 10
Numeración de Levaduras (UFC/g)	< 10
Detección de Salmonella en 25g	Ausencia

ANEXO N° 03: EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICO:
Resultados del Análisis Organoléptico del Helado



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981

[Http://www.uncp.edu.pe](http://www.uncp.edu.pe)

INFORME DE ENSAYO N° 0001 - LCC - UNCP - 2017

3. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO :

ANÁLISIS	RESULTADO
COLOR	Amarillo claro
OLOR	Propio del producto
SABOR	Agradable, característico al producto

MÉTODO DE ENSAYO:

1. HUMEDAD	REF. NTP N° 205.002.1979
2. GRASA	REF. NTP N° 205.006.1980
3. PROTEÍNA	AQAC, 1990
4. CENIZA	REF. NTP N° 205.004.1979
5. FIBRA	REF. NTP N° 205.003.1980
6. CARBOHIDRATOS	CÁLCULO MATEMÁTICO
7. MOHOS Y LEVADURA	AQAC, 2000
8. AEROBIOS MESÓFILOS	AQAC, 2000
9. COLIFORMES	AQAC, 2000
10. SALMONELLA	ICMSF, 2000
11. ORGANOLÉPTICO	IOFATYSA 2000

LOS RESULTADOS SOLO SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA CONSERVACION ASI COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LÓTE DETERMINADO.

LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DIRIMENCIA DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRA POR 90 DIAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 09 DE ENERO DEL 2017.



ANEXO N° 04: ETAPAS DE ELABORACIÓN DEL HELADO



Pasteurizando el suero



Adicionando el suero



Licando el aguaymanto



Cuatro muestras elaboradas



Insumos a procesar: Leche – Suero y aguaymanto

ANEXO N° 05: EVALUACIÓN SENSORIAL:



Cuatro tratamientos



Evaluación sensorial de los tratamientos

ANEXO N° 06: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:



Medición de pH



Medición de pH



Medición de acidez



Medición de grados Brix



Ambiente del Laboratorio de Análisis de Alimentos de la FAIIA -UNCP

ANEXO N° 08: Resultados de la prueba de aceptación para el atributo color de los seis tratamientos de helado saborizado.

Panelistas	Tratamientos					
	LA1	LA2	LA3	LA4	LA5	LA6
1	2	3	4	3	8	2
2	3	3	4	4	4	2
3	3	2	4	3	4	4
4	3	3	3	4	5	3
5	3	2	4	3	4	3
6	3	3	4	4	4	3
7	3	2	3	4	4	3
8	3	3	4	3	3	4
9	3	3	4	4	4	3
10	3	3	4	3	3	3
11	3	3	4	5	2	3
12	3	2	4	3	4	4
13	2	2	4	4	3	3
14	3	2	4	3	4	4
15	3	2	5	3	3	3
16	3	2	5	3	4	3
17	3	2	4	3	3	3
18	2	2	3	4	4	3
19	2	2	4	4	4	3
20	2	2	4	3	4	2
Total	55	48	79	70	78	61

ANEXO N° 09: Resultados de la prueba de aceptación para el atributo sabor de los seis tratamientos de helado saborizado.

Panelistas	Tratamientos					
	LA1	LA2	LA3	LA4	LA5	LA6
1	2	3	4	5	4	2
2	2	3	4	4	4	2
3	3	3	5	4	4	4
4	2	4	4	4	4	3
5	3	2	5	5	4	3
6	2	3	4	4	3	3
7	3	4	4	4	3	3
8	3	3	5	4	3	4
9	3	3	4	4	3	4
10	3	4	4	5	4	4
11	3	3	5	4	3	4
12	3	2	4	4	3	4
13	2	4	3	4	3	4
14	3	4	4	4	3	4
15	3	4	4	3	3	3
16	3	2	4	4	3	3
17	3	2	4	4	4	3
18	2	2	4	4	3	3
19	2	2	4	4	4	3
20	2	2	5	4	4	4
Total	52	59	84	82	69	67