

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA
(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
AGROINDUSTRIAL



TESIS

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICIÓN DE
AYRAMPO (*Berberis sp.*) EN LAS CARACTERÍSTICAS
ORGANOLÉPTICAS DEL YOGURT FUNCIONAL EN
ACOBAMBA – HUANCABELICA”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS
AGROINDUSTRIALES

PRESENTADO POR
Bach: Tatiana Magali MAYHUA MENDOZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

HUANCABELICA, PERU

2018

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la Ciudad Universitaria de "Común Era" de la Facultad de Ciencias Agrarias, a los 4 días del mes de diciembre del año 2018, a horas 03:00 pm, se reunieron los miembros del jurado calificador, que está conformado de la siguiente manera.

PRESIDENTE : Mtro. Alfonso RUIZ RODRIGUEZ
SECRETARIO : Ing. Jimmy Pablo ECHEVARRIA VICTORIO
VOCAL : Ing. Lissete Lourdes AGUIRRE HUAYHUA
ACCESITARIO : Ing. Edson Elvis RAMIREZ TIXE

Designados con resolución N°206-2019-D-FCA-UNH; miembros del jurado calificador de la Tesis Titulado **"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICION DE AYRAMPO (*Berberis sp.*) EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL YOGURT FUNCIONAL EN ACOBAMBA – HUANCAMELICA"**.

Presentado por : Bach. Tatiana Magali MAYHUA MENDOZA

Asesorado por : Ing. Rafael Julian MALPARTIDA YAPIAS

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación de investigación, antes citado.

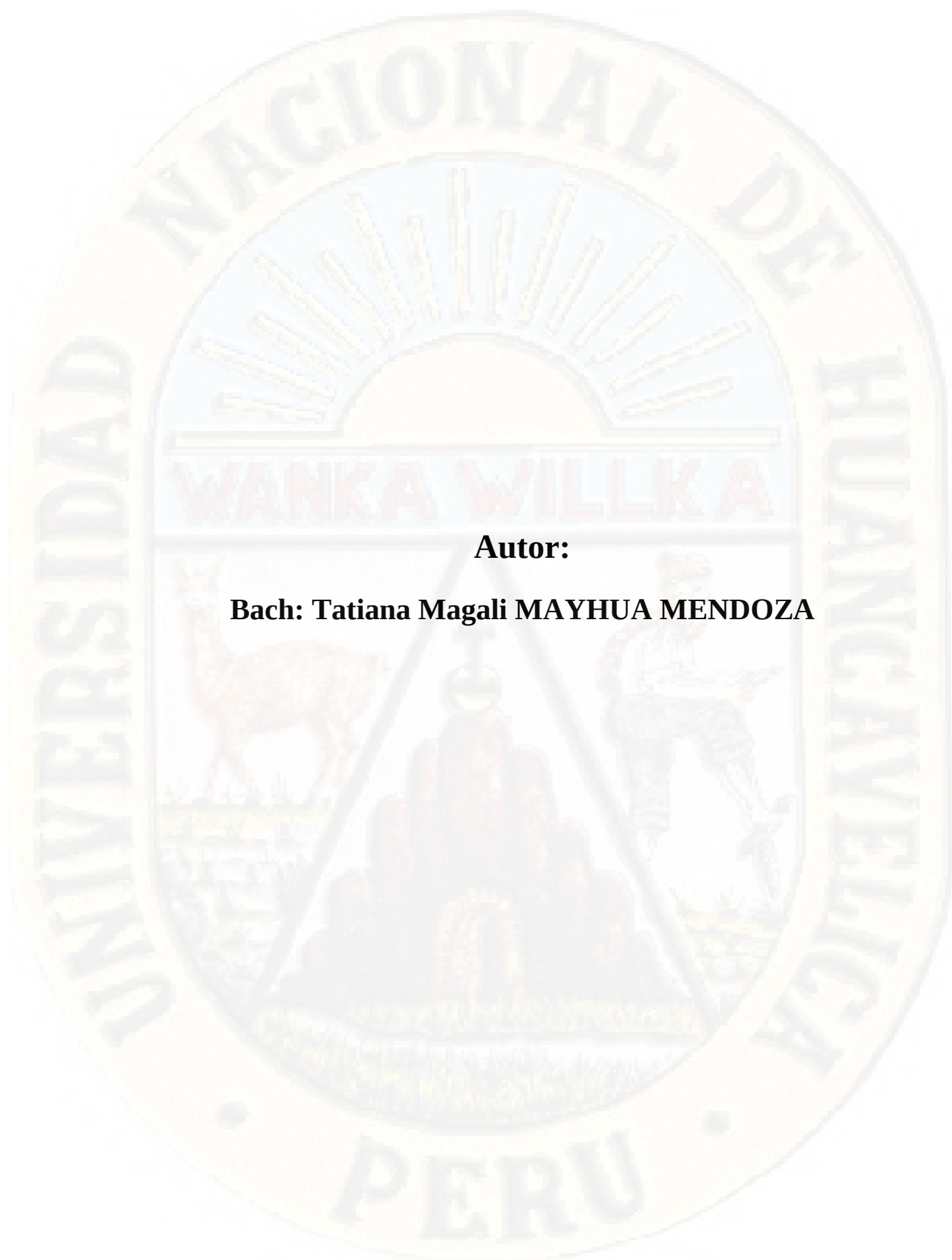
Finalizo la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado.

APROBADO POR ☒ MAYORIA
APROBADO POR ☐ UNANIMIDAD
DESAPROBADO


Mtro. Alfonso RUIZ RODRIGUEZ
PRESIDENTE

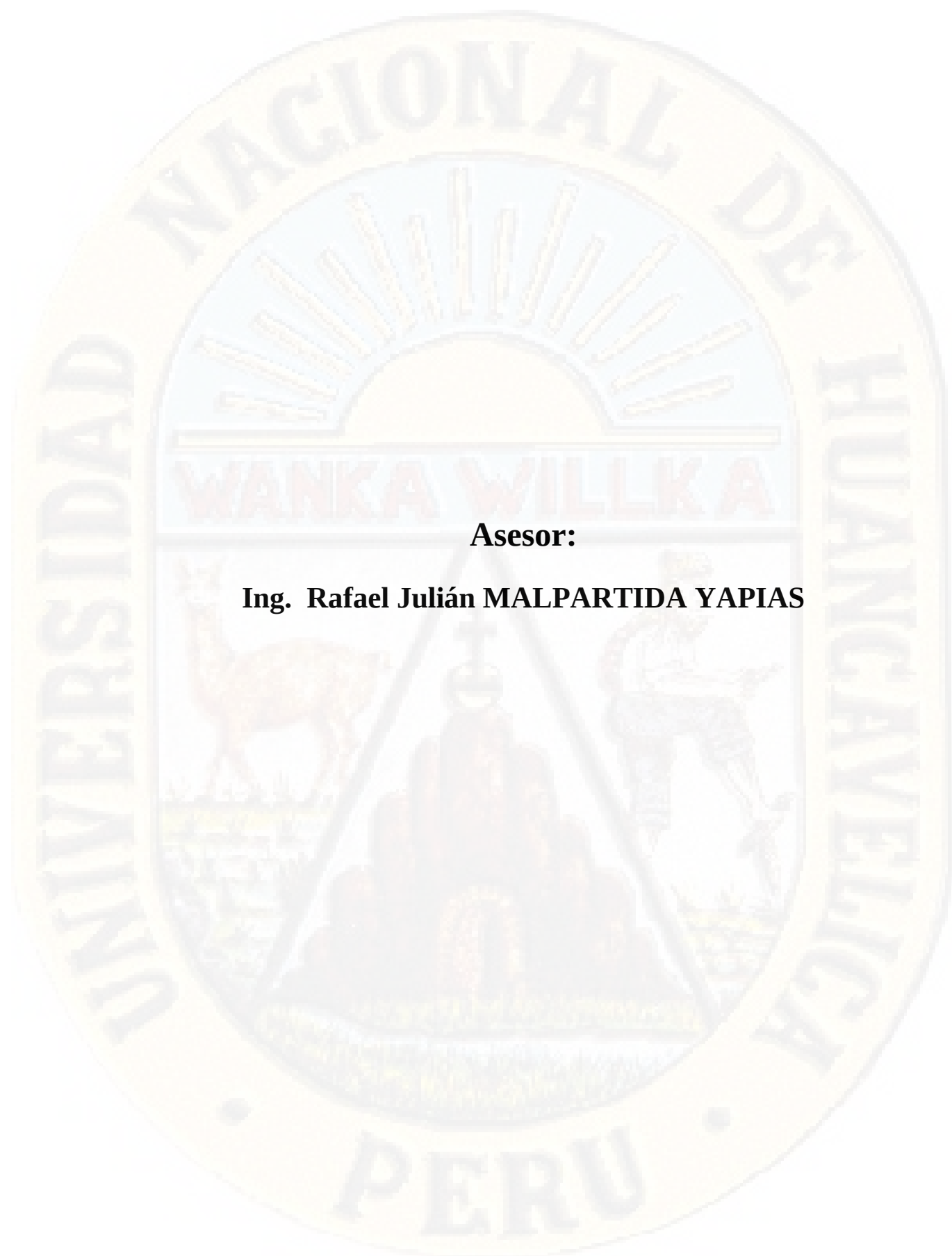

Ing. Jimmy Pablo ECHEVARRIA VICTORIO
SECRETARIO


Ing. Lissete Lourdes AGUIRRE HUAYHUA
VOCAL



Autor:

Bach: Tatiana Magali MAYHUA MENDOZA



Asesor:

Ing. Rafael Julián MALPARTIDA YAPIAS

DEDICATORIA

Esta tesis dedico en primer lugar a Dios por la fortaleza espiritual que en momentos difíciles me incitó a levantarme.

A MI MADRE:

Alejandra MENDOZA QUINTO; por su invaluable apoyo continuo, cariño y ternura que siempre me ha ofrecido para lograr mis metas.

A MI HIJA:

Xiomara Jessie CHAHUAYLACC MAYHUA; por ser mi motivo para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso por a verme guiado y llevarme por un buen camino.

A mi estimada madre Alejandra MENDOZA QUINTO, por haber confiado siempre en mí, entregando todo su amor y sacrificio.

A mis hermanos, por el afecto que siento me inspira y motiva a seguir adelante, a ustedes mis más sinceros agradecimientos.

Mi eterna gratitud a mi Alma Mater, a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica en cuyas aulas guardo mis recuerdos y fue testigo de mi formación profesional.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias, por inculcarme sus enseñanzas, valores y principios en las aulas universitarias.

A mis jurados de tesis, por toda su paciencia y consejos brindados.

ÍNDICE

	Pagina
Asesor	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice	vi
Resumen	xiii
Abstract	xiv
Introducción	xv
	Pagina
CAPÍTULO I: PROBLEMA DEL PROBLEMA	16
1.1. Descripción del problema	17
1.2. Formulación del problema	17
1.3. Objetivos:	17
1.3.1. Objetivo General	17
1.3.2. Objetivos específicos	17
1.4. Justificación	17
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes	18
2.2. Bases teóricas	20
2.2.1. Yogurt	21
A. Yogurt natural	21
B. Valor nutricional	21
C. Aspectos nutricionales del yogurt	21
D. Bacterias involucradas en el proceso de elaboración del yogurt	22
E. Ventajas del consumo del yogurt	24
2.2.2. Ayrampo (<i>Berberis sp</i>)	25

A. Clasificación taxonómica	25
B. Biología	25
C. Características Morfoanatómicas	25
D. Adaptabilidad del ayrampo	26
2.3. Definición de términos	27
2.4. Definición operativa de variables e indicadores	
2.4.1. Variable Independiente	28
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	29
3.1. Tipo y nivel de investigación	29
3.2. Método de investigación	29
3.3. Diseño de investigación	29
3.3.1. Diseño experimental	29
3.3.2. Descripción del diseño experimental	29
3.3.3. Proceso de elaboración de Jalea de ayrampo	29
3.4. Población, muestra	34
3.4.1. Población	34
3.4.2. Muestra	34
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	35
3.6.1. Análisis de datos	35
CAPÍTULO IV: PRESENTACION DE RESULTADOS	38
4.1. Análisis de información	38
4.1.1. Resultados de la prueba de apariencia general en el yogurt con la adición de ayrampo (<i>Berberis sp.</i>)	38
A. Determinación de diferencias significativas entre los tratamientos mediante la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis	39

B. Determinación de diferencias significativas entre pares de tratamientos mediante la prueba no paramétrica de Mann - Whitney	41
4.1.2. Resultados de la prueba de textura en el yogurt con la adición de ayrampo (<i>Berberis sp.</i>)	42
A. Determinación de diferencias significativas entre los tratamientos mediante la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis	43
B. Determinación de diferencias significativas entre pares de tratamientos mediante la prueba no paramétrica de Mann - Whitney	44
4.1.3. Resultados de la prueba de color en el yogurt con la adición de ayrampo (<i>Berberis sp.</i>)	45
A. Determinación de diferencias significativas entre los tratamientos mediante la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis	47
B. Determinación de diferencias significativas entre pares de tratamientos mediante la prueba no paramétrica de Mann - Whitney	48
4.1.4. Resultados de la prueba de olor en el yogurt con la adición de ayrampo (<i>Berberis sp.</i>)	49
A. Determinación de diferencias significativas entre los tratamientos mediante la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis	50
4.1.5. Resultados de la prueba de sabor en el yogurt con la adición de ayrampo (<i>Berberis sp.</i>)	52
A. Determinación de diferencias significativas entre los tratamientos mediante la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis	53

B. Determinación de diferencias significativas entre pares de tratamientos mediante la prueba no paramétrica de Mann – Whitney	55
4.2.Discusión de resultados	56
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	59
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	60
ARTICULO CIENTIFICO	62
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

N°		Pagina
01	Composición del yogurt natural	21
02	Operativa de variables	28
03	Resultado de la prueba de Apariencia General	38
04	Hoja de resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal-wallis para evaluación sensorial de la apariencia general	40
05	Resultados de la Prueba No paramétrica de Mann - Whitney, para la Prueba de apariencia general	41
06	Resultados de la prueba de textura	42
07	Hoja de resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal-wallis para evaluación sensorial de textura	43
08	Resultados de la Prueba No paramétrica de Mann - Whitney, para la Prueba de textura	45
09	Resultados de la prueba de color	46
10	Hoja de resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal-wallis para evaluación sensorial del color	47
11	Resultados de la Prueba No paramétrica de Mann - Whitney, para la Prueba de color	49
12	Resultados de la prueba de olor	49
13	Hoja de resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal-wallis para evaluación sensorial del olor	51
14	Resultados de la prueba de sabor	52
15	Hoja de resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal-wallis para evaluación sensorial del sabor	53
16	Resultados de la Prueba No paramétrica de Mann - Whitney, para la Prueba de sabor	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº		Pagina
01	Diagrama de flujo de la elaboración de la jalea de ayrampo	31
02	Diagrama de flujo de la elaboración del yogurt con la adición de Ayrampo	32

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº

- 01** Ficha de evaluación sensorial
- 02** Imágenes de los procedimientos de la ejecución del proyecto
- 03** Imágenes de la evaluación sensorial
- 04** Norma técnica peruana

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición del ayrampo (*Berberis sp.*) en las características organolépticas del yogurt funcional en Acobamba – Huancavelica, ha sido comprobado que el ayrampo tiene beneficios para la salud, haciendo uso de semillas, raíces, hojas y tallos, en emplastos, inflamaciones afecciones renales, estomacales, afecciones del corazón etc. Sin embargo, al consumirla su sabor es ácido, por tanto, es necesario realizar productos como este estudio, donde se incorporó al 5%, 10% y 15% de jalea de ayrampo al yogurt natural. El proyecto estuvo enmarcado en el tipo de investigación aplicada. Se elaboró cuatro tratamientos con 3 repeticiones por tratamiento. Se realizó el análisis sensorial a los cuatro tratamientos con la finalidad de observar si existe variación en las características organolépticas de apariencia general, textura, color, olor y sabor. El resultado nos demostró que el mejor tratamiento en cuanto al atributo apariencia general fue el tratamiento con concentración de ayrampo al 10%, en la textura obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 5%, en el color obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 10%, en el olor obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 5% y en el sabor obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 5% del yogur respectivamente; en cuanto los resultados se evidencia estadísticamente que si existe efecto de la adición del ayrampo en el yogurt natural en sus atributos de apariencia general, textura, color y sabor; y no tiene efecto alguno en el atributo olor.

Palabras claves: Ayrampo, yogurt, alimento funcional.

ABSTRAC

The objective of this research work was to evaluate the effect of the addition of the ayrampo (*Berberis* sp.) On the organoleptic characteristics of the functional yogurt in Acobamba - Huancavelica, it has been proven that the ayrampo has health benefits, making use of seeds, roots, leaves and stems, in plasters, inflammations, kidney, stomach, heart conditions, etc. However, when consuming its flavor is acid, therefore, it is necessary to make products like this study, where it was incorporated to 5%, 10% and 15% of ayrampo jelly to the natural yogurt. The project was framed in the type of applied research. Four treatments were elaborated with 3 repetitions per treatment. The sensory analysis was performed on the four treatments in order to observe if there is variation in the organoleptic characteristics of general appearance, texture, color, smell and taste. The result showed us that the best treatment in terms of the general appearance attribute was the treatment with 10% ayrampo concentration, in the texture obtained the treatment with 5% ayrampo concentration, in the color obtained the treatment with ayrampo concentration 10%, in the odor obtained the treatment with 5% ayrampo concentration and in the taste obtained the treatment with ayrampo concentration at 5% of the yogurt respectively; as soon as the results are statistically demonstrated that if there is an effect of the addition of the ayrampo in the natural yogurt in its attributes of general appearance, texture, color and flavor; and has no effect on the smell attribute.

Key words: Ayrampo, yogurt, functional food.

INTRODUCCIÓN

En el Perú en los últimos años se ha investigado frutos andinos, en función a sus propiedades alimenticias, nutricionales y neutraceúticas; donde se han difundido resultados de altos componentes nutritivos y de alta capacidad antioxidante, el cual es de gran importancia para su ingesta en el consumo humano y así mismo la prevención de enfermedades.

El ayrampo contiene betalaínas en el fruto las cuales se destaca su utilización en la elaboración de numerosos productos y fuentes de pigmentos naturales como betalaínas que presentan efectos anti-oxidantes, Anti cancerígenos, anti-microbiano y contribuyen a combatir la arteriosclerosis.

El yogurt es un producto resultante de la fermentación láctea que contiene varias colonias de microorganismos vivos que influyen de forma positiva en nuestra microflora (el equilibrio natural de los organismos) en los intestinos o actuando directamente sobre las funciones corporales, tales como la digestión o la función inmune ayudando a estimular las defensas y formando una barrera natural contra las bacterias nocivas, por ello se ha ganado el título de amigo del aparato digestivo.

Es por eso la importancia del presente trabajo de investigación, que busca la elaboración de un yogurt natural con la adición porcentual del ayrampo (*Berberis sp.*) y aprovechar los benéficos que brinda y dar una alternativa que beneficie para la salud del consumidor.

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto del Ayrampo (*Berberis sp.*) en las características organolépticas del yogurt en la provincia de Acobamba - Huancavelica.

Los objetivos específicos fueron: evaluar el efecto de la adición del Ayrampo (*Berberis sp.*) en la apariencia general, textura, sabor, color y olor del yogurt y evaluar la aceptabilidad del yogurt con la adición del Ayrampo (*Berberis sp.*)

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.- Descripción del problema

La Provincia de Acobamba existe una gran variedad de plantas silvestres que son desaprovechadas en la actualidad. El ayrampo (*Berberis sp.*) es una planta autóctona herbácea, pequeña, perenne; sus frutos son pequeñas bayas carnosas de color rojizo o vinoso, muy jugosos, de sabor ligeramente dulce.

El fruto es utilizado en la sierra del Perú por su alto valor nutritivo, curativo y terapéutico. El ayrampo contiene betalaínas (metabolitos secundarios de las plantas nitrogenados que actúan como pigmentos rojos y amarillos). Algunos autores han descrito la potencialidad de este fruto las cuales se destaca su utilización en la elaboración de numerosos productos y fuentes de pigmentos naturales como betalaínas que presentan efectos anti-oxidante Anti cancerígenos, anti-microbiano y contribuyen a combatir la arteriosclerosis.

El consumo de yogurt es importante, ya que aporta vitaminas y minerales necesarios para una óptima nutrición en todas las edades. Así mismo, es un complemento ideal para nuestra dieta diaria, especialmente entre comidas, ayudando a nuestro organismo a tener una mejor digestión y a su vez ayuda a nuestro sistema inmune reforzando nuestras defensas. Aporta una gran cantidad de calcio a nuestros huesos sin mencionar el aporte de proteína, pues un alimento que proviene de la leche por lo que aporta una perfecta dosis de proteína animal, además de otros nutrientes encontrados en los alimentos lácteos, como el calcio, potasio, vitamina B-2, B-12, y el magnesio. En la actualidad los consumidores de productos lácteos (Yogurt) desean productos que contengan insumos naturales que beneficien la salud al consumirlo, cabe indicar que el yogurt que se comercializa contienen conservantes y colorantes artificiales que con el transcurrir del tiempo su consumo daña la salud, en respuesta a esta situación han motivado la ejecución del presente trabajo de investigación en la elaboración del yogurt con la adición de Ayrampo (*Berberis sp.*) para aprovechar los beneficios que brinda la elaboración de un producto natural y así conocer la metodología adecuada en la elaboración del yogurt y ver

cuál será el efecto de la adición porcentual del Ayrampo (*Berberis sp.*) en las características organolépticas del yogurt.

1.2.-Formulación del problema

- ¿Cuál será el efecto de la adición porcentual del Ayrampo (*Berberis sp.*) en las características organolépticas del yogurt en Acobamba - Huancavelica?

1.3.- Objetivos:

1.3.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto del Ayrampo (*Berberis sp.*) en las características organolépticas del yogurt funcional en la provincia de Acobamba – Huancavelica.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Evaluar el efecto de la adición del Ayrampo (*Berberis sp.*) para determinar la apariencia general, textura, sabor, color y olor del yogurt.
- Evaluar la aceptabilidad del yogurt con la adición del Ayrampo (*Berberis sp.*).

1.4.- Justificación

En la provincia de Acobamba existen diversos recursos sub utilizados como frutos, raíces y hojas, que, gracias a su composición química, fotoquímica pueden ser utilizados como materias primas para el desarrollo y diseño de nuevos sistemas agroindustriales para el aprovechamiento en la obtención de diversos productos alimenticios: harinas, bebidas, aceites, etc. bajo una perspectiva de seguridad alimentaria. Por otro lado, los recursos andinos no tradicionales dentro de su cadena productiva, todavía no presentan una actividad económica rentable por desconocimiento de sus propiedades funcionales, trabajos de investigación desarrollados y orientados a conocer las propiedades funcionales, tecnológicas, nutricionales, nutraceuticas y saludables. Por lo que el presente trabajo de investigación está orientado a conocer los beneficios que brinda la elaboración de un producto natural y ver la aceptabilidad del Ayrampo (*Berberis sp.*) en la adición al yogurt para así contribuir con la salud de las poblaciones en general sin costos elevados ni efectos colaterales. Así mismo el estudio desarrollado promueve el cultivo de este arbusto silvestre.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

(García *et al.* 2011) evaluó en la Planta de Producción de Lácteos Tunshi, de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se evaluó la adición de cuatro niveles de fibra de trigo (0,5; 1,0; 1,5 y 2,0%), en la elaboración de yogur, frente a un tratamiento control (0% de fibra de trigo), distribuidas bajo un diseño completamente al azar, con tres repeticiones por tratamiento y un tamaño de unidad experimental de tres litros de leche. Determinándose que las propiedades físico químicas se vieron afectadas estadísticamente en los contenidos de materia seca que sufrió un incremento de 18,90 a 23,78%, de igual forma la proteína de 5,81 a 6,07%, cenizas (0,70 a 0,91%) y la fibra (0,63-1,56%). En relación a las características organolépticas estas se vieron influenciadas estadísticamente, el yogur elaborado con el 1,0% de fibra de trigo presentó el mayor puntaje total de 80,40/100, se recomienda utilizar el 2,0% de fibra de trigo en la elaboración de yogur.

(Hernández, 2003) realizó en la tesis cuyo título es “Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y reológicas de yogurt bajo en grasa enriquecido con fibra y calcio de yogurt”, en donde evaluó las propiedades fisicoquímicas, reológicas y sensoriales de yogurt natural batido bajo en grasa enriquecido con fibra y calcio. Los niveles de grasa empleados fueron 1, 2 y 3% de grasa, las fuentes de fibra fueron linaza canadiense y linaza mexicana y como fuente de calcio se empleó citrato de calcio tetrahidratado. Observo que la adición de linaza tuvo efecto en las siguientes propiedades: aumento en el pH, aumento del porcentaje de ácido láctico, aumento en el fenómeno de sinéresis; con respecto al color la luminosidad disminuyó y los porcentajes mayores se debieron a la cantidad adicionada de linaza (0.5 g) debido a que hubo mayor humedad al contener menos sólidos, la densidad obtenida fue en general de 1.01 a 1.06 g/mL, la grasa, fibra y proteína no se alteraron durante el almacenamiento. Así mismo las determinaciones experimentales de calcio correspondieron a las calculadas teóricamente y el producto se logró enriquecer hasta en un 75% más

que ciertos yogures comerciales. Con respecto a la sinéresis este fue el fenómeno más afectado debido a que éste aumentó al aumentar la cantidad de grasa.

(Simanca *et al.* 2012) realizaron en la investigación sobre el Efecto del Salvado de Trigo en las Propiedades Fisicoquímicas y Sensoriales del Yogurt de Leche de Búfala; se evaluó el efecto de la adición de salvado de trigo (en concentraciones 0, 1, 3 y 5% p/v) y el tiempo de almacenamiento en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del yogurt de leche de búfala. Al producto obtenido se le realizaron pruebas fisicoquímicas (acidez, pH, materia grasa, sólidos totales, sinéresis y densidad) y análisis de aceptación sensorial utilizando una escala hedónica de 9 puntos con 50 catadores. La adición de salvado de trigo influyó de manera directamente proporcional sobre la acidez, sinéresis, sólidos totales y densidad, e inversamente sobre el pH y la aceptación sensorial del producto. Durante el tiempo de almacenamiento se observó un aumento de la acidez y sinéresis, lo cual evidenció pérdida de calidad del producto. El análisis sensorial mostró que el yogurt de leche de búfala con 1% de adición de salvado de trigo presenta características organolépticas similares al yogurt con leche de búfala sin adición de fibra.

(Rojas, 2014) menciona en la investigación titulado influencia de la adición de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*), en las características fisicoquímicas y organolépticas del yogurt natural, se evaluó la influencia de la adición de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) en las características fisicoquímico y organolépticas del yogurt natural; el estudio estuvo sometidos al tipo de investigación aplicada, realizándose el diseño estadístico experimental al presente estudio el diseño completamente al azar (DCA) de 3 tratamientos con 30 repeticiones, con un nivel de significancia de 0.05. Los resultados obtenidos fueron determinados a un solo tratamiento (TB=yogurt natural con 16% de aguaymanto). El Tratamiento B tuvo como caracterización: Humedad 75,25 %, Ceniza 0,87%, Proteína 4,65%, Grasa 3,10%, Carbohidratos 16,13%, Acidez 0,9(exp. en ácido láctico), pH 3,54 y (°Brix) 20.

Cullanco⁵ realizó la tesis titulado “Evaluación del efecto de la adición de sábila (*Aloe vera*) en las características organolépticas del yogurt funcional en

Acobamba – Huancavelica; el propósito fue evaluar el efecto de la adición de la sábila (Aloe vera) en las características organolépticas del yogurt funcional en Acobamba -Huancavelica, se trabajó con 0, 5, 10 y 15% de gel de sábila adicionado a yogurt. El yogurt mejor evaluado en la apariencia general fue el tratamiento 1 (5% de sábila) que alcanzó una mediana de 4,00 con un valor absoluto de 1,92; en la textura y el olor el mejor evaluado fue el tratamiento 2 (10% de sábila) que alcanzó una mediana de 4,50 y 5,00 con un valor absoluto de 2,39 y 2,06 respectivamente; el yogurt mejor evaluado en el color y en el sabor fue el tratamiento control (0% de sábila) que alcanzó una mediana de 4,50 y 5,00 con un valor absoluto de 1,75 y 2,10 respectivamente .

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Yogurt

El yogur es el producto obtenido mediante la coagulación por fermentación de la leche entera, total o parcial descremada, provocada por *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, las cualidades nutritivas del yogur provienen no solo de la presencia del compuesto de la leche, sino también de la transformación de estos como resultado de fermentación ácido láctica causada por los microorganismos. En efecto, este producto contiene bacteria activada que forma parte de nuestra flora intestinal indispensable, las cuales participan en la descomposición del alimento en el proceso digestivo, el yogur es catalogado como un producto de alta digestibilidad, que aumenta el coeficiente de absorción de numerosas sustancias, tales como proteína y grasa (Tamine y Robinson. 1990). (Norma Técnica Peruana 2008) establece que el yogurt o yogur; es el producto obtenido por la coagulación de la leche y la acidificación biológica, mediante la acción de fermentos lácticos de las especies *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*; a partir de la leche entera, parcialmente descremada, reconstituida, recombinada, con un tratamiento térmico antes de la fermentación.

a.- Yogurt natural

según (Veysseyre *et al.* 1995) el yogurt es el producto de la leche coagulada obtenida por fermentación láctica mediante la acción del *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* a partir de leche pasteurizada, leche concentrada pasteurizada, leche total o parcialmente desnatada pasteurizada, leche concentrada pasteurizada total o parcialmente desnatada con o sin adición de nata pasteurizada, leche en polvo entera, semidesnatada o desnatada, suero en polvo, proteínas de leche y/u otros productos procedentes del fraccionamiento de leche

b.- Valor nutricional

Tabla 1. Composición del yogurt natural

Componentes	Composición
Azúcares (g)	4.4
Lípidos (g)	2.7
Proteínas bruta (g)	3.7
Colesterol (g)	12
Calcio (mg)	137
Fósforo (mg)	95
Vitamina A (µg)	27
Vitamina D (µg)	Trazas
Vitamina E (mg)	0.02
Ácido fólico(µg)	4

Fuente: Serra y Aranceta (2006).

c.- Aspectos nutricionales del yogurt

Muchas personas no toleran la leche, debido a la ausencia en su organismo de una enzima, la lactasa, encargada de descomponer a la lactosa en sus azúcares constituyentes. Este problema no se presenta al consumir yogurt, debido a que la lactosa durante el desarrollo de la

fermentación, es utilizada por los microorganismos como fuente de energía, lo que reduce su presencia en dicho producto.

(Vélez *et al* 2001) mencionan que la fuente importante de calcio, fósforo, magnesio y zinc. La calidad nutricional del yogurt no solo proviene de la presencia de los compuestos de la leche, sino también de la transformación de estos como resultado de la actividad metabólica causado por la fermentación de los microorganismos. El yogurt estimula las secreciones del aparato digestivo, tiene una buena digestibilidad y aumenta el coeficiente de retención de numerosas sustancias.

d.- Bacterias involucradas en el proceso de elaboración del yogurt

Menciona (Varnam *et al.* 1995) las bacterias encargadas de llevar a cabo la fermentación en la elaboración de yogurt, tienen una relación sinérgica: *Str. salivarius spp. Thermophilus* es estimulado por aminoácidos y péptidos liberados de la caseína por el *Lactobacillus delbrueckii subsp.bulgaricus*, que a su vez, es estimulado por el ácido fórmico producido por el estreptococo a través del ácido pirúvico. Como resultado de la mutua cooperación durante el crecimiento de estas dos bacterias en la leche, la producción de ácido láctico es mucho más rápida de lo que sería esperable en función del ácido que produce cada uno de los microorganismos cultivados por separado.

e.- Especificaciones del Proceso de la Elaboración del Yogur

Según (Alais, 1998) las especificaciones del proceso de elaboración del yogurt son:

- **Estandarizar la Leche:** Para la estandarización de la leche se utiliza principalmente la descremadora con el fin de normalizar la cantidad de grasa en un 2 % y de sólidos en un 7 % que va a contener el producto, es necesario precalentar la leche a aproximadamente 35°C, para garantizar una distribución homogénea de la grasa.

- **Mezclar Ingredientes:** Para la mezcla de los ingredientes se recomienda el uso de tanques (marmitas) provistos de agitadores, con el fin de asegurar una distribución adecuada de todos los ingredientes. Cuando un yogur natural se produce en forma correcta no requiere del empleo de un estabilizador, si fuese necesario se recomienda mezclarlo con el azúcar y agregarlo a una temperatura menor a 45°C.
- **Homogeneizar:** La estabilidad y consistencia del yogur se ven mejorados por esta operación. La firmeza del gel aumenta al hacerlo. Se recomienda la utilización de una presión de 100 kg./cm² y de una temperatura de 40 °C. Además de aumentar la estabilidad y la consistencia, la homogeneización da al yogur “cuerpo” evitando que la grasa presente en el producto se separe.
- **Pasteurizar:** La pasteurización permite una mezcla libre de microorganismos patógenos, ayuda a disolver y combinar los ingredientes, mejora el sabor y la calidad de almacenamiento, a la vez permite que el producto sea uniforme. Para esta operación se recomienda el uso de una marmita en donde se coloca la mezcla que deberá ser llevada a una temperatura de 85°C durante 30 minutos.
- **Enfriamiento:** Con el fin de que el producto tenga una temperatura adecuada al añadirle el cultivo se debe enfriar el mismo hasta una temperatura de 40-45°C. Para esta operación se recomienda que se haga lo más higiénicamente con el fin de no contaminar la mezcla además de hacerlo rápido.
- **Inoculación:** Se utiliza para inocular la mezcla entre 2-3% de cultivo formado por partes iguales de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Se debe mezclar muy bien al agregar el

cultivo y procurando extremar las medidas higiénicas con el fin de evitar una contaminación.

- **Incubación:** La mezcla con el cultivo se debe incubar a 45°C durante 3 - 4 horas, tiempo en el que el yogur debe adquirir un pH aproximadamente de 4,6 - 4,7.
- **Batido:** Para esta operación se recomienda el uso de una mezcladora o con algún utensilio en forma manual. Con este paso también se persigue que el yogur se enfríe para que no entre demasiado caliente a la cámara de refrigeración.
- **Empaque:** Después de que el producto es batido deberá ser colocado en los recipientes en los que se distribuirá según se desee.
- **Almacenamiento:** Después de ser empacado el producto se coloca en cámaras frigoríficas con una temperatura de 5°C, donde se mantendrá hasta su uso.

f. Ventajas del consumo de yogur:

Según (Mejía, 2006) al yogurt se le atribuye los siguientes beneficios:

- La ingestión de este producto es recomendable en todas las edades. Para la mayor parte de lactantes intolerantes a las leches constituye un magnífico alimento, pues la reducción moderada de su contenido de lactosa, en comparación con la leche, lo hace más apropiado para los pacientes con deficiencia de lactasa.
- La propiedad bacteriostática del yogur contribuye a la resistencia a las infecciones. En efecto, este producto, contienen bacterias activas que forman parte de nuestra flora intestinal indispensable, las cuales participan en la descomposición de los alimentos en el proceso

digestivo. El yogur se cataloga como un producto de alta digestibilidad, que aumenta el coeficiente de absorción de numerosas sustancias tales como proteínas y grasas.

- El consumo del yogur intensifica la retención de fósforo, calcio y hierro en comparación con la leche; también cabe destacar su participación en la disminución de problemas alérgicos.
- La ingesta diaria de yogur puede mejorar la calidad de vida y el sistema
- inmune de pacientes afectados de cáncer (sobre todo de colon), osteoporosis, patología cardiovascular, anorexia, alcoholismo e infecciones.

2.2.2. Ayrampo

a.- Clasificación taxonómica:

Reino : Plantae

División : Magnoliophyta

Clase : Magnoliophyta

Orden : Ranunculales

Familia : Berberidaceae

Género : Berberis

Especie : *Berberis*

Nombre vulgar Ayrampo

Ávila J. (2011).

b.- Biología

Según (Agustín, 2012) el ayrampo se desarrolla con mayor intensidad en la región Huancavelica en las zonas que se ubican desde los 3300 a 4000 msnm; en clima frío y seco, lluvioso en los meses de noviembre a marzo y con heladas en los meses de junio, julio, agosto. La temperatura anual oscila entre una mínima de - 0° y una máxima de 22°.

c.- Características Morfo anatómicas

Es una planta herbácea perenne xerófila (zona seca) a veces semi-arbustiva, es propio de las zonas frías (Arotoma, 2000).

- **Sistema Radical:** Al principio es del tipo axonomorfo o pivotante, posteriormente fasciculado, por el gran desarrollo de raíces secundarias o laterales, por lo que está adaptado a terrenos agrestes.
- **Hojas:** Son hojas ovaladas de color verde intenso los cuales sirven como forraje para los animales las cuales varían entre 3cm a 5cm.
- **Tallos:** Son pequeños trozos de madera que sirve también como combustible en las zonas altas varían entre 3cm a 10cm. Cuya principal función es la de sintetizar alimentos (fotosíntesis).
- **Flores:** Las flores son bisexuales homoclamideas, actinomorfas. Nacen en los de los tallos.
- **Frutos:** Es una baya carnosa. Contienen abundante colorante del grupo de las antocianinas cuando maduros se vuelven de color vinoso o rojizo y son muy jugosos de sabor ligeramente dulces.

d.- Adaptabilidad del ayrampo

Esta planta se propaga en forma silvestre. Estas plantas se propagan en climas fríos de gran oscilación de temperaturas (10°C a 5°C) en lluvias y de alta luminosidad. Crece favorablemente formando matas grandes en los huertos o lugares húmedos y suelos ricos de nitrógeno.

Su ciclo productivo empieza en el mes de setiembre en el que aparece la flor, pasando por las diferentes etapas hasta que en el mes de enero empiezan a madurar los frutos, prolongándose hasta el mes de mayo. Optimizando las condiciones de suelo y riego podrían cosecharse hasta dos veces al año (Arotoma, 2000).

2.3 Hipótesis

- **Hp:** La adición del ayrampo (*Berberis sp.*) si tendrá efecto en las características organolépticas del yogurt funcional.
- **Ho:** La adición del ayrampo (*Berberis sp.*) no tendrá ningún efecto en las características organolépticas del yogurt funcional.

2.4 Definición de términos

- **Antocianinas:** Son pigmentos vegetales que dan una coloración rojiza o morada. Pertenecen al grupo de los flavonoides. Actúan como antioxidantes previniendo las afecciones cardiovasculares y efectos anticancerígenos, mejoran la agudeza visual y frenan el proceso de envejecimiento (Siegel , 1988).
- **Alimentos funcionales:** Son aquellos alimentos que son elaborados no solo por sus características nutricionales sino también para cumplir una función específica como puede ser el mejorar la salud y reducir el riesgo de contraer enfermedades (Clotilde, 2015)
- **Bacterias ácido láctico (BAL):**
Comprenden un caldo de bacterias fermentadoras y productoras de ácido láctico, función por la que son empleadas en la industria para darle ciertas cualidades a los alimentos y protegerlos contra la acción de otros organismos dañino (Clotilde, 2015).|
- **Probióticos:** Son microorganismos vivos que se ingieren como suplemento alimenticio y que tienen efectos positivos para los consumidores al actuar sobre la flora bacteriana del intestino, porque llegan vivas al colon y restituyen la flora intestinal que ha sido alterada por alguna causa.
- **Proteínas:** Son moléculas grandes y complejas formadas por subunidades llamadas aminoácidos. Las proteínas forman y reparan tejidos, son constituyentes de hormonas, enzimas y otras sustancias necesarias para la vida (Garcia, 2001).
- **Yogurt natural:** es aquel sin adición alguna de saborizantes, azúcar y colorantes, permitiéndose sólo la adición de estabilizantes y conservantes (Hernandez, 2003).

2.5 Definición operativa de variables e indicadores

Tabla 2. Operativa de variables

Definición de variables	Tipo de Variable		Operaciones	Indicador	Unidad de valor
	Relación	Medición			
Concentración de Airampo	Independiente	Cuantitativa	Porcentaje	Mililitros	ml
Características sensoriales	Dependiente	Cualitativo	Escala hedónica	Clasificación de escala hedónica	Puntaje de escala hedónica

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

La investigación fue de tipo aplicada.

3.1.1 Nivel de Investigación

El trabajo de investigación fue de nivel experimental, porque la investigación propuesta estuvo orientada a descubrir la validez de un hecho para la modificación de una situación problemática.

3.2. Método de Investigación

Se aplicó el método científico experimental.

3.3. Diseño de Investigación

3.3.1. Diseño experimental

Se aplicó el método científico experimental, se adicionaron diferentes concentraciones de jalea de ayrampo por cada litro de yogurt funcional respectivamente.

0% = 0 sin adición de jalea de ayrampo

5% = 50 ml de jalea de ayrampo

10% = 100 ml de jalea de ayrampo

15% = 150 ml de jalea de ayrampo

3.3.2. Descripción del Diseño Experimental

Los tratamientos se sometieron a la prueba de aceptabilidad mediante el método de ordenamiento o ranking. Luego, se evaluó las características sensoriales: apariencia general, textura, sabor, olor y color, para determinar la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

3.3.3. Proceso de Elaboración de Jalea de Ayrampo

a) Recepción: Se recepcionó los frutos del Ayrampo maduro y en buenas condiciones.

b) Selección y Clasificación: Esta selección se realizó con la finalidad de obtener frutos uniformes y en buen estado.

c) Lavado y Desinfección: El lavado se realizó con la finalidad de eliminar

cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos extraños de tierra que puedan estar adheridos en el fruto. La desinfección se realizó para poder eliminar todo el microorganismo presente.

d) Pulpeado: Consistió en obtener la pulpa o jugo, libre de cascaras o pepas.

e) Licuado: Esta operación se realizó para reducir el tamaño de las partículas de la pulpa, otorgándole una apariencia más homogénea.

f) Filtrado: Este proceso consistió en separar las partículas grandes de las pequeñas, para darle una apariencia más refinada.

g) Cocción: Esta operación se realizó con la finalidad la carga microbiana y asegurar la inocuidad del producto.

h) Punto de Gelificación: Es cuando el producto elaborado llegó a un punto donde se encuentre gelificado y homogéneo.

Grafico N° 01. Diagrama de flujo de la elaboración de la jalea de ayrampo

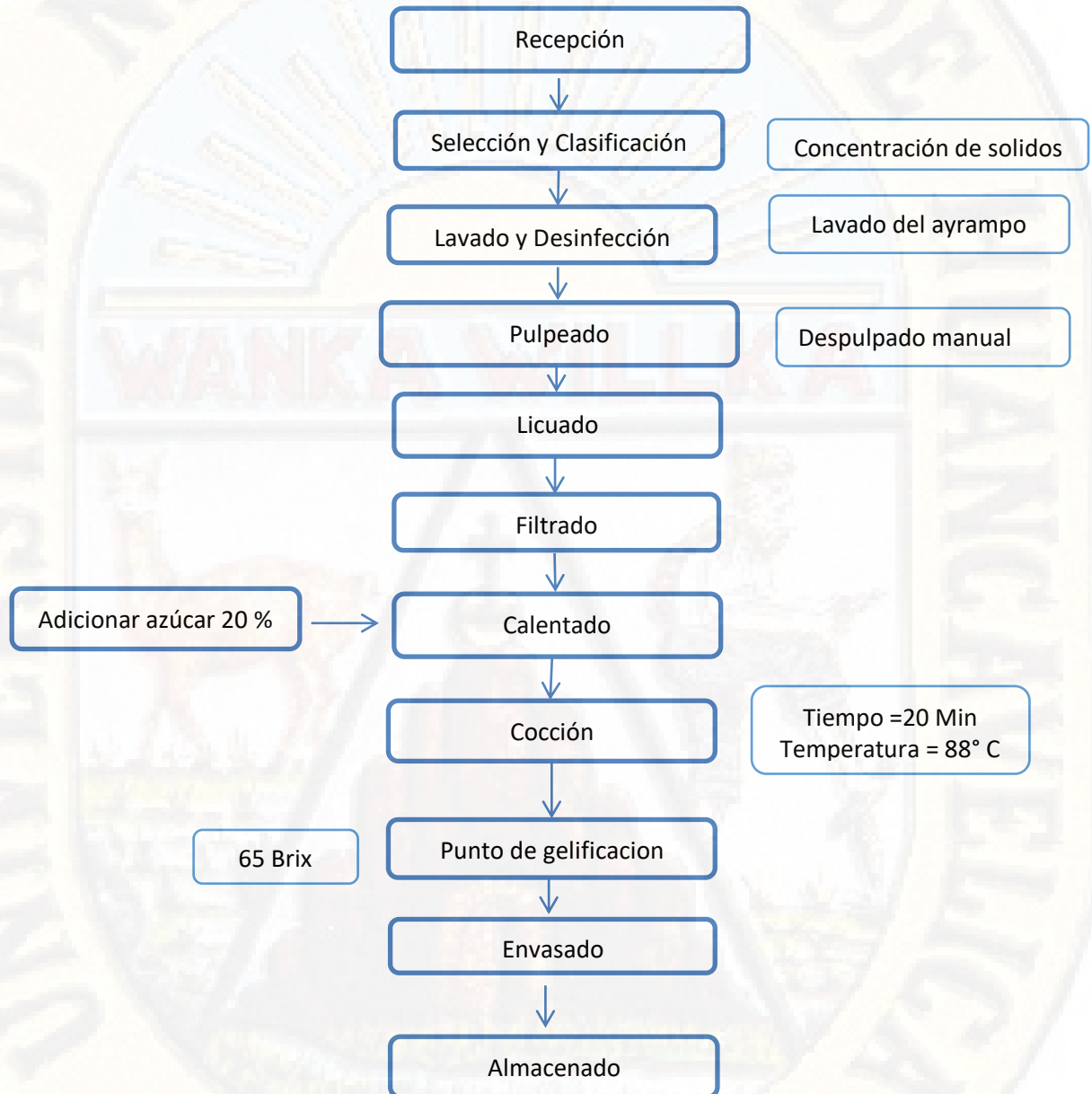
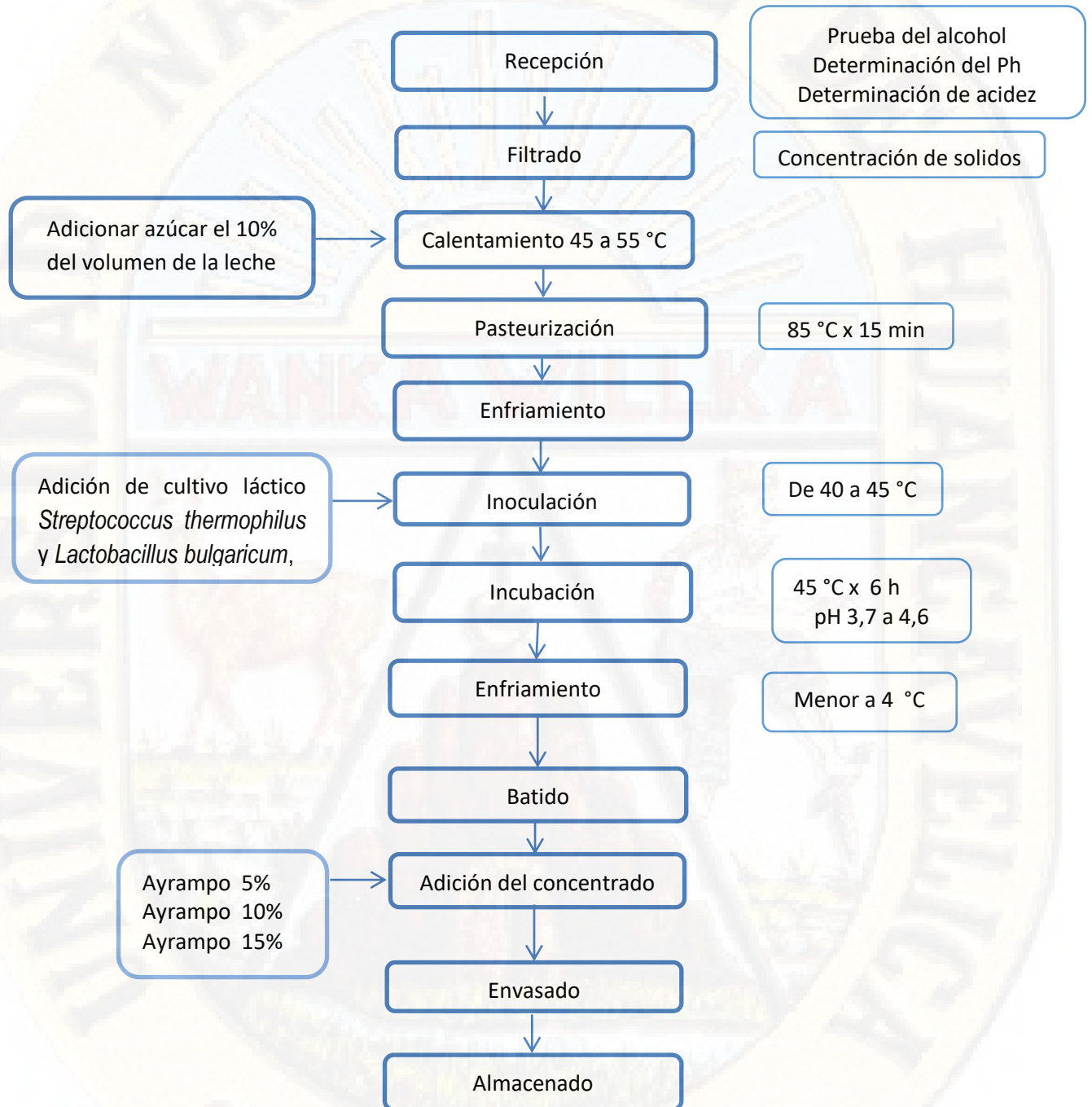


Grafico N° 02. Diagrama de flujo de la elaboración del yogurt con la adición de Ayrampo



Descripción del Proceso de elaboración del yogurt

- a) **MATERIA PRIMA:** La leche se recepcionó en envases limpios y desinfectados con agua potable a la que se ha añadido 5 gotas de lejía por litro.
- b) **FILTRADO:** Se filtró la leche para eliminar impurezas
- c) **PRECALENTAMIENTO:** Consistió en hacer calentar la leche a 45°C.
- d) **PASTEURIZACIÓN:** Se realizó el calentamiento de la mezcla a 85°C por 15 min.
- e) **PREENFRIADO:** Consistió en enfriar inmediatamente la leche hasta que alcance 45°C de temperatura.
- f) **INOCULACION:** Consistió en adicionar a la leche el cultivo láctico.
- g) **INCUBACIÓN:** Adicionado el fermento la leche se mantuvo a 45°C hasta que alcance un pH igual o menor a 4.6. Por lo general se logra en 6 horas.
- h) **ENFRIAMIENTO:** Alcanzando el pH indicado, inmediatamente se procedió a enfriarse el yogurt hasta que se encuentre a 4°C de temperatura con la finalidad de paralizar la fermentación láctica y evitar que el yogurt continúe acidificándose.
- i) **BATIDO:** Se realizó con la finalidad de romper el coagulo y uniformizar la textura del producto.
- j) **ENVASADO:** Es una etapa fundamental en la calidad del producto, se realizó cumpliendo con los principios de sanidad e higiene. El envase es la carta de presentación del producto, hacia el comprador, por tanto, se eligió un envase funcional, operativo y que conserve intactas las características iniciales del producto.
- k) **ALMACENADO:** El producto se almaceno en refrigeración a una temperatura de 4°C y en condiciones adecuadas de higiene del contrario se producirá el deterioro del mismo.

3.4. Población, Muestra

3.4.1. Población

Está conformado por el fruto maduro de ayrampo (*Berberis sp.*) proveniente de las alturas de la provincia de Acobamba departamento de Huancavelica.

La leche recolectada para la elaboración del yogurt fue de ganaderos de la zona en la Provincia de Acobamba departamento de Huancavelica.

3.4.2. Muestra

La muestra estuvo constituida de:

5% = 50 ml de jalea de ayrampo

10% = 100 ml de jalea de ayrampo

15% = 150 ml de jalea de ayrampo

1000 ml de yogurt.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Prueba de aceptación: Prueba de ordenamiento o ranking

Esta prueba es empleada para realizar comparaciones simultáneas de varias muestras en base al análisis de un determinado atributo sensorial. Las muestras serán presentadas a la vez y deben ser ordenadas por el juez de acuerdo a la intensidad del atributo, exigiendo que necesariamente otorgue una posición para cada muestra en este análisis al igual que el aplicado la discriminación de tres o más muestras, estas son representadas a la vez para que sean ordenadas por el juez de acuerdo, en este caso, el grado de preferencia que se asigne a cada muestra según el análisis de un determinado atributo (dulzura amargor), pudiéndose hacer a continuación, con la misma muestra, otro análisis utilizando diferentes atributos (acidez o viscosidad, etc.), exigiéndole que necesariamente otorga una posición para cada muestra. El número total de muestras ensayadas depende de la capacidad de atención y memoria del sujeto, así como sus condiciones

fisiológicas. La calificación en forma creciente de la posición que será de 1 al 5 de menor a mayor (Anzaldúa, 1994).

3.6. Técnica de procedimiento y análisis de datos

3.6.1. Evaluación sensorial

La evaluación de las características organolépticas de los diferentes tratamientos se efectuó de acuerdo al método de la escala hedónica, cada uno de los 30 jueces, dándoles 20 mililitros de cada una de las muestras, para que pueda probar, para cada una de las características: apariencia general, sabor, textura, color y olor, el ordenamiento será de menor a mayor de preferencia.

Se empleó la siguiente escala de clasificación: **Muy bueno: (5) Bueno: (4) Aceptable: (3) Desagradable: (2) Extremamente desagradable: (1)**

Se asignó un valor a la posición que las muestras ocuparon en las hojas de respuestas. Siendo 1 el valor de la primera posición y 5 el valor de última posición. Los datos obtenidos fueron procesados manualmente utilizando el programa de Minitab V. 17 de acuerdo al diseño de investigación propuesto. La presentación de los resultados se brinda en tablas, gráficos, utilizando el programa Excel.

3.7. Análisis de datos

3.7.1. Análisis estadísticos de los datos:

Prueba estadística para determinar diferencias significativas entre los tratamientos.

Se aplicó la prueba No- paramétrica de Kruskal-Wallis es:

H_0 : las K medianas son todas iguales.

H_1 : al menos una de las medianas es diferente.

Es necesario resaltar que, la mediana es el valor intermedio que resulta de ordenar de menor mayor, tal como implica el método, los valores de la variable respuesta. Cálculos de los rangos para cada observación para cada

observación no se le asignara el rango según el orden que ocupa la observación en el conjunto total de los datos, asignando el rango medio en caso de empates.

Calculo de la suma de rangos R_M

Para cada grupo $m = 1, \dots, r$, siendo el r el número de grupos, se definirá rangos medios (R_M) como la suma de rangos de cada grupo m .

El valor medio de los rangos $E\{R_M\}$ se calculara como:

$$E[R_M] = \frac{n_m(n+1)}{2}$$

$R_M = \frac{R_M}{n_M}$ Y el rango medio R_M como:

Estadístico de contraste H'

El estadístico de contraste de Kruskal-Wallis H' (ajustado por empates) se calcula como:

$$H' = \frac{\frac{12}{n(n+1)} \sum_{M=1}^r \frac{1}{n_M} [R_M - E[R_M]]^2}{1 - \frac{\sum_{j=1}^k (d_j^3 - d_j)}{n^3 - n}}$$

Siendo d_j de empates en $j=1, \dots, K$ siendo K el número de valores distintos de la variable respuesta. De aquí en adelante, se utilizará el valor “ p ” como parámetro para la toma de decisión, el valor “ p ” es la probabilidad de cometer el error tipo I, es decir, de rechazar la H_0 cuando es verdadera, así que, mientras menos sea el valor “ p ”, menor es la probabilidad de cometer dicho error. A niveles superiores al valor “ p ”, la H_0 debe ser rechazada, y a valores menores aceptada

Luego el criterio de toma de decisiones fue: de acuerdo al valor “ p ” del estadístico de Kruskal-Wallis “ H ”.

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 .

Se utilizó el software Minitab V. 17, que cuenta con esta prueba y determina el valor de H ajustado y no por empates, así como el valor “p”, correspondiente.

Para determinar entre que tratamientos existen diferencia significativa.

Se aplicó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para dos muestras independientes, se usa cuando se quiere comparar dos poblaciones usando muestras independientes. Las hipótesis son las mismas para Kruskal-Wallis. Para este trabajo se utilizará el software Minitab v. 17, que cuenta con esta prueba. Dicha prueba tiene un parámetro denominado “W”, el cual a su vez está regido por un valor “p” que sirvió para derivar conclusiones. La toma de decisión será la siguiente:

Si el valor “p” del parámetro “W” $> 0,05$, se acepta H_0 .

Si el valor “p” del parámetro “W” $< 0,05$, se rechaza H_0 .

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de información

Para la obtención de resultados; se procedió a la recolección de datos, posteriormente para establecer el tratamiento con mayor aceptabilidad se realizó la evaluación organoléptica de los tratamientos, evaluando los atributos de apariencia general, textura, color, olor y sabor, a cuáles se emplearon 30 panelistas.

4.1.1. Resultados de la prueba de apariencia general en el yogurt con la adición de ayrampo (*Berberis sp.*).

Tabla 3. Resultado de la prueba de Apariencia General

JUECES	Proporciones de ayrampo (<i>Berberis sp.</i>)			
	055 (5%)	236 (10%)	450 (15%)	768 (0%)
1	5	3	1	1
2	2	5	5	5
3	3	5	5	5
4	3	3	1	1
5	5	3	2	1
6	5	5	2	1
7	5	3	3	2
8	5	3	3	2
9	1	5	3	2
10	2	3	5	2
11	5	4	5	3
12	2	3	1	3
13	4	3	2	3
14	2	4	2	3
15	3	4	2	3

16	3	5	3	3
17	3	4	3	3
18	3	4	3	3
19	4	3	3	4
20	4	5	4	4
21	4	4	3	4
22	4	4	3	4
23	4	4	3	4
24	2	5	3	4
25	4	5	4	4
26	4	5	4	4
27	2	4	4	4
28	4	5	3	5
29	4	4	4	5
30	5	5	4	5

La determinación en la apariencia general donde obtuvo la mejor ponderación fue el tratamiento con 5%, seguido por el tratamiento con 10% y 15% respectivamente.

A. Determinación de diferencias significativas entre los tratamientos mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

A continuación, se puede apreciar los resultados de la aplicación de la prueba no paramétrica de Kruskal- Wallis, en la tabla 4.

Tabla 4. Hoja de resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal-wallis para evaluación sensorial de la apariencia general

Tratamiento	N	Mediana	Suma de rangos	Z
055	30	4,00	61,9	0,25
236	30	4,00	76,9	2,98
450	30	3,00	49,0	-2,09

768	30	3,00	54,3	-1,13
Parámetro H= 10,93			Grados de libertad=3	Valor “p” = 0,012
Parámetro H ajustado por empates = 11,67			Grados de libertad = 3	Valor “p” = 0,009

La mediana muestral de los cuatro tratamientos fue: 4,00; 4,00; 3,00 y 3,00, respectivamente. El valor absoluto de “Z” indica que el menor nivel fue ocupado por el tratamiento TRATM 5% con “Z” = 0,25 por ser el más pequeño en valor absoluto. Indicando esto que el tratamiento TRATM 10% con “Z” = 2,98, ocupa el mayor de los rangos con respecto a todas las observaciones. El estadístico de prueba (H) tiene un valor “p” de 0,012, cuando no está ajustado por empates, y de 0,009 cuando es ajustado por empates, indicando en ambos casos que la hipótesis nula puede ser rechazada a niveles mayores de 0,012, y 0,009, en sus respectivos casos, a favor de la hipótesis alternativa. Como el nivel de significancia escogido para la prueba fue $\alpha=0,05$, los resultados indican que existe evidencia estadística suficiente para que la hipótesis nula pueda ser rechazada a favor de la hipótesis alternativa.

En conclusión, con un nivel de confianza de 95%, se puede afirmar que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que al menos que uno de los tratamientos presenta diferencias significativas a los demás tratamientos, es decir que la adición de ayrampo, si tuvo un efecto en la apariencia general del yogurt. Por el hecho de haber rechazado la hipótesis nula, a favor de la hipótesis alternativa, debe identificarse los pares de tratamientos que son diferentes, y es por ello que se procedió a

plicar la prueba no paramétrica de Mann-whitney que es útil, en la identificación de poblaciones diferentes por pares.

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

Utilizando el software Minitab v.17 se obtuvo los siguientes resultados en la tabla 5.

Tabla 5. Resultados de la Prueba No paramétrica de Mann - Whitney, para la Prueba de apariencia general

Pares de tratamientos	Estadístico “W”	Valor “p” del estadístico “W”	Diferencias significativas
055 vs 236	803,5	0,1008	NO
055 vs 450	1009,5	0,1646	NO
055 vs 768	972,5	0,3994	NO
236 vs 450	1129,0	0,0016	SI
236 vs 768	1080,5	0,0147	SI
450 vs 768	878,0	0,5895	NO

El valor “p” del estadístico de Mann-whitney “W”, viene a ser la probabilidad de cometer el error de tipo I, esto es, de rechazar la hipótesis nula, cuando esta es verdadera, así mientras menos sea el valor “p”, menos es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadero, y a niveles superiores a “p” la hipótesis nula puede ser rechazada a favor de la hipótesis alternativa. El nivel escogido para el parámetro de Mann- whitney (W) fue de $\alpha = 0,05$ por lo tanto, para los pares que tuvieron valores “p” mayores a 0,05, NO presentaron “Diferencias Significativas”, y aquellos que tuvieron valores de “p”, menores a 0,05, si presentaron “diferencias Significativas”.

4.1.2. Resultados de la prueba de textura en el yogurt con la adición de ayrampo (*Berberis sp.*)

Tabla 6. Resultados de la prueba de textura

JUECES	Proporciones de ayrampo (<i>Berberis sp.</i>)			
	055 (5%)	236 (10%)	450 (15%)	768 (0%)
1	3	1	5	3
2	3	1	5	3
3	3	1	5	4
4	4	4	1	4
5	4	3	2	5
6	4	3	2	5
7	4	3	3	5
8	4	4	3	2
9	4	4	3	2
10	4	2	3	2
11	4	2	3	2
12	4	4	3	2
13	4	4	3	2
14	4	4	3	3
15	4	4	3	3
16	4	4	3	3
17	4	4	3	3
18	4	4	3	3
19	4	4	3	4
20	5	4	3	4
21	5	4	3	4
22	5	4	4	4
23	5	4	4	4

24	5	5	4	4
25	5	5	4	4
26	5	5	4	5
27	5	5	4	5
28	5	5	5	5
29	5	5	5	5
30	5	5	1	5

A. Determinación de diferencias significativas entre los tratamientos mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

A continuación, se puede apreciar los resultados de la aplicación de la prueba no paramétrica de Kruskal- Wallis, en la tabla 7.

Tabla 7. Hoja de resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal-wallis para evaluación sensorial de textura

Tratamiento	N	Mediana	Suma de rangos	Z
055	30	4,00	76,9	2,98
236	30	4,00	61,7	0,22
450	30	3,00	46,5	-2,55
768	30	4,00	56,9	-0,65
Parámetro H= 11,93			Grados de libertad=3	Valor “p” = 0,008
Parámetro H ajustado por empates = 13,06			Grados de libertad = 3	Valor “p” = 0,005

La mediana muestral de los cuatro tratamientos fue: 4,00; 4,00; 3,00 y 4,00, respectivamente. El valor absoluto de “Z” indica que el menor

nivel fue ocupado por el tratamiento TRATM 10% con “Z” = 0,22 por ser el más pequeño en valor absoluto. Indicando esto que el tratamiento TRATM 5% con “Z” = 2,98, ocupa el mayor de los rangos con respecto a todas las observaciones. El estadístico de prueba (H) tiene un valor “p” de 0,008, cuando no está ajustado por empates, y de 0,005 cuando es ajustado por empates, indicando en ambos casos que la hipótesis nula puede ser rechazada a niveles mayores de 0,008, y 0,005, en sus respectivos casos, a favor de la hipótesis alternativa. Como el nivel de significancia escogido para la prueba fue $\alpha=0,05$, los resultados indican que existe evidencia estadística suficiente para que la hipótesis nula pueda ser rechazada a favor de la hipótesis alternativa.

En conclusión, con un nivel de confianza de 95%, se puede afirmar que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que al menos que uno de los tratamientos presenta diferencias significativas a los demás tratamientos, es decir que la adición de ayrampo, si tuvo un efecto en la textura del yogurt. Por el hecho de haber rechazado la hipótesis nula, a favor de la hipótesis alternativa, debe identificarse 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.

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

Utilizando el software Minitab v.17 se obtuvo los siguientes resultados en la tabla 8.

Tabla 8. Resultados de la Prueba No paramétrica de Mann - Whitney, para la Prueba de textura

Pares de tratamientos	Estadístico “W”	Valor “p” del estadístico “W”	Diferencias significativas
-----------------------	-----------------	-------------------------------	----------------------------

055 vs 236	1024,0	0,1087	NO
055 vs 450	1154,0	0,0004	SI
055 vs 768	1059,5	0,0333	SI
236 vs 450	1031,0	0,0877	NO
236 vs 768	944,0	0,6735	NO
450 vs 768	848,5	0,3292	NO

El valor “p” del estadístico de Mann-whitney “W”, viene a ser la probabilidad de cometer el error de tipo I, esto es, de rechazar la hipótesis nula, cuando esta es verdadera, así mientras menos sea el valor “p”, menos es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadero, y a niveles superiores a “p” la hipótesis nula puede ser rechazada a favor a favor de la hipótesis alternativa. El nivel escogido para el parámetro de Mann- whitney (W) fue de $\alpha = 0,05$ por lo tanto, para los pares que tuvieron valores “p” mayores a 0,05, NO presentaron “Diferencias Significativas”, y aquellos que tuvieron valores de “p”, menores a 0,05, si presentaron “diferencias Significativas”.

4.1.3. Resultados de la prueba de color en el yogurt con la adición de ayrampo (*Berberis sp.*)

Tabla 9. Resultados de la prueba de color

JUECES	Proporciones de ayrampo (<i>Berberis sp.</i>)			
	055 (5%)	236 (10%)	450 (15%)	768 (0%)
1	1	3	1	1
2	4	4	5	5
3	4	5	1	2
4	4	5	1	5
5	4	5	2	3
6	5	5	4	4

7	5	5	2	3
8	1	5	5	3
9	4	3	3	4
10	2	3	3	3
11	4	3	2	3
12	2	4	3	3
13	4	3	3	3
14	4	3	3	4
15	4	4	3	4
16	4	4	4	4
17	2	3	4	3
18	4	4	4	4
19	4	5	2	5
20	4	4	4	4
21	4	4	4	3
22	4	4	3	4
23	2	4	4	4
24	4	4	4	4
25	4	5	4	5
26	4	4	4	4
27	5	5	4	2
28	5	4	5	5
29	5	5	1	1
30	5	4	3	5

La determinación del atributo color, donde obtuvo la mejor ponderación el tratamiento con 10%, seguido por el tratamiento con 5% y 15% respectivamente.

A. Determinación de diferencias significativas entre los tratamientos mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

A continuación, se puede apreciar los resultados de la aplicación de la prueba no paramétrica de Kruskal- Wallis, en la tabla 10.

Tabla 10. Hoja de resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal-wallis para evaluación sensorial del color

Tratamiento	N	Mediana	Suma de rangos	Z
055	30	4,00	65,1	0,84
236	30	4,00	73,0	2,28
450	30	3,00	46,6	-2,52
768	30	4,00	57,3	-0,59
Parámetro H= 9,44			Grados de libertad=3	Valor “p” = 0,024
Parámetro H ajustado por empates = 10,53			Grados de libertad = 3	Valor “p” = 0,015

La mediana muestral de los cuatro tratamientos fue: 4,00; 4,00; 3,00 y 4,00, respectivamente. El valor absoluto de “Z” indica que el menor nivel fue ocupado por el tratamiento TRATM 0% con “Z” = 0,59 por ser el más pequeño en valor absoluto. Indicando esto que el tratamiento TRATM 15% con “Z” = 2,52, ocupa el mayor de los rangos con respecto a todas las observaciones. El estadístico de prueba (H) tiene un valor “p” de 0,024, cuando no está ajustado por empates, y de 0,015 cuando es ajustado por empates, indicando en ambos casos que la hipótesis nula puede ser rechazada a niveles mayores de 0,024, y 0,015, en sus respectivos casos, a favor de la hipótesis alternativa. Como el

nivel de significancia escogido para la prueba fue $\alpha=0,05$, los resultados indican que existe evidencia estadística suficiente para que la hipótesis nula pueda ser rechazada a favor de la hipótesis alternativa.

En conclusión, con un nivel de confianza de 95%, se puede afirmar que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que al menos que uno de los tratamientos presenta diferencias significativas a los demás tratamientos, es decir que la adición de ayrampo, si tuvo un efecto en el color del yogurt. Por el hecho de haber rechazado la hipótesis nula, a favor de la hipótesis alternativa, debe identificarse 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.

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

Utilizando el software Minitab v.17 se obtuvo los siguientes resultados en la tabla 11.

Tabla 11. Resultados de la Prueba No paramétrica de Mann - Whitney, para el atributo color

Pares de tratamientos	Estadístico “W”	Valor “p” del estadístico “W”	Diferencias significativas
055 vs 236	858,0	0,4035	NO
055 vs 450	1051,0	0,0451	SI
055 vs 768	974,0	0,3871	NO
236 vs 450	915,0	1,0000	NO
236 vs 768	1096,0	0,0523	NO
450 vs 768	833,5	0,2311	NO

El valor “p” del estadístico de Mann-whitney “W”, viene a ser la probabilidad de cometer el error de tipo I, esto es, de rechazar la

hipótesis nula, cuando esta es verdadera, así mientras menos sea el valor “p”, menos es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadero, y a niveles superiores a “p” la hipótesis nula puede ser rechazada a favor a favor de la hipótesis alternativa. El nivel escogido para el parámetro de Mann- whitney (W) fue de $\alpha= 0,05$ por lo tanto, para los pares que tuvieron valores “p” mayores a 0,05, NO presentaron “Diferencias Significativas”, y aquellos que tuvieron valores de “p”, menores a 0,05, si presentaron “diferencias Significativas”.

4.1.4. Resultados de la prueba de olor en el yogurt con la adición de ayrampo (*Berberis sp.*).

Tabla 12. Resultados de la prueba de olor

JUECES	Proporciones de ayrampo (<i>Berberis sp.</i>)			
	055 (5%)	236 (10%)	450 (15%)	768 (0%)
1	3	2	2	2
2	5	4	2	2
3	3	2	5	5
4	4	5	2	2
5	3	2	5	3
6	4	2	2	2
7	3	5	4	2
8	3	2	2	2
9	5	3	2	3
10	3	5	3	2
11	3	3	3	3
12	4	3	4	4
13	3	3	3	3
14	4	4	3	3
15	4	4	3	4
16	3	2	4	4

17	4	4	4	3
18	5	4	3	4
19	4	5	4	5
20	5	4	5	4
21	4	5	4	4
22	4	3	4	4
23	4	5	2	5
24	5	5	4	5
25	3	2	5	2
26	4	5	2	5
27	5	4	5	5
28	4	5	2	4
29	3	2	5	5
30	5	5	4	5

La determinación del atributo olor, donde obtuvo la mejor ponderación el tratamiento con 10%, seguido por el tratamiento con 5 y 15% respectivamente.

A. Determinación de diferencias significativas entre los tratamientos mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

A continuación, se puede apreciar los resultados de la aplicación de la prueba no paramétrica de Kruskal- Wallis, en la tabla 13.

Tabla 13. Hoja de resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal-wallis para evaluación sensorial del olor

Tratamiento	N	Mediana	Suma de rangos	Z
055	30	4,00	67,6	1,29
236	30	4,00	61,7	0,22
450	30	3,50	54,3	-1,14

768	30	4,00	58,4	-0,38
Parámetro H= 2,36			Grados de libertad=3	Valor “p” = 0,502
Parámetro H ajustado por empates = 2,52			Grados de libertad = 3	Valor “p” = 0,471

La mediana muestral de los cuatro tratamientos fue: 4,00; 4,00; 3,50 y 4,00, respectivamente. El valor absoluto de “Z” indica que el menor nivel fue ocupado por el tratamiento TRATM 10% con “Z” = 0,22 por ser el más pequeño en valor absoluto. Indicando esto que el tratamiento TRATM 5% con “Z” = 1,29, ocupa el mayor de los rangos con respecto a todas las observaciones. El estadístico de prueba (H) tiene un valor “p” de 0,502, cuando no está ajustado por empates, y de 0,471 cuando es ajustado por empates, indicando que la hipótesis nula puede ser rechazada a niveles inferiores a los valores de $\alpha = 0,05$, en favor de la hipótesis alternativa, de que al menos un tratamiento es diferente a los demás, como el nivel escogido para la Prueba de Kruskal -Wallis fue $\alpha = 0,05$, es menor al valor “p” (0,502 y 0,471).

En conclusión, con un nivel de confianza del 95%, se puede afirmar que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que los tratamientos no presentan diferencias significativas a los demás tratamientos, es decir que, la adición de ayraampo, no tuvo un efecto en el atributo del olor del yogurt. Por el hecho de no haber rechazado la hipótesis nula, a favor de la hipótesis alternativa, no es necesario de identificar los pares de tratamientos que son diferentes, y es por ello que no se procedió a aplicar la Prueba No Paramétrica de Mann - Whitney que es útil, en la identificación de poblaciones diferentes por pares.

4.1.5. Resultados de la prueba de Sabor en el yogurt con la adición de ayrampo (*Berberis sp.*)

Tabla 14. Resultados de la prueba de sabor

JUECES	Proporciones de ayrampo (<i>Berberis sp.</i>)			
	055 (5%)	236 (10%)	450 (15%)	768 (0%)
1	4	3	2	5
2	3	2	4	2
3	3	3	1	2
4	5	3	2	3
5	3	5	3	4
6	5	3	1	3
7	3	1	2	3
8	4	3	4	3
9	2	3	2	4
10	4	3	2	3
11	4	4	2	3
12	5	4	4	4
13	4	4	4	3
14	4	4	5	3
15	5	5	4	3
16	4	4	1	3
17	4	4	3	3
18	4	5	4	4
19	5	4	4	3
20	5	4	4	4
21	3	5	2	3
22	5	5	5	4
23	5	5	4	3
24	4	5	4	4

25	5	3	5	4
26	5	5	4	5
27	4	4	4	5
28	5	5	5	2
29	3	4	4	5
30	5	5	4	5

La determinación del atributo sabor, donde obtuvo la mejor ponderación el tratamiento con 5%, seguido por el tratamiento con 10% y 0% respectivamente.

A. Determinación de diferencias significativas entre los tratamientos mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

A continuación, se puede apreciar los resultados de la aplicación de la prueba no paramétrica de Kruskal- Wallis, en la tabla 15.

Tabla 15. Hoja de resultados de la prueba No paramétrica de Kruskal-wallis para evaluación sensorial del sabor

Tratamiento	N	Mediana	Suma de rangos	Z
055	30	4,00	73,6	2,38
236	30	4,00	66,5	1,09
450	30	4,00	50,5	-1,81
768	30	3,00	51,4	-1,66
Parámetro H= 9,66			Grados de libertad=3	Valor "p" = 0,022
Parámetro H ajustado por empates			Grados de libertad =	Valor

= 10,50	3	"p" = 0,015
---------	---	----------------

La mediana muestral de los cuatro tratamientos fue: 4,00; 4,00; 4,00 y 3,00, respectivamente. El valor absoluto de "Z" indica que el menor nivel fue ocupado por el tratamiento TRATM 10% con "Z" = 1,09 por ser el más pequeño en valor absoluto. Indicando esto que el tratamiento TRATM 5% con "Z" = 2,38, ocupa el mayor de los rangos con respecto a todas las observaciones. El estadístico de prueba (H) tiene un valor "p" de 0,022, cuando no está ajustado por empates, y de 0,015 cuando es ajustado por empates, indicando en ambos casos que la hipótesis nula puede ser rechazada a niveles mayores de 0,022, y 0,015, en sus respectivos casos, a favor de la hipótesis alternativa. Como el nivel de significancia escogido para la prueba fue $\alpha=0,05$, los resultados indican que existe evidencia estadística suficiente para que la hipótesis nula pueda ser rechazada a favor de la hipótesis alternativa.

En conclusión, con un nivel de confianza de 95%, se puede afirmar que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que al menos que uno de los tratamientos presenta diferencias significativas a los demás tratamientos, es decir que la adición de ayrampo, si tuvo un efecto en el sabor del yogurt. Por el hecho de haber rechazado la hipótesis nula, a favor de la hipótesis alternativa, debe identificarse 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.

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

Utilizando el software Minitab v.17 se obtuvo los siguientes resultados en la tabla 16.

Tabla 16. Resultados de la Prueba No paramétrica de Mann - Whitney, para el atributo sabor

Pares de tratamientos	Estadístico “W”	Valor “p” del estadístico “W”	Diferencias significativas
055 vs 236	967,5	0,4420	NO
055 vs 450	1082,5	0,0135	SI
055 vs 768	1087,5	0,0110	SI
236 vs 450	1031,0	0,0877	NO
236 vs 768	1031,5	0,0863	NO
450 vs 768	899,5	0,8245	NO

El valor “p” del estadístico de Mann-whitney “W”, viene a ser la probabilidad de cometer el error de tipo I, esto es, de rechazar la hipótesis nula, cuando esta es verdadera, así mientras menos sea el valor “p”, menos es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadero, y a niveles superiores a “p” la hipótesis nula puede ser rechazada a favor a favor de la hipótesis alternativa. El nivel escogido para el parámetro de Mann- whitney (W) fue de $\alpha= 0,05$ por lo tanto, para los pares que tuvieron valores “p” mayores a 0,05, NO presentaron “Diferencias Significativas”, y aquellos que tuvieron valores de “p”, menores a 0,05, si presentaron “diferencias Significativas”.

4.2. Discusión de resultados

En la investigación realizada se emplearon diferentes proporciones de ayrampo (0%, 5%, 10% y 15%). Las proporciones fueron establecidas en base a antecedentes experimentales en yogurt con otros tipos de adición, como *Aloe vera*, salvado de trigo y aguaymanto. Es importante señalar que, estas proporciones están en función de la mezcla estándar para un yogurt convencional, de tal modo que no se vea afectada la composición de otros elementos que participan en la fórmula, de esta manera la única variable independiente viene a ser la proporción de ayrampo (*Berberis sp.*).

El análisis estadístico de la evaluación sensorial, mediante la Prueba No Paramétrica de Kruskall - Wallis, permitió establecer en cuanto a los atributos de apariencia general, textura, color y sabor se refiere, que los tratamientos si tenían diferencias significativas, con un nivel de significancia de 0.05; con ello se deduce que la adición de ayrampo, presentó efecto alguno en la apariencia general, textura, color y sabor del yogurt, lo cual demuestra la existencia de diferencias significativas entre más de dos poblaciones.

Por otro lado, en cuanto al atributo olor, el análisis estadístico de la evaluación sensorial mediante la Prueba No Paramétrica de Kruskall- Wallis, permitió demostrar con un 95% de nivel de confianza que, los tratamientos eran homogéneos. En conclusión, no existe efecto en olor del yogurt cuando se adicionó el ayrampo. Puesto que, la Prueba No Paramétrica de Kruskall- Wallis, demuestra la no 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 apariencia general es: 236-450, 236-768; textura es: 055-450, 055-768; color es: 055-450; y sabor es: 055 - 450, 055- 768, tenían diferencias estadísticamente significativas, mientras que los demás no.

Por tanto el estudio indica que el tratamiento de yogurt con concentración del 5% de ayrampo es el mejor tratamiento en cuanto a sus atributos sensoriales se refiere, en cambio en la investigación realizada por Cullanco, el mejor tratamiento evaluado por sus atributos sensoriales fue el tratamiento con 0% de Sábila, en cambio Rojas determino que adicionando 16% de aguaymanto al yogurt natural es organolépticamente aceptable por los consumidores, así mismo García en su investigación realizada determino que la mejor unidad experimental evaluada sus atributos organolépticos fue el tratamiento con 1,0% de adición de fibra de trigo y de igual forma Simanca, Andrade y Arteaga determinaron que adicionando 1% de salvado de trigo en el yogurt de leche de búfala es aceptable organolépticamente.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se realizó la investigación, se lograron extraer las siguientes conclusiones:

- Con un nivel de confianza al 95%, se afirma que la mejor ponderación en apariencia general obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 10%, en la textura obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 5%, en el color obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 10%, en el olor obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 5% y en el sabor obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 5% del yogur respectivamente.
- El análisis físico químico del yogurt funcional con la adición de ayrampo con mayor aceptabilidad fue el 5%, obtuvo los siguientes resultados: humedad 74,25%, ceniza 0,85%, proteína 4,30, grasa 3,11, carbohidratos 18,50, acidez 0,9%, pH 3,53, y Brix 19.
- En análisis microbiológico del producto se encuentra apto para el consumo humano ya que cumple con los requisitos que exige (NTP 202.092.2008), obteniendo los siguientes resultados: número de aeróbicos viables UFC/ml) 1.0×10^1 , numeración de coliformes (UFC/ml) menor de 10, numero de E. coli (UFC/ml) menores a 10, el análisis microbiológico se encuentra apto.
- En la evaluación sensorial a través de un panel semi-entrenado de 30 personas, se demostró que existe aceptabilidad del tratamiento con 5% del yogurt con adición de ayrampo (*Berberis sp*); por tanto, se afirma que es aceptable para su consumo.

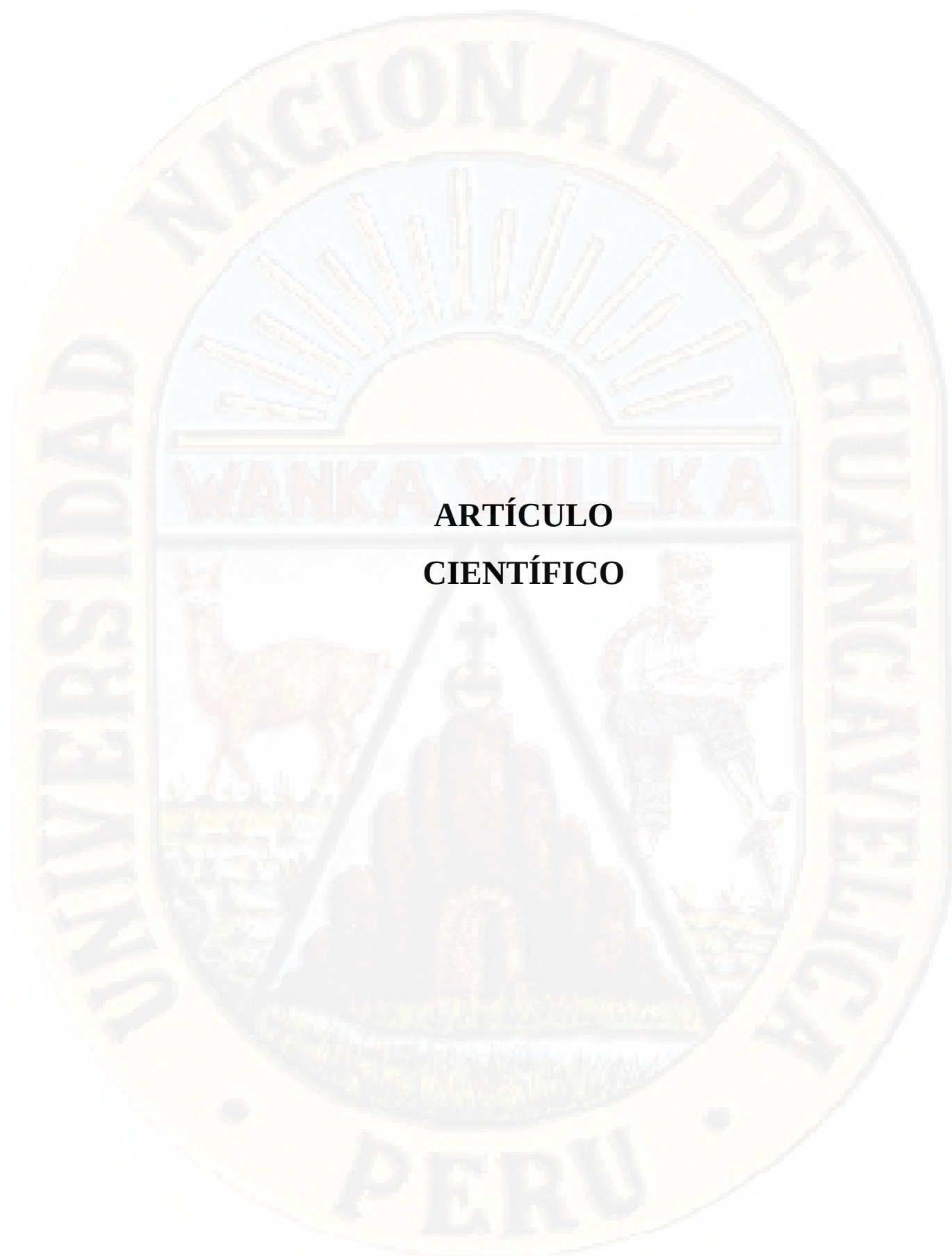
RECOMENDACIONES

- La investigación del yogurt con adición de frutos; no debe quedar ahí, sino se debe incentivar a otros investigadores, a incorporar otros insumos naturales, para generar productos que beneficien a la salud del consumidor y así seguir innovando con respecto a la nueva tendencia en productos Agroindustriales
- Que, durante el proceso de elaboración del yogurt, se empleen materiales inocuos y las buenas prácticas de manufactura. Con la finalidad de obtener un producto con baja cantidad de carga microbiana.
- Se debe hacer una adecuada recolección, selección y posterior almacenamiento del fruto del ayrampo para evitar la presencia de materiales extraños y larvas, ya que el fruto es hospedero de insectos de la zona.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Agustín U. (2012). “Propiedades del Ayrampu”. Arequipa - Perú.
- Alais C. (1998). Ciencia de la Leche. 10ma. ed Zaragoza, España Edit. Revert. pp 24-33
- Amanda C. (1990). Producción de yogurt. la ed Barcelona, España edit ura pp 40-65.
- Anzaldúa H. (1994). “Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y práctica”. España: Acribia Zaragoza.
- Arotoma V. “El Ayrampu”. Ayacucho - Perú: Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga.
- Ávila J. (2011). “Mermelada de Ayrampu”. Lima- Perú.
- Berrocal *et al.* (2002). “Evaluación de la actividad de cultivos probióticos sobre *Listeria monocytogenes* durante la producción y almacenamiento de yogurt”. (online). dic.
- Clotilde *et al.* (2005) Alimentación y nutrición: Manual teórico-práctico";, Ediciones Díaz de Santos ISBN 84-7978-715-5.
- Cullanco W. (2014). “Evaluación de los efectos de la adición de sábila (*Aloe vera*) en las características organolépticas de yogurt funcional en Acobamba - Huancavelica”. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Huancavelica.
- García *et al.* (2011). “*El Pequeño Larousse Ilustrado 2010*. (Decimosexta edición). México: Larousse. p. 1824. ISBN 978-607-4-00139-6. Consultado el 20 de octubre de
- García J. (2008). “Valoración de la calidad del yogur elaborado con distintos niveles de fibra de trigo”. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
- Hernández A. (2003). “Microbiología industrial”. Capítulo 4 “Los productos lácteos”. Editorial EUNED, España.
- Hernández *et al.* (2003). “Microbiología industrial. San José: Universidad Estatal a Distancia (UNED). pp. 66-74.

- Hernández P. (2004). "Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y geológicas de yogurt bajo en grasa enriquecido con fibra y calcio de yogurt". UDLA Puebla, México.
- Lock O. 1997. Colorantes Naturales. Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima – Perú. 273 p.
- Mejía V. (2006). "Extracción del gel de *Opuntia ficus* para la elaboración de yogurt dietetogeriátrico". Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Espoch. Riobamba, Ecuador pp 56-80.
- Norma Técnica Peruana. (2008)
- Rojas Y. (2014). "Influencia de la adición de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en las características fisicoquímicas y organolépticas del yogurt natural". [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Huancavelica.
- Serra *et al.* (2006). "Nutrición y salud pública. 2da ed. Edit. Masson, S.A. Barcelona. 826 p.
- Siegel *et al.* (1988). Nonparametric statistics for the behavioral science. New York, NY: McGraw-Hill.
- Simanca *et al.* (2012). "Efecto del Salvado de Trigo en las Propiedades Fisicoquímicas y Sensoriales del Yogurt de Leche de Búfala". Facultad de Ingenierías, Departamento de Ingeniería de alimentos, Universidad de Córdoba.
- Tamine y Robinson. (1990). Yogurt Ciencia Y Tecnología. Editorial Acribia. 1991.
- Vargas J. (2010). "Marketing para el reposicionamiento del Ayrampu (*Berberis sp.*)". Ayacucho- Perú.
- Varnam *et al.* (1995). "Leche y productos lácteos. Tecnología, química y microbiología". Capítulo 8 "Leches fermentadas". Editorial Acribia S.A., España.
- Vélez *et al* (2001). Propiedades y características del yogur (en línea). Información tecnológica. 12. 35-40.
- Veyseyre *et al.* Técnica. (1995). 3° Ed. Editorial Acribia. Zaragoza.



**ARTÍCULO
CIENTÍFICO**

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICIÓN DE AYRAMPO
(*Berberis sp.*) EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL
YOGURT FUNCIONAL EN ACOBAMBA – HUANCVELICA”**

Tatiana Magali MAYHUA MENDOZA

Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad Nacional De Huancavelica

Ciudad Universitaria de Común Era s/n Acobamba, Huancavelica – Perú.

anaitat_50@hotmail.com

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición del ayrampo (*Berberis sp.*) en las características organolépticas del yogurt funcional en Acobamba – Huancavelica, ha sido comprobado que el ayrampo tiene beneficios para la salud, haciendo uso de semillas, raíces, hojas y tallos, en emplastos, inflamaciones afecciones renales, estomacales, afecciones del corazón etc. Sin embargo, al consumirla su sabor es ácido, por tanto, es necesario realizar productos como este estudio, donde se incorporó al 5%, 10% y 15% de jalea de ayrampo al yogurt natural. El proyecto estuvo enmarcado en el tipo de investigación aplicada. Se elaboró cuatro tratamientos con 3 repeticiones por tratamiento. Se realizó el análisis sensorial a los cuatro tratamientos con la finalidad de observar si existe variación en las características organolépticas de apariencia general, textura, color, olor y sabor. El resultado nos demostró que el mejor tratamiento en cuanto al atributo apariencia general fue el tratamiento con concentración de ayrampo al 10%, en la textura obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 5%, en el color obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 10%, en el olor obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 5% y en el sabor obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 5% del yogur respectivamente; en cuanto los resultados se evidencia estadísticamente que si existe efecto de la adición del ayrampo en el yogurt natural en sus atributos de apariencia general, textura, color y sabor; y no tiene efecto alguno en el atributo olor.

Palabras claves: Ayrampo, yogurt, alimento funcional.

"EVALUATION OF THE EFFECT OF THE ADDITION OF AYRAMPO (Berberis sp.) IN THE ORGANOLÉPTIC CHARACTERISTICS OF THE FUNCTIONAL YOGURT IN ACOBAMBA - HUANCAMELICA"

ABSTRACT

The objective of this research work was to evaluate the effect of the addition of the ayrampo (Berberis sp.) On the organoleptic characteristics of the functional yogurt in Acobamba - Huancavelica, it has been proven that the ayrampo has health benefits, making use of seeds, roots, leaves and stems, in plasters, inflammations, kidney, stomach, heart conditions, etc. However, when consuming its flavor is acid, therefore, it is necessary to make products like this study, where it was incorporated to 5%, 10% and 15% of ayrampo jelly to the natural yogurt. The project was framed in the type of applied research. Four treatments were elaborated with 3 repetitions per treatment. The sensory analysis was performed on the four treatments in order to observe if there is variation in the organoleptic characteristics of general appearance, texture, color, smell and taste. The result showed us that the best treatment in terms of the general appearance attribute was the treatment with 10% ayrampo concentration, in the texture obtained the treatment with 5% ayrampo concentration, in the color obtained the treatment with ayrampo concentration 10%, in the odor obtained the treatment with 5% ayrampo concentration and in the taste obtained the treatment with ayrampo concentration at 5% of the yogurt respectively; as soon as the results are statistically demonstrated that if there is an effect of the addition of the ayrampo in the natural yogurt in its attributes of general appearance, texture, color and flavor; and has no effect on the smell attribute.

INTRODUCCIÓN

En el Perú en los últimos años se ha investigado frutos andinos, en función a sus propiedades alimenticias, nutricionales y neutraceuticas; donde se han difundido resultados de altos componentes nutritivos y de alta capacidad antioxidante, el cual es de gran importancia para su ingesta en el consumo humano y así mismo la prevención de enfermedades.

El ayrampo contiene betalaínas en el fruto las cuales se destaca su utilización en la elaboración de numerosos productos y fuentes de pigmentos naturales como betalaínas que presentan efectos anti-oxidantes, Anti cancerígenos, anti-microbiano y contribuyen a combatir la arteriosclerosis.

El yogurt es un producto resultante de la fermentación láctea que contiene varias colonias de microorganismos vivos que influyen de forma positiva en nuestra microflora (el equilibrio natural de los organismos) en los intestinos o actuando directamente sobre las funciones corporales, tales como la digestión o la función inmune ayudando a estimular las defensas y formando una barrera natural contra las bacterias nocivas, por ello se ha ganado el título de amigo del aparato digestivo.

Es por eso la importancia del presente trabajo de investigación, que busca la elaboración de un yogurt natural con la adición porcentual del ayrampo (*Berberis sp.*) y aprovechar los benéficos que brinda y dar una alternativa que beneficie para la salud del consumidor.

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto del Ayrampo (*Berberis sp.*) en las características organolépticas del yogurt en la provincia de Acobamba - Huancavelica.

Los objetivos específicos fueron: evaluar el efecto de la adición del Ayrampo (*Berberis sp.*) en la apariencia general, textura, sabor, color y olor del yogurt y evaluar la aceptabilidad del yogurt con la adición del Ayrampo (*Berberis sp.*)

MATERIALES Y MÉTODOS

Para **obtención de la jalea de airampo**, se procedió con el diagrama de flujo que tiene los siguientes pasos: a) Recepción de la materia prima; b) Selección y Clasificación; c) Lavado y desinfección d) Pulpeado; e) Licuado; f) Filtrado; g) Cocción; h) Punto de Gelificación.

Para la **elaboración del yogurt con la adición de Ayrampo**, se procedió con el diagrama de flujo que se tiene lo siguientes pasos: Recepción de la leche, filtrado, precalentamiento de la leche, pasteurización, pre enfriado, inoculación, incubación, enfriamiento, batido, adición de la jalea de airampo, envasado y almacenado.

En el análisis sensorial; la metodología La evaluación de las características organolépticas de los diferentes tratamientos se efectuó de acuerdo al método de la escala hedónica, cada uno de los 30 jueces, dándoles 20 mililitros de cada una de las muestras, para que pueda probar, para cada una de las características: apariencia general, sabor, textura, color y olor, el ordenamiento será de menor a mayor de preferencia.

Se empleó la siguiente escala de clasificación: Muy bueno: (5) Bueno: (4) Aceptable: (3) Desagradable: (2) Extremamente desagradable: (1)

Se adicionaron diferentes concentraciones de jalea de ayrampo por cada litro de yogurt funcional respectivamente. 0% = 0 sin adición de jalea de ayrampo ,5% = 50 ml de jalea de ayrampo,10% = 100 ml de jalea de ayrampo , 15% = 150 ml de jalea de ayrampo.

Análisis fisicoquímico: se realizó por los siguientes métodos: Humedad: Método NTP 206.011.

Proteína: Método AOAC 935.39C, Grasa: Método NTP 206.017, Ceniza: Método AOAC 935.39B, Acidez: REF NTP N°20_039-1975, Ph: Potenciómetro, °Brix: refractómetro.

El análisis fisicoquímico del producto final (de la muestra que obtuvo mayor puntaje en la evaluación sensorial), según los métodos recomendados se determinó: Humedad (%): 74.25, Ceniza (%): 0.85, Proteína (%): 4.30, Grasa (%): 3.11, Carbohidratos: 18.50, Acides % (Expresado en ácido láctico): 09, Ph: 3.53, °Brix: 19

En el **Análisis microbiológico:** Los parámetros microbiológicos analizados fueron: Numeración de *Aerobios mesofilos viables* (UFC/ml), Numeración de *Coliformes* (UFC/g), Numeración de *E. coli* (UFC/ml).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

La evaluación sensorial se realizó a los cuatro tratamientos, con diferentes porcentajes de yogurt con adición de airampo. Se estableció mediante la Prueba no paramétrica de Mann-whitney, a un nivel de significancia del 5%.

Apariencia general: La mediana muestral de los cuatro tratamientos fue: 4,00; 4,00; 3,00 y 3,00, respectivamente. El valor absoluto de “Z” indica que el menor

nivel fue ocupado por el tratamiento TRATM 5% con “Z” = 0,25 por ser el más pequeño en valor absoluto. Indicando esto que el tratamiento TRATM 10% con “Z” = 2,98, ocupa el mayor de los rangos con respecto a todas las observaciones. El estadístico de prueba (H) tiene un valor “p” de 0,012, cuando no está ajustado por empates, y de 0,009 cuando es ajustado por empates, indicando en ambos casos que la hipótesis nula puede ser rechazada a niveles mayores de 0,012, y 0,009, en sus respectivos casos, a favor de la hipótesis alternativa. Como el nivel de significancia escogido para la prueba fue $\alpha=0,05$, los resultados indican que existe evidencia estadística suficiente para que la hipótesis nula pueda ser rechazada a favor de la hipótesis alternativa.

A un nivel de confianza de 95%, se puede afirmar que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que al menos que uno de los tratamientos presenta diferencias significativas a los demás tratamientos, es decir que la adición de ayrancho, si tuvo un efecto en la apariencia general del yogurt. Por el hecho de haber rechazado la hipótesis nula, a favor de la hipótesis alternativa, debe identificarse 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.

Textura: El valor “p” del estadístico de Mann-whitney “W”, viene a ser la probabilidad de cometer el error de tipo I, esto es, de rechazar la hipótesis nula, cuando esta es verdadera, así mientras menos sea el valor “p”, menos es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadero, y a niveles superiores a “p” la hipótesis nula puede ser rechazada a favor a favor de la hipótesis alternativa. El nivel escogido para el parámetro de Mann- whitney (W) fue de $\alpha= 0,05$ por lo tanto, para los pares que tuvieron valores “p” mayores a 0,05, NO presentaron “Diferencias Significativas”, y aquellos que tuvieron valores de “p”, menores a 0,05, si presentaron “diferencias Significativas”.

Color: El valor “p” del estadístico de Mann-whitney “W”, viene a ser la probabilidad de cometer el error de tipo I, esto es, de rechazar la hipótesis nula, cuando esta es verdadera, así mientras menos sea el valor “p”, menos es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadero, y a niveles superiores a “p” la hipótesis nula puede ser rechazada a favor a favor de la

hipótesis alternativa. El nivel escogido para el parámetro de Mann- whitney (W) fue de $\alpha = 0,05$ por lo tanto, para los pares que tuvieron valores “p” mayores a 0,05, NO presentaron “Diferencias Significativas”, y aquellos que tuvieron valores de “p”, menores a 0,05, si presentaron “diferencias Significativas”.

Olor: La mediana muestral de los cuatro tratamientos fue: 4,00; 4,00; 3,50 y 4,00, respectivamente. El valor absoluto de “Z” indica que el menor nivel fue ocupado por el tratamiento TRATM 10% con “Z” = 0,22 por ser el más pequeño en valor absoluto. Indicando esto que el tratamiento TRATM 5% con “Z” = 1,29, ocupa el mayor de los rangos con respecto a todas las observaciones. El estadístico de prueba (H) tiene un valor “p” de 0,502, cuando no está ajustado por empates, y de 0,471 cuando es ajustado por empates, indicando que la hipótesis nula puede ser rechazada a niveles inferiores a los valores de $\alpha = 0,05$, en favor de la hipótesis alternativa, de que al menos un tratamiento es diferente a los demás, como el nivel escogido para la Prueba de Kruskal -Wallis fue $\alpha = 0,05$, es menor al valor “p” (0,502 y 0,471).

En conclusión, con un nivel de confianza del 95%, se puede afirmar que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que los tratamientos no presentan diferencias significativas a los demás tratamientos, es decir que, la adición de ayrampo, no tuvo un efecto en el atributo del olor del yogurt. Por el hecho de no haber rechazado la hipótesis nula, a favor de la hipótesis alternativa, no es necesario de identificar los pares de tratamientos que son diferentes, y es por ello que no se procedió a aplicar la Prueba No Paramétrica de Mann - Whitney que es útil, en la identificación de poblaciones diferentes por pares.

Sabor: El valor “p” del estadístico de Mann-whitney “W”, viene a ser la probabilidad de cometer el error de tipo I, esto es, de rechazar la hipótesis nula, cuando esta es verdadera, así mientras menos sea el valor “p”, menos es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadero, y a niveles superiores a “p” la hipótesis nula puede ser rechazada a favor a favor de la hipótesis alternativa. El nivel escogido para el parámetro de Mann- whitney (W) fue de $\alpha = 0,05$ por lo tanto, para los pares que tuvieron valores “p” mayores a 0,05, NO presentaron “Diferencias Significativas”, y aquellos que tuvieron valores de “p”, menores a 0,05, si presentaron “diferencias Significativas”.

Análisis del efecto de la adición de ayrampo (*berberis sp.*) en las características organolépticas del yogurt funcional En la investigación realizada se emplearon diferentes proporciones de ayrampo (0%, 5%, 10% y 15%). Las proporciones fueron establecidas en base a antecedentes experimentales en yogurt con otros tipos de adición, como *Aloe vera*, salvado de trigo y aguaymanto. Es importante señalar que, estas proporciones están en función de la mezcla estándar para un yogurt convencional, de tal modo que no se vea afectada la composición de otros elementos que participan en la fórmula, de esta manera la única variable independiente viene a ser la proporción de ayrampo (*Berberis sp.*).

El análisis estadístico de la evaluación sensorial, mediante la Prueba No Paramétrica de Kruskall - Wallis, permitió establecer en cuanto a los atributos de apariencia general, textura, color y sabor se refiere, que los tratamientos si tenían diferencias significativas, con un nivel de significancia de 0.05; con ello se deduce que la adición de ayrampo, presentó efecto alguno en la apariencia general, textura, color y sabor del yogurt, lo cual demuestra la existencia de diferencias significativas entre más de dos poblaciones.

Por otro lado, en cuanto al atributo olor, el análisis estadístico de la evaluación sensorial mediante la Prueba No Paramétrica de Kruskall- Wallis, permitió demostrar con un 95% de nivel de confianza que, los tratamientos eran homogéneos. En conclusión, no existe efecto en olor del yogurt cuando se adicionó el ayrampo. Puesto que, la Prueba No Paramétrica de Kruskall- Wallis, demuestra la no 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 apariencia general es: 236–450, 236-768; textura es: 055-450, 055-768; color es: 055-450; y sabor es: 055 - 450, 055- 768, tenían diferencias estadísticamente significativas, mientras que los demás no.

Por tanto el estudio indica que el tratamiento de yogurt con concentración del 5% de ayrampo es el mejor tratamiento en cuanto a sus atributos sensoriales se refiere, en cambio en la investigación realizada por Cullanco⁵, el mejor tratamiento evaluado por sus atributos sensoriales fue el tratamiento con 0% de Sábila, en cambio Rojas determino que adicionando 16% de aguaymanto al yogurt natural es

organolépticamente aceptable por los consumidores, así mismo García en su investigación realizada determino que la mejor unidad experimental evaluada sus atributos organolépticos fue el tratamiento con 1,0% de adición de fibra de trigo y de igual forma Simanca³, determinaron que adicionando 1% de salvado de trigo en el yogurt de leche de búfala es aceptable organolépticamente.

CONCLUSIONES

Con un nivel de confianza al 95%, se afirma que la mejor ponderación en apariencia general obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 10%, en la textura obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 5%, en el color obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 10%, en el olor obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 5% y en el sabor obtuvo el tratamiento con concentración de ayrampo al 5% del yogurt respectivamente.

El análisis físico químico del yogurt funcional con la adición de ayrampo con mayor aceptabilidad fue el 5%, obtuvo los siguientes resultados: humedad 74,25%, ceniza 0,85%, proteína 4,30, grasa 3,11, carbohidratos 18,50, acidez 0,9%, pH 3,53, y Brix 19.

En análisis microbiológico del producto se encuentra apto para el consumo humano ya que cumple con los requisitos que exige (NTP 202.092.2008), obteniendo los siguientes resultados: número de aeróbicos viables UFC/ml) 1.0x10, numeración de coliformes (UFC/ml) menor de 10, numero de E. coli (UFC/ml) menores a 10, el análisis microbiológico se encuentra apto.

En la evaluación sensorial a través de un panel semi-entrenado de 30 personas, se demostró que existe aceptabilidad del tratamiento con 5% del yogurt con adición de ayrampo (*Berberis sp*); por tanto, se afirma que es aceptable para su consumo.

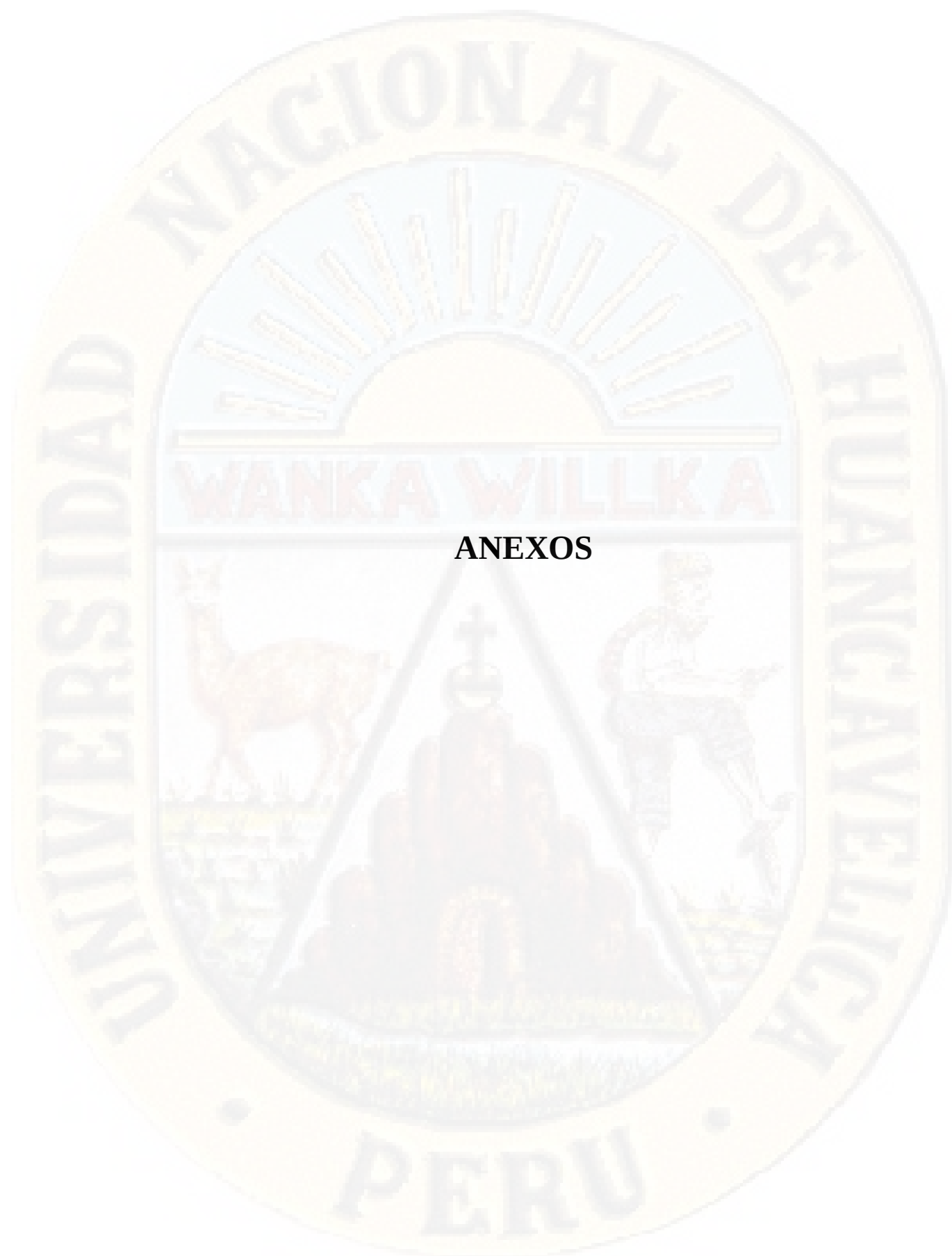
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Agustín U. (2012). “Propiedades del Ayrampu”. Arequipa - Perú.

Alais C. (1998). Ciencia de la Leche. 10ma. ed Zaragoza, España Edit. Revert. pp 24-33

- Amanda C. (1990). Producción de yogurt. la ed Barcelona, España edit ura pp 40-65.
- Anzaldúa H. (1994). "Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y práctica". España: Acribia Zaragoza.
- Arotoma V. "El Ayrampu". Ayacucho - Perú: Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga.
- Ávila J. (2011). "Mermelada de Ayrampu". Lima- Perú.
- Berrocal *et al.* (2002). "Evaluación de la actividad de cultivos probióticos sobre *Listeria monocytogenes* durante la producción y almacenamiento de yogur". (online). dic.
- Clotilde *et al.* (2005) Alimentación y nutrición: Manual teórico-práctico"; Ediciones Díaz de Santos ISBN 84-7978-715-5.
- Cullanco W. (2014). "Evaluación de los efectos de la adición de sábila (*Aloe vera*) en las características organolépticas de yogurt funcional en Acobamba - Huancavelica". (Tesis de grado). Universidad Nacional de Huancavelica.
- García *et al.* (2011). "El Pequeño Larousse Ilustrado 2010. (Decimosexta edición). México: Larousse. p. 1824. ISBN 978-607-4-00139-6. Consultado el 20 de octubre de
- García J. (2008). "Valoración de la calidad del yogur elaborado con distintos niveles de fibra de trigo". (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
- Hernández A. (2003). "Microbiología industrial". Capítulo 4 "Los productos lácteos". Editorial EUNED, España.
- Hernández *et al.* (2003). "Microbiología industrial. San José: Universidad Estatal a Distancia (UNED). pp. 66-74.
- Hernández P. (2004). "Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y geológicas de yogurt bajo en grasa enriquecido con fibra y calcio de yogurt". UDLA Puebla, México.
- Lock O. 1997. Colorantes Naturales. Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima – Perú. 273 p.

- Mejía V. (2006). "Extracción del gel de *Opuntia ficus* para la elaboración de yogurt dietetogeriátrico". Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Espoch. Riobamba, Ecuador pp 56-80.
- Norma Técnica Peruana. (2008)
- Rojas Y. (2014). "Influencia de la adición de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en las características fisicoquímicas y organolépticas del yogurt natural". [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Huancavelica.
- Serra *et al.* (2006). "Nutrición y salud pública. 2da ed. Edit. Masson, S.A. Barcelona. 826 p.
- Siegel *et al.* (1988). Nonparametric statistics for the behavioral science. New York, NY: McGraw-Hill.
- Simanca *et al.* (2012). "Efecto del Salvado de Trigo en las Propiedades Fisicoquímicas y Sensoriales del Yogurt de Leche de Búfala". Facultad de Ingenierías, Departamento de Ingeniería de alimentos, Universidad de Córdoba.
- Tamine y Robinson. (1990). Yogurt Ciencia Y Tecnología. Editorial Acribia. 1991.
- Vargas J. (2010). "Marketing para el reposicionamiento del Ayrampu (*Berberis* sp.)". Ayacucho- Perú.
- Varnam *et al.* (1995). "Leche y productos lácteos. Tecnología, química y microbiología". Capítulo 8 "Leches fermentadas". Editorial Acribia S.A., España.
- Vélez *et al* (2001). Propiedades y características del yogur (en línea). Información tecnológica. 12. 35-40.
- Veyseyre *et al.* Técnica. (1995). 3° Ed. Editorial Acribia. Zaragoza.



ANEXOS

ANEXO 1: FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

FICHA PARA EVALUADORES

Nombre del Juez: fecha

Muestra a evaluar: **YOGURT CON ADICION DE AYRAMPO**

Se le está presentando a usted cuatro muestras codificadas: 055 – 236 – 450 – 768.

Para probar la siguiente muestra utilice agua para enjuagar la boca y prueba la siguiente muestra.

Se le solicita evaluar la apariencia general, textura, color, olor, y sabor en base a la siguiente escala de puntuación.

Muy bueno: (5) Bueno: (4) Aceptable: (3) Desagradable: (2) Extremamente desagradable: (1)

CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	YOGURT CON ADICION DE AYRAMPO			
	055	236	450	768
➤ APARIENCIA GENERAL				
➤ TEXTURA				
➤ COLOR				
➤ OLOR				
➤ SABOR				

Observaciones del producto evaluado:

ANEXO 02
IMAGENES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE LA EJECUCION DEL
PROYECTO



IMAGENE N°01. RECEPCIÓN Y FILTRADO DE LA LECHE



IMAGEN N° 02. PASTEURIZACION DE LA LECHE



IMAGEN N° 03. ADICION DE INSUMOS PARA LA PREPARACION DEL YOGURT



IMAGEN N° 04. SELECCIÓN DEL AYRAMPO

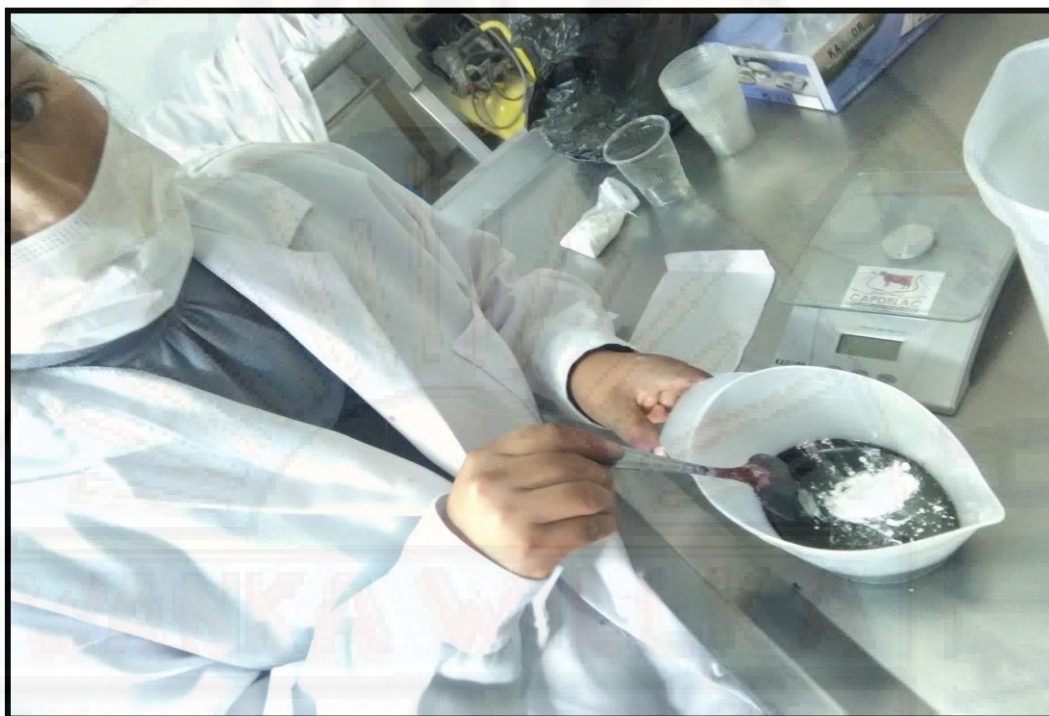


IMAGEN N° 05. ELABORACION DE LA JALEA DE AYRAMPO

ANEXO N° 03:
IMÁGENES DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

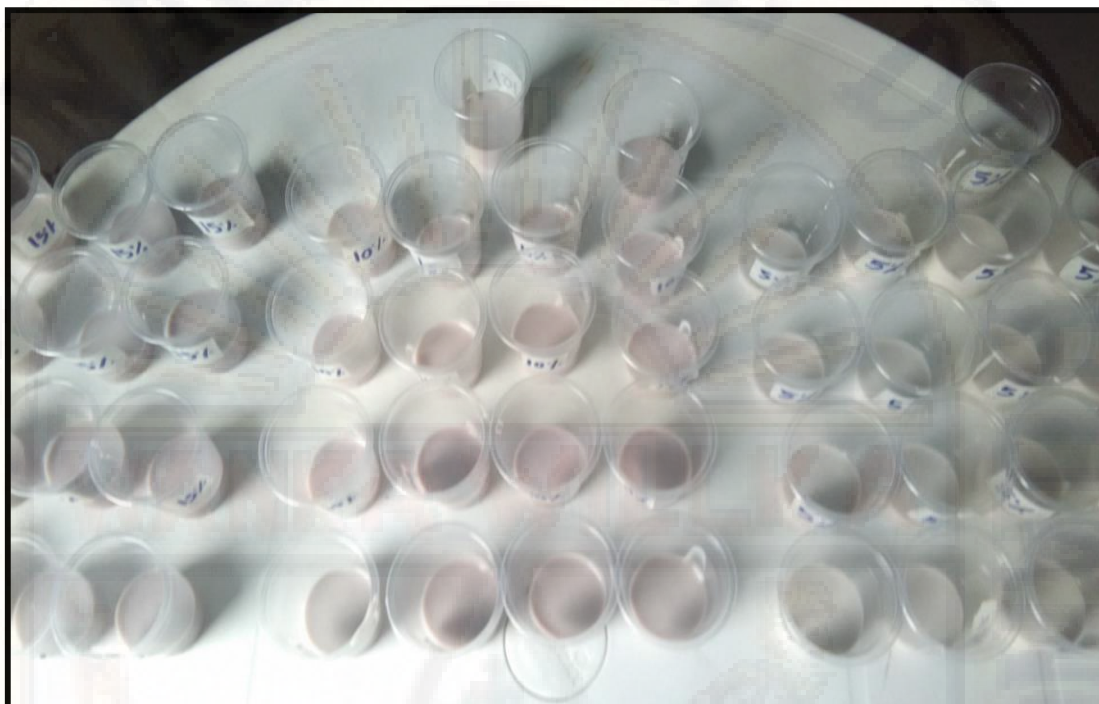


IMAGEN N° 01. MUESTRAS DE LOS TRATAMIENTOS PARA LA
EVALUACIÓN SENSORIAL



IMAGEN N° 02. PANELISTA REALIZANDO EL ANALISIS ORGANOLEPTICO
DE LOS TRATAMIENTOS DE YOGURT



IMAGEN N° 03. PANELISTA REALIZANDO EL ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LOS TRATAMIENTOS DE YOGURT



IMAGEN N° 04. PANELISTA REALIZANDO EL ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LOS TRATAMIENTOS DE YOGURT



IMAGEN N° 05. PANELISTA REALIZANDO EL ANÁLISIS
ORGANOLÉPTICO DE LOS TRATAMIENTOS DE YOGURT

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 202.092
2014

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leches fermentadas.
Yogurt. Requisitos

MILK AND MILK PRODUCTS. Fermented milk. Yogurt. Requirements

2014-12-18
5ª Edición

R.0138-2014/CNB-INDECOPI. Publicada el 2014-12-28

I.C.S.: 67.100.10

Descriptores: Leche, leche fermentada, producto lácteo, yogur, yogurt

Precio basado en 09 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

© INDECOPI 2014

ÍNDICE

	página
ÍNDICE	ii
PREFACIO	iii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. CAMPO DE APLICACIÓN	3
4. DEFINICIONES	3
5. CLASIFICACIÓN	5
6. REQUISITOS	5
7. INSPECCIÓN Y MUESTREO	8
8. ENVASE Y ROTULADO	8
9. ANTECEDENTES	9

PREFACIO

A. RESEÑA HISTORICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Leche y productos lácteos, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de enero a agosto de 2014, utilizando como antecedentes a los documentos que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Leche y productos lácteos presentó a la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias -CNB-, con fecha 2014-09-15, el PNT 202.092:2014, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de discusión pública el 2014-10-18. No habiéndose presentado observaciones fue oficializada como Norma Técnica Peruana **NTP 202.092:2014 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leches fermentadas. Yogurt. Requisitos**, 5ª Edición, el 28 de diciembre de 2014.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 202.092:2008 (revisada el 2013) **LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Yogurt. Requisitos**. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACION DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	Asociación de Industriales Lácteos - ADIL
Presidente	José Llamosas Corrales - Gloria S.A.
Secretario	Rolando Piskulich Johnson

ENTIDAD**REPRESENTANTE**

Instituto Nacional de Salud - CENAN

Juan Quispe Mejía
Clara Urbano Cáceres

Certificaciones del Perú S.A - CERPER S.A.

Elsa Vargas
Irma Cuba

Certificaciones y Calidad S.A.C. - Certifical

Rosario Grados Vásquez

Certificadora y Laboratorios Alas
Peruanas S.A.C. - CERTILAB

Rosa Nelly Rosas

Consultora

Angélica Ramírez Lino

Consultora

Virginia Castillo Jara

NSF INASSA S.A.C.

Sara Gonzáles Carrasco

Intertek Testing Services Perú S.A.

Ana Vera Campos de Aguilar

Ministerio de Agricultura

Claudia Pandia Estrada

Ministerio de la Producción

Martha Gutiérrez Arriola

Montana S.A.

Celeste García Funegra

Laboratorios Municipalidad de
San Isidro

Esther Rosas Caraza

Laive S.A.

Carmen Díaz

Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

Roxana Valenzuela Palacios

Universidad Nacional Agraria La Molina –
Facultad de Industrias Alimentarias

Fanny Ludeña Urquiza

---0000000---

LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leches fermentadas. Yogurt. Requisitos

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos para el Yogurt.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas se encontraban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Internacionales

- | | | |
|-------|------------------|--|
| 2.1.1 | ISO 21527-1:2008 | Microbiología de alimentos y piensos - Método horizontal para el recuento de levaduras y mohos - Parte 1: Técnica de recuento de colonias en productos con actividad de agua mayor de 0,95 |
| 2.1.2 | ISO 4832:2006 | Microbiología de alimentos y piensos - Método horizontal para el recuento de coliformes - Técnica de recuento de colonias |

- | | | |
|------------|-------------------------------------|--|
| 2.1.3 | ISO 7889:2003 (IDF 117:2003) | Yogurt - Enumeración de microorganismos característicos - Técnica de recuento de colonias a 37 °C |
| 2.1.4 | ISO 13580:2005 (IDF 151:2005) | Yogurt - Determinación del contenido de sólidos totales (método de referencia) |
| 2.1.5 | ISO 7328:2008 (IDF 116:2008) | Base de leche para helados comestibles y mezclas - Determinación del contenido en grasa - Método gravimétrico (Método de referencia) |
| 2.1.6 | ISO/TS 11869:2012 (IDF 150) | Leches fermentadas - Determinación de la acidez - Método potenciométrico |
| 2.1.7 | ISO 8968-1:2014 (IDF 20-1:2014) | Leche y productos lácteos - Determinación del contenido de Nitrógeno - Parte 1: Principio de Kjeldahl y cálculo de proteína cruda |
| 2.2 | Normas Técnicas Peruanas | |
| 2.2.1 | NTP 209.038:2009 (revisada el 2014) | ALIMENTOS ENVASADOS.
Etiquetado |
| 2.2.2 | NTP 202.085:2006 | LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS.
Definiciones y clasificación |
| 2.2.3 | NTP-ISO 5538 (IDF 113:2004):2010 | Muestreo. Inspección por atributos |

2.3 Norma Técnica de Asociación

2.3.1 AOAC 984.15:2012 19ª Ed. Lactosa en leche, método enzimático

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica a las diversas etapas de producción y comercialización de yogurt.

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de la presente Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

4.1 **leche fermentada:** Es un producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, que puede haber sido elaborado a partir de productos obtenidos de la leche con o sin modificaciones en la composición, por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH, con o sin coagulación (precipitación isoelectrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto, hasta la fecha de duración mínima.

4.2 **yogurt (natural):** El producto obtenido por fermentación láctica, mediante la acción de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, a partir de leche pasteurizada y/o productos obtenidos de la leche con o sin modificaciones en su composición, pasteurizados; pudiendo o no agregarse otros cultivos de bacterias adecuadas productoras de ácido láctico, además de los cultivos esenciales. Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto, hasta la fecha de duración mínima. Si el Yogurt es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables.

4.3 **yogurt saborizado (frutado y/o aromatizado):** Es el yogurt cuya composición ha sido modificada mediante la incorporación de un máximo de 50 % (m/m) de ingredientes no lácteos (tales como carbohidratos nutricionales y no nutricionales, frutas, verduras, jugos, purés, pulpas, preparados y conservadores derivados de los mismos, cereales, miel, chocolate, frutos secos, café, especias y otros alimentos aromatizantes naturales e inocuos) y/o sabores. Los ingredientes no lácteos pueden ser añadidos antes o después de la fermentación.

4.4 **Bebidas a base de yogurt:** Son productos lácteos compuestos, obtenidos mediante la mezcla de leche fermentada con agua potable, con o sin el agregado de otros ingredientes como el suero, otros ingredientes no lácteos y saborizantes. La bebida a base de yogurt tiene un contenido mínimo de leche fermentada del 40 % (m/m).

4.5 **yogurt o yogur concentrado:** es una leche fermentada cuya proteína ha sido aumentada antes o luego de la fermentación a un mínimo del 5,6 %.

4.6 **yogurt batido:** Yogurt cuya fermentación se realiza en los tanques de incubación produciéndose en ellos la coagulación, siendo luego sometido a un tratamiento mecánico de batido.

4.7 **yogurt bebible:** Yogurt batido, que ha recibido un mayor tratamiento mecánico.

4.8 **yogurt afianado:** Es el yogurt cuya fermentación y coagulación se produce en el envase.

4.9 **yogurt deslactosado:** Producto en el cual la lactosa residual ha sido desdoblada a través de un proceso tecnológico, en glucosa y galactosa hasta un mínimo de 85 %, sobre un contenido promedio de lactosa de 4,7 % m/m, de modo que cumpla con el requisito establecido para el contenido de lactosa de la Tabla 2.

4.10 **yogurt tratado térmicamente:** Es el producto obtenido después del tratamiento térmico del yogurt, el cual no necesita contener los microorganismos viables abundantes señalados como requisitos de identidad en el apartado 6.2 de la presente NTP.

5. CLASIFICACIÓN

5.1 Por el contenido de grasa

- 5.1.1 Yogurt entero.
- 5.1.2 Yogurt parcialmente descremado.
- 5.1.3 Yogurt descremado.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos generales

- 6.1.1 La grasa de la leche no podrá ser sustituida por grasa de origen no lácteo.
- 6.1.2 Inmediatamente después de su elaboración el producto deberá ser mantenido en refrigeración, a una temperatura de 8 °C o menos, hasta su consumo.
- 6.1.3 Al yogurt aromatizado (frutado o saborizado) se le podrá agregar hasta un 50 % (m/m) de ingredientes no lácteos.

6.2 Requisitos de identidad

TABLA 1 - Requisitos de identidad

Requisitos	Recuento	Método de ensayo
Bacterias lácticas totales (ufc/g)	Min. 10 ⁷	ISO 7889 (IDF 117)

NOTA: Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de identidad.

6.3 Requisitos físico - químicos

La parte láctea del yogurt deberá cumplir con los requisitos señalados a continuación:

TABLA 2 - Requisitos físico-químicos

Requisitos	Yogurt entero	Yogurt parcialmente descremado	Yogurt descremado	Yogurt deslactosado (**)	Método de ensayo
Materia grasa Láctea % (m/m)	Mín. 3,0	0,6 – 2,9	Max. 0,5		ISO 7328 (IDF 116)
Sólidos no grasos % (m/m)	Mín. 8,2	Min. 8,2	Min. 8,2		(*)
Acidez, expresada en g de ácido láctico % (m/m)	0,6 – 1,5	0,6 – 1,5	0,6 – 1,5		ISO/TS 11869: IDF150
Proteína de leche % (m/m)	Mín. 2,7 %	Min. 2,7 %	Min. 2,7 %		ISO 8968-1 (IDF 20-1)
Lactosa % (m/m)				Max 0,7	AOAC 984.15

(*) Se calculará por diferencia entre los sólidos totales del yogurt ISO 13580 (IDF 151) y el contenido de grasa ISO 7328 (IDF 116).

(**) El yogurt deslactosado podrá ser entero, parcialmente descremado o descremado y deberá cumplir con los requisitos correspondientes señalados en la Tabla.

NOTA: Si es un plan de muestreo de dos clases se requieren los valores de n , c y m y si lo es de tres clases los de n , c , m , y M

7. INSPECCIÓN Y MUESTREO

7.1 Para el yogurt tratado térmicamente, tomar en forma aleatoria 200 envases del lote, para inspeccionar la integridad del envase y el hinchamiento. Si no se encuentran envases defectuosos se procederá a efectuar el muestreo para los ensayos correspondientes. Si durante la inspección de los 200 envases, se encontraran unidades defectuosas, las partes interesadas podrán acordar someter el lote a una inspección total. Si el número de envases defectuosos es igual o mayor que 1 % se rechaza el lote.

7.2 Para el muestreo de los requisitos físico químicos se utilizarán los planes de muestreo establecidos en la NTP-ISO 5538 (IDF 113:2004).

7.3 Para el muestreo de los requisitos microbiológicos, se tomará una muestra de 05 envases para los ensayos de laboratorio, debiendo tomarse muestras similares para las partes interesadas.

8. ENVASE Y ROTULADO

8.1 Envase

8.1.1 Los envases y embalajes a utilizarse serán de materiales adecuados para la conservación y manipuleo del producto, no deberán transmitirle sabores ni olores extraños y podrán ser de dimensiones y formas variadas. La inocuidad del material de envase se sujetará a lo señalado por la autoridad sanitaria competente.

8.2 Rotulado

8.2.1 El rotulado deberá cumplir con las disposiciones establecidas en la NTP 209.038 y la NTP 202.085 .

8.2.2 Para el caso del yogurt tratado térmicamente, el rotulado debe indicar: “no posee algunas propiedades relacionadas con la regeneración de la flora intestinal” o algún texto equivalente.

9. ANTECEDENTES

- | | | |
|-----|-------------------------------------|---|
| 9.1 | Codex Stan 243:2003 Rev. 2:2010 | Norma para leches fermentadas |
| 9.2 | MERCOSUR/GMC/RES N° 47/97 | Reglamento Técnico MERCOSUR de identidad y calidad de leches fermentadas |
| 9.3 | NTP 202.092:2008 (revisada el 2013) | LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Yogurt. Requisitos |
| 9.4 | NTS N°071 - MINSA/DIGESA-V.01 | Norma sanitaria sobre criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano |