



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

"EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE LA PANELA Y HARINA DE KIWICHA

(*Amaranthus caudatus*) EN LA ACEPTABILIDAD DE UN YOGURT"

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera de Industrias Alimentarias

PRESENTADO POR:

Bach. CUBAS MONJE MARÍA DEL PILAR

ASESORADO POR:

Ing. HECTOR LORENZO VILLA CAJAVILCA

Lambayeque – Perú

2020



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS

**"EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE LA PANELA Y HARINA DE KIWICHA
(*Amaranthus caudatus*) EN LA ACEPTABILIDAD DE UN YOGURT"**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera de Industrias Alimentarias**

PRESENTADO POR:

Bach. CUBAS MONJE MARIA DEL PILAR

APROBADO POR:

Dr. IVÁN PEDRO CORONADO ZULOETA

Presidente

Dr. LUIS ANTONIO POZO SUCLUPE

Secretario

M. Sc. JUAN FRANCISCO ROBLES RUIZ

Vocal

Ing. HÉCTOR LORENZO VILLA CAJAVILCA

Asesor

DEDICATORIA

A Dios. Por llenarme de bendiciones,

por su protección, por su cariño infinito y

por guiarme siempre por el buen camino.

A mis padres y hermanos. Por darme la oportunidad de

formarme profesionalmente, por su apoyo incondicional, por

sus muestras de cariño y por sus palabras de motivación

durante mi formación universitaria.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la panela y la harina de Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt. Se realizaron tres tratamientos: Tratamiento 1 (10% P, 0.05% HK), Tratamiento 2 (15% P, 0.1% HK) y Tratamiento 3 (20% P, 0.3% HK) evaluándose los atributos de color, olor, sabor y textura, a través de una escala hedónica de 5 puntos con 30 jueces semi-entrenados en el laboratorio de Tecnología de los Alimentos de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, siendo el Tratamiento 2 (T2) el de mayor aceptabilidad, con un total de 4 puntos (“Me gusta”) sobre una calificación de 5 en la escala hedónica, teniéndose como promedio para el atributo color de 3.9, para el sabor de 4.4, para la textura de 4.1 y para el olor de 3.8. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) de un factor y Prueba de Tukey al 5% de significancia, hallándose de que no existe diferencia estadística con un nivel de confianza del 95% en los primeros tratamientos (T1 y T2) con respecto a los 4 atributos (color, olor, sabor y textura); un análisis fisicoquímico proximal de humedad (80.95%), materia grasa (3.1%), sólidos no grasos (8.5), sólidos totales (11.5%), proteínas (3.37%), carbohidratos (3.66%), acidez (0.96%); y un análisis microbiológico como la determinación de coliformes (<1NMP/ml), mohos (0 ufc/ml) y levaduras (0 ufc/ml), cumpliendo de esta manera con la Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. La investigación concluyó que la panela y la harina de kiwicha tuvieron un efecto positivo en los 4 atributos que se evaluaron en el análisis sensorial con respecto al mejor tratamiento (T2), obteniéndose un yogurt aceptable por los jueces, con un valor proteico de 3.37%.

Palabras claves: Yogurt, panela, harina de kiwicha.

ABSTRACT

The present investigation aimed to evaluate the effect of panela and Kiwicha flour (*Amaranthus caudatus*) on the acceptability of a yogurt. Three treatments were carried out: Treatment 1 (10% P, 0.05% HK), Treatment 2 (15% P, 0.1% HK) and Treatment 3 (20% P, 0.3% HK) evaluating the attributes of color, odor, flavor and texture, through a 5-point hedonic scale with 30 semi-trained judges in the Food Technology laboratory of the Pedro Ruiz Gallo National University, with Treatment 2 (T2) being the one with the highest acceptability, with a total of 4 points ("I like") on a rating of 5 on the hedonic scale, having an average for the color attribute of 3.9, for the flavor of 4.4, for the texture of 4.1 and for the smell of 3.8. The results obtained were subjected to a one-factor analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test at 5% significance, finding that there is no statistical difference with the first treatments (T1 and T2) with respect to the 4 attributes (color, smell, taste and texture); a proximal chemical analysis of moisture (80.95%), fat (3.1%), non-fatty solids (8.5), total solids (11.5%), proteins (3.37%), carbohydrates (3.66%), acidity (0.96%); and a microbiological analysis such as the determination of coliforms (<1 MPN / ml), molds (0 cfu / ml) and yeasts (0 cfu / ml), thus complying with the Sanitary Standard that establishes the microbiological criteria of sanitary quality and safety for food and beverages for human consumption.

The research concluded that panela and kiwicha flour had a positive effect on the 4 attributes that were evaluated with respect to the best treatment (T2), obtaining a yogurt acceptable by the judges, with a protein value of 3.37%.

Keywords: Yogurt, panela, kiwicha flour.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	10
II. ANTECEDENTES Y BASES TEÓRICAS	12
2.1. Antecedentes	12
2.2. Base teórica.....	13
2.2.1. <i>Leche</i>	13
2.2.1.1. Composición fisicoquímica.....	13
2.2.1.1.1. <i>Grasa</i>	14
2.2.1.1.2. <i>Lactosa</i>	14
2.2.1.1.3. <i>Proteínas</i>	15
2.2.1.1.4. <i>Sales</i>	15
2.2.2. <i>Yogurt</i>	15
2.2.2.1. Composición fisicoquímica.....	16
2.2.2.2. Características químicas del yogurt	17
2.2.2.2.1. <i>Carbohidratos</i>	17
2.2.2.2.2. <i>Proteínas</i>	17
2.2.2.2.3. <i>Lípidos</i>	18
2.2.2.2.4. <i>Acidez</i>	18
2.2.2.3. Clasificación.....	18
2.2.2.4. Características organolépticas.....	19
2.2.2.5. Valor nutricional	20
2.2.2.6. Cultivos iniciadores	21
2.2.3. <i>Panela</i>	24
2.2.3.1. Denominación de la panela en distintos países	24
2.2.3.2. Formas de usos de la panela.....	24
2.2.3.3. Formas de presentación.....	25
2.2.3.4. Panela granulada.....	25
2.2.3.5. Valor nutricional	26
2.2.3.6. Características físicas y químicas.....	26
2.2.4. <i>Kiwicha</i>	27
2.2.4.1. Denominaciones.....	28
2.2.4.2. Composición y valor nutricional	28

2.2.4.3. Usos	33
2.2.4.4. Harina de kiwicha.....	33
2.2.5. <i>Evaluación sensorial</i>	35
2.2.5.1. La muestra.....	35
2.2.5.2. Los panelistas	35
2.2.5.2.1. <i>Juez experto</i>	35
2.2.5.2.2. <i>Juez entrenado</i>	36
2.2.5.2.3. <i>Juez semi entrenado o de laboratorio</i>	36
2.2.5.2.4. <i>Juez consumidor</i>	36
2.2.5.3. Aspectos de los jueces	36
2.2.5.4. Aspectos informativos.....	36
2.2.5.5. Aspectos ambientales	37
III. MARCO METODOLÓGICO.....	39
3.1. Lugar de ejecución de la investigación.....	39
3.2. Tipo de investigación	39
3.3. Población y muestra.....	39
3.3.1. <i>Población</i>	39
3.3.2. <i>Muestra</i>	39
3.4. Técnicas, instrumentos, equipos y materiales.....	39
3.5. Métodos de análisis	41
3.5.1. <i>Análisis sensorial</i>	41
3.5.2. <i>Análisis químico proximal</i>	42
3.5.3. <i>Análisis microbiológicos</i>	45
3.6. Metodología experimental.....	45
3.6.1. <i>Operacionalización de variables</i>	45
3.6.2. <i>Diseño de contrastación de hipótesis</i>	46
3.6.3. <i>Formulación de las muestras</i>	47
3.6.4. <i>Procedimiento experimental</i>	47
3.6.4.1. Obtención de las materias primas.....	47
3.6.4.2. Caracterización de las materias primas.....	47
3.6.4.3. Evaluación sensorial de las formulaciones	48
3.6.4.4. Determinación del mejor tratamiento.....	48
3.6.4.5. Evaluación fisicoquímico proximal de los tratamientos	48
3.6.4.6. Evaluación microbiológica	49

3.6.5.	<i>Descripción del proceso</i>	50
3.6.5.1.	Recepción de la materia prima	51
3.6.5.2.	Filtración	51
3.6.5.3.	Acondicionamiento.....	51
3.6.5.4.	Pasteurización	51
3.6.5.6.	Inoculación.....	51
3.6.5.7.	Incubación.....	51
3.6.5.8.	Refrigeración.....	52
3.6.5.9.	Batido.....	52
3.6.5.10.	Envasado	52
3.6.5.11.	Almacenamiento.....	52
3.7.	Análisis estadístico	52
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	53
4.1.	Análisis de la panela granulada.....	53
4.2.	Análisis de la harina de Kiwicha	54
4.3.	Análisis de la materia prima	55
4.3.1.	<i>Análisis químico proximal</i>	55
4.4.	Análisis realizados a los tratamientos	57
4.4.1.	<i>Evaluación sensorial de “color”</i>	57
4.4.2.	<i>Evaluación sensorial de “sabor”</i>	59
4.4.3.	<i>Evaluación sensorial de “olor”</i>	62
4.4.4.	<i>Evaluación sensorial de “textura”</i>	64
4.5.	Efecto de la panela en el yogurt	67
4.6.	Efecto de la harina de Kiwicha en el yogurt.....	70
4.7.	Análisis fisicoquímico proximal para los tratamientos.....	72
4.8.	Análisis microbiológicos	75
4.9.	Comparación en la composición de un yogurt.....	75
V.	CONCLUSIONES.....	77
VI.	RECOMENDACIONES.....	79
VII.	BIBLIOGRAFÍA	80
VIII.	ANEXOS.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Requisitos fisicoquímicos de la leche	14
Tabla 2	Propiedades fisicoquímicas del yogurt	16
Tabla 3	Características organolépticas del yogurt	20
Tabla 4	Valor nutricional del yogurt	21
Tabla 5	Desarrollo de las bacterias del yogurt	22
Tabla 6	Bacterias y los efectos del yogurt	23
Tabla 7	Requisitos fisicoquímicos de la panela sólida	26
Tabla 8	Requisitos fisicoquímicos para la panela granulada	27
Tabla 9	Composición química y valor nutricional de la kiwicha cruda	30
Tabla 10	Composición de los cereales	31
Tabla 11	Contenido de aminoácidos del Amaranto	32
Tabla 12	Contenido nutricional de la harina de Kiwicha	34
Tabla 13	Tipos de pruebas de evaluación sensorial	38
Tabla 14	Escala hedónica	41
Tabla 15	Análisis microbiológicos.....	45
Tabla 16	Operacionalización de variables	45
Tabla 17	Descripción de variables	46
Tabla 18	Formulación de las muestras	47
Tabla 19	Composición químico proximal de la panela granulada	53
Tabla 20	Composición químico proximal de la harina de kiwicha.....	54
Tabla 21	Composición químico proximal de la leche	55
Tabla 22	Composición fisicoquímico de la leche	57
Tabla 23	Homogeneidad de varianza para el atributo "color"	58
Tabla 24	Análisis de varianza del atributo "color"	58

Tabla 25 Homogeneidad de varianza para atributo "sabor"	60
Tabla 26 Análisis de varianza del atributo "sabor"	60
Tabla 27 Prueba de Tukey para el atributo "sabor"	61
Tabla 28 Homogeneidad de varianza para el atributo "olor"	63
Tabla 29 Análisis de varianza del atributo "olor"	63
Tabla 30 Homogeneidad de varianza para el atributo "textura"	65
Tabla 31 Análisis de varianza del atributo "textura"	65
Tabla 32 Prueba de Tukey para el atributo "textura"	66
Tabla 33 Análisis fisicoquímico proximal de los tratamientos	72
Tabla 34 Análisis microbiológico del mejor tratamiento.....	75
Tabla 35 Comparación de la composición de un yogurt.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diseño experimental.....	46
Figura 2	Diagrama de flujo del yogurt.....	50
Figura 3	Medidas del atributo "color".....	59
Figura 4	Medidas del atributo "sabor".....	62
Figura 5	Medidas del atributo "olor".....	64
Figura 6	Medidas del atributo "textura").....	66
Figura 7	Promedio de atributos para los tratamientos.....	67
Figura 8	Promedio del atributo "color".....	68
Figura 9	Promedio del atributo "sabor".....	69
Figura 10	Promedio del atributo "olor".....	70
Figura 11	Promedio del atributo "textura".....	71
Figura 12	Materia prima e insumos.....	93
Figura 13	Pesado de la panela y harina de Kiwicha.....	93
Figura 14	Filtración de la leche.....	94
Figura 15	Adición de la panela y harina de kiwicha.....	94
Figura 16	Pasteurización.....	95
Figura 17	Inoculación e incubación.....	95
Figura 18	Batido.....	96
Figura 19	Envasado.....	96
Figura 20	Acondicionamiento de la evaluación sensorial.....	98
Figura 21	Evaluación sensorial.....	98
Figura 22	Resultados de la encuesta.....	99

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Proceso de elaboración del yogurt	93
Anexo 2. Formato de evaluación sensorial	97
Anexo 3. Evaluación sensorial	98
Anexo 4. Resultados de la encuesta	99
Anexo 5. Análisis químico proximal de la panela y de la harina de kiwicha	100
Anexo 6. Análisis químico proximal y microbiológico	103

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente las personas buscan alimentos que sean beneficiosos para su salud y de gran aceptabilidad en función a lo que perciben, muchos de ellos se están viendo afectados por el mal manejo de su estilo de vida, principalmente por el consumo de alimentos que les proporciona ciertas enfermedades.

El yogurt es un producto lácteo de alta demanda por el consumidor, porque es muy característico por su sabor levemente ácido y por el valor nutricional que aporta. Además, está constituido, principalmente, por la leche y de otros insumos como el azúcar refinado, el cual durante su proceso de obtención pierde un sinnúmero de vitaminas y minerales (Jaffé, 2014; citado por Quevedo, 2019).

El cuerpo utiliza los nutrientes de las células con la finalidad de metabolizar el alimento incompleto que se genera al consumir algún tipo de carbohidrato refinado, como es el azúcar tradicional. Por ello, requiere de la Vitamina B1 (tiamina) y el calcio, estos dos componentes están siempre ausentes en este tipo de azúcar y al eliminar este mineral del organismo, de los huesos y de los dientes, se convierte el azúcar en un poderoso descalcificante (WordPress y Tema, 2020).

Su consumo excesivo conlleva al cuerpo a debilitar la vitamina B1, ocasionando trastornos en el sistema nervioso. Según la problemática presentada, esta investigación pretende evaluar el efecto de la concentración de la panela y la harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt, por esta razón se propone la panela, llamada también como chancaca o azúcar no centrifugado de la caña (Jaffé, 2014; citado por Quevedo, 2019) como edulcorante porque no pierde sus nutrientes (CODEX, 2012) en comparación con el azúcar refinado y da origen a un alimento saludable y nutritivo, aportando a la dieta una ración considerable de minerales. Otras de las razones fue que la tendencia, de hoy en día, es aumentar el contenido proteico en los productos lácteos siendo enriquecida por ingredientes funcionales, enfocándose en proporcionar ciertos

beneficios específicos para la salud. En este caso, se enriquecerá el yogurt utilizando la kiwicha como harina con la finalidad de complementar su valor nutricional aportando ciertos aminoácidos esenciales como la lisina, treonina, triptófano y metionina (He et al., 2002) siendo necesarios para el correcto desarrollo de algunas funciones en el organismo tanto para los niños como para los adultos. Además proporciona una cantidad determinada de fibra siendo considerada como un buen regulador biológico como en el cáncer al colon, estreñimiento, obesidad, diabetes y otros, de esta manera se estaría promoviendo su consumo y aprovechamiento (Repo-Carrasco, 2013).

Por ello se consideró realizar la presente investigación, planteándose como objetivo principal, “determinar el efecto de la concentración de la panela y harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt”; y objetivos específicos como “determinar el análisis fisicoquímico de la leche, la panela y la harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*)”; “determinar el análisis fisicoquímico proximal y microbiológico del yogurt”; “evaluar sensorialmente el efecto de la concentración de la panela y la harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt” y “comparar el yogurt propuesto por un yogurt tradicional”

II. ANTECEDENTES Y BASES TEÓRICAS

2.1. Antecedentes

Una de las investigaciones es de **Benitez y Villamizar (2003)** en su trabajo de investigación “Estandarización del proceso de fabricación de un yogurt saborizado con Guayaba y edulcorado con panela pulverizada, microempresarios de Guayaba y Lácteos de la provincia de Vélez”, donde utilizó el 10% de panela para edulcorar el yogurt; el pH de la pulpa de la guayaba varió debido a la variedad de fruta que utilizó logrando ajustarla al pH del yogurt base, con los °Brix de la fruta. Además se le agregó panela pulverizada entre 11% y 14% logrando una concentración final de 24°Brix. Su conservación fue de 10 a 12 días en refrigeración.

Otra de las investigaciones que se realizaron para enriquecer el yogurt está **Ojeda (2010)**, denominada “Elaboración de un yogurt a base de leche enriquecido con quinua”, proponiendo 4 formulaciones expresadas en gramos en relación a la harina de quinua (25g, 15g, 10g y 8g), donde la formulación más admitida por los panelistas fue el cuarto tratamiento debido a la disminución del sabor harinoso que proporcionó el yogurt, de igual forma, se sustituyó el saborizante artificial de fresa por mermelada de la misma fruta obteniéndose un mejor aroma del producto.

Además está el de **Camán y Vilca (2016)**, en su investigación “Evaluación fisicoquímica y organoléptica de yogurt natural fortificado con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*)”, donde propuso tres concentraciones para la harina de quinua (0.5%, 1% y 1.5%) más una muestra testigo. Se llevó a cabo una evaluación sensorial a sus 4 tratamientos donde la muestra con mayor aceptabilidad por los panelistas semi entrenados fue la muestra que tuvo 0.5% de harina de quinua, presentando un pH adecuado para su conservación sin necesidad de alterar su valor nutricional.

Y Serna (2018), en su investigación “Efecto de la adición de harina de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) y steviósido (*Stevia rebaudiana bertonii*) en las propiedades fisicoquímicas y

organolépticas del yogurt”, donde realizó un análisis organoléptico a través de una escala hedónica mediante modelos matemáticos aplicando un diseño factorial de dos factores. La formulación óptima tuvo resultados de humedad 82.16 %, proteína 4.52 %, grasa 3.76 %, ceniza 0.74 %, fibra 0.10 %, carbohidratos 8.38 %, viscosidad dinámica 1.32 Pa.s, acidez 0.73 % y pH 4.43.

2.2. Base teórica

2.2.1. Leche.

Según El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI (2003) considera que la leche es un producto completo sin la adición ni sustracción alguna siendo adquirida a través del ordeño. Se le conoce como “leche” aquella que proviene directamente de la vaca, sin necesidad de especificaciones. Además, la leche cruda es aquella que no ha sufrido ninguna adulteración durante el ordeño y que proviene de vacas sanas y bien alimentadas, sin calostro y exento de color, olor, sabor y consistencia anormales y que no ha sido sometido a procesamiento o tratamiento alguno.

La leche es un producto altamente transitorio, por lo que debe de conservarse después de haber sido obtenida a una temperatura de 4°C ya que existen ciertos factores que pueden deteriorar su calidad de forma inmediata por la presencia de los microorganismos en el ambiente o por temperaturas extremas, la acidez y pH (Composición de la leche y Valor Nutritivo, s.f.).

2.2.1.1. Composición fisicoquímica.

La calidad de la leche depende de su composición química, por esa razón debe cumplir con los requisitos que establece la Norma Técnica Peruana.

Tabla 1

Requisitos fisicoquímicos de la leche

Ensayo	Requisito
Materia grasa (g/100g)	Mínimo 3,2
Sólidos no grasos (g/100g)	Mínimo 8,2
Sólidos totales (g/100g)	Mínimo 11,4
Acidez, expresada en g. de ácido láctico (g/100g)	0,14 -0,18
Densidad a 15°C (g/mL)	1,0296 - 1,0340
Prueba de alcohol (g/100g)	No coagulable
Prueba de la reductasa con azul de metileno	Mínimo 4 horas

Nota. Recuperada de la norma técnica peruana “NTP 202.001.2003”, INDECOPI (2003)

El proceso de congelamiento de la leche puede variar de -0,518 a -0,543 °C. Si la leche posee agua entonces no cumplirá con el rango que corresponde. La temperatura de almacenamiento de la leche después de ser ordeñada es de 15°C, lo adecuado es a 4°C (Buendía, 2016).

2.2.1.1.1. Grasa.

En este factor, la leche posee un rango establecido, la cual es la más compleja constituida, especialmente, por triglicéridos. Existen ciertos factores que en la calidad y cantidad de grasa en la leche como la raza, edad, estado nutricional de la vaca, medio ecológico, época del año, momento del ordeño y etapa de lactancia (Barberis, 2002).

2.2.1.1.2. Lactosa.

Es el azúcar principal de la leche encontrándose en porcentajes de 4,75% a 5,5 % y en cantidades vestigiales de 0.1% como glucosa.

Badui (2006) considera valores entre 4 a 4.7% para la lactosa. La lactosa está presente sólo en las leches, siendo el hidrato de carbono más importante; sin embargo, se ha identificado a pequeñas cantidades de glucosa (6 mg/100 ml), galactosa (2 mg/100 ml), sacarosa, cerebrósidos y amino azúcares derivados de la hexosamina.

2.2.1.1.3. Proteínas.

De acuerdo a Badui (2006) describe que, la leche posee una alta calidad de sus proteínas, las cuales han sido divididas en dos grandes grupos, según su estado de dispersión: las caseínas (80% del total), y las proteínas del suero o seroproteínas, con el 20% restante. Su valor va de 3.1% a 3.7%, además, la composición de la leche suele variar de acuerdo algunos factores como la raza y edad de la vaca, tipo y frecuencia de la alimentación, estado de lactación, temperatura ambiente, enfermedades, época del año, hora del día de la ordeña, etcétera.

2.2.1.1.4. Sales.

Según Holt, C. (1985) citado por Badui (2006) define que, “la leche contiene varias sales, de las que destacan los citratos, cloruros, bicarbonatos y fosfatos de calcio, magnesio, sodio y potasio, los cuales se encuentran en solución o formando parte del sistema coloidal de las caseínas” (p. 617).

Su excelente absorción es por la presencia de lactosa y vitamina D.

2.2.2. Yogurt.

El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI (2004) lo define como la fermentación de la leche por medio de bacterias lácticas como los *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* a partir de leche pasteurizada o leche concentrada, leche pasteurizada parcialmente

descremada o leche concentrada parcialmente descremada, leche pasteurizada descremada o leche concentrada descremada, etcétera.

2.2.2.1. Composición fisicoquímica.

En la tabla 2 se muestra las diferentes composiciones fisicoquímicas del yogurt entero, parcialmente descremado y descremado, según la Norma Técnica Peruana 202.092:2004.

Tabla 2

Propiedades fisicoquímicas del yogurt

Requisito	Yogurt entero
Materia grasa % (m/m)	Mínimo 3
Sólidos no grasos % (m/m) *	Mínimo 8.2
Sólidos totales % (m/m)	Mínimo 11.2
Acidez expresada en g de ácido láctico % (m/m)	0.6 – 1.5

(*) Se calculará por diferencia entre lo sólidos totales del yogurt y el contenido de grasa.

Nota. Recuperado de la norma técnica peruana “NTP 202.092:2004”, INDECOPI (2004)

Conforme a Mahaut, Brulé, Jeantet, y Schuck (2003) citados por Puelles (2015) mencionan que el yogurt debe cumplir con lo siguiente (p.11).

- Humedad, donde el valor estaría en un 84,1%; su variación se debe tanto a qué tipo de leche se utiliza y a su °Brix.
- Color, es ocasionado por la diseminación de la luz por ciertos integrantes de la leche como la grasa, las micelas de la caseína, el fosfato de calcio coloidal, algunos pigmentos y la Riboflavina. Cuando se incorporan los sólidos, resulta superior la diseminación, trayendo como consecuencia un producto con menor luminosidad y blancura. Este factor es de mayor importancia por el consumidor, donde puede ser considerado como un producto aceptado o rechazado.

- pH, su rango es de 4,0 - 4,5. Este factor contribuye al olor y al sabor característico del yogurt.
- Acidez. El incremento de este factor en el yogurt afectaría su textura, su sabor, debido a que se genera la coagulación de la caseína por efecto del ácido láctico. Como Jofre (1978) citado por Puelles (2015) determina que, “la acidez de un yogurt debe estar entre 0,8 - 1,2 %” (p.11). Walstra (2001) citado por Puelles (2015) considera que, “el valor es 0,8 – 1,8 % de ácido láctico” (p.11).

2.2.2.2. Características químicas del yogurt.

2.2.2.2.1. Carbohidratos.

De acuerdo con Amiot (1991) citado por Churayra (2012) considera que, “los carbohidratos tienen gran importancia en la producción de leches fermentadas al ser el sustrato que utilizan los microorganismos lácticos” (p. 16).

Asimismo Robinson y Tamime (1991) citados por Churayra (2012) conceptualizan que, “el yogurt contiene diversos mono y disacáridos, pero la lactosa continúa siendo el azúcar dominante después de la fermentación con un 4 – 5% de ácido láctico” (p.16).

2.2.2.2.2. Proteínas.

Según Mahaut et al. (2003) citado por Churayra (2012) define que, “las proteínas en el yogurt desempeñan un papel determinante sobre la textura y la materia grasa, sobre las características organolépticas (sabor, aroma); contribuyen también a enmascarar la acidez del producto” (p.17).

La concentración de este producto genera una fuente de proteína superior al de la leche.

Adaptado a Robinson y Tamime (1991) citados por Churayra (2012) consideran que, “el contenido de proteína del yogurt de leche entera es de 3.9%” (p. 17).

2.2.2.2.3. Lípidos.

Mahaut et al. (2003) citado por Churayra (2012) confirma que, “aunque las bacterias lácticas no tienen una gran actividad lipolítica, se produce un aumento significativo del contenido en ácidos grasos libres en el yogurt. Además la homogenización mejora la digestibilidad al aumentar la superficie de los glóbulos grasos” (p. 17).

Lo que significa que los lípidos del yogurt determinan su adecuada viscosidad, textura o apariencia, incluso debe considerarse que la leche debe contener 3 a 4% de grasa láctea.

2.2.2.2.4. Acidez.

Spreer (1991) citado por Churayra (2012) afirma que el pH y este constituyente refleja la coagulación de la caseína con un pH de 4.65 generándose un gel apropiado, el cual debe presentar un aspecto de cuajado homogéneo, sin la presencia de agua (suero).

2.2.2.3. Clasificación.

Rojas (s.f.) menciona que el yogurt se clasifica en:

Según su estructura física

- **Yogurt firme o yogurt clásico:** La coagulación de la leche se da en los recipientes de venta del consumidor, además el coágulo está completo.
- **Yogurt batido:** Es aquel donde la coagulación y el batido se realiza en los mismos tanques de incubación.

Según su contenido en grasa

- **Yogurt entero:** Posee más de 3 % de grasa.
- **Yogurt semidescremado:** Caracterizado por tener grasa entre el 0.5 % y el 3 %.
- **Yogurt descremado:** 0.5 % o menos de grasa.

Según los productos añadidos

- **Yogurt natural:** Contiene un sabor ácido neutro.
- **Yogurt azucarado:** Se le añadió azúcar.
- **Yogurt edulcorado:** Se le agrega edulcorantes.
- **Yogurt con frutas, zumo y otros productos naturales:** Es un yogurt natural donde se le incorpora algún producto mencionado anteriormente.
- **Yogurt aromatizado:** La fruta se constituye por aromatizantes sintéticos y naturales.

2.2.2.4. Características organolépticas.

Hualpa (2015), indica que, los atributos como color, sabor, olor y textura influyen demasiado en la aceptación de los consumidores.

Puelles (2015) afirma que, “el yogurt contiene un sabor propio y agradable, el cual se debe a la presencia de compuestos como diacetilo y acetaldehído y en menor cantidad a un balance adecuado de ácidos grasos volátiles.

La aceptación del yogurt se debe, en la gran mayoría, a su consistencia y viscosidad, el cual debe ser firme sin la presencia de granulosidades, ni de gas y la formación de suero en la zona del envase (Robinson y Tamine, 1991).

En la Tabla 3 se observa las características organolépticas según el tipo de yogurt.

Tabla 3

Características organolépticas del yogurt

Atributo	Yogurt natural	Yogurt edulcorado	Yogurt saborizado (batido)
			Apariencia
Apariencia	Suave como porcelana, sin separación de suero.	Suave como porcelana, sin separación de suero.	homogénea, suficientemente batido, sin separación de suero
Olor	Característico a leche acidificada.	Típico del edulcorante adicionado.	Típico del saborizante adicionado acidificado.
Sabor	Típico, característico agradable, de ligero a medianamente ácido.	Típico del edulcorante agregado, agradable, de ligero a medianamente ácido.	Típico del saborizante, agradable, de ligero a medianamente ácido.
Consistencia	Casi cortable, ligeramente aflanado, sin separación del suero.	Ligeramente aflanado, firme, sin separación de suero.	Cremoso, viscoso, no pastoso.

Nota. Recuperado de “Yogurt” por Maduro (2013).

2.2.2.5. Valor nutricional.

La composición nutricional del yogurt depende mucho de sus ingredientes que se añaden para su elaboración.

El yogurt se perfecciona en su valor nutricional en la dieta con ciertos componentes como las vitaminas del tipo A y B, el ácido fólico, fósforo, potasio, magnesio, cinc y yodo (Salazar, 2011).

Salazar (2011) opina que, “la acción sobre el sistema digestivo convierte al yogur en una auténtica defensa natural contra todo tipo de infecciones y enfermedades. Reduce el colesterol, absorbe las

grasas fácilmente, equilibra el intestino, controlando los posibles casos de diarrea y estreñimiento” (p. 25).

Tabla 4

Valor nutricional del yogurt

Valores para cada 100 ml	Yogurt Entero	Yogurt Dietético
Calcio (mg)	135	135
Kilocalorías	86	34
Hidratos de carbono (g)	14	4
Proteínas (g)	4.5	4
Grasas (g)	3	0.1

Nota. Recuperado de “Educar” de Cobiella (2020) citado por Ojeda (2010) en la pág. 36.

En el yogurt está presente algunos aminoácidos que forman parte de una cadena ramificada como la leucina, la isoleucina o la valina, que a su vez cumplen un papel definitivo en la síntesis proteica (Norton y Layman, 2006) y una probable consecuencia sobre los depósitos de grasa del organismo y la homeostasis de la glucosa (Ricci-Cabello, Herrera, y Artacho, 2012).

2.2.2.6. Cultivos iniciadores.

Shah (2000) citado por Castillo (2014) explica que, “el proceso de fermentación por lo general se realiza con las denominadas bacterias iniciadoras del yogur, *S. thermophilus* y *L. bulgaricus* las cuales no sobreviven el paso gástrico ni colonizan el intestino” (p. 4).

El crecimiento óptimo del *S. thermophilus* se da entre 40°C a 45°C; donde descompone los azúcares como la glucosa, fructosa, lactosa y sacarosa, y elabora 0.7% a 0.8% de ácido láctico, en cambio, el *L. bulgaricus* se desarrolla a 40°C y 50°C; fermentando los tres primeros azúcares que realiza el anterior microorganismo incluyendo la galactosa para obtener igual o más del 1.7 por ciento de ácido láctico (Trachoo, 2002).

Los microorganismos mencionados anteriormente poseen una relación simbiótica durante la formación de yogur. El primer microorganismo en crecer es el *S. thermophilus* durante la fermentación empleando aminoácidos esenciales generados por *L. bulgaricus* produciéndose ácido láctico reduciendo, de esta manera, el pH hasta un nivel aceptable favoreciendo el desarrollo del *L. bulgaricus*. El número de los dos microorganismos es igual en un periodo de tres horas durante la fermentación con una excesiva cantidad de ácido láctico, el pH sigue reduciéndose por medio del *L. bulgaricus*, la tasa de crecimiento de *S. thermophilus* desciende cuando se realiza una extensa fermentación (Lourens-Hattingh y Viljoen, 2001; Trachoo, 2002).

Tabla 5

Desarrollo de las bacterias del yogurt

Crecimiento	<i>Streptococcus thermophilus</i>	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>
T° (Mínima) °C	15	15
T° (Ideal) °C	37 – 42	40 – 45
T° (Máxima) °C	52	52
pH Ideal	5 – 7	4 – 6

Nota. Datos obtenidos de Sandoval, Giurfa, y Mendoza (s.f.).

Laguna y Gordillo (2015) citados por Ríos (2018) determinan que, “hay diferentes tipos de cultivos lácteos, estos se conocen con los siguientes nombres” (p.20).

- Cultivo comercial: Se le conoce así, porque es la base para la elaboración de los demás.
- Cultivo madre: Se origina comenzando con el cultivo comercial.
- Cultivo intermedio: Etapa previa a la producción de grandes volúmenes de cultivo industrial.
- Cultivo industrial: Se utiliza en el proceso de producción.

Agudelo, Ortega y Hoyos (2010) citados por Ríos (2018) difieren que “las bacterias ácido-lácticas poseen características ecológicas y metabólicas de importancia económica y tecnológica en los

alimentos. Aunque tienen características genéticas diversas, en general, son microorganismos gram-positivos, no pigmentados, no forman esporas y no reducen los nitratos, ni producen catalasa” (p. 21).

Tabla 6

Bacterias y los efectos del yogurt

Bacterias del Yogurt	Efectos en el organismo
<p><i>Lactobacillus Acidophilus</i></p> <p>Nestlé, Suiza.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estimulación del sistema inmunológico 2. Reducción del colesterol 3. Balance de la flora intestinal 4. Prevención del daño del hígado causado por el alcohol 5. Prevención del cáncer al colón
<p><i>Lactobacillus subespecie bulgaricus</i></p> <p>Milk Products, Japón.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prevención de la diarrea del viajero 2. Reducción de enzimas fecales 3. Estimulación del sistema inmunológico
<p><i>Streptococcus salivarius subespecie thermophilus</i></p> <p>Se lo conoce Streptococcus thermophilus</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prevención de la diarrea del viajero

Nota. Recuperado de “Elaboración casera de yogurt” de MicroEmpresa (2005) citado por Vera (2011) en la pag. 38.

2.2.3. Panela.

CODEX (2012) certifica que la panela se obtiene de la evaporación del jugo de la caña de azúcar, sin centrifugar, manteniendo sus nutrientes y elementos como la sacarosa, glucosa, fructosa y minerales, y que no proviene de la reconstitución de sus elementos (azúcares).

Los nutrientes esenciales de la panela son el agua, los carbohidratos, los minerales, las proteínas, y las vitaminas. Incluyendo el grupo de vitaminas A, D, E y algunas del complejo B así como 8 minerales; y azúcares como la sacarosa, fructuosa y glucosa. En comparación con el azúcar tradicional que contiene solo glucosa (Reyes y Silva, 2009).

2.2.3.1. Denominación de la panela en distintos países.

Jaffé (2014) citado por Quevedo (2019) señala que, “la panela en Asia se le conoce como Jaggery, en América Latina como panela, en Filipinas como muscovado y en Japón como Kokuto” (p.33).

Rodríguez, García, Roa, y Santacoloma (2004) citado por Quevedo (2019) afirma que “algunas denominaciones del producto en América Latina son las siguientes: Panela (Colombia, Guatemala, Panamá, Ecuador, Bolivia), Chancaca (Perú y Chile), Rapadura (Brasil, Argentina), Papelón (Venezuela), Piloncillo (México)” (p.33).

2.2.3.2. Formas de usos de la panela.

Se emplea para la elaboración de productos como bebidas tanto refrescantes como calientes, así como también en la panadería (mermeladas o rellenas para pasteles). Al no ser alterado por ciertos procesos químicos como el refinado, ni centrifugado, u otro se obtiene un alimento en comparación con el azúcar blanco, este conserva todos sus nutrientes (Quevedo, 2019).

2.2.3.3. Formas de presentación.

La Comisión del CODEX Alimentarius (2012) considera que la panela se divide en:

A. *Sólida:* se presenta en diversas formas y es un producto macizo y compacto

B. *Granulada:* su forma de presentación es en granos.

C. *Otras formas de presentación:* Deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Diferenciarse de las otras formas de presentación establecidas en la Norma.
- Cumplir con todos los requisitos de la norma, como los factores de composición, calidad, y cualquier otro de acuerdo al tipo de presentación de la panela.
- Estar detallado en la etiqueta para evitar confusiones en el consumidor.

2.2.3.4. Panela granulada.

Obando (2010) describe que, “es el jugo que se extrae de la caña de azúcar, se deshidrata y se cristaliza sólo por evaporación. Este tipo de panela no sufre ningún tipo de refinamiento, ni proceso químico como floculantes, adición de clarificantes, entre otros” (p. 29).

Reyes y Silva (2009) indican que, “el cultivo de la caña de azúcar para la producción de la panela granulada se ha convertido en una actividad rentable para los pequeños productores, le ha permitido diversificar y mejorar su economía familiar” (p. 128).

A pesar de sus diferentes denominaciones, la panela granulada presenta unas características organolépticas comunes (Fiestas, Santos, Banda, Valdiviezo, y Arellano, 2015; p. 17):

- Color: Este parámetro depende del tipo de caña que procesa el país.
- °Brix. De color pardo a marrón oscuro.
- Sabor: Propio de la caña de azúcar.
- Aroma: Agradable.
- Granulometría: Sus granos son delgados y exentos de humedad. Demasiado uniforme.

- Disolución rápida.

2.2.3.5. Valor nutricional.

La panela contiene un gran valor nutricional porque aporta vitamina A (retinol), algunas del grupo B (tiamina, riboflavina, ácido pantoténico y la piridixina), vitamina C (ácido ascórbico) y vitamina E (tocoferoles). Además, aporta minerales como el calcio y fósforo (importantes para el desarrollo de los huesos y dientes); hierro, potasio y magnesio (Obando, 2010).

2.2.3.6. Características físicas y químicas.

La panela debe cumplir con lo indicado en las tablas 7 y 8.

Tabla 7

Requisitos fisicoquímicos de la panela sólida

Requisito	Valor	
	Mín.	Máx.
Humedad, fracción en masa en %	-	9,0
Cenizas, fracción en masa en %	0,8	-
Azúcares no reductores fracción en masa en %	-	83,0
Azúcares reductores fracción en masa en %	5,5	-
Proteínas en % (N ×6,25)	0,2	-
Potasio en mg/100 g	100,0	-
Calcio en mg/100 g	10	-
Fósforo en mg/100 g	5,0	-
Hierro en mg/100 g	1,5	-
Colorantes	Ausencia	Ausencia

Nota. Recuperado del CODEX Alimentarius (2012).

Tabla 8

Requisitos fisicoquímicos para la panela granulada

Requisito	Valor	
	Mín.	Máx.
Humedad, fracción en masa en %	-	5,0
Cenizas, fracción en masa en %	1,0	-
Azúcares no reductores fracción en masa en %	-	93,0
Azúcares reductores fracción en masa en %	5,0	-
Proteínas en % (N ×6,25)	0,2	-
Potasio en mg/100 g	100,0	-
Calcio en mg/100 g	10,0	-
Fósforo en mg/100 g	5,0	-
Hierro en mg/100 g	1,5	-

Nota. Recuperado del CODEX Alimentarius (2012).

2.2.4. Kiwicha

MINAG (2018) considera que, “la kiwicha es uno de los cuatro granos andinos importantes que se produce en el Perú, destacando las zonas productoras de Cusco, Apurímac y Ancash” (p. 5).

La Kiwicha es un pseudocereal, no pertenece a la familia de las gramíneas, pero a pesar de ellos genera semillas que permite obtener harina a través de la molienda y siendo aprovechadas como una cosecha de cereales (Repo-Carrasco, Hellstrom, Pihlava, y Mattila, 2010; citados por Chamorro, 2018).

Suquilanda (2011) citado por Cumbal (2016) define que, “el amaranto tiene la ventaja frente a la quinua de no contener saponinas, por lo que no requiere del proceso de desaponificación y no representa un riesgo para el consumo ni para el ambiente” (p. 9).

2.2.4.1. Denominaciones.

Martínez y Mátar (2017) indican que, “se denomina botánicamente *Amaranthus*, existen varias de hecho más de 60 géneros y aproximadamente 800 especies de las plantas herbáceas. De las cuales las tres principales especies que se destinan al comercio de las semillas se muestran a continuación” (p. 17):

- *Amaranthus Caudatus*: Se le conoce así como planta decorativa debido a que sus semillas son de color blanco, amarillo o negro.
- *Amaranthus Cruentus*: Se siembra con la finalidad de obtener el grano, de igual forma se consume como vegetal. Se caracteriza por tener unas semillas de color blancas, cremas o dorados.
- *Amaranthus Hipochondriacus*: Se labra para adquirir el grano, sus semillas son de color crema, blanco, dorado o negro.

2.2.4.2. Composición y valor nutricional.

La parte nutricional de un alimento depende mucho de su calidad y de la proporción de nutrientes que están presentes en su composición, la cual son influenciados por las variedades del cereal que son sometidos a evaluación, la región de cultivo, las prácticas agronómicas y el grado de extracción de la harina.

Repo-Carrasco (1998) citado por Chamorro (2018) define que, “la disponibilidad de nutrientes depende del grado de extracción, contenido de fibra, fitatos y componentes de la dieta” (p. 9-10)

Figuroa y Romero (2008) citados por Cumbal (2016) sostienen que, “el valor nutritivo de las hojas del amaranto ha sido también ampliamente estudiado. Se ha encontrado que la hoja contiene

altos valores de calcio, hierro, fósforo y magnesio, así como ácido ascórbico, vitamina A y fibra” (p. 9).

MINAG (2018) califica que, “la Kiwicha es un alimento casi perfecto para la nutrición humana, considerado nutracéutico o alimento funcional, debido a los enormes beneficios que aporta al ser humano. Por lo pequeño de sus granos, se le conoce como el pequeño gigante para la alimentación humana” (p. 12).

Repo-Carrasco (1998) citado por Chamorro (2018) considera que, “la fibra es importante en la dieta humana, como regulador de desórdenes biológicos, cáncer al colon, estreñimiento, obesidad, diabetes y enfermedades cardiovasculares” (p. 1).

Tabla 9

Composición química y valor nutricional de la kiwicha cruda

Elemento	Unidad	Valor
Calorías	Calor	377
Agua	G	12
Proteínas	g	13.5
Grasas	G	7.10
Carbohidrato	g	64.5
Fibra	G	2.5
Calcio	Mg	236
Fósforo	Mg	453
Ceniza	G	2.40
Vit. B1	Mcg	0.3
Vit. B2	Mcg	0.01
Ácido ascórbico reduc.	Mcg	1.3
Aminoácidos en 100 g. de proteína		
Triptófano	G	1.5
Lisina	G	8
Treonina	G	3.6
Metionina	G	4.2

Nota. Recuperado de “El ataco, sangorache o amaranto negro (*Amaranthus hybridus* L.) en Ecuador” por Peralta, Villacrés, Mazón, Rivera, y Subía (2008); y por Herrera y Montenegro (2012) en “El Amaranto: prodigioso alimento para la longevidad y la vida”.

Tabla 10

Composición de los cereales

Cereales	Kiwicha	Cebada	Avena	Centeno	Triticale	Arroz	Maíz	Quinoa	Kañiwua
Proteína (%)	14.5	11.8	11.6	13.4	15	9.1	11.1	14.4	18.8
Lípidos (%)	6.4	1.8	5.2	1.8	1.7	2.2	4.9	6	7.6
Fibra cruda (%)	5	5.3	10.4	2.6	2.6	10.2	2.1	4	6.1
Ceniza (%)	2.6	3.1	2.9	2.1	2	7.2	1.7	2.9	4.1
Carbohidratos (%)	71.5	78.1	69.8	80.1	78.7	71.2	80.2	72.6	63.4

Nota. Recuperado de “Cultivos andinos y la alimentación infantil” por Repo-Carrasco (1992) citado por Chamorro (2018) en la pág. 10.

2.2.4.2.1. Humedad.

El porcentaje de humedad presente en los granos de este cereal varía entre 9.2% a 12.3% (Tapia, 1997; Reyes, M., Gómez-Sánchez, I., Espinoza, C., Bravo, F., y Ganoza, L, 2009; Muñoz, 2010; citados por Chamorro, 2018).

2.2.4.2.2. Ceniza.

Vega (2013) y Barba de la Rosa et al. (2008) citado por Chamorro (2018) determinan que, “la presencia de ceniza en el grano de kiwicha varía desde 2,2 a 3,9 por ciento” (p. 11).

Su gran cantidad de minerales y otros componentes de la Kiwicha , hacen que este cereal se convierta en una alternativa alimenticia por su alto contenido de hierro, lo cual puede ser favorable para combatir la desnutrición o ciertos problemas durante su desarrollo ocasionados por la escasez de Zinc en los niños (Molina et al., 2011).

2.2.4.2.3. *Proteína.*

Martínez (1988) citado por Carpio (2009) afirma que, “la proteína del amaranto es rica en los aminoácidos esenciales como lisina, triptófano y metionina, de tal manera que su calidad proteínica, ya procesado adecuadamente, es igual a la calidad proteínica de la caseína” (p. 10).

Morales, Vázquez, y Bressani (2014) consideran que el *A. hypocondriacus* sin ningún tratamiento posee un 73%, y el *A. caudatus* popeado representa el 86% con respecto a su valor biológico, demostrando que es numerosa la cantidad de aminoácidos en la proteína.

Tabla 11

Contenido de aminoácidos del Amaranto

Aminoácidos	Contenido (g)
Triptofano	1.5
Lisina	8
Histidina	2.5
Arginina	10
Tronina	3.6
Valina	4.3
Metionina	4.2
Isoleucina	3.7
Leucina	5.7
Fenilalanina	7.7

Nota. Recuperado de “El ataco, sangorache o amaranto negro (*Amaranthus hybridus* L.) en Ecuador” por Peralta et al. (2008); citado por Herrera y Montenegro (2012) en “El Amaranto: prodigioso alimento para la longevidad y la vida” en la pág. 53.

2.2.4.2.4. *Fibra cruda.*

Reyes (2007) citado por Chamorro (2018), definen que “la fibra cruda como el producto obtenido de la hidrólisis con ácido y soda, en una muestra previamente desgrasada y luego el residuo es secado, pesado y se calcina a una temperatura comprendida entre 475 y 500°C” (p. 13).

La fibra cruda en los granos de este cereal es de 1.9% a 6.7% (Barba de la Rosa et al, 2008; y Tapia, 1997).

2.2.4.2.5. Carbohidratos.

Los granos de kiwicha presentan desde 55,5 a 71,5 por ciento de carbohidratos (Repo-Carrasco et al., 2010; Tapia, 1997; Repo-Carrasco, 1998; citados por Chamorro, 2018; p. 13).

2.2.4.3. Usos.

Suquilanda (2011) citado por Cumbal (2016) asegura que, “en la industria se utiliza el amaranto para obtener colorantes vegetales principalmente amarantina que se utiliza para la coloración de alimentos dando colores sumamente vistosos y agradables a la vista y de sabor característico” (p. 11).

Se suele utilizar el grano de este cereal, ya sea entero o molido, en harinas.

Mujica (1997) citado por Cumbal (2016) considera que, “el amaranto puede ser utilizado para la producción de concentrados proteicos debido a su alto rendimiento de biomasa verde, alto rendimiento de proteína y su capacidad de sobrevivir en condiciones marginales de suelo” (p. 11).

2.2.4.4. Harina de kiwicha.

La harina de kiwicha contiene una gran fuente de energía, esto se debe a los complejos carbohidratos que posee, además tiene un valor nutricional más equilibrado que los cereales convencionales y una gran cantidad de proteínas de buena calidad, y es apto por los celíacos debido a que no tiene gluten (Espinoza y Quispe, 2011).

Esta harina no es útil para la elaboración de pan ya que no posee gluten, incluso si se empleara debería mezclarse en proporciones bajas con una sustitución no mayor del 20% con harina de trigo u otras similares (Herrera y Montenegro, 2012).

Incluso contiene Lisina en cantidades superiores a diferencia de los demás alimentos comunes, siendo esencial para el desarrollo orgánico y mental del hombre.

Tabla 12

Contenido nutricional de la harina de Kiwicha

Composición (%)	
Humedad	10,1
Proteínas	17,8
Grasa	3,2
Carbohidratos	61,7
Fibra	5,1
Minerales (mg)	
Calcio (Ca)	459,31
Fosforo (P)	77,840
Fierro (Fe)	6,3000
Vitaminas (mg)	
Tiamina/Vitamina B1	0,0300
Riboflavina/Vitamina B2	0,1400

Nota. Recuperado de “Enriquecimiento del maíz con harina de amaranto en la elaboración de la tortilla” por Sánchez y Maya (1986) y de “Quality of spaghetti containing buckwheat, amaranth and lupin flours” de Rayas-Duarte, Mock y Satterlee (1996) citados por Mosquera, Pacheco, y Martínez (2012) en “Diseño de una línea de producción para la elaboración de pan a partir de la harina de amaranto (*Amaranthus hybridus*) y harina de arroz (*Oryza sativa*) para celíacos” en la pág. 2.

2.2.5. Evaluación sensorial

Hoy en día, las pruebas sensoriales son consideradas como las mejores técnicas para evaluar las características organolépticas de los alimentos debido a que no existen instrumentos que puedan servir como sustitutos del veredicto del hombre (Picallo, 2009).

Monje (2012) citado por Pisfil (2017) describe que, “este análisis se está imponiendo como una herramienta para el control de calidad (pruebas discriminativas), el desarrollo de nuevos productos (pruebas descriptivas) y evaluar la aceptación de los productos por consumidores (pruebas afectivas) en todo tipo de alimentos” (p. 50).

Espinosa (2007) considera algunos aspectos:

2.2.5.1. La muestra

El área de preparación de la muestra, debe estar debidamente equipada con equipos y utensilios propios de una cocina (Espinosa, 2007; citado por Pisfil, 2017; p. 50). Servir el alimento o preparación siendo preparadas o no en el mismo día debe tener la misma temperatura para todos los panelistas (Liria, 2007; citado por Pisfil, 2017; p.52).

2.2.5.2. Los panelistas

Existen tipos de jueces, como:

2.2.5.2.1. Juez experto.

Persona que por su gran sensibilidad en evaluar las características de un tipo de alimento y percibir sus diferencias, puede ser considerada como un gran experto en ese alimento (Bello, 2000; citado por Pisfil, 2017; p. 52). El juez experto tiene una gran experiencia en probar un determinado tipo de alimento, posee una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar las características del alimento (Medina, 2013; citado por Pisfil, 2017; p. 52).

2.2.5.2.2. Juez entrenado.

Persona que posee bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial o algún sabor o textura en particular, que ha recibido cierta enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial, y que sabe qué es exactamente lo que se desea medir en una prueba (Medina, 2013; citado por Pisfil, 2017; p. 52).

2.2.5.2.3. Juez semi entrenado o de laboratorio.

Persona que conoce los atributos a evaluar en un análisis sensorial por medio de un entrenamiento teórico. (Medina, 2013).

2.2.5.2.4. Juez consumidor.

Personas que no tienen que ver con las pruebas, ni trabajan con alimentos como investigadores o empleados de fábricas procesadoras de alimentos, ni han efectuado evaluaciones sensoriales periódicas. Son tomadas al azar, ya sea en la calle, o en una tienda, escuela, etc (Medina, 2013; citado por Pisfil, 2017; p. 53).

Espinosa (2007) considera algunos aspectos:

2.2.5.3. Aspectos de los jueces

- Consumidores del producto.
- Evitar el uso de algunas bebidas como el alcohol, el cigarro, alimentos con especias y café antes de realizar la evaluación.
- Evitar el cansancio o fatiga.
- Evitar un excesivo número de muestras.

2.2.5.4. Aspectos informativos

- Las evaluaciones deberán realizarse de 9 a 11 AM y de 3 a 5 PM.

- Deberá utilizarse el agua como un agente enjuagante después de la degustación.
- El tiempo de degustación entre las muestras es de 15 y 30s, aunque este tiempo puede variar en dependencia del producto y los atributos evaluados.

2.2.5.5. Aspectos ambientales

El ambiente donde se llevará acabo la evaluación sensorial debe estar totalmente equipada como cabinas individuales para cada juez con el objetivo de garantizar la independencia, eliminando la distracción y comunicación entre los jueces.

Además Espinosa (2007) considera que “de manera general la sala de cata ha de cumplir los requisitos siguientes (p. 13):

- El color de las paredes y el mobiliario debe ser de tonos claros y lisos.
- La iluminación general debe ser semejante a la luz del día, uniforme, regulable y difusa.
- No deben existir ruidos que provoquen molestias o distracción a los jueces.
- La temperatura debe ser 20 a 22°C y la humedad relativa de 60 a 70% y en el acceso y salida de jueces a la evaluación debe evitarse la comunicación entre ellos.

Tabla 13

Tipos de pruebas de evaluación sensorial

Prueba	Objetivo	Clases	Características	Tipo de prueba	Cuándo utilizar	Tipo, número y características del panel o juez.
Discriminativa	Determinar si dos productos son percibidos de manera diferente por el consumidor	1. Apareada simple 2. Dúo-trío 3. Triangular 4. Comparación múltiple 5. Ordenamiento	- Es objetiva-analítica - No se requiere conocer la sensación subjetiva. - La posibilidad de desarrollar nuevos métodos han sido agotados	Analítica	El efecto de cambios en materia prima, procesos, empaques. Diferencia entre dos o más muestras. Magnitud e importancia de las muestras.	De 12 a 20 jueces semi entrenados para pruebas sencillas y 7 a 12 jueces entrenados para pruebas más complicadas.
Descriptiva	Determinar la naturaleza de las diferencias sensoriales	1. Escala no estructurada / estructurada 2. Escala estándar 3. Estimación de magnitud	- Es objetiva-analítica. - Proporciona una mayor información - Tiene un mayor potencial de desarrollar nuevos métodos	Analítica	Define y mide propiedades de los alimentos. Conoce la magnitud o intensidad de los atributos del producto. Describe el producto.	Jueces que han recibido entrenamiento más intenso, con experiencia en productos específicos y con habilidad para comunicar y describir atributos.
Afectiva	Determinar la aceptabilidad de consumo de un producto	1. Preferencia 2. Aceptación 3. Escala hedónica.	-Es subjetiva -Presenta mayor variabilidad	Analítica	Se desea conocer si la muestra o producto: gusta o disgusta, es aceptado o rechazado, si se prefiere a otro, se desea adquirirla o no, grado de satisfacción producida	Se requiere un mínimo de 30 jueces, consumidores habituales o semi entrenados.

Nota. Elaboración propia adaptado de Liria (2007).

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Lugar de ejecución de la investigación

El trabajo fue realizado en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, en la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias (En el laboratorio de: Tecnología de los alimentos).

Las pruebas de evaluación sensorial fueron realizadas en uno de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias (FIQIA).

3.2. Tipo de investigación

Investigación experimental y aplicada.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La leche de vaca y la harina de kiwicha serán adquiridas del mercado “La Paradita” de la Urbanización Campodónico, provincia de Chiclayo.

La panela granulada “La Cutervina” será obtenida de la panadería “La Asunción” de la provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca.

3.3.2. Muestra

La muestra estará constituida por 10L de leche.

3.4. Técnicas, instrumentos, equipos y materiales

3.4.1. Materiales y equipos de laboratorio

- Balanza analítica electrónica Ohaus modelo Ap 2103 serial # 113032314, sensibilidad 0,0001 gr. EE.UU
- Olla de acero inoxidable, capacidad de 20L.

- Jarra medidora de plástico, capacidad de 1L.
- Incubadora de madera con tecnopor.
- Lactodensímetro Quevenne, rango de 0°C – 40°C.
- Ph metro SCHOTT Instruments, rango de 0 – 14.
- Equipo Kjeldahl
- Equipo de titulación
- Extractor Soxhlet
- Buretas de 25 y 50 ml
- Pipetas de 0.5, 1, 2, 5, 10 ml
- Termómetro de mercurio de 0°C a 100°C
- Vasos de precipitación de 50, 100 ml
- Probetas de 10, 100 y 250 ml

3.4.2. Reactivos y soluciones

- Alcohol 96%
- Agua destilada
- Fenolftaleína sol. 1%
- NaOH 0.1%

3.4.3. Materiales e instrumentos para recolección de datos

- Libreta de notas
- Lapiceros
- Cámara fotográfica.
- Laptop
- USB

- Calculadora

3.5. Métodos de análisis

3.5.1. *Análisis sensorial*

La evaluación sensorial se realizó a los 3 tratamientos propuestos en cuanto a los atributos de color, olor, sabor y textura. Se utilizó una escala hedónica de 5 puntos, las cuales fueron repartidas a 30 jueces semi entrenados (Espinosa, 2007) tal y como se especifica en el punto **3.6.4.3**, los cuales fueron a estudiantes de ambos sexos, y consumidores habituales del producto en estudio, realizadas en el laboratorio de Alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Los resultados que se obtuvieron fueron sometidos estadísticamente a una evaluación de “Análisis de varianza (ANOVA) de un factor” y “Prueba de Tukey” al 5% de significancia, en el programa SPSS Statistics, para determinar el tratamiento que posee mayor aceptación.

Tabla 14

Escala hedónica

Descripción	Puntuación
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Nota. Adaptado de “Evaluación sensorial de los alimentos”, por Espinosa Manfugás (2007).

3.5.2. *Análisis químico proximal*

Se evaluó la leche y los tres tratamientos con sus respectivas repeticiones. Los métodos a emplear son:

- **Proteína**

Para determinar el % de proteína, se utilizará el método Kjeldahl (AOAC 960.52), siendo su fórmula:

$$\%Proteína = \frac{0.14 * N * V * F}{m} * 100$$

Donde:

N= normalidad del HCl

V= volumen corregido del H₂SO₄ (ml)

F= factor de conversión m= peso de la muestra (g)

- **Grasa**

Para determinar el % de grasa, se utilizará el método AOAC 960.39:1990 – Soxhlet, siendo su fórmula:

$$\%Grasa = \frac{P_g}{P_{ms}} * 100$$

Donde:

P_g = peso de la grasa (g)

P_{ms} = peso de muestra seca (g)

- **Humedad**

Se utilizará el método secado en estufa, siendo su fórmula:

$$\%Humedad = \frac{P_i - P_f}{P_m} * 100$$

Donde:

P_i = peso inicial (g)

P_f = peso final (g)

P_m = peso de la muestra (g)

- **Sólidos totales**

Los sólidos totales se hallan a través del Lactométrico, siendo su fórmula:

$$\% ST = (0,25*L) + (1,22*G) + 0,55$$

Siendo L: lectura lactométrica corregida (15°C) en grados Quevenne G: porcentaje de grasa.

- **Sólidos no grasos**

Los sólidos no grasos se calcularán con el Lactométrico, siendo su fórmula:

$$\% SNG = (0,25*L) + (0,22*G) + 0,55$$

Siendo L: lectura lactométrica corregida (15°C) en grados Quevenne G: porcentaje de grasa.

- **Acidez**

Para calcular el porcentaje de Acidez se utilizará el método A.O.A.C 1984, aplicándole la siguiente fórmula:

$$\%Acidez = \frac{(Ml\ de\ NaOH) * (N\ de\ NaOH) * 9}{P_m} * 100$$

Siendo P_m el peso de la muestra (g)

- **Carbohidratos totales**

Para calcular el % de Carbohidratos totales se utilizará el por diferencia, aplicándole la siguiente fórmula:

$$\%CH = 100 - (\%P + \%G + \%H + \%C + \%A)$$

Donde:

%CH = %carbohidratos totales

%P = %proteína

%G = %grasa

%H = %humedad

%C = %cenizas

%A = %Alcohol

3.5.3. Análisis microbiológicos

Se analizó el tratamiento de mayor aceptabilidad. Los métodos a utilizar son los siguientes:

Tabla 15

Análisis microbiológicos

Análisis	Método
Determinación de coliformes (ufc/g o ml)	AOAC 989.10
Determinación de levaduras (ufc/g o ml)	FIL-IDF 94B
Determinación de mohos (ufc/g o ml)	FIL-IDF 94B

Nota. Elaboración propia (2020).

3.6. Metodología experimental

3.6.1. Operacionalización de variables

Las variables de esta investigación fueron de tipo “causa – efecto”

Tabla 16

Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores
V. Independiente		
Concentración de la panela	Porcentaje (%)	10, 15, 20
Concentración de la harina de kiwicha	Porcentaje (%)	0.05, 0.1, 0.3
V. Dependiente		
Aceptabilidad del yogurt	Evaluación sensorial	Color
		Olor
		Sabor
		Textura

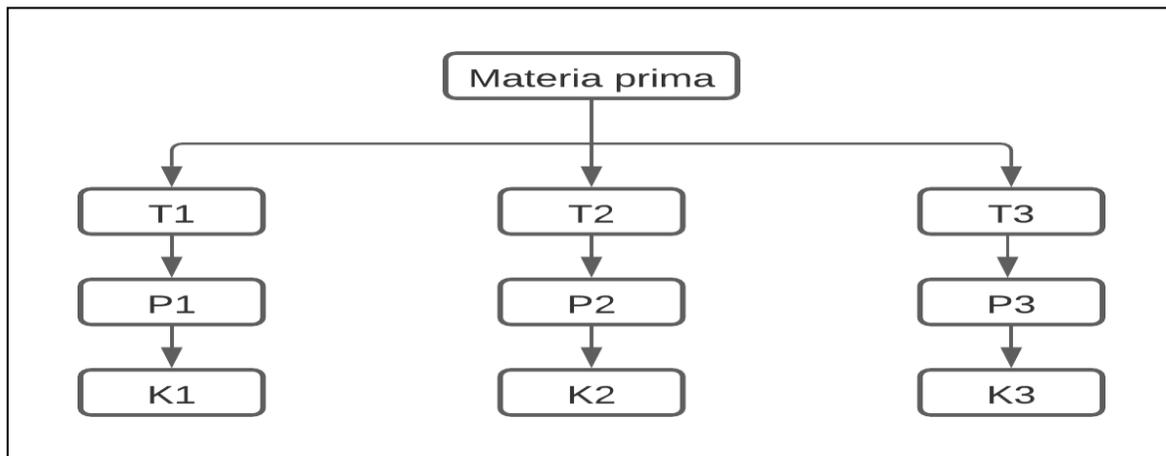
Nota. Elaboración propia (2020).

3.6.2. *Diseño de contrastación de hipótesis*

Se hará uso de un diseño experimental comparativo (DCA), el cual consiste en establecer distintas concentraciones, en este caso, la panela y la harina de kiwicha con la finalidad de encontrar la concentración que proporcione las mejores características sensoriales del yogurt.

Figura 1

Diseño experimental



Nota. Elaboración propia (2020).

Tabla 17

Descripción de variables

T1: Tratamiento 1	T2: Tratamiento 2	T3: Tratamiento 3
P1: Panela (10%)	P2: Panela (15%)	P3: Panela (20%)
K1: Harina de kiwicha (0.05%)	K2: Harina de kiwicha (0.1%)	K3: Harina de kiwicha (0.3%)

Nota. Elaboración propia (2020).

3.6.3. *Formulación de las muestras*

Tabla 18

Formulación de las muestras

Ingredientes	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Leche	2 L	2 L	2 L
Panela	10%	15%	20%
Harina de kiwicha	0.05%	0.1%	0.3%
Cultivo lácteo (VIVOLAC)	2%	2%	2%

Nota. Elaboración propia (2020).

3.6.4. *Procedimiento experimental*

3.6.4.1. Obtención de las materias primas.

Para dar inicio a la investigación propuesta, primeramente, se consiguió la panela de la marca “La Cutervina” en la panadería “La Asunción” de la provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca ya que existen productores artesanales de dicho producto. La leche de vaca y la harina de kiwicha fueron adquiridas del mercado “La Paradita” de la Urbanización Campodónico, provincia de Chiclayo.

3.6.4.2. Caracterización de las materias primas.

Se realizó el análisis químico proximal de la leche como grasa, sólidos no grasos, sólidos totales, lactosa y proteínas; análisis fisicoquímico como acidez, densidad, prueba de alcohol y prueba de la reductasa; de igual forma, para la harina de Kiwicha se le realizó un análisis químico proximal (humedad, grasa, carbohidratos y fibra); y a la panela (humedad, carbohidratos, azúcares no reductores, azúcares reductores, proteínas, potasio, fósforo, calcio y hierro) , un día después de su

adquisición en el Laboratorio de Análisis fisicoquímicos y microbiológicos “MICROSERVILAB” (Lambayeque-Perú).

3.6.4.3. Evaluación sensorial de las formulaciones.

Las muestras fueron evaluadas por 30 jueces semi entrenados, ya que según Espinosa (2007) la evaluación sensorial a nivel de laboratorio deben utilizarse entre 25 a 30 jueces, y Liria (2007) considera como mínimo 30 jueces para pruebas afectivas (escala hedónica), tal como se describe en la tabla 13.

Se empleó una escala hedónica de 5 puntos para la realización de dicha evaluación, ya que Espinosa (2007), afirma que, “las escalas de mayor puntuación como de 7 a 9 puntos suelen presentar mayor dificultad, ya que originan ciertas confusiones en los jueces que influyen en la respuesta que deben dar al evaluar un producto dado” (p. 61).

Se le entregó a cada panelista 3 muestras de 30 mL de yogurt codificados (T1, T2 y T3) de las tres formulaciones, ya que según Espinosa (2007) indica que, para productos líquidos el tamaño y cantidad de la muestra es de 20 a 30 mL.

3.6.4.4. Determinación del mejor tratamiento.

Los valores que se obtuvieron después de la evaluación sensorial, determinaron como mejor tratamiento el T2, a través de un análisis de varianza de un factor.

3.6.4.5. Evaluación fisicoquímico proximal de los tratamientos.

Se realizó el análisis fisicoquímico proximal de los tres tratamientos como humedad, proteínas, carbohidratos, sólidos no grasos, sólidos totales, materia grasa; y acidez.

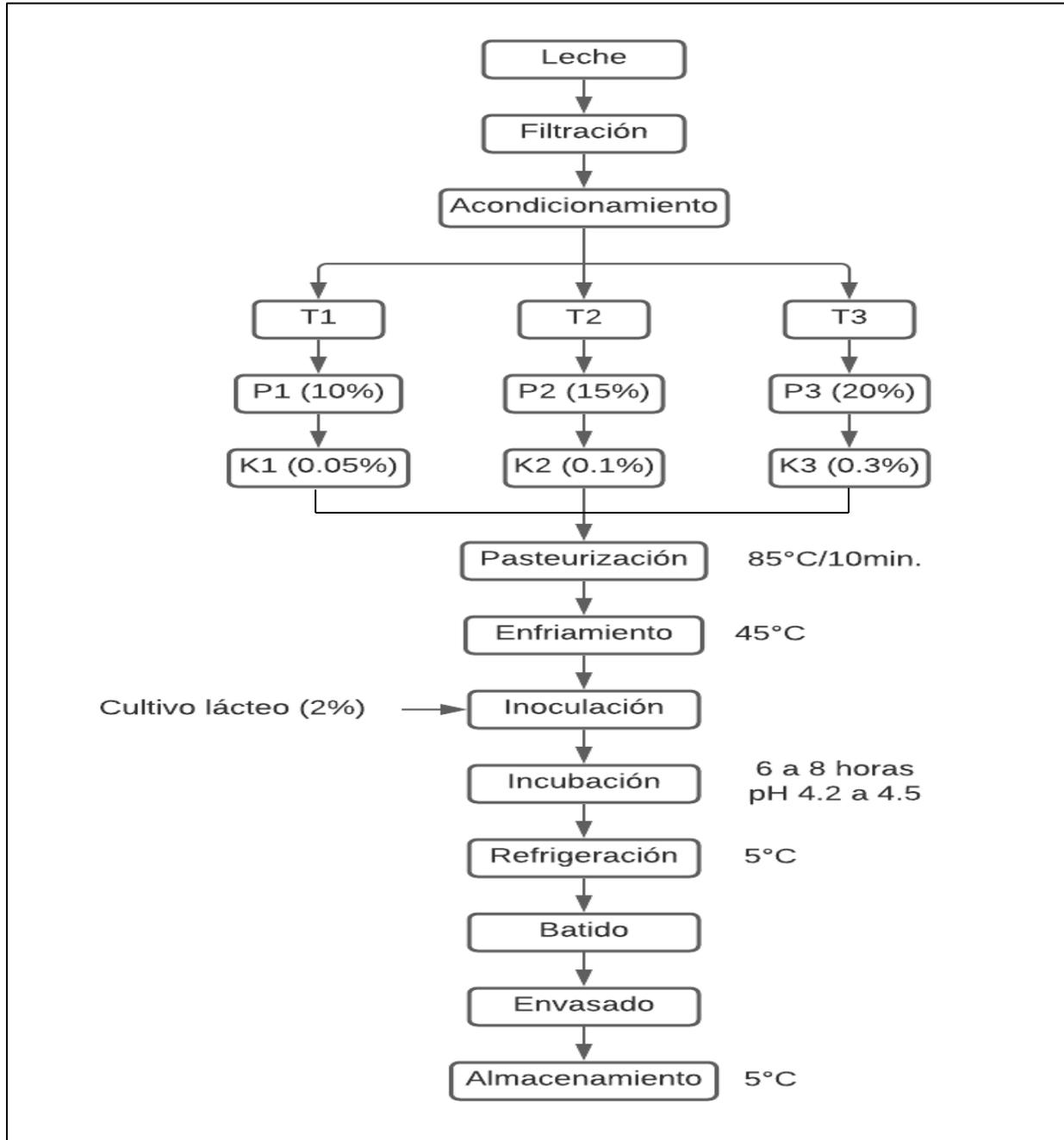
3.6.4.6. Evaluación microbiológica.

Como último análisis, se realizó la evaluación microbiológica dictaminados por MINSA. Se realizó el análisis de determinación de coliformes, mohos y levaduras, en el Laboratorio de Análisis fisicoquímicos y microbiológicos “MICROSERVILAB” (Lambayeque-Perú).

3.6.5. Descripción del proceso

Figura 2

Diagrama de flujo del yogurt



Nota. Elaboración propia (2020).

3.6.5.1. Recepción de la materia prima.

En esta etapa se recibió la cantidad de leche necesaria para la producción de yogurt, la cual debe cumplir con ciertos criterios de calidad con la finalidad de obtener un buen final.

3.6.5.2. Filtración.

La leche se filtró, utilizando una tela de tocuyo con la finalidad de retener los sólidos o partículas extrañas presentes en la leche.

3.6.5.3. Acondicionamiento.

En esta etapa se añadió la panela de acuerdo a los tratamientos planteados (10%, 15%, 20%) y la harina de kiwicha (0.05%, 0.1% y 0.3%), la misma que fue disuelta antes de la pasteurización.

3.6.5.4. Pasteurización.

La leche se colocó en una olla de acero inoxidable y se sometió a una temperatura de 85°C por 10 minutos, con una agitación constante durante todo el proceso para favorecer el calentamiento evitando que la caseína se precipite al fondo del recipiente.

3.6.5.5. Enfriamiento.

El enfriamiento de la leche se dio a una temperatura de 45°C para después llevar a cabo la inoculación.

3.6.5.6. Inoculación.

Se agregó el 2% del cultivo liofilizado de la marca VIVOLAC, el cual está conformado por las siguientes cepas: *Lactobacillus bulgaricus* 10% y *Streptococcus thermophilus* 90% para cada tratamiento a una temperatura de 45°C de la leche.

3.6.5.7. Incubación.

La leche con el cultivo lácteo se mantuvo en un tiempo de 6 a 8 horas.

3.6.5.8. Refrigeración.

El yogurt es llevado rápidamente a refrigeración a una temperatura de 5°C con la finalidad de aumentar la firmeza del gel del yogurt.

3.6.5.9. Batido.

En esta etapa se agita el yogurt cuidadosamente para romper el coágulo o gel por un tiempo de 2 minutos en todos los tratamientos.

3.6.5.10. Envasado.

Los envases que se utilizarán deberán ser resistentes y de un material que evite alteraciones físicas y químicas.

3.6.5.11. Almacenamiento.

Se almacena a una temperatura de 5°C para su posterior comercialización.

3.7. Análisis estadístico

En el análisis estadístico, los resultados se sometieron a una evaluación de análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza del 95% y una prueba de Tukey para determinar las diferencias entre los tratamientos.

Se utilizó el software estadístico SPSS Statistics, utilizándose un modelo de diseño experimental al azar completamente aleatorio.

$$E_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

E_{ij} = Variable respuesta observada

μ = Media general

α_i = Efecto del i-ésimo nivel

ϵ_{ij} = Error experimental asociado a la ij-ésima variable experimental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Análisis de la panela granulada

Tabla 19

Composición químico proximal de la panela granulada

Composición	Panela granulada
Humedad (%)	4
Cenizas (%)	1.5
Azúcares no reductores fracción en masa (%)	90
Azúcares reductores fracción en masa (%)	5
Proteínas (%)	0.5
Potasio (mg/100g)	100
Calcio (mg/100g)	11.2
Fósforo (mg/100g)	5.34
Hierro (mg/100g)	1.7

Nota. Elaboración propia (2020).

Los resultados del análisis químico proximal para la panela granulada cumplen los rangos que especifica el CODEX Alimentarius (2012) como en Humedad (máx. 5%), Cenizas (mín. 1%), Azúcares no reductores (máx. 93%), Azúcares reductores (mín. 5%), Proteínas (mín. 0.2%), Potasio (mín. 100 mg/100g), Calcio (mín. 10mg/100g), Fósforo (mín. 5mg/100g) y Hierro (mín. 1.5 mg/100g).

4.2. Análisis de la harina de Kiwicha

Tabla 20

Composición químico proximal de la harina de kiwicha

Composición	Harina de Kiwicha (%)
Humedad	10.2
Proteínas	17
Grasa	3.2
Carbohidratos	62
Fibra	5.1

Nota. Elaboración propia (2020).

Los resultados del análisis químico proximal para la harina de Kiwicha cumplen los rangos que especifica Mosquera et al. (2012) como Humedad (10.1%), Proteínas (17.8%), Grasa (3.2%), Carbohidratos (61.7%) y Fibra (5.1%). Además, Reyes (2007) citado por Chamorro (2018) considera que, “la gran dispersión del porcentaje de humedad en los granos de kiwicha evidencia los diversos manejos de post cosecha previo al almacenamiento así como también el periodo y condiciones de almacenaje” (p. 23). Incluso depende del tipo de variedad de Kiwicha a emplear, no sólo en el contenido de humedad, sino también en toda su composición (Pascual y Zapata, 2010). Tal es el caso, que Morales et al., (2014) afirma que, el valor biológico del *A. hypocondriacus* sin ningún tratamiento tiene el valor de 73%, mientras que el *A. caudatus popeado* llega incluso hasta 86%, lo cual indica que la disponibilidad de aminoácidos indispensables de la proteína es elevada.

Paucar-Menacho et al. (2017) considera que, “la kiwicha es una buena fuente de proteínas (13% a 19%) con un adecuado balance de aminoácidos esenciales. El contenido de proteínas y aminoácidos de la Kiwicha depende tanto del genotipo y de las condiciones ambientales para el

crecimiento de la planta (Akin-Idowu et al., 2013, citado por Chamorro, 2018; p. 11). En esta investigación, el resultado de proteínas fue de 17%.

Los granos de kiwicha presentan entre 1,9 a 6,7 por ciento de fibra (Barba de la Rosa et al., 2008, citado por Chamorro, 2018). El resultado del contenido de fibra (5.1%) cumple, de igual forma, con el intervalo de este autor.

4.3. Análisis de la materia prima

4.3.1. Análisis químico proximal

La leche se evaluó de acuerdo a los métodos mencionados según INDECOPI-NTP 202.001.2003 (Tabla 1).

Tabla 21

Composición químico proximal de la leche

Composición	Leche (%)
Materia grasa	3.40
Sólidos no grasos	8.90
Sólidos totales	12.30
Proteína	3.10
Lactosa	3.75

Nota. Elaboración propia (2020).

La NTP 202.001.2003 (INDECOPI, 2003) establece unos rangos para la composición químico proximal de la leche, la cual cumple con todos esos requisitos, tal y como se puede observar. En este caso para los sólidos no grasos resultó con un porcentaje de 8.9 (mín. 8.2%), en los sólidos totales fue de 12.30% (mín. 11.4%).

La **materia grasa** resultó de 3.4%, el cual cumple con lo que establece la NTP mencionada anteriormente (mín. 3.2%). Además Barberis (2002) y Badui (2006) afirman que, la cantidad de

grasa de la leche depende de algunos factores importantes como la raza, edad, el estado nutricional de la vaca, tipo y frecuencia de la alimentación, estado de lactación, temperatura ambiente, enfermedades, época del año, hora del día de la ordeña, etcétera.

Según Abril y Pillco (2013), consideran que, el porcentaje de **proteínas** presentes en la leche de vaca están en un rango del 3% - 4%, y Badui (2006) indica que, el porcentaje de proteína en la leche de vaca está entre 3,1% a 3,7%. El resultado de esta investigación fue de 3.10%, el cual cumple con los intervalos de ambos autores.

Según Badui (2006) indica que, la **lactosa** presente en la leche debe estar entre 4% - 4.7%. El resultado, de esta investigación es de 3.75%, encontrándose prácticamente en el intervalo de 4%, además Miller, Jarvis y McBean (1995) citados por Badui (2006) indican que, la disminución de la lactosa se debe a que, la mucosa del intestino delgado no sintetiza la b-galactosidasa o lactasa, necesaria para la hidrólisis del disacárido en el tracto gastrointestinal. De manera general se puede considerar que la actividad de esta enzima se incrementa en los primeros meses de la lactancia, y después va disminuyendo paulatinamente, de tal forma que del 70 al 80% de los adultos carece prácticamente de ella. Otros autores como Gonzáles, Molina y Coca (2010), consideran que, la leche de vaca debe tener 4.9% de lactosa, además el valor varía por diversos factores, siendo uno de ellos, la raza. Incluso, cuando las vacas presentan mastitis clínica o subclínica, provoca la disminución porcentual de grasa y sólidos no grasos así como, reducción en los niveles de lactosa y en algunos casos de proteína.

Tabla 22

Composición fisicoquímico de la leche

Composición	Leche (%)
Acidez	0.15
Densidad	1.032
Prueba de alcohol	Negativo
Prueba de reductasa	Negativo

Nota. Elaboración propia (2020).

Para la composición fisicoquímico de la leche, La NTP 202.001.2003 (INDECOPI, 2003) establece también ciertos rangos, el cual cumple con lo establecido, como en la prueba de alcohol que resultó negativa la cual significa que la leche no ha sufrido ninguna alteración; la densidad fue de 1.032 (mín. 1.0296; máx. 1.0340) y la acidez fue de 0.15% (mín. 0.14%, máx. 0.18%).

4.4. Análisis realizados a los tratamientos

El análisis estadístico se realizó utilizando el programa IBM SPSS Statistics 22, con la finalidad de verificar si existe o no diferencia estadística entre los 3 tratamientos propuestos en dicha investigación.

4.4.1. Evaluación sensorial de “color”

La hipótesis que se probaron fueron:

H_0 : No existe diferencia entre tratamientos.

H_1 : Existe diferencia entre algunos tratamientos.

Nivel de significancia de $\alpha=0.05$

Comprobación de homogeneidad de varianza

Donde:

H_0 : No existe diferencia entre las varianzas.

H_1 : Existe diferencia entre las varianzas

Tabla 23

Homogeneidad de varianza para el atributo "color"

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
3,102	2	87	,050

Nota. Elaboración propia (2020)

La tabla 23 que contiene el estadístico de Levene nos permite contrastar la hipótesis de igualdad de varianzas poblacionales. Donde observamos que el nivel de significancia es igual que 0,05, entonces debemos aceptar la hipótesis de igualdad de varianzas (H_0).

Tabla 24

Análisis de varianza del atributo "color"

	Suma de grupos	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1,400	2	0,700	0,886	0,416
Intra-grupos	68,700	87	0,790		
Total	70,100	89			

Nota. Elaboración propia (2020).

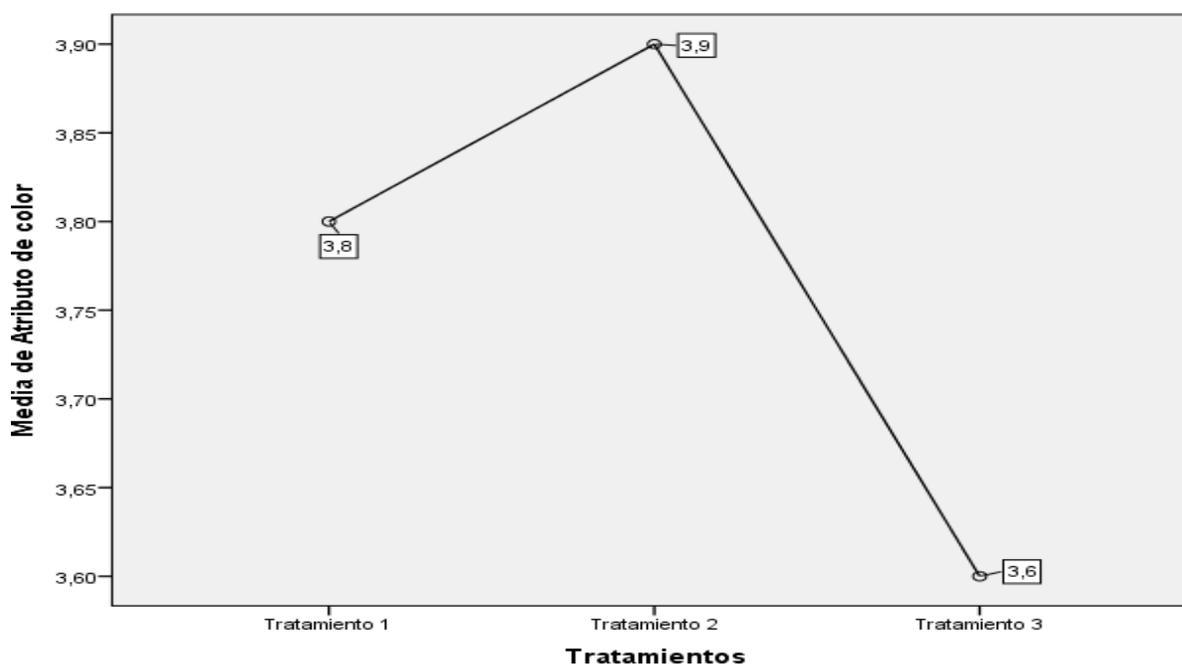
Regla de decisión

Si el valor p (Sig.) es mayor que α , entonces no se rechaza H_0 .

Conclusión: Como el nivel de significancia es mayor que el 5%, entonces se acepta H_0 por lo cual se concluye que no existe ninguna diferencia significativa estadística entre los promedios de los tratamientos para el “color”, siendo el 95% de confiabilidad, concluyendo que la formulación no influye en la variable dependiente (color).

Figura 3

Medidas del atributo "color"



Nota. Elaboración propia (2020).

4.4.2. Evaluación sensorial de “sabor”

La hipótesis que se probaron fueron:

H_0 : No existe diferencia entre tratamientos.

H_1 : Existe diferencia entre algunos tratamientos.

Nivel de significancia de $\alpha=0.05$

Comprobación de homogeneidad de varianza

Donde:

H_0 : No existe diferencia entre las varianzas.

H_1 : Existe diferencia entre las varianzas.

Tabla 25

Homogeneidad de varianza para atributo "sabor"

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
2,832	2	87	,064

Nota. Elaboración propia (2020).

La tabla 25 que contiene el estadístico de Levene nos permite contrastar la hipótesis de igualdad de varianzas poblacionales. Donde observamos que el nivel de significancia es mayor que 0,05, entonces debemos aceptar la hipótesis de igualdad de varianzas (H_0).

Tabla 26

Análisis de varianza del atributo "sabor"

	Suma de grupos	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	15,089	2	7,544	12,671	0,000015
Intra-grupos	51,800	87	0,595		
Total	66,889	89			

Nota. Elaboración propia (2020).

Regla de decisión

Si el valor p (Sig.) es menor que α , entonces se rechaza H_0 .

Conclusión: Como el nivel de significancia es menor que el 5%, entonces se rechaza H_0 por lo cual se concluye que si existe diferencia significativa estadística entre los promedios de los tratamientos para el “sabor”, siendo el 95% de confiabilidad, concluyendo que la formulación sí influye en la variable dependiente (sabor).

Tabla 27

Prueba de Tukey para el atributo "sabor"

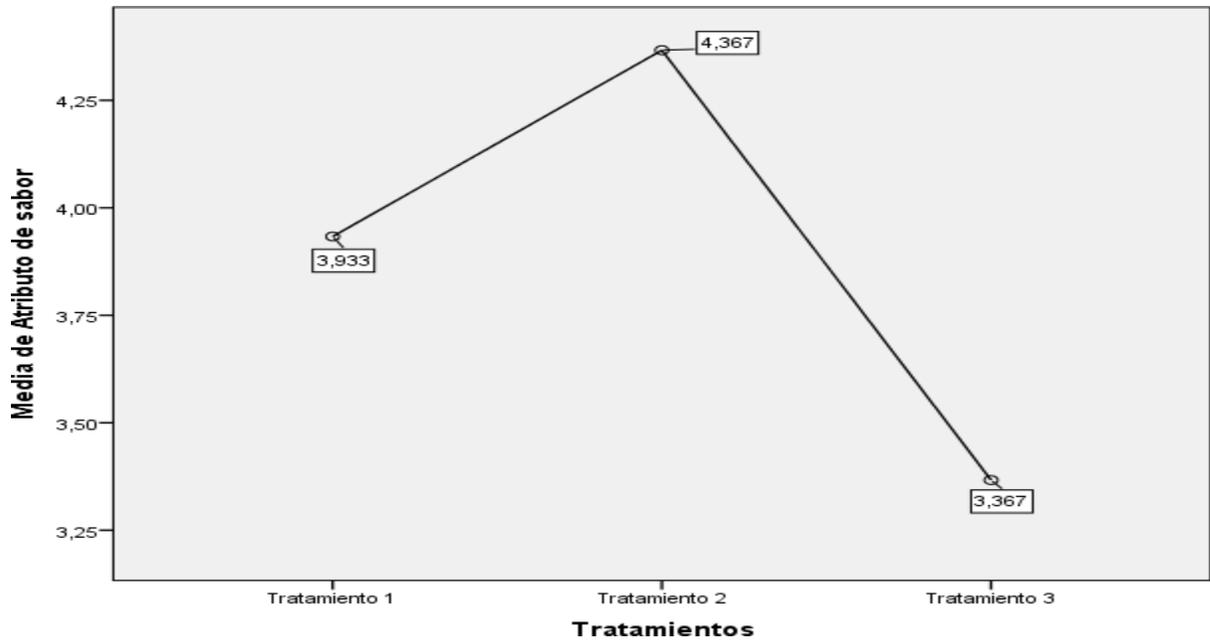
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Tratamiento 3	30	3,37	
Tratamiento 1	30		3,93
Tratamiento 2	30		4,37
Sig.		1,000	0,81

Nota. Elaboración propia (2020).

En esta tabla se observa que no existe ninguna diferencia significativa estadística entre los promedios del tratamiento 2 y en el tratamiento 1 para el atributo “sabor”, siendo el 95% de confiabilidad.

Figura 4

Medidas del atributo "sabor"



Nota. Elaboración propia (2020).

4.4.3. Evaluación sensorial de "olor"

La hipótesis que se probaron fueron:

H_0 : No existe diferencia entre tratamientos.

H_1 : Existe diferencia entre algunos tratamientos.

Nivel de significancia de $\alpha=0.05$

Comprobación de homogeneidad de varianza

Donde:

H_0 : No existe diferencia entre las varianzas.

H_1 : Existe diferencia entre las varianzas.

Tabla 28

Homogeneidad de varianza para el atributo "olor"

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
2,997	2	87	,055

Nota. Elaboración propia (2020).

La tabla 28 que contiene el estadístico de Levene nos permite contrastar la hipótesis de igualdad de varianzas poblacionales. Donde observamos que el nivel de significancia es igual que 0,05, entonces debemos aceptar la hipótesis de igualdad de varianzas (H_0).

Tabla 29

Análisis de varianza del atributo "olor"

	Suma de grupos	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	0,67	2	0,033	0,72	0,931
Intra-grupos	40,433	87	0,465		
Total	40,500	89			

Nota. Elaboración propia (2020).

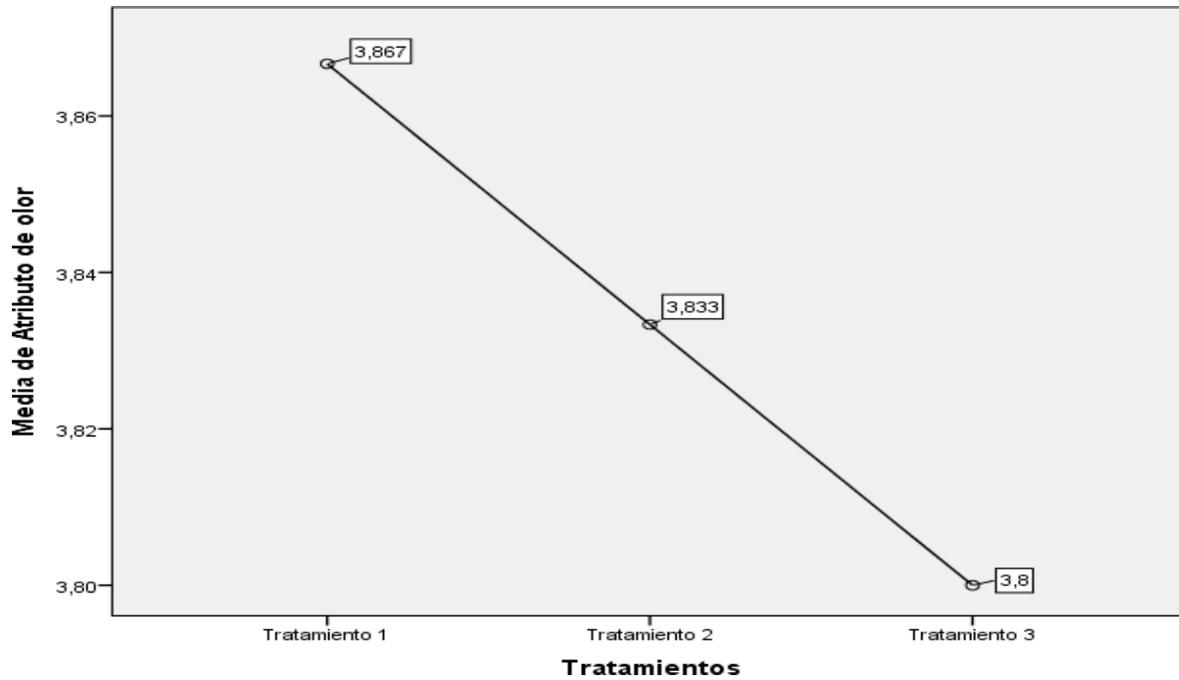
Regla de decisión

Si el valor p (Sig.) es mayor que α , entonces no se rechaza H_0 .

Conclusión: Como el nivel de significancia es mayor que el 5%, entonces no se rechaza H_0 por lo cual se concluye que no existe ninguna diferencia significativa estadística entre los promedios de los tratamientos para el "olor", siendo el 95% de confiabilidad, concluyendo que la formulación no influye en la variable dependiente (olor).

Figura 5

Medidas del atributo "olor"



Nota. Elaboración propia (2020).

4.4.4. Evaluación sensorial de "textura"

La hipótesis que se probaron fueron:

H_0 : No existe diferencia entre tratamientos.

H_1 : Existe diferencia entre algunos tratamientos.

Nivel de significancia de $\alpha=0.05$

Comprobación de homogeneidad de varianza

Donde:

H_0 : No existe diferencia entre las varianzas.

H_1 : Existe diferencia entre las varianzas.

Tabla 30

Homogeneidad de varianza para el atributo "textura"

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
2,115	2	87	,127

Nota. Elaboración propia (2020).

La tabla 30 que contiene el estadístico de Levene nos permite contrastar la hipótesis de igualdad de varianzas poblacionales. Donde observamos que el nivel de significancia es mayor que 0,05, entonces debemos aceptar la hipótesis de igualdad de varianzas (H_0).

Tabla 31

Análisis de varianza del atributo "textura"

	Suma de grupos	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	35,089	2	17,544	18,875	0,00000016
Intra-grupos	80,867	87	0,930		
Total	115,956	89			

Nota. Elaboración propia (2020).

Regla de decisión

Si el valor p (Sig.) es menor que α , entonces se rechaza H_0 .

Conclusión: Como el nivel de significancia es menor que el 5%, entonces se rechaza H_0 por lo cual se concluye que si existe diferencia significativa estadística entre los promedios de los tratamientos para el "olor", siendo el 95% de confiabilidad, concluyendo que la formulación si influye en la variable dependiente (textura).

Tabla 32

Prueba de Tukey para el atributo "textura"

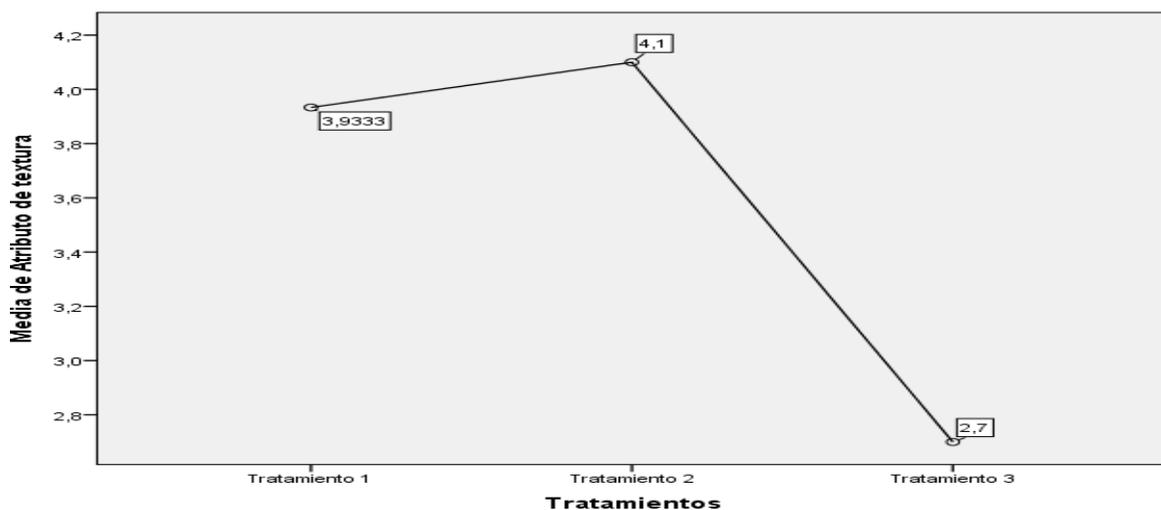
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Tratamiento 3	30	2,70	
Tratamiento 1	30		3,93
Tratamiento 2	30		4,10
Sig.		1,000	0,782

Nota. Elaboración propia (2020).

En esta tabla, se observa que no existe ninguna diferencia significativa estadística entre los promedios del tratamiento 2 y en el tratamiento 1 para el atributo "textura", siendo el 95% de confiabilidad.

Figura 6

Medidas del atributo "textura"

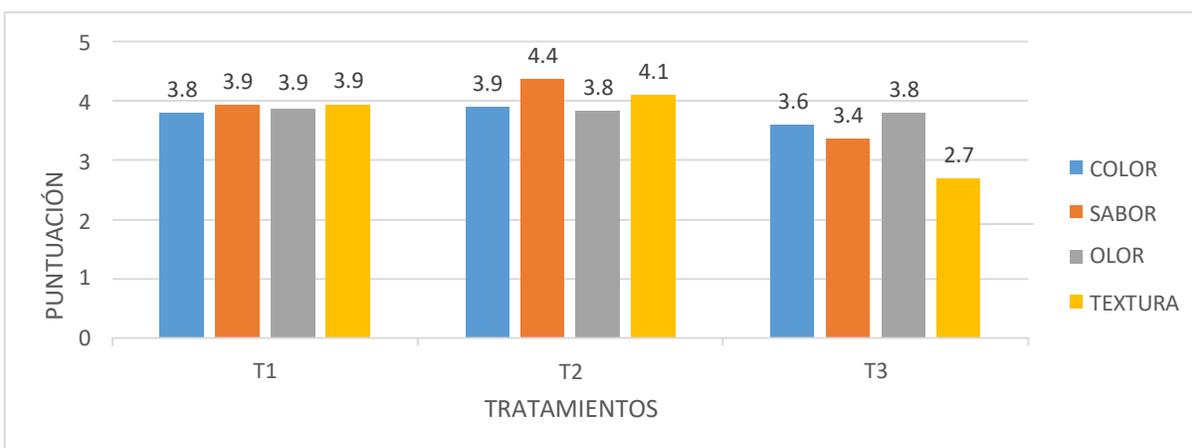


Nota. Elaboración propia (2020).

En la Fig. 7 se muestra los diferentes promedios de atributos para cada tratamiento de la evaluación sensorial del yogurt; teniendo en cuenta que fueron evaluados por 30 panelistas, siendo el T2 el que tiene los promedios más altos para cada atributo como color (3.9), sabor (4.4) y textura (4.1); y el T1 tiene el promedio más alto para el atributo olor (3.9).

Figura 7

Promedio de atributos para los tratamientos



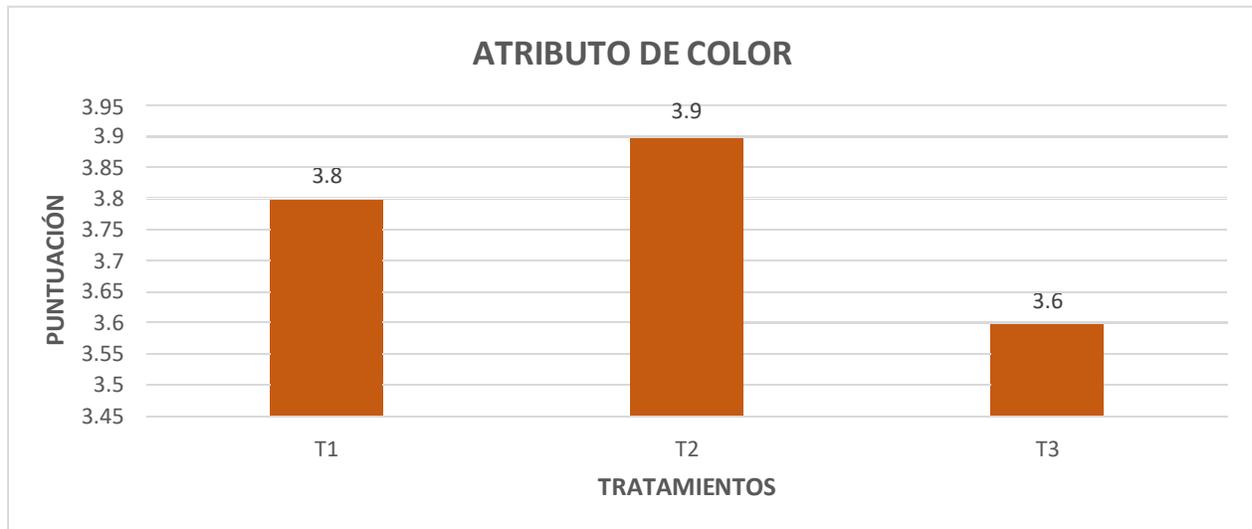
Nota. Elaboración propia (2020).

4.5. Efecto de la panela en el yogurt

Según la evaluación sensorial para los tres tratamientos con respecto al atributo de color, el T2 posee el mayor promedio con 3.9 (Fig. 8) en comparación con los otros dos tratamientos. Esto se debe a que la panela influyó demasiado en el color del tratamiento T3 mostrando un color marrón oscuro propio de la panela, el T1 tuvo un color poco característico a la panela y el T2 fue ligeramente color a la panela.

Figura 8

Promedio del atributo "color"

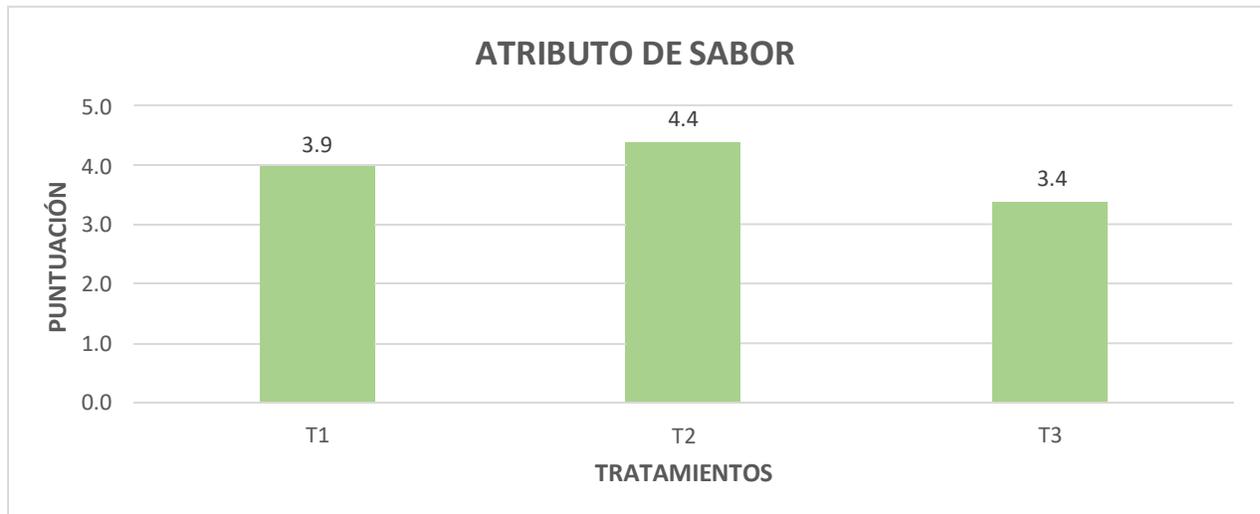


Nota. Elaboración propia (2020).

Para los tres tratamientos con respecto al atributo del sabor, el T2 posee el mayor promedio con 4.4 (Fig. 9) en comparación con los otros dos tratamientos, según los panelistas fue el tratamiento que percibió un sabor a panela con un dulzor apropiado. El T3 tuvo un sabor demasiado dulce y el T1 un sabor ligeramente a panela.

Figura 9

Promedio del atributo "sabor"

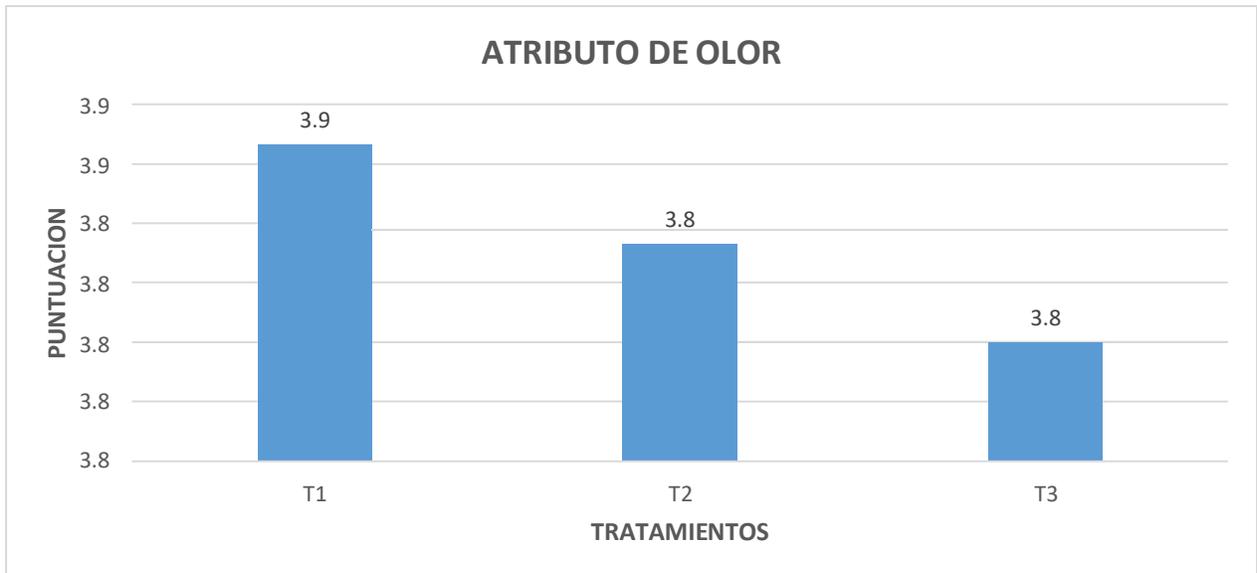


Nota. Elaboración propia (2020).

Para los tres tratamientos con respecto al atributo del olor, el T1 posee el mayor promedio con 3.9 (Fig. 10) en comparación con los otros dos tratamientos, según los panelistas fue el tratamiento que percibió un olor próximo a la leche. El T2 tuvo un olor ligeramente a panela y en el T3 el olor de la panela se acentuó más.

Figura 10

Promedio del atributo "olor"



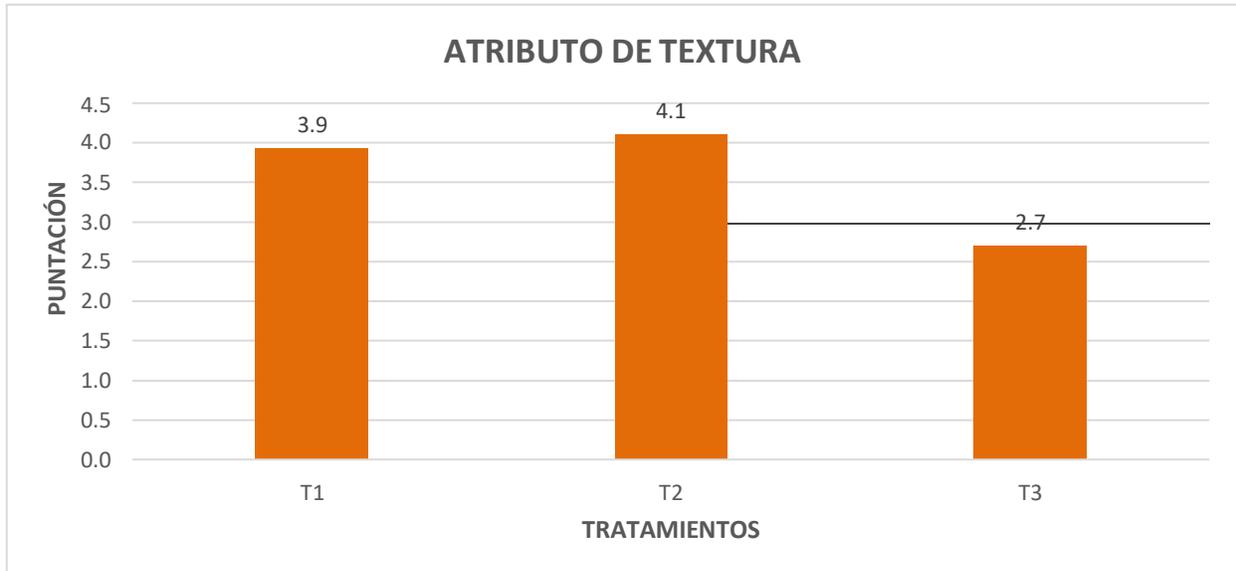
Nota. Elaboración propia (2020).

4.6. Efecto de la harina de Kiwicha en el yogurt

Para los tres tratamientos con respecto al atributo de textura, el T2 posee el mayor promedio con 4.1 (Fig. 11) en comparación con los otros dos tratamientos, según los panelistas fue el tratamiento que percibió una textura con una viscosidad apropiada sin presencia de grumos; el T3 tuvo una textura muy viscosa, esto se debe a la presencia de la harina de kiwicha con un porcentaje mayor en su formulación y el T1 tuvo una textura ligeramente líquida.

Figura 11

Promedio del atributo "textura"



Nota. Elaboración propia (2020).

Para los tres tratamientos con respecto al atributo del sabor, la harina de kiwicha tuvo un gran efecto en el T3 el cual tuvo un sabor harinoso, esto hizo que fuera rechazado por la mayoría de los panelistas.

Con los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del yogurt, se determinó que el tratamiento T3 tiene diferencia estadísticamente significativa con T2 y T1 en los atributos como sabor y textura. Debido a esto, y con el fin de determinar el efecto de la panela y harina de kiwicha en la aceptabilidad de un yogurt, se seleccionó el **Tratamiento 2 (T2)** como el producto de mayor aceptabilidad para la investigación.

4.7. Análisis fisicoquímico proximal para los tratamientos

Los tratamientos se evaluaron según los parámetros establecidos por INDECOPI-NTP 202.092:2004 (Tabla 2) y en el apartado 3.5.2.

Tabla 33

Análisis fisicoquímico proximal de los tratamientos

Parámetro	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Humedad (%)	81.3	80.95	79.68
Materia grasa (%)	2.97	3.1	3.2
Sólidos no grasos (%)	8.1	8.5	8.7
Sólidos totales (%)	11.1	11.5	11.7
Proteínas (%)	3.15	3.37	3.53
Carbohidratos (%)	3.4	3.66	3.86
Acidez (%)	0.83	0.96	1.30
Valor nutritivo	3.27	3.29	3.34

Nota. Resultado de los promedios de las repeticiones realizadas por el Informe de análisis químico proximal del Laboratorio de análisis Microservilab. Elaboración propia (2020).

Humedad: El porcentaje de humedad para los tratamientos fueron 81.3%, 80.95% y 79.68%, según Reyes, M. et al. (2009) señala una humedad para el yogurt de leche entera de 87,9%. Palacios (2006) menciona que, el contenido de agua va en función del contenido de sólidos totales, es decir, a mayor cantidad de sólidos totales menor contenido de agua. A su vez la variación del contenido de sólidos totales está en función a la variación del contenido de ciertos componentes como proteínas, materia grasa, y carbohidratos. Es importante señalar que la NTP 2002.092.2004 no establece como requisito fisicoquímico el contenido de agua en el yogurt.

Grasa: El porcentaje de grasa para los tratamientos T2, T3 fue de 3.1% y 3.2%, los cuales cumplen con lo que estipula la NTP 202.092:2004 (mín. 3%). El tratamiento T1 tuvo 2.97%, según Santos (2012) el yogurt de leche de bovino debe tener un 3,5 % de grasa, la disminución del porcentaje de este compuesto se debe a que se reducen de manera simultánea los carbohidratos y el material nitrogenado de la leche. Además Palacios (2006) citado por Risco (2015) afirma que, la disminución del % de grasa en el yogurt se debe a una hidrólisis enzimática de los lípidos, debido a las enzimas lipasas presentes en el yogurt, las cuales pueden proceder del cultivo o de los microorganismos contaminantes que resistan el propio tratamiento térmico de la leche.

Los **sólidos no grasos** para T1, T2, T3 fueron 8.2%, 8.5% y 8.7% los cuales están dentro del rango que establece NTP 202.092:2004 (mín. 8.2%) de igual forma para los **sólidos totales** (mín. 11.2%).

Proteína: Los resultados del porcentaje de proteínas se observa que el tratamiento T3 presenta una mayor cantidad (3.53%) con respecto a los otros dos tratamientos que presentan T1 (3.15%) y T2 (3.37%); lo cual muestra una diferencia a lo que establece Galvis (2009) es de 3.06 % y Narváez (2015) es 3 %, la proteína del yogurt es afectada por la harina de Kiwicha.

Carbohidratos: El porcentaje de este componente en los tratamientos T1, T2 y T3 fueron 3.4%, 3.66% y 3.86%. Según Vayas (2002) el contenido de carbohidratos en el yogurt de leche entera es

de 3.5% y Varman y Shuterland (1995) citado por Contreras (2017) afirma que va de 3.5 a 4%, lo que indica que los tratamientos T2 y T3 estuvieron en el rango propuesto por ambos autores, sin embargo el T1, tuvo una disminución ya que los cambios en los carbohidratos del yogurt, mayormente están enlazados con la fermentación de la lactosa tanto por las bacterias del yogurt como por los productos que se utilizan para su elaboración (Vayas, 2002; Narváez, 2015).

Acidez: El resultado de acidez para los tres tratamiento fueron 0.83%, 0.96% y 1.30% cumpliendo con lo establecido por la NTP 202.092:2004 (mín. 0.6%, máx. 1.7%)

Valor nutricional: De acuerdo al autor Atwater señala que los alimentos que tengan valores < 3.8 indica que los alimentos son ricos en proteínas, en cambio si tuviesen valores >3.8 los alimentos son ricos en carbohidratos. En relación a los valores obtenidos de los tres tratamientos T1, T2 y T3 fueron 3.27, 3.29 y 3.34.

4.8. Análisis microbiológicos

Tabla 34

Análisis microbiológico del mejor tratamiento

Agente microbiano	Límites MINSA		Producto (T2)
	Mín.	Máx.	
Coliformes totales	10	10 ²	<1 NMP/ml
Mohos	10	10 ²	0 ufc/ml
Levaduras	10	10 ²	0 ufc/ml

Nota. Elaboración propia (2020).

Los resultados del análisis microbiológicos para el mejor tratamiento (T2) presentaron ausencia de los agentes microbianos mencionados en la tabla 34, los cuales cumplen con lo que establece MINSA (2008) en la “NTS N° 071 de Leche y productos lácteos”; y con la NTP 202.092:2004.

4.9. Comparación en la composición de un yogurt.

Tabla 35

Comparación de la composición de un yogurt

Parámetro	Yogurt con sacarosa	Yogurt con panela
Proteínas (%)	2.84	3.37
Carbohidratos (%)	12.27	3.66

Nota. Elaboración propia (2020).

Los valores obtenidos de la caracterización proximal del yogurt propuesto en la investigación fue del mejor tratamiento (T2) como proteínas (3.37%), y carbohidratos (3.66%).

Parra (2014) en su investigación “Características fisicoquímicas, sensoriales, proximales, y microbiológicas de un yogur con chocolate en refrigeración”, propuso un tratamiento de un yogurt edulcorado con sacarosa, siendo sus resultados en proteína de 2.84%, y carbohidratos de 12.27%. El porcentaje de carbohidratos del yogurt con panela resultó ser menor con el resultado del autor Parra. Los cambios en los carbohidratos del yogurt, mayormente están enlazados con la fermentación de la lactosa tanto por las bacterias del yogurt como por los productos que se utilizan para su elaboración (Vayas, 2002; Narváez, 2015).

En el caso de las proteínas del producto propuesto en esta investigación, fue mayor al del autor Parra, esto se debe a que influyó definitivamente tanto la panela como la harina de Kiwicha.

V. CONCLUSIONES

- Se determinó el efecto de la panela en la aceptabilidad de un yogurt, originando ciertos cambios en los tres tratamientos (T1; T2 y T3) en los atributos organolépticos como el color (poco característico a la panela; ligeramente a panela; marrón oscuro), olor (próximo a la leche; ligeramente a panela; mayor profundidad del olor a panela) y sabor (ligeramente a panela, dulzor apropiado; demasiado dulce); en cambio la harina de kiwicha sólo influyó en la textura originando que el yogurt sea más viscoso, y tenga un sabor harinoso, como fue en el caso del último tratamiento (T3).
- Se determinó el análisis químico proximal de la leche (materia grasa de 3.40%, sólidos no grasos de 8.90%, sólidos totales de 12.30%, lactosa de 3.75%, y proteínas de 3.10%) y el análisis fisicoquímico (acidez de 0.15%, densidad de 1.032, prueba de alcohol y prueba de reductasa siendo negativos). Para la harina de kiwicha se realizó un análisis químico proximal: humedad (10.1%), proteínas (17.8%), grasa (3.2%), carbohidratos (61.7%) y fibra (5.1%); la panela granulada como humedad (4%), cenizas (1.5%), azúcares no reductores (90%), azúcares reductores (5%), proteínas (0.5%), potasio (100 mg), calcio (11.2 mg), fósforo (5.34 mg) y hierro (1.7 mg).
- Se determinó el análisis fisicoquímico proximal para los tres tratamientos como humedad (81.3%, 80.95%, 79.68%); materia grasa (2.97%, 3.1%, 3.2%), sólidos no grasos (8.1%, 8.5%, 8.7%), sólidos totales (11.1%, 11.5%, 11.7%); proteínas (3.15%, 3.37%, 3.53%); carbohidratos (3.4%, 3.66%, 3.86%); y acidez (0.83%, 0.96%, 1.30%). Y un análisis microbiológico, para el tratamiento de mayor aceptabilidad (T2) en Coliformes totales (<1 NMP/ml), Mohos (0 ufc/ml), Levaduras (0 ufc/ml) demostrando ser un producto inocuo según la Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano respectivamente (NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01).

- Se evaluó sensorialmente los tres tratamientos (color, olor, sabor, textura) a través de un análisis de varianza de un factor al 5% de significancia, donde no hubo diferencia estadística, con un nivel de confianza del 95% para los dos primeros tratamientos (T1, T2), determinándose como mejor tratamiento al T2 (15% de panela y 0.1% harina de kiwicha) con un total de 4 puntos (“Me gusta”) sobre una calificación de 5 en la escala hedónica, teniéndose como promedio para el atributo color de 3.9, para el sabor de 4.4, para la textura de 4.1 y para el olor de 3.8.

- Se comparó el yogurt propuesto en esta investigación con un yogurt tradicional, a través de sus porcentajes de proteínas (3.37%; 2.84%), y carbohidratos (3.66%; 12.27%) comprobándose que la panela es un edulcorante que no perjudica la salud de las personas por el motivo de que mantiene intacto sus nutrientes a comparación con el azúcar refinado, de igual forma con la harina de Kiwicha con su aporte proteico.

VI. RECOMENDACIONES

- Desarrollar un estudio de pre factibilidad para el desarrollo del producto con la finalidad de determinar su rentabilidad en el mercado.
- Realizar un estudio de vida útil para el yogurt propuesto en esta investigación con el objetivo de determinar su tiempo de vida aproximado.
- Fomentar el consumo de la panela como endulzante natural para diversos alimentos, de igual forma con la harina de Kiwicha con la finalidad de aprovechar su valor proteico y toda su composición.
- Proponer un envase biodegradable el cual mantenga las condiciones óptimas del producto y reemplace al plástico.
- Realizar un análisis en cuanto a la cuantificación de aminoácidos y la digestibilidad con respecto al yogurt propuesto, con el fin de completar su estudio de investigación.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Abril y Pillco (2013). *Calidad fisicoquímica de la leche cruda que ingresa a la ciudad de Cuenca, para su comercialización* (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Agudelo, C., Ortega, R., y Hoyos, J. L. (2010). Determinación de parámetros cinéticos de dos inóculos lácticos: *Lactobacillus plantarum* A6 y bacterias ácido lácticas de yogurt. *Biología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 8(2), 1-16. Recuperado de <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biologia/article/view/743>
- Akin-Idowu, P., Odulona, O., Gbadegesin, M., Oke, A., y Orkpeh, U. (2013). Assessment of the protein quality of twenty nine grain amaranth (*Amaranthus spp. L.*) accessions using amino acid analysis and one-dimensional electrophoresis. *African Journal of Biotechnology*, 12(15), 1802-1810. Recuperado de <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/128925>
- Aman, C. (2010). *Utilización del extracto de remolacha Beta vulgaris, como colorante natural en la elaboración del yogurt de fresa* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.
- Amiot, J. (1991). *Ciencia y tecnología de la leche: principios y aplicaciones*. Zaragoza, España: Acribia S.A.
- Badui Dergal, S. (2006). Leche. En *Química de los alimentos* (4º ed., pág. 617). México: Pearson education.

Barba de la Rosa, A. P., Fomsgaard, I., Laursen, B., Mortensen, A., Olivera-Martínez, L., Silva-Sánchez, C., . . . y De León-Rodríguez, A. (4 de Julio de 2008). Amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) as an alternative crop for sustainable food production: Phenolic acids and flavonoids with potential impact its nutraceutical quality. *Journal of Cereal Science*, 117-121. Recuperado de https://www.academia.edu/29487919/Amaranth_Amaranthus_hypochondriacus_as_an_alternative_crop_for_sustainable_food_production_Phenolic_acids_and_flavonoids_with_potential_impact_on_its_nutraceutical_quality

Barberis, S. (2002). *Bromatología de la leche* (1° ed.). Buenos Aires, Argentina: Hemisferio Sur.

Bello, J., (2000). *Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos*. Editorial días de santos. Madrid, España.

Benitez, P., y Villamizar, Q. (2003). Estandarización del proceso de fabricación de un yogurt saborizado con guayaba y edulcorado con panela pulverizada microempresarios de guayaba y lácteos de la provincia de Vélez. *Compendio de Guayaba*, 72-79. Recuperado de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1647/41584_41553.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Buendía, S. (2016). *Elaboración, producción y comercialización de derivados lácteos* (1° ed.). Lima, Perú: Macro.

Camán, R., y Vilca, B. (2016). *Evaluación físico química y organoléptica de yogurt natural fortificado con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*)* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, Amazonas, Perú.

- Carpio, J. M. (2009). *Estudio de factibilidad técnica para la producción de harina de amaranto (Amaranthus spp.)* (Tesis de pregrado). Universidad de El Salvador, Salvador.
- Castillo, M. (2014). *Viabilidad de probióticos en yogur batido durante su almacenamiento en refrigeración* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú.
- Chamorro, R. E. (2018). *Valor nutricional y compuestos bioactivos de 30 accesiones de Kiwicha (Amaranthus caudatus L.) del INIA-Perú* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.
- Churayra, L. (2012). *Efecto de la adición de proteína concentrada de quinua (Chenopodium quinoa willd) en las propiedades físico químicas y vida útil del yogurt* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Cobiella, N. (2020). *Educar* [Entrada de blog]. Recuperado de <https://www.educar.org/>
- Codex Alimentarius (2012). *Norma del Codex para la Panela*. Recuperado de http://www.fao.org/tempref/codex/Circular_Letters/CxCL2011/cl11_25s.pdf
- Composición de la leche y Valor Nutritivo*. (s.f.). Recuperado de Agrobot: http://www.agrobot.com/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera/GA000002pr.htm
- Contreras, C. (2017). *Propuesta de un plan HACCP para la línea de yogurt de la planta piloto de leche ABC* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú.
- Cumbal, V. (2016). *Validación del protocolo de control interno de calidad para la producción de semilla de amaranto variedad (iniapalegría), bajo dos tipos de fertilización, cadet, 2015* (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

Enriquez, B. (2014). *Utilización de la Musa paradisiaca curraré (plátano verde) rallado en la elaboración de un yogurt* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.

Espinosa, C. J. (2007). *Evaluación Sensorial*. La Habana: Universitaria.

Espinoza, C. R., y Quispe, M. A. (Abril de 2011). *Tecnología de cereales y leguminosas*. Recuperado el 15 de Marzo de 2020, de <https://maqsolano.files.wordpress.com/2012/08/texto-de-tecnologia-de-cereales-y-leguminosas.pdf>

Fiestas, K., Santos, I., Banda, S., Valdiviezo, W., y Arellano, K. (2015). *Diseño de una línea de producción de panela granulada*. Recuperado de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2344/4._PYT__Informe_Final__Panela.pdf?sequence=1.

Figuroa, J., y Romero, A. (2008). *Evaluación agronómica de catorce accesiones de Amaranto (Amaranthus spp.) en el cantón Caluma, Provincia Bolívar* (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador.

Galvis López, E. (2009). *Evaluación de la utilización de Stevia en yogurt*. Recuperado de <https://core.ac.uk/reader/11052676>

González, G., Molina, B., y Coca, R. (2010). *Calidad de la leche cruda*. Recuperado de Universidad de Veracruzana: https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/Bienvenida_files/CALIDADDELALECHECRUDA.pdf

- Hualpa, R. (2015). *Evaluación del efecto de la adición de quinua (Chenopodium quinoa wuild.) en las características sensoriales de un yogurt probiótico* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna-Perú.
- He, E.; Cai, Y.; Sun, M. y Corke, H. (2002). Extraction and purification of squalene amaranth grain. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50 (2), Pág. 368–372.
- Herrera, S., y Montenegro, A. (24 de Septiembre de 2012). El Amaranto: prodigioso alimento para la longevidad y la vida. *Dialnet*, 1-17. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4095256>
- Holt, C. (1985). The milk salts: Their secretion, concentrations and physical chemistry”. In *Developments in Dairy Chemistry, Vol. 3, Lactose and Minor Constituents* (P. F. Fox, ed.), pp. 143-81, Elsevier Applied Science, Londres.
- INDECOPI. (2003). Norma técnica peruana 202.001. *Leche y productos lácteos. Leche cruda*. Requisitos 4° edición, Perú.
- INDECOPI. (2004). Norma técnica peruana 202.092. *Leche y productos lácteos. Yogur o yogurt*. Requisitos 3° edición, Perú.
- Jaffé (2014). *Azúcar no centrifugado de caña (NCS) (panela, azúcar moreno, gur mascabado) tecnología de proceso y la necesidad de su innovación*. Recuperado de: <http://www.panelamonitor.org/documents/876/non-centrifugal-cane-sugar-ncspanela-jaggery-gur/>
- Jofre, H. (1978). *Algunos productos fermentados y su tecnología de elaboración*. Centro tecnológico de la leche. Valdivia. Chile.

- Laguna, B. y Gordillo, C. (2015). *Pre factibilidad de la comercialización y elaboración de yogur y queso de leche de cabra proveniente de la provincia de Viru en la ciudad universitaria de la UNT* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- Liria, M. (2007). *Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos*. AgroSalud. Lima, Perú.
Recuperado de <http://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacionsensorial-de-alimentos.pdf>.
- Lourens-Hattingh, A., y Viljoen, B. (Enero de 2001). Yogurt as probiotic carrier food. *International Dairy Journal*, 11, 1-102. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/journal/international-dairy-journal/vol/11/issue/1>
- Maduro, R. (24 de Junio de 2013). *Yogurt* [Entrada del blog]. Recuperado de <http://maduroufps.blogspot.com/2013/06/caracteristicas-organolepticas-del.html>
- Mahaut, M., Brulé, G., Jeantet, R., y Schuck, P. (2003). *Productos lácteos industriales*. Zaragoza, España: Acribia.
- Martínez de Martell, C. (1988). *Evaluación en adultos Humanos de la calidad proteínica del grano de amaranto sometido a varios procesos tecnológicos* (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Martínez, E., y Mátar, I. (2017). *Elaboración de harina de amaranto (Estudio de pre factibilidad)*. Recuperado de <file:///E:/ene-2017/wipi%20-%2021/UNPRG/TESIS/HARINA%20DE%20AMARANTO.pdf>
- Medina, P. (2013). *Evaluación Sensorial de pan de Pulque*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México. Recuperado de

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/532/62679s.pdf?sequence=1>.

MicroEmpresa. (2005). *Elaboración casera de yogurt*. Lima: Macro E.I.R.L.

Miller, G.D., Jarvis, J.K. y McBean, L.D. (1995). *Handbook of dairy foods and nutrition* (3° ed.). CRC Press.

MINAG (2018). *Manejo Agronómico: Prácticas de conservación de suelos, producción comercialización y perspectiva de granos andinos*. Recuperado de http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/f-taxonomia_plantas/f01-cultivo/2019/manejo_granos_andinos19.pdf

MINSA. (29 de Agosto de 2008). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. *NTS N° 071*. Lima, Perú: El Peruano. Recuperado de https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MIN_SANORMA.pdf

Molina, E., González-Redondo, P., Montero, K., Ferrer, R., Moreno-Rojas, R., y Sánchez-Urdaneta, A. (Enero de 2011). Efecto de la época de la recolecta y órgano de la planta sobre el contenido de metales de *Amaranthus dubius* Mart. ex Thell. *Interciencia*, 36(5), 386-391. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/237033108_Efecto_de_la_epoca_de_recolecta_y_organo_de_la_planta_sobre_el_contenido_de_metales_de_Amaranthus_dubius_Mart_ex_Thell

Monje, J. (2012). Guía Docente. Universidad Pablo Olavide. España.

Morales, J.; Vásquez, N., y Bressani, R. (2014). *El Amaranto: Características y aporte nutricional*. (2° ed.). Editorial Trillas.

Mosquera, M., Pacheco, J. y Martínez, E. (2012). *Diseño de una línea de producción para la elaboración de pan a partir de la harina de amaranto (Amaranthus hybridus) y harina de arroz (Oryza sativa) para celíacos*. Recuperado de: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/20654/CICYTPDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mujica, A. (1997). *El cultivo del Amaranto (Amaranthus spp.): Producción, mejoramiento genético y utilización*. Recuperado el 21 de Febrero de 2020, de Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro01/home1.htm

Muñoz, M. (2010). *Composición de alimentos, valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo*. (2° ed.). (J. Á. Ledesma, A. Chávez, F. Pérez-Gil, E. Mendoza, & C. Calvo, Edits.) México: McGrawHillEducation.

Narváez, Á. E. (2015). *Caracterización bromatológica y microbiológica de yogurt con diferentes dosificaciones de edulcorante natural Stevia (Stevia rebaudiana bertonii)* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja. Loja, Ecuador.

Norton, L. E., y Layman, D. K. (01 de Febrero de 2006). Leucine Regulates Translation Initiation of Protein Synthesis in Skeletal Muscle after Exercise. *The Journal of nutrition-oxford*

Academic, 136(2), 533S-537S. Recuperado de
<https://academic.oup.com/jn/article/136/2/533S/4664398>

Obando, P. (2010). *La panela, valor nutricional, y su importancia en la gastronomía* (Tesina de pregrado). Universidad técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.

Ojeda, Á. R. (2010). *Elaboración de yogurt a base de leche enriquecido con quinua* (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.

Palacios, O.I. (2006). *Aplicación del e-421 manitol como edulcorante en la elaboración de yogurt bajo en calorías* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

Parra, R. (2014). Características fisicoquímicas, sensoriales, proximales y microbiológicas de un yogur con chocolate en refrigeración. *Temas agrarios*, 19:2, 146-158.

Pascual, G.; y Zapata, J. (2010). Sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum L.*) por harina de Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) usando el método directo de esponja y masa, en la elaboración de pan. *Soc. Quím. Perú* 76(4), 377-388.

Paucar-Menacho, L., Peñas, E., Dueñas, M., Frias, J., Martínez-Villaluenga, C. (2017). Optimizing germination conditions to enhance the accumulation of bioactive compounds and the antioxidant activity of kiwicha (*Amaranthus caudatus*) using response surface methodology. *Food Science and Technology* 76 (2017) 245-252.

Peralta, E., Villacrés, E., Mazón, N., Rivera, M., y Subía, C. (2008). El ataco, sangorache o amaranto negro (*Amaranthus hybridus L.*) en Ecuador. Publicación miscelánea N° 143, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 63p.

- Picallo, A. (2009). Análisis sensorial de los alimentos : el imperio de los sentidos. *Encrucijadas UBA*.
- Pisfil, C. (2017). *Optimización del nivel de sustitución de la harina de trigo por harina de quinua (Chenopodium quinoa), cañihua (Chenopodium pallidicaule) y kiwicha (Amaranthus caudatus) en la elaboración de pan panini precocido* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.
- Puelles, C. A. (2015). *Análisis de la rentabilidad en los pequeños productores de panela granulada organizados en la mancomunidad señor cautivo de Ayabaca* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Piura. Piura, Perú.
- Rayas-Duarte, P., Mock, C. M., y Satterlee, L. D. (1996). Quality of spaghetti containing buckwheat amaranth and lupin flours. *Cereal Chemistry*, 73(3), 381-387.
- Repo Carrasco, R. (1992). *Cultivos andinos y la alimentación infantil*. (CCTA. - Comisión de Coordinación de Tecnología Andina, Ed.) Lima.
- Repo-Carrasco, R. (1998). *Introducción a la ciencia y tecnología de cereales y de granos andinos*. (U. N. Molina, Ed.) Perú.
- Repo-Carrasco, R., Hellstrom, J. K., Pihlava, J.-M., Mattila, P. H. (1 de Mayo de 2010). Flavonoids and other phenolic compounds in Andean indigenous grains: Quinoa (Chenopodium quinoa), kañiwa (Chenopodium pallidicaule) and kiwicha (Amaranthus caudatus). *Food CHEMISTRY*, 120(1), 128-133. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814609011662>

- Repo-Carrasco, R. (2013). Congreso Científico internacional de quinua y granos andinos. Resúmenes. (1°ed.). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú.
- Reyes, J. (2007). *Aislado y caracterización fisicoquímica del almidón de kiwicha (Amaranthus caudatus)* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima,Perú.
- Reyes, M., Gómez-Sánchez, I., Espinoza, C., Bravo, F., y Ganoza, L. (2009). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. (8° ed.). Recuperado de Instituto Nacional de Salud: <https://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>
- Reyes, S. M., y Silva, J. G. (2009). *Creación de una microempresa dedicada a la elaboración y comercialización de la panela granulada en la ciudad del Milagro* (Tesis de pregrado). Universidad Estatal del Milagro, Ecuador.
- Ricci-Cabello, I., Herrera, M. O., y Artacho, R. (01 de Abril de 2012). Possible role of milk-derived bioactive peptides in the treatment and prevention of metabolic syndrome. *Nutrition Reviews*, 70(4), 241-255. Recuperado de https://watermark.silverchair.com/nutritionreviews70-0241.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kKhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAAsQwggLABgkqhkiG9w0BBwagggKxMIICrQIBADCCAqYGCSqGSIb3DQEHATAeBglghkgBZQMEAS4wEQQMAKPtiWL59gcZxFOUAgEQgIICd8o5q5nhwSm9l4tQCf1HU7XfeklpXW1
- Ríos, C. D. (2018). *Efecto del cultivo láctico sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y aceptabilidad general en yogurt batido de leche de cabra (Capra hircus) saborizado* (Tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.

Robinson, R. K., y Tamine, A. (1991). *Yogur: Ciencia y tecnología*. Zaragoza, España: Acribia.

Rodríguez, G., García, H., Roa, Z., y Santacoloma, P. (2004). *Informe panela corpoica. Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América Latina..* Recuperado de:
http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/ags/publications/AGSF_WD6s.pdf

Rojas, A. (s.f.). Capítulo Yogurt [Entrada de blog]. Recuperado de
<https://es.calameo.com/books/0008495633897d7601ca8>

Salazar, M. L. (2011). *Elaboración de control de la calidad de yogurt con zapallo endulzado con Stevia para pacientes diabéticas*. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

Sánchez, M. A., Maya, S. (1986). *Enriquecimiento del maíz con harina de amaranto e la elaboración de tortilla* (Archivo).

Sandoval, L., Giurfa, A., y Mendoza, G. (s.f.). *Elaboración de Yogurt* (1° ed.). Lima, Perú: Macro.

Santos Moreno, A. (2012). *Leche y sus derivados* (2° ed.). México: Trillas.

Serna, M. (2018). *Efecto de la adición de harina de quinua (Chenopodium quínoa willd) y steviósido (Stevia rebaudiana bertonii) en las propiedades fisicoquímicas y organolépticas del yogurt*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas - Apurímac, Perú.

Shah, N. (Abril de 2000). Probiotic bacteria: Selective enumeration and survival in dairy foods. *Journal of Dairy Science*, 83(4), 894-907. Recuperado de
[https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(00\)74953-8/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(00)74953-8/pdf)

- Spreer, E. (1991). *Lactología industrial*. Acribia.
- Suquilanda, M. (1995). *Serie agricultura orgánica*. Quito, Ecuador: Fundación para el desarrollo agropecuario.
- Trachoo, N. (Enero de 2002). Yogurt: The fermented milk. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 24(4), 727-737. Recuperado de <http://www.thaiscience.info/Article%20for%20ThaiScience/Article/2/10007885.pdf>
- Varnam, A., y Sutherland, J. (1995). *Leche y productos lácteos* (1° ed.). ACRIBIA, S.A.
- Vayas, E. (2002). *Resúmenes de la materia en procesamiento de la leche* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador.
- Vega, M. (2013). *Efecto de la humectación y proporción de la mezcla sobre el grado de gelatinización de extruidos obtenidos de mezclas binarias de kiwicha (Amaranthus caudatus) con griz de maíz (Zea mays L.)* (Tesis de pregrado). Universidad Agraria la Molina, Lima, Perú.
- Vera, M. E. (2011). *Elaboración y aplicación gastronómica del yogur* (Monografía de pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Walstra, P. (2001). *Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos*. Zaragoza, España: Acribia, S.A.
- WordPress y Tema, G. (2020). *Eco-Oasis* [Entrada de blog]. Recuperado de <http://www.ecoasis.es/azucar-refinado-%C2%A1no-gracias/>

VIII. ANEXOS:

Anexo 1. Proceso de elaboración del yogurt

Figura 12

Materia prima e insumos



Nota. Elaboración propia (2020).

Figura 13

Pesado de la panela y harina de Kiwicha



Nota. Elaboración propia (2020).

Figura 14

Filtración de la leche



Nota. Elaboración propia (2020).

Figura 15

Adición de la panela y harina de kiwicha



Nota. Elaboración propia (2020).

Figura 16

Pasteurización



Nota. Elaboración propia (2020).

Figura 17

Inoculación e incubación



Nota. Elaboración propia (2020).

Figura 18

Batido



Nota. Elaboración propia (2020).

Figura 19

Envasado



Nota. Elaboración propia (2020).

Anexo 2. Formato de evaluación sensorial

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL YOGURT

NOMBRE:

FECHA:.....

SE REQUIERE EVALUAR EL EFECTO DE LA PANELA Y LA HARINA DE KIWICHA EN LA ACEPTABILIDAD DE UN YOGURT. A CONTINUACIÓN SE LES SOLICITA DAR EL PUNTAJE CORRESPONDIENTE SEGÚN SU PERCEPCIÓN DE ACUERDO A LO QUE SE INDICA EN EL SIGUIENTE CUADRO.

Descripción	Puntuación
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

MUESTRA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA
T1				
T2				
T3				

OBSERVACIÓN: _____

Nota. Elaboración propia (2020).

Anexo 3. Evaluación sensorial

Figura 20

Acondicionamiento de la evaluación sensorial



Nota. Elaboración propia (2020).

Figura 21

Evaluación sensorial



Nota. Elaboración propia (2020).

Anexo 4. Resultados de la encuesta

Figura 22

Resultados de la encuesta

JUECES	T1				T2				T3			
	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA
1	4	4	4	5	4	5	4	5	3	2	3	3
2	4	4	4	4	4	3	4	2	3	3	3	3
3	4	4	4	4	4	5	4	5	3	3	4	3
4	4	5	3	5	5	5	4	5	3	3	3	4
5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	3	3	4
6	4	2	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3
7	3	4	4	4	3	5	4	3	3	3	4	1
8	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	3
9	4	3	5	3	4	4	3	3	1	3	4	1
10	5	5	3	5	4	5	4	5	1	2	2	1
11	4	4	5	3	4	4	4	3	4	4	3	2
12	3	3	3	4	3	4	4	3	5	5	5	3
13	3	3	4	3	4	3	3	2	3	3	4	1
14	3	4	4	4	4	5	4	5	3	3	3	3
15	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	2	4	4	3	3	4	4	4	2	5	5	2
17	2	4	3	2	2	4	3	3	3	4	3	4
18	5	5	4	5	5	5	4	5	5	2	3	2
19	4	4	4	4	4	5	4	5	4	3	5	2
20	4	4	4	4	4	3	3	4	5	5	5	5
21	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	3
22	5	4	4	5	5	5	4	5	3	4	5	2
23	4	4	4	2	4	5	5	4	4	3	4	2
24	5	4	4	4	5	4	5	5	5	3	4	5
25	3	4	3	4	3	5	4	4	3	3	4	3
26	4	4	4	4	5	5	4	5	5	3	4	3
27	3	3	4	4	4	4	4	5	4	3	4	2
28	3	3	4	4	4	5	4	4	4	3	3	2
29	4	5	4	5	4	3	2	4	4	4	4	2
30	4	5	2	4	2	5	4	5	4	4	4	3

Nota. Elaboración propia (2020).

Anexo 5. Análisis fisicoquímico de la leche, panela y harina de kiwicha.



**LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS Nº 128

I. DATOS DEL SOLICITANTE:
a. Bach. María del Pilar Cubas Monje

II. PROYECTO:
"Efecto de la concentración de la panela y harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt"

III. DATOS DE LA MUESTRA
Nombre : Leche de Vaca
Forma de presentación : Botella hermética
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo
Fecha de producción : Enero 2020
Llegada al laboratorio : 07-01-2020
Fecha de análisis : 07-01-2020

IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS
1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Materia grasa	(%)	:	3.40 %
• Sólidos no grasos	(%)	:	8.90 %
• Sólidos totales	(%)	:	12.30 %
• Proteína	(%)	:	3.10 %
• Lactosa	(%)	:	3.75 %
• Acidez	(%)	:	0.15 %
• Densidad	(%)	:	1.032
• Prueba de alcohol		:	Negativo
• Prueba de reductasa		:	Negativo
• Determinación de sustancias alcalinas		:	Negativo
• Determinación de sustancias amiláceas		:	Negativo

VII. CONCLUSIONES
La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA).



Lambayeque, Enero del 2020

Correo: microservilab@hotmail.com Cel: 949019545



LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS Nº 129

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. María del Pilar Cubas Monje

II. PROYECTO:

"Efecto de la concentración de la panela y harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Panela granulada
Forma de presentación : Botella hermética
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo
Fecha de producción : Enero 2020
Llegada al laboratorio : 10-01-2020
Fecha de análisis : 10-01-2020

**IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Humedad	(%)	:	4	%
• Cenizas	(%)	:	1.5	%
• Azúcares no reductores	(%)	:	90	%
• Azúcares reductores	(%)	:	5	%
• Proteína	(%)	:	0.5	%
• Potasio	(mg/100g)	:	100	%
• Calcio	(mg/100g)	:	11.2	%
• Fósforo	(mg/100g)	:	5.34	%
• Hierro	(mg/100g)	:	1.7	%

VII. CONCLUSIONES

La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA).



Lambayeque, Enero del 2020



LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS Nº 130

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. María del Pilar Cubas Monje

II. PROYECTO:

"Efecto de la concentración de la panela y harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt "

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Harina de Kiwicha
Forma de presentación : Botella hermética
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo
Fecha de producción : Enero 2020
Llegada al laboratorio : 10-01-2020
Fecha de análisis : 10-01-2020

IV. TIPO DE ANALISIS

FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquimicos

• Humedad	(%)	:	10.2	%
• Grasa	(%)	:	3.2	%
• Proteína	(%)	:	17	%
• Carbohidratos	(%)	:	62	%
• Fibra	(%)	:	5.1	%

VII. CONCLUSIONES

La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA).



Lambayeque, Enero del 2020

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545

Anexo 6. Análisis químico proximal y microbiológico



**LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS Nº 131

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. María del Pilar Cubas Monje

II. PROYECTO:
"Efecto de la concentración de la panela y harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre	: Yogurt
Forma de presentación	: Botella hermética
Código	: 01
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Plástico
Procedencia	: Chiclayo
Fecha de producción	: Enero 2020
Llegada al laboratorio	: 10-01-2020
Fecha de análisis	: 10-01-2020

IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Humedad	(%)	:	81.35	%
• Materia grasa	(%)	:	3.0	%
• Solidos no grasos	(%)	:	8.20	%
• Solidos totales	(%)	:	11.20	%
• Proteína	(%)	:	3.26	%
• Carbohidratos	(%)	:	3.45	%
• Acidez	(%)	:	0.86	%

VII. CONCLUSIONES
La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA).



Lambayeque, Enero del 2020

Correo: microservilab@hotmail.com Cel: 949019545



LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS Nº 132

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. María del Pilar Cubas Monje

II. PROYECTO :

"Efecto de la concentración de la panela y harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Yogurt
Forma de presentación : Botella hermética
Código : 02
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo
Fecha de producción : Enero 2020
Llegada al laboratorio : 10-01-2020
Fecha de análisis : 10-01-2020

**IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquimicos

• Humedad	(%)	:	81.30	%
• Materia grasa	(%)	:	3.0	%
• Solidos no grasos	(%)	:	8.10	%
• Solidos totales	(%)	:	11.10	%
• Proteína	(%)	:	3.15	%
• Carbohidratos	(%)	:	3.45	%
• Acidez	(%)	:	0.83	%

VII. CONCLUSIONES

La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA).



Lambayeque, Enero del 2020

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545



LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS N° 133

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. María del Pilar Cubas Monje

II. PROYECTO :

"Efecto de la concentración de la panela y harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt "

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Yogurt
Forma de presentación : Botella hermética
Código : 03
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo
Fecha de producción : Enero 2020
Llegada al laboratorio : 10-01-2020
Fecha de análisis : 10-01-2020

IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Humedad	(%)	:	81.25	%
• Materia grasa	(%)	:	2.90	%
• Solidos no grasos	(%)	:	8.0	%
• Solidos totales	(%)	:	11.0	%
• Proteína	(%)	:	3.05	%
• Carbohidratos	(%)	:	3.31	%
• Acidez	(%)	:	0.80	%

VII. CONCLUSIONES

La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA).



Lambayeque, Enero del 2020



LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS N° 134

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. María del Pilar Cubas Monje

II. PROYECTO :

"Efecto de la concentración de la panela y harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt "

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Yogurt
Forma de presentación : Botella hermética
Código : 04
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo
Fecha de producción : Enero 2020
Llegada al laboratorio : 10-01-2020
Fecha de análisis : 10-01-2020

IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Humedad	(%)	:	81.00	%
• Materia grasa	(%)	:	3.20	%
• Solidos no grasos	(%)	:	8.60	%
• Solidos totales	(%)	:	11.60	%
• Proteína	(%)	:	3.44	%
• Carbohidratos	(%)	:	3.75	%
• Acidez	(%)	:	1.04	%

VII. CONCLUSIONES

La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA).



Lambayeque, Enero del 2020

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545



**LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU**



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS N° 135

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. María del Pilar Cubas Monje

II. PROYECTO :

"Efecto de la concentración de la panela y harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt "

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Yogurt
Forma de presentación : Botella hermética
Código : 05
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo
Fecha de producción : Enero 2020
Llegada al laboratorio : 10-01-2020
Fecha de análisis : 10-01-2020

**IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios físicoquímicos

• Humedad	(%)	:	80.95	%
• Materia grasa	(%)	:	3.10	%
• Solidos no grasos	(%)	:	8.50	%
• Solidos totales	(%)	:	11.50	%
• Proteína	(%)	:	3.34	%
• Carbohidratos	(%)	:	3.61	%
• Acidez	(%)	:	0.94	%

VII. CONCLUSIONES

La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA).



Lambayeque, Enero del 2020



LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS Nº 136

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. María del Pilar Cubas Monje

II. PROYECTO :

"Efecto de la concentración de la panela y harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Yogurt
Forma de presentación : Botella hermética
Código : 06
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo
Fecha de producción : Enero 2020
Llegada al laboratorio : 10-01-2020
Fecha de análisis : 10-01-2020

**IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Humedad	(%)	:	80.90	%
• Materia grasa	(%)	:	3.10	%
• Solidos no grasos	(%)	:	8.30	%
• Solidos totales	(%)	:	11.30	%
• Proteína	(%)	:	3.34	%
• Carbohidratos	(%)	:	3.61	%
• Acidez	(%)	:	0.90	%

VII. CONCLUSIONES

La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA).



Lambayeque, Enero del 2020



LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS N° 137

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. María del Pilar Cubas Monje

II. PROYECTO :

"Efecto de la concentración de la panela y harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt "

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Yogurt
Forma de presentación : Botella hermética
Código : 06
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo
Fecha de producción : Enero 2020
Llegada al laboratorio : 10-01-2020
Fecha de análisis : 10-01-2020

**IV. TIPO DE ANALISIS
MICROBIOLÓGICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios microbiológicos

• Coliformes totales	(NMP/ml)	:	<1	(NMP/ml)
• Mohos	(UFC/ml)	:	0	(UFC/ml)
• Levaduras	(UFC/ml)	:	0	(UFC/ml)

VII. CONCLUSIONES

La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA).



Lambayeque, Enero del 2020

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545



LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS N° 138

VIII. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. María del Pilar Cubas Monje

IX. PROYECTO :

"Efecto de la concentración de la panela y harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt"

X. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Yogurt
Forma de presentación : Botella hermética
Código : 07
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo
Fecha de producción : Enero 2020
Llegada al laboratorio : 10-01-2020
Fecha de análisis : 10-01-2020

**XI. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO**

XII. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

XIII. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquimicos

• Humedad	(%)	:	79.80	%
• Materia grasa	(%)	:	3.20	%
• Solidos no grasos	(%)	:	8.80	%
• Solidos totales	(%)	:	11.80	%
• Proteína	(%)	:	3.63	%
• Carbohidratos	(%)	:	3.91	%
• Acidez	(%)	:	1.39	%

XIV. CONCLUSIONES

La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA).



Lambayeque, Enero del 2020

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545



LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS Nº 139

XV. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. María del Pilar Cubas Monje

XVI. PROYECTO :

"Efecto de la concentración de la panela y harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt"

XVII. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Yogurt
Forma de presentación : Botella hermética
Código : 08
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo
Fecha de producción : Enero 2020
Llegada al laboratorio : 10-01-2020
Fecha de análisis : 10-01-2020

**XVIII. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO**

XIX. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

XX. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Humedad	(%)	:	79.7	%
• Materia grasa	(%)	:	3.20	%
• Solidos no grasos	(%)	:	8.70	%
• Solidos totales	(%)	:	11.70	%
• Proteína	(%)	:	3.53	%
• Carbohidratos	(%)	:	3.91	%
• Acidez	(%)	:	1.30	%

XXI. CONCLUSIONES

La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA).



Lambayeque, Enero del 2020

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545



LABORATORIO DE ANALISIS
FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS
"MICROSERVILAB"
LAMBAYEQUE – PERU



CERTIFICACIÓN DE CALIDAD DE ALIMENTOS N° 140

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. María del Pilar Cubas Monje

II. PROYECTO :

"Efecto de la concentración de la panela y harina de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en la aceptabilidad de un yogurt"

III. DATOS DE LA MUESTRA

Nombre : Yogurt
Forma de presentación : Botella hermética
Código : 09
Estado del envase : Bueno
Naturaleza del envase : Plástico
Procedencia : Chiclayo
Fecha de producción : Enero 2020
Llegada al laboratorio : 10-01-2020
Fecha de análisis : 10-01-2020

**IV. TIPO DE ANALISIS
FISICOQUIMICO**

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios fisicoquímicos

• Humedad	(%)	:	79.55	%
• Materia grasa	(%)	:	3.20	%
• Solidos no grasos	(%)	:	8.70	%
• Solidos totales	(%)	:	11.70	%
• Proteína	(%)	:	3.44	%
• Carbohidratos	(%)	:	3.75	%
• Acidez	(%)	:	1.22	%

VII. CONCLUSIONES

La muestra cumple con los requisitos del Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (05.007- 98-SA).



Lambayeque, Enero del 2020

Correo: microservilab@hotmail.com

Cel: 949019545