

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS



MANJAR DE LECHE SABORIZADO CON CAFÉ
ORGÁNICO Y GELIFICADO CON HIDROCOLOIDES

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

AUTOR : Bach. Khatherine Jennifer Rosales Martinez

ASESOR : Mg. Noly Cristóbal Vílchez Parra

Mg. Segundo Alipio Cruz Hoyos

JAÉN – PERÚ, ENERO, 2020



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 31 de Enero del año 2020, siendo las 11:30 am horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Mg. Michael Polito Huayama Sopla

Secretario: Mg. Frank Fernández Rosillo

Vocal: Mg. Hans Himbler Minchán Velayarce, para evaluar la Sustentación del Informe Final:

() Trabajo de Investigación

(X) Tesis

() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: "**Manjar de leche saborizado con café orgánico y gelificado con hidrocoloides**", presentado por estudiante/egresado o Bachiller Khatherine Jennifer Rosales Martínez.

de la Carrera Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(X) Aprobar

() Desaprobar

(X) Unanimidad

() Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (15) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ò menos | () |

Siendo las 12:30 pm horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Presidente

Secretario

Vocal

ÍNDICE	Pág.
ABSTRACT	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. OBJETIVOS	11
2.1. Objetivo general	11
2.2. Objetivos específicos.....	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	12
3.2. MATERIALES	12
3.2.1. Materia prima	12
3.2.2. Materiales de laboratorio e insumos.....	12
3.2.3. Equipos.....	13
3.2.4. Material de oficina	13
3.3. MÉTODOS	14
3.3.1. Procedimiento para la elaboración de manjar de leche	14
3.3.2. Diagrama de flujo para la obtención de manjar de leche	16
3.3.3. Balance de masa	17
3.3.4. Procedimiento para la determinación del análisis físico - químico.....	23
3.3.5. Análisis organoléptico.....	25
3.3.6. Análisis microbiológico	25
3.4. Diseño Experimental	26
3.4.1. Factores estudiados	26
3.4.2. Tratamientos.....	26
3.4.3. Características del experimento.	28
3.4.4. Unidad Experimental.....	28
3.4.5. Análisis de Varianza.....	29
IV. RESULTADOS	30

4.1. Características físico – química de la leche cruda	30
4.2. Análisis estadístico de las características físico química durante el proceso .	31
4.2.1. Análisis estadístico de °Brix	31
4.2.2. Análisis estadístico tiempo de cocción.....	32
4.2.3. Análisis estadístico de temperatura de cocción.....	35
4.2.4. Análisis estadístico del peso en el producto final	38
4.2.5. Análisis estadístico del pH en el producto final.....	41
4.3. Análisis Organoléptico	43
4.3.1. Diseño estadístico del olor	44
4.3.2. Diseño estadístico del sabor	46
4.3.3. Diseño estadístico del color.....	47
4.3.4. Diseño estadístico de la textura.....	49
4.3.5. Diseño estadístico de la aceptabilidad.....	51
4.4. Análisis microbiológico	53
V. DISCUSIONES	54
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
AGRADECIMIENTO	65
DEDICATORIA	66
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos en estudio.....	27
Tabla 2. Niveles de variables evaluadas	28
Tabla 3. Esquema del Análisis de Varianza (ANOVA)	29
Tabla 4. Esquema del Análisis de Varianza del análisis sensorial	29
Tabla 5. Características físico – química de la leche cruda.....	31
Tabla 6. Sólidos solubles (°Brix) en el producto terminado	31
Tabla 7. Análisis de varianza (ANOVA) de ° Brix en el producto terminado	32
Tabla 8. Tiempo de cocción en el producto terminado	33
Tabla 9. Análisis de varianza (ANOVA) de tiempos de cocción en el producto terminado	33
Tabla 10. Prueba de Tukey del tiempo de cocción del factor A.....	34
Tabla 11. Prueba de Tukey de tiempos de cocción: A*B.....	34
Tabla 12. Temperaturas de cocción en el producto terminado.....	35
Tabla 13. Análisis de Varianza (ANOVA) de temperaturas de cocción en el producto final	36
Tabla 14. Prueba de Tukey de temperatura de cocción del factor A.....	37
Tabla 15. Prueba de Tukey de temperaturas de cocción: A*B.....	37
Tabla 16. Pesos del producto final.....	38
Tabla 17. Análisis de Varianza (ANOVA) para peso en el producto final	39
Tabla 18. Prueba de Tukey peso final del factor A	39
Tabla 19. Prueba de Tukey del peso final: A*B.....	40
Tabla 20. pH del producto final.....	41
Tabla 21. Análisis de varianza (ANOVA) del pH en el producto final.....	42
Tabla 22. Prueba de Tukey del pH final del factor B	42
Tabla 23. Prueba de Tukey del pH final: A*B	43
Tabla 24. Análisis de Varianza (ANOVA) del olor	44
Tabla 25. Prueba de Tukey del olor.....	45
Tabla 26. Análisis de varianza (ANOVA) del sabor	46
Tabla 27. Prueba de Tukey del sabor	47
Tabla 28. Análisis de varianza (ANOVA) del color	48
Tabla 29. Prueba de Tukey del color	49
Tabla 30. Análisis de varianza (ANOVA) de la textura.....	50

Tabla 31. Prueba de Tukey de la textura	51
Tabla 32. Análisis de varianza (ANOVA) de la aceptabilidad.....	52
Tabla 33. Prueba de Tukey de la aceptabilidad	53
Tabla 34. Análisis microbiológico del manjar y comparativo con la NTP	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo del manjar de leche	16
Figura 2. Mejor tratamiento del tiempo de cocción	35
Figura 3. Mejor tratamiento de la temperatura de cocción	38
Figura 4. Mejor tratamiento peso final del manjar.....	40
Figura 5. Mejor tratamiento de pH final	43
Figura 6. Mejor tratamiento para olor	45
Figura 7. Mejor tratamiento para sabor	47
Figura 8. Mejor tratamiento para color	49
Figura 9. Mejor tratamiento para textura	51
Figura 10. Mejor tratamiento para aceptabilidad	53
Figura 11. Muestra del tratamiento T6 (Mohos y levaduras).....	54
Figura 12. Muestra del tratamiento T5 (Mohos y levaduras).....	55
Figura 13. Muestra del tratamiento T4 (Mohos y levaduras).....	55
Figura 14. Muestra del tratamiento T9 (Mohos y levaduras).....	55
Figura 15. Muestra del tratamiento T1 (Mohos y levaduras).....	69
Figura 16. Muestra del tratamiento T2 (Mohos y levaduras).....	69
Figura 17. Muestra del tratamiento T3 (Mohos y levaduras).....	69
Figura 18. Muestra del tratamiento T7 (Mohos y levaduras).....	70
Figura 19. Muestra del tratamiento T8 (Mohos y levaduras).....	70
Figura 20. Muestras totales t1, t2, t3, t4, t5, t6, t7, t8, t9	70

RESUMEN

En la investigación se determinó la mejor concentración de saborizante de café orgánico y la influencia de tres hidrocoloides: almidón de maíz, carragenina, pectina para la elaboración de manjar de leche. Se utilizó muestras de leche provenientes de la Hacienda El Potrero S.A. y del Centro Poblado “La Palma Central”, café orgánico de la Cooperativa Sol & Café. Para la elaboración del manjar de leche se realizó el diagrama de flujo y de operaciones. En la elaboración se tuvo tres concentraciones agregándose los hidrocoloides en la segunda concentración en una proporción de almidón 5 g; carragenina 0.3 g, pectina 0.17 g; la esencia de café orgánico se agregó en la tercera concentración en una dosis de 120 ml/1 litro de leche, 140 ml/1 litro de leche, 160 ml/1 litro de leche. En la materia prima se evaluaron los ° Brix, porcentaje de acidez, pH, grasa y densidad, mientras que en el producto final se evaluaron los ° Brix, tiempo de cocción, temperatura de cocción, peso y pH. Se realizó el análisis organoléptico donde se analizaron indicadores de evaluación sensorial con un test de escala de cinco puntos: olor, sabor, color, textura y aceptabilidad. Finalmente, se realizó un análisis microbiológico para el recuento de mohos y levaduras UFC/g. Para el diseño experimental se utilizó Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) con arreglo factorial de 3A x 3B. Los resultados se procesaron con Minitab 17 y SPSS 24.0, evidenciando al final del proceso diferencias significativas según el análisis de varianza y la prueba de comparaciones de Tukey($\alpha < 0,05$) en la calidad físico química y características organolépticas de los tratamientos. El mejor tiempo de cocción le corresponde al almidón de maíz con 146.19 minutos. La mejor temperatura de cocción se alcanzó con la carragenina con 79.61 °C. El mejor peso al final del proceso, se alcanzó con el almidón de maíz con 0.53 kg. Para la variable pH al final del proceso, fue el factor B “esencia de café orgánico” el que influyó en los resultados de los tratamientos, siendo la concentración 160 ml la que tuvo mejor ponderación. Los resultados del análisis organoléptico tuvieron resultados satisfactorios, el mejor tratamiento para los parámetros olor, sabor, color, textura y aceptabilidad fue t6 (carragenina 0.3 g, café 160 ml). El análisis microbiológico evidenció que las muestras analizadas de los mejores tratamientos cumplieron con la Norma Técnica Peruana 202.108, por lo cual se considera un producto apto para el consumo.

Palabras clave: manjar de leche, hidrocoloides, café orgánico

ABSTRACT

In the investigation the best concentration of organic coffee flavoring and the influence of three hydrocolloids were determined: corn starch, carrageenan, pectin for the elaboration of milk delicacy. Milk samples from Hacienda El Potrero S.A. were used. and the "La Palma Central" Town Center, organic coffee of the Sol & Café Cooperative. For the preparation of the milk delicacy, the flow and operations diagram was made. In the preparation three concentrations were obtained by adding the hydrocolloids in the second concentration in a proportion of starch 5 g; 0.3 g carrageenan, 0.17 g pectin; Organic coffee essence was added in the third concentration in a dose of 120 ml / 1 liter of milk, 140 ml / 1 liter of milk, 160 ml / 1 liter of milk. In the raw material the ° Brix, acidity percentage, pH, fat and density were evaluated, while in the final product the ° Brix, cooking time, cooking temperature, weight and pH were evaluated. The organoleptic analysis was performed where sensory evaluation indicators were analyzed with a five-point scale test: smell, taste, color, texture and acceptability. Finally, a microbiological analysis was performed for the count of molds and yeasts CFU / g. For the experimental design, Full Random Block Design (DFCA) was used with a factorial arrangement of 3A x 3B. The results were processed with Minitab 17 and SPSS 24.0, showing significant differences according to the analysis of variance and the Tukey comparisons test ($\alpha < 0.05$) in the chemical physical quality and organoleptic characteristics of the treatments. The best cooking time corresponds to corn starch with 146.19 minutes. The best cooking temperature was reached with carrageenan at 79.61 ° C. The best weight at the end of the process was achieved with corn starch with 0.53 kg. For the pH variable at the end of the process, it was factor B "organic coffee essence" that influenced the results of the treatments, with the concentration 160 ml being the best weighted. The results of the organoleptic analysis had satisfactory results, the best treatment for the parameters smell, taste, color, texture and acceptability was t6 (carrageenan 0.3 g, coffee 160 ml). The microbiological analysis showed that the analyzed samples of the best treatments complied with the Peruvian Technical Standard 202.108, which is why it is considered a product suitable for consumption.

Keywords: milk delicacy, hydrocolloids, organic coffee

I. INTRODUCCIÓN

La industria láctea en los últimos años viene mejorando sus procesos, como consecuencia de los diferentes avances tecnológicos suscitados, como es la invención de nuevas tecnologías y herramientas para el trabajo. En la investigación “Gomas: una aproximación a la industria de alimentos”, concluye que la utilización de gomas en la industria de alimentos mejora los rendimientos del producto (Pascual, 2001).

Se concluyó que los espesantes gelatina y almidón influyó positivamente en la consistencia y estabilidad del producto, la mejor concentración fue 5 %, mediante análisis sensorial se determinó la aceptabilidad de los yogures con espesantes (Sisa, 2006).

Se determinó que el porcentaje de sustitución parcial de sacarosa por esteviósido y de la adición de carragenina tuvieron efecto significativo sobre la viscosidad aparente, y se recomendó realizar una caracterización reológica del dulce de leche ya que la viscosidad es una de las principales características de calidad del producto (García, 2016).

Los hidrocoloides son destinados a la modificación de la textura para garantizar la aceptabilidad del producto por parte del consumidor teniendo un producto agradable a la vista y al paladar. Otro de los beneficios de los hidrocoloides, es ayudar a disminuir el tamaño de las partículas de los azúcares utilizados en el proceso, mejorando así la consistencia y dando volumen al producto (Vega, 2013).

En Jaén no existen industrias lácteas que se dediquen a la elaboración de un manjar de leche. Sin embargo, existen empresas que se dedican a la comercialización del producto, que adquieren principalmente de ciudades como Cajamarca, Chiclayo, etc., de las cuales destacan las marcas: Huacariz, Los Alpes, entre otros.

El trabajo de investigación surge como iniciativa de incluir en el segmento lácteo de Jaén, ofertar manjar de leche saborizado con café orgánico, buscando ampliar la brecha del mercado y el consumo per cápita de la población. Por tal razón, el trabajo de tesis tiene como objetivo determinar la mejor concentración de saborizante de café orgánico y el grado de influencia de tres hidrocoloides (almidón, carragenina y pectina) para la elaboración de manjar de leche. El propósito, es generar la textura en menor tiempo posible, reducir defectos, conservando las características organolépticas del producto.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinar la mejor concentración de saborizante de café orgánico y el grado de eficiencia de tres hidrocoloides (almidón, carragenina, pectina) para la elaboración de manjar de leche.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar el grado de influencia de los hidrocoloides en el rendimiento del producto final.
- Determinar la mejor concentración de saborizante de café orgánico.
- Determinar la calidad del producto mediante un análisis físico – químico, microbiológico y organoléptico.
- Determinar los parámetros de producción del manjar de leche.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La ejecución del proyecto de tesis, se realizó en el laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén, en donde se evaluaron las características fisicoquímicas, el análisis sensorial y el análisis microbiológico del manjar de leche saborizado con café orgánico y gelificado con tres hidrocoloides.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Materia prima

- Se utilizó leche del Centro Poblado Menor “La Palma Central” y de la empresa Hacienda el Potrero S.A. del distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.
- Café orgánico de la Cooperativa de Servicios Múltiples Sol & Café LTDA del distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.

3.2.2. Materiales de laboratorio e insumos

- Hidróxido de sodio (NaOH 0.1N)
- Fenolftaleína
- Ácido sulfúrico
- Alcohol amílico
- Sacarosa
- Glucosa
- Sorbato de potasio

- Bicarbonato de sodio
- Almidón de maíz
- Pectina
- Carragenina
- Pipeta
- Cocina
- Ollas
- Balón de gas
- Cucharas
- Frascos de vidrio
- Envases para el producto final

3.2.3. Equipos

- pH metro
- Butirómetro
- Lactodensímetro
- Balanza analítica
- Refractómetro
- Termómetro
- Centrífuga

3.2.4. Material de oficina

- Papel bond T/ A4
- Computadora
- Cámara digital
- Cuaderno
- Borrador
- USB 2 GB
- Cintas maskingtape (ancho 3 cm)
- Engrapador
- Folder manila y faster

- Grapas
- Lapicero
- Lápiz
- Libreta de apuntes
- Perforador
- Marcador indeleble
- Resaltador

3.3. MÉTODOS

3.3.1. Procedimiento para la elaboración de manjar de leche

a. Recepción de la materia prima. - Se utilizó como materia prima leche proveniente del Centro Poblado Menor “La Palma Central” y de la empresa Hacienda el Potrero S.A. del distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca. Asimismo, café orgánico de la Cooperativa de Servicios Múltiples “Sol & Café LTDA” de la ciudad de Jaén.

En la recepción se evaluó las características fisicoquímicas de la leche fresca, realizándose pruebas de densidad, pH, porcentaje de grasa, °Brix y porcentaje de acidez.

b. Tamizado de la leche. Se realizó la filtración de la leche a través de una tela tipo lienzo para retener materiales extraños.

c. Neutralización. Se agregó bicarbonato de sodio para neutralizar el exceso de acidez de la leche y así proporcionarle un medio neutro, con el fin de formar el color característico del manjar. Se utilizó 0.0933 g de bicarbonato de sodio para neutralizar 0.1 g de ácido láctico.

d. Estandarización. Se utilizó formulaciones para elaborar el manjar de leche, expresados en porcentajes que luego se transformaron en gramos y kilogramos, según el ingrediente utilizado.

- e. Calentamiento.** Las muestras fueron sometidas a calor, cuando llegaron a los 45 °C, se adicionó el 15 % de azúcar con el objetivo de aportar los sólidos solubles, que ayudarán a concentrar el producto y reducir el tamaño de partículas del azúcar.
- f. Concentración I.** Se disolvió el azúcar para disminuir el tamaño de partícula, hasta alcanzar los 45 °Brix.
- g. Concentración II.** Se realizó una prueba al manjar y cuando alcanzó los 55 °Brix, se agregó los hidrocoloides y la glucosa. Los hidrocoloides fueron distribuidos tal y como sigue, para el almidón 5 g, carragenina 0.3 g, pectina 0.17 g. La glucosa utilizada fue al 5 % para mejorar la viscosidad del producto. En esta etapa se tomó precauciones debido a que la carragenina y pectina forman geles, mientras que el almidón incrementa la viscosidad y espesa el producto. Las formulaciones realizadas estuvieron diseñadas para que durante el almacenamiento del producto final no ocurra el fenómeno conocido como Sinéresis causada por un reacomodo interno de las macromoléculas, como sucede en la retrogradación del almidón.
- h. Concentración III.** Se adicionó el 0.03 % de sorbato de potasio en el momento que la mezcla comenzó a espesar, con el fin de evitar la aparición de cristales. En esta etapa, se adicionó la esencia de café orgánico en las concentraciones 120 ml, 140 ml, 160 ml.
- i. Enfriado.** Al finalizar el proceso de producción, el producto final se enfrió a 45 °C batiendo con una paleta para mantener el tamaño de las partículas de los sólidos solubles, evitando en todo momento la cristalización.
- j. Envasado.** El manjar de leche fue envasado caliente utilizándose envases de plástico.

k. Almacenado. El producto final fue almacenado en un lugar fresco a temperatura ambiente por un espacio de 2 meses, tiempo necesario para realizar el análisis microbiológico.

3.3.2. Diagrama de flujo para la obtención de manjar de leche

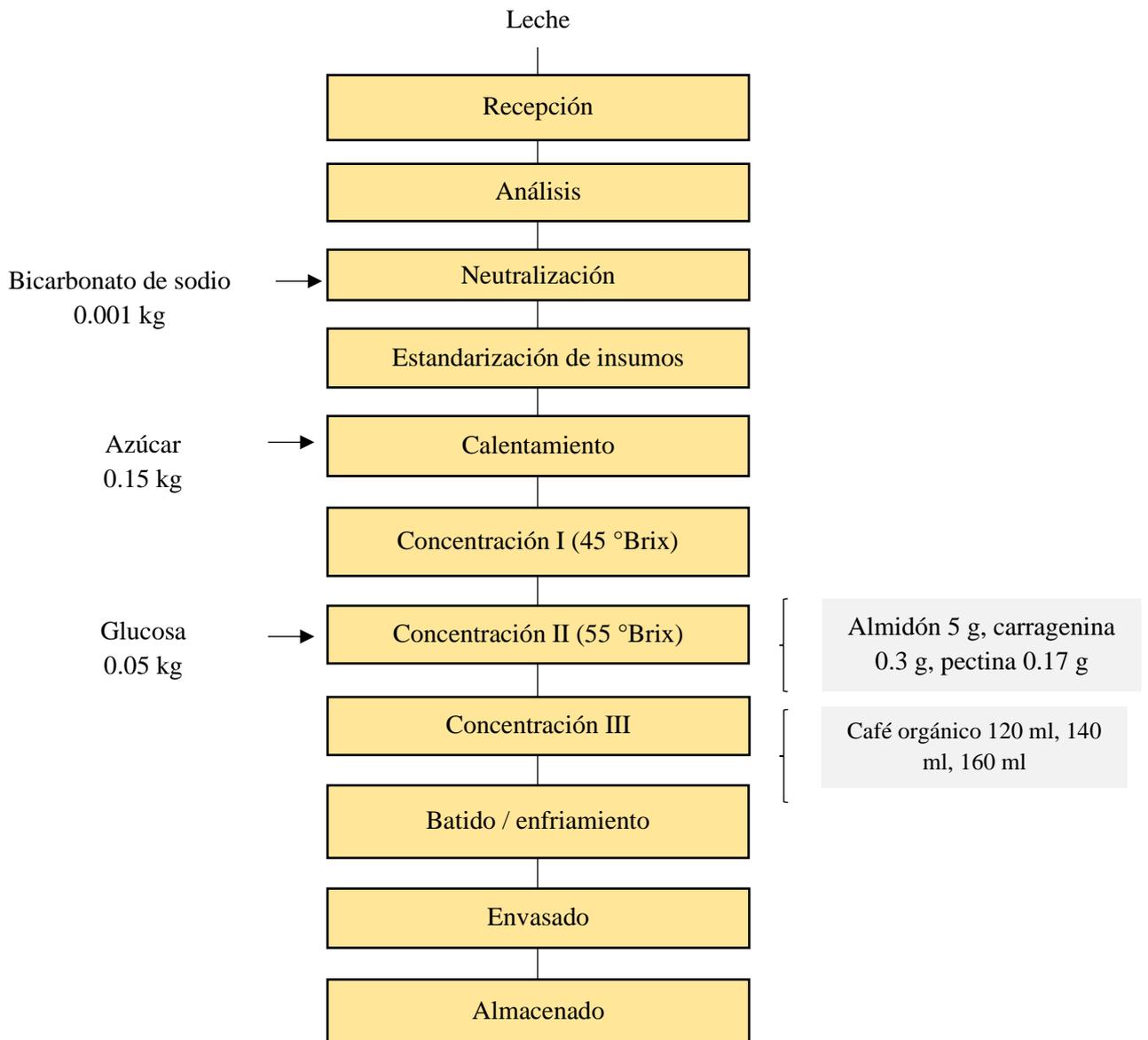
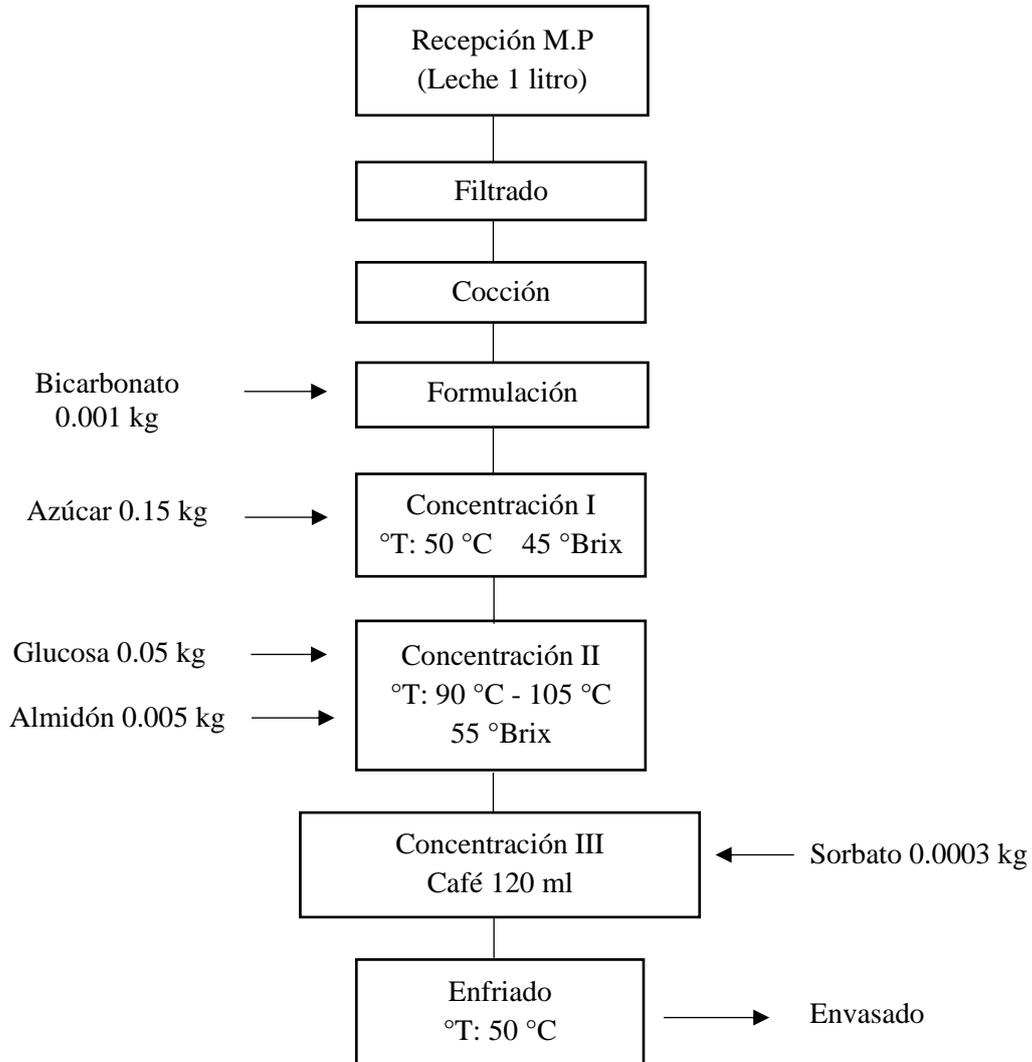


Figura 1. Diagrama de flujo del manjar de leche

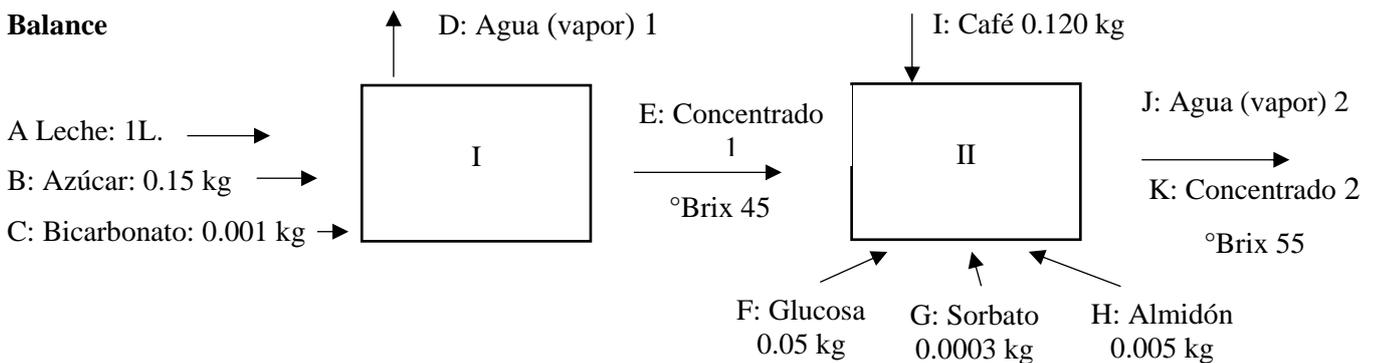
3.3.3. Balance de masa.

El balance de masa se realizó con los pesos obtenidos en la tabla N° 18 pesos del factor A.

Almidón de maíz



Balance



Balance de Masa.....(I)

Entrada = Salida

$$A + B + C = E + D$$

$$1.02 + 0.15 + 0.001 = D + E$$

$$1.17 \text{ kg} = D + E$$

Balance de sólidos

$$A \cdot x_A + B \cdot x_B + C \cdot x_C = D \cdot x_D + E \cdot x_E$$

$$1.02 (0.12) + 0.15 (0.8) + 0.001 (1) = E \cdot (0.45)$$

$$E = 0.54 \text{ kg}$$

Balance de Masa.....(II)

$$E + F + G + H + I = J + K$$

$$0.54 + 0.05 + 0.0003 + 0.005 + 0.120 = J + K$$

$$J + K = 0.7153$$

Balance de sólidos

$$E \cdot x_E + F \cdot x_F + G \cdot x_G + H \cdot x_H + I \cdot x_I = J \cdot x_J + K \cdot x_K$$

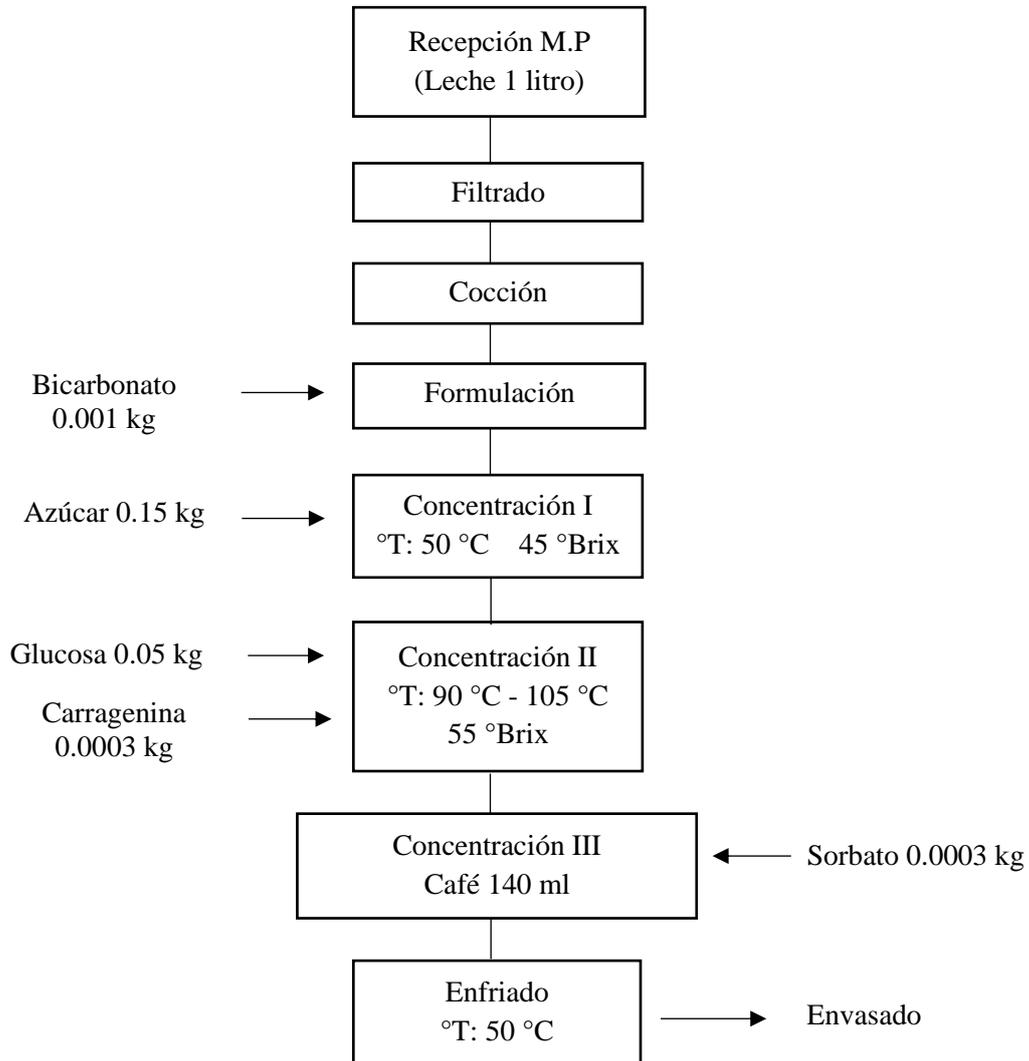
$$0.54 (0.45) + 0.05 (1) + 0.0003 (1) + 0.005 (1) + 0.120 (0.4) = K \cdot (0.55)$$

$$K = 0.6441$$

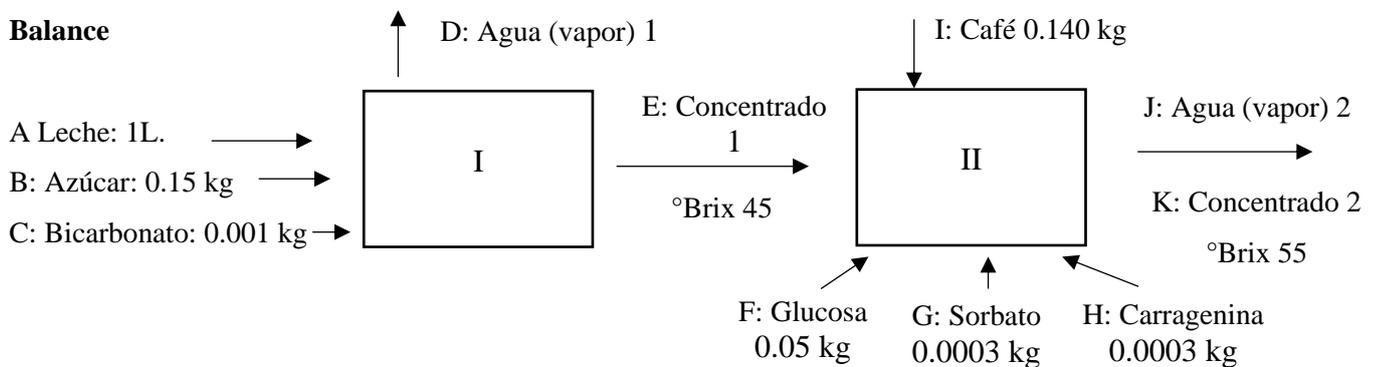
Rendimiento

$$\frac{\text{Salida}}{\text{Entrada}} \times 100 = 0.6441/1 \times 100 = \mathbf{64.41 \%}$$

Carragenina



Balance



Balance de Masa.....(I)

Entrada = Salida

$$A + B + C = E + D$$

$$1.02 + 0.15 + 0.001 = D + E$$

$$1.17 \text{ kg} = D + E$$

Balance de sólidos

$$A \cdot x_A + B \cdot x_B + C \cdot x_C = D \cdot x_D + E \cdot x_E$$

$$1.02 (0.12) + 0.15 (0.8) + 0.001 (1) = E \cdot (0.45)$$

$$E = 0.54 \text{ kg}$$

Balance de Masa.....(II)

$$E + F + G + H + I = J + K$$

$$0.54 + 0.05 + 0.0003 + 0.0003 + 0.140 = J + K$$

$$J + K = 0.73$$

Balance de sólidos

$$E \cdot x_E + F \cdot x_F + G \cdot x_G + H \cdot x_H + I \cdot x_I = J \cdot x_J + K \cdot x_K$$

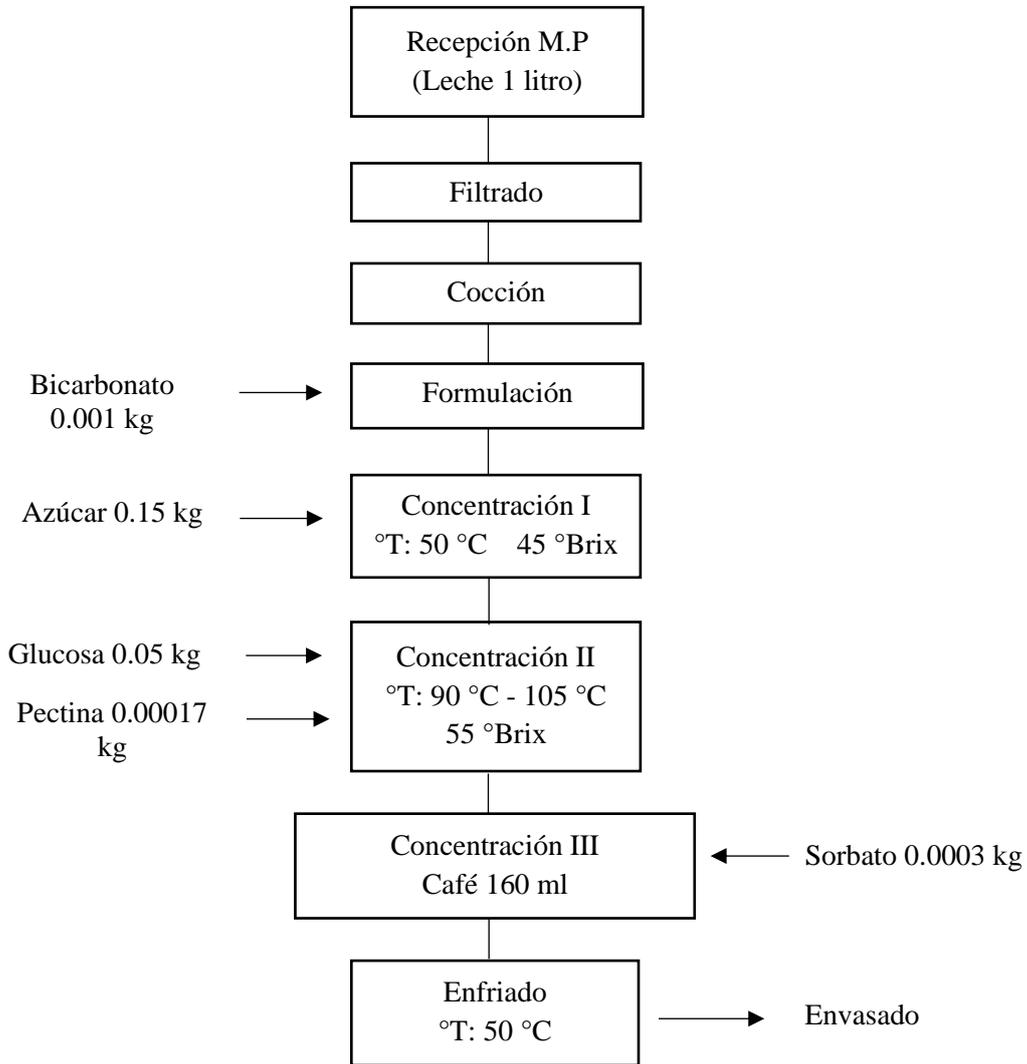
$$0.54 (0.45) + 0.05 (1) + 0.0003 (1) + 0.0003 (1) + 0.140 (0.4) = K \cdot (0.55)$$

$$K = 0.63$$

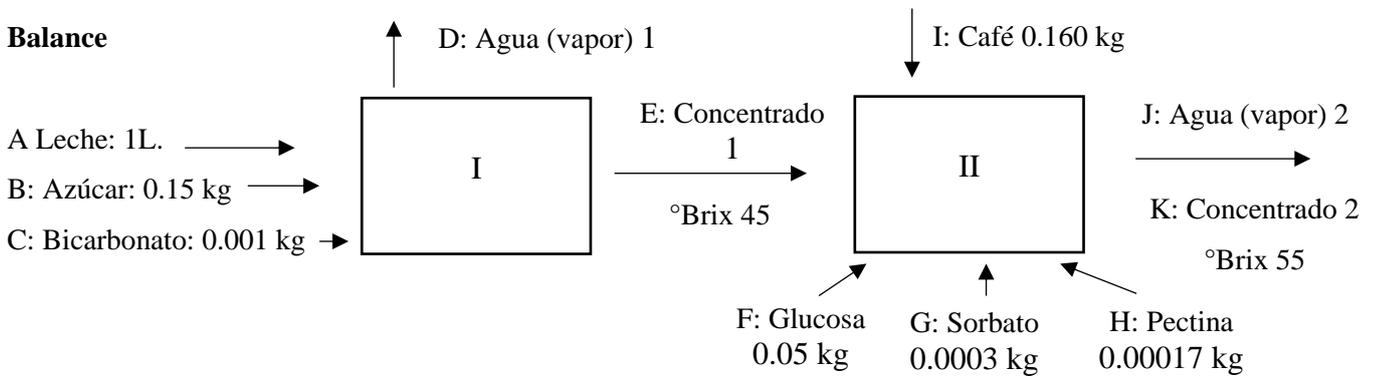
Rendimiento

$$\frac{\text{Salida}}{\text{Entrada}} \times 100 = 0.6341/1 \times 100 = \mathbf{63 \%}$$

Pectina



Balance



Balance de Masa.....(I)

Entrada = Salida

$$A + B + C = E + D$$

$$1.02 + 0.15 + 0.001 = D + E$$

$$1.17 \text{ kg} = D + E$$

Balance de sólidos

$$A \cdot X_A + B \cdot X_B + C \cdot X_C = D \cdot X_D + E \cdot X_E$$

$$1.02 (0.12) + 0.15 (0.8) + 0.001 (1) = E \cdot (0.45)$$

$$E = 0.54 \text{ kg}$$

Balance de Masa.....(II)

$$E + F + G + H + I = J + K$$

$$0.54 + 0.05 + 0.0003 + 0.00017 + 0.160 = J + K$$

$$J + K = 0.750$$

Balance de sólidos

$$E \cdot X_E + F \cdot X_F + G \cdot X_G + H \cdot X_H + I \cdot X_I = J \cdot X_J + K \cdot X_K$$

$$0.54 (0.45) + 0.05 (1) + 0.0003 (1) + 0.00017 (1) + 0.160 (0.4) = K \cdot (0.55)$$

$$K = 0.6354$$

Rendimiento

$$\frac{\text{Salida}}{\text{Entrada}} \times 100 = \frac{0.6354}{1} \times 100 = \mathbf{63.54 \%}$$

Entrada

El manjar con elaborado con almidón de maíz tiene el mayor rendimiento con 64.41 %, el manjar elaborado con carragenina obtuvo 63 % y el manjar elaborado con pectina 63.54%

3.3.4. Análisis Físico - químico

3.3.4.1. En la materia prima.

- a. **Sólidos solubles (°Brix).** Los sólidos solubles se determinó por el método del refractómetro, y se realizó al inicio del proceso, a la leche cruda.
- b. **Porcentaje de acidez.** Se utilizó el método de titulación, utilizándose Hidróxido de sodio al 0.1 N y el indicador fenolftaleína.

La determinación de la acidez se realizó utilizando la siguiente expresión:

$$N_{(muestra)} = \frac{N(NaOH) * Gasto(NaOH) * aforo * 100}{V(sol)}$$

Donde:

$N_{(muestra)}$ = Normalidad de la muestra

$N_{(NaOH)}$ = Normalidad del NaOH

$V_{(gastado)}$ = Volumen gastado de NaOH

$V_{(solución)}$ = Volumen de la solución

$$m_{(sto)} = \bar{M} * V * N$$

$m_{(sto)}$ = Masa del soluto

\bar{M} = Masa molar

V = Volumen de la solución

N = Normalidad de muestra

- c. **pH.** Se determinó el pH en las muestras con la ayuda de un pH – metro al inicio y final del proceso. Este factor indica la concentración de iones de hidrógeno de una solución.

- d. Grasa.** La determinación de grasa en la leche se realizó por el método de Gerber, significa la separación y cuantificación de la grasa mediante el tratamiento de la muestra con ácido sulfúrico y alcohol amílico. Se utilizó el butirómetro de Gerber y tapones de Gerber. Se colocó al butirómetro 10 ml de ácido sulfúrico, luego se añadió 11 ml de leche con una pipeta volumétrica, se añadió 1 ml de alcohol amílico y se centrifugó por 5 minutos entre 1200 a 1400 rpm. La centrifuga promueve la separación física de dos fases bien definidas: no polar (constituida por grasa) y polar (constituida por el resto de los componentes), finalmente se dejó las muestras en baño maría a 65 °C durante 3 minutos.
- e. Densidad.** La densidad de la lecha se determinó mediante un lactodensímetro, para ello, se vertió en una probeta 250 ml de leche, se enfrió en la nevera hasta llegar a los 13 °C, el mismo que se controló con un termómetro, luego se introdujo el lactodensímetro en parte central de la leche, mediante un movimiento de rotación. El proceso se realizó por triplicado.

3.3.4.2. En el producto final: Manjar de leche saborizado con café orgánico

- a. Sólidos solubles (°Brix).** La determinación de los grados °Brix se realizó al finalizar la elaboración del manjar, es necesario mencionar que para dar finalizado la elaboración no se tomó en cuenta un rango de °Brix específico, solo se ha considerado la consistencia del producto mediante la prueba empírica o también conocida como la prueba de la gota.
- b. Tiempo de cocción.** Para determinar los tiempos de cocción, los datos fueron tomados desde el momento de iniciado la ebullición hasta obtener el producto final. Este parámetro está expresado en minutos y fueron tomados con un cronómetro. Se tomó en cuenta la textura, con la prueba de la gota para poder dar por terminada la cocción. Aquí se ha evaluado el menor tiempo de cocción como parámetro requerido para el rendimiento del producto.
- c. Temperatura de cocción.** Fue medido con un termómetro al final de la cocción. Los rangos aceptables para las temperaturas de cocción deben variar desde 90 a

105 °C, según norma, y se tuvo en cuenta que, no se debe alcanzar rangos mayores, pues si la temperatura es mayor la acidez también será mayor y se produciría el fenómeno llamado “Sinéresis”. Asimismo, rangos menores a las temperaturas mencionadas el manjar no alcanzaría su consistencia característica.

- d. Pesos del producto final.** El peso final del producto fue obtenido en una balanza analítica al término de la elaboración del manjar. Este dato es importante, puesto, que nos permite conocer el rendimiento en peso del producto final.
- e. pH.** Los datos de ese parámetro fueron tomados con el pH metro, los rangos de pH recomendables para el manjar es el pH ligeramente ácidos, en pH muy ácidos se corre el riesgo de Sinéresis.

3.3.5. Análisis organoléptico

En esta fase se analizaron indicadores de evaluación sensorial a través de un test de escala de 5 puntos, y fueron presentados a 20 catadores semientrenados quiénes representaron los bloques. Se evaluaron los atributos de olor, sabor, color, textura y aceptabilidad. El formato de evaluación se muestra en el anexo 1.

3.3.6. Análisis microbiológico

El análisis microbiológico se realizó en el laboratorio de biología de la carrera profesional de Tecnología Médica. Se tomó las muestras de los mejores tratamientos determinados por el análisis sensorial, y se inocularon en Placas Petrifilm para el recuento de mohos y levaduras UFC/ g NTP 202.108:2005. Las evaluaciones fueron realizadas durante 5 días a una temperatura de 25 °C. Ver metodología en el anexo 2.

3.4. Diseño Experimental

Para determinar las características físico química, se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo factorial de 3A x 3B, en donde A corresponde al tipo de hidrocoloide, y B a la esencia de café orgánico (3 x 3= 9 tratamientos x 3 repeticiones= 27 unidades experimentales)

Para determinar el análisis organoléptico, se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y nueve tratamientos del promedio de las tres repeticiones por los 20 catadores (3 x 3= 9 tratamientos x 20 catadores = 180 casos).

3.4.1. Factores estudiados

Factor A: Hidrocoloide

- A1: Almidón
- A2: Carragenina
- A3: Pectina

Factor B: Esencia de café orgánico

- B1: 120 ml/1 litro
- B2: 140 ml/1 litro
- B3: 160 ml/1 litro

3.4.2. Tratamientos

La combinación de los factores estudiados A y B proporcionó 9 tratamientos, los mismos que se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos en estudio

N° unid. Experim.	N° Tratam.	Hidrocoloide	Esencia café orgánico	Combinación	Descripción
1	T1	A1	B1	A1B1	Almidón 5 g, Café 120 ml.
2	T2	A1	B2	A1B2	Almidón 5 g, Café 140 ml
3	T3	A1	B3	A1B3	Almidón 5 g, Café 160 ml
4	T4	A2	B1	A2B1	Carragenina 0.3 g, Café 120 ml
5	T5	A2	B2	A2B2	Carragenina 0.3 g, Café 140 ml
6	T6	A2	B3	A2B3	Carragenina 0.3 g, Café 160 ml
7	T7	A3	B1	A3B1	Pectina 0.17 g, Café 120 ml
8	T8	A3	B2	A3B2	Pectina 0.17 g, Café 140 ml
9	T9	A3	B3	A3B3	Pectina 0.17 g, Café 160 ml
10	T4	A2	B1	A2B1	Carragenina 0.3 g, Café 120 ml
11	T5	A2	B2	A2B2	Carragenina 0.3 g, Café 140 ml
12	T6	A2	B3	A2B3	Carragenina 0.3 g, Café 160 ml
13	T7	A3	B1	A3B1	Pectina 0.17 g, Café 120 ml
14	T8	A3	B2	A3B2	Pectina 0.17 g, Café 140 ml
15	T9	A3	B3	A3B3	Pectina 0.17 g, Café 160 ml
16	T1	A1	B1	A1B1	Almidón 5 g, Café 120 ml.
17	T2	A1	B2	A1B2	Almidón 5 g, Café 140 ml
18	T3	A1	B3	A1B3	Almidón 5 g, Café 160 ml
19	T7	A3	B1	A3B1	Pectina 0.17 g, Café 120 ml
20	T8	A3	B2	A3B2	Pectina 0.17 g, Café 140 ml
21	T9	A3	B3	A3B3	Pectina 0.17 g, Café 160 ml
22	T1	A1	B1	A1B1	Almidón 5 g, Café 120 ml.
23	T2	A1	B2	A1B2	Almidón 5 g, Café 140 ml
24	T3	A1	B3	A1B3	Almidón 5 g, Café 160 ml
25	T4	A2	B1	A2B1	Carragenina 0.3 g, Café 120 ml
26	T5	A2	B2	A2B2	Carragenina 0.3 g, Café 140 ml
27	T6	A2	B3	A2B3	Carragenina 0.3 g, Café 160 ml

En la tabla 2, se muestra el sistema operacional de las variables con las que hemos logrado la realización de nuestros objetivos del proyecto de investigación.

Tabla 2. Niveles de variables evaluadas

Variable Dependiente	Variable Independiente	Indicadores	
		Características	Propiedades
Manjar de leche saborizado con café orgánico	Hidrocoloides. A1: Almidón, A2: Carragenina, A3: Pectina	Organolépticas	- Olor
			- Color
			- Sabor
			- Textura
	Concentración de esencia de café orgánico. B1: 120 ml/1 L B2: 140/ 1 L B3: 160/ 1 L	Análisis durante el proceso	- Aceptabilidad
			- Sólidos totales
			- Acidez
			- Grados ° Brix
			- Levaduras
			- Mohos.
		- Temperatura de cocción	
		- Tiempo de cocción	
		- Grados ° Brix	
		- pH	
		- Pesos	

3.4.3. Características del experimento.

Número de Tratamientos:	nueve (09)
Número de Repeticiones:	tres (03)
Número de unidades experimentales:	veinte y siete (27)

3.4.4. Unidad Experimental

La unidad experimental estuvo compuesta por 1 litro de leche por cada tratamiento.

3.4.5. Análisis de Varianza.

El análisis estadístico de las muestras se realizó mediante el Análisis de Varianza (ANOVA) al 95% de probabilidad para la significancia. Para las comparaciones múltiples, se aplicó la prueba de Tukey al 5% para los valores significativos y altamente significativos, y así se obtuvo los tratamientos con los mejores promedios. Se utilizó los programas Minitab 17 y SPSS.

Tabla 3. Esquema del Análisis de Varianza (ANOVA)

Fuente de variación	G.L.
Tratamientos	8
FA (Hidrocoloide)	2
FB (Esencia de café)	2
I (AxB)	4
Error Experimental	18
Total	26

Tabla 4. Esquema del Análisis de Varianza del análisis sensorial

Fuente de varianza	G. L.
Catadores	19
Tratamientos	8
Error	152
Total	179

IV. RESULTADOS

4.1. Características físico – química de la leche cruda

En la tabla 5 se muestra los resultados obtenidos después de los análisis realizados en el laboratorio. Las variables estudiadas, fueron evaluadas bajo las normas NTP y siguiendo el método A.O.A.C. Los promedios de la variable pH del origen de la leche cruda son similares alcanzando un valor de 6.5 y 6.6, la norma indica valores entre 6.5 y 7. Los ° Brix, tuvieron diferencias mínimas, para la leche de la empresa Hacienda el Potrero le corresponde un valor de 10 °Brix y para el centro poblado, “La Palma Central” un valor de 9.7 °Brix, la norma indica que los rangos deben estar entre 9 a 10 °Brix. En cuanto al porcentaje de acidez, existe una diferencia visible siendo el valor de 17.2 % en la leche de la Hacienda el Potrero y de 15.9% para la leche proveniente de La Palma Central, según la Norma Técnica Peruana la leche debe contener un rango entre 15 a 18 de porcentaje de acidez.

Con respecto al contenido de grasa, le lectura del butirómetro, expresó el contenido en materia grasa de la leche en porcentaje. Nuestros datos obtenidos están cercanos con los rangos oficializados por las normas técnicas, en donde para ambos lugares tuvieron un dato de 3.3 % y 3.4 % de materia grasa en 100 ml de leche. La norma establece que el rango debe estar entre 3.5 a 4 % en 100 ml de leche.

La densidad o peso de la leche tuvo valores entre 1.013 g/mL para la leche de Hacienda el Potrero S.A. y 1.027 g/mL para la leche del Centro Poblado “La Palma Central”, estos valores nos indican que la leche proveniente de ambos lugares es adecuada para la elaboración del manjar de leche. Según la norma establece que, los rangos de leche cruda para la densidad deberán estar entre 1,0300 g/mL a 1,0330 g/mL.

Tabla 5. Características físico – química de la leche cruda

Parámetro/ Variable	Leche "Hacienda el Potrero S.A."				Leche CP "La Palma Central"			
	Valor				Valor			
	R1	R2	R3	Media	R1	R2	R3	Media
pH	6.6	6.5	6.5	6.5	6.6	6.7	6.6	6.6
°Brix	10	10	10	10.0	10	9	10	9.7
Acidez	17.4	17.3	17	17.2	16	15.8	16	15.9
Grasa	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4
Densidad	1.010	1.010	1.020	1.013	1.030	1.020	1.030	1.027

4.2. Análisis estadístico de las características físico química durante el proceso

4.2.1. Análisis estadístico de °Brix

Para determinar los sólidos solubles del manjar de leche, se realizó con un rango de comparaciones entre las muestras analizadas.

En la tabla 6, se muestra los valores de los sólidos solubles de cada una de las repeticiones de los tratamientos, asimismo, los valores promedios de los ° Brix en la elaboración de manjar de leche.

Tabla 6. Sólidos solubles (°Brix) en el producto terminado

TRAT/REPT.	Rep. I	Rep. II	Rep. III	SUMA	MEDIA
T1 a1b1	64.2	68.8	64.3	197.3	65.77
T2 a1b2	63.5	59	55.6	178.1	59.37
T3 a1b3	62.3	55.8	52.98	171.08	57.03
T4 a2b1	62.5	65.3	65.6	193.4	64.47
T5 a2b2	61	55.2	65.3	181.5	60.50
T6 a2b3	60	62.7	60.5	183.2	61.07
T7 a3b1	63.4	56.3	56.8	176.5	58.83
T8 a3b2	62.8	57.8	68.1	188.7	62.90
T9 a3b3	60.2	61.7	62.3	184.2	61.40
TOTAL	559.9	542.6	551.48	1653.98	61.26

En la tabla 7, la probabilidad o valor p es mayor a 0.05 ($0.740 > 0.05$), indicando que no existe diferencias significativas para el factor A (hidrocoloides: almidón, carragenina,

pectina). En la probabilidad del factor B (esencia de café orgánico) igualmente el valor p es mayor a 0.05 ($0.197 > 0.05$), por lo tanto, no existe significación estadística. Por su parte, en la interacción hidrocoloides por esencia de café orgánico (A*B) la probabilidad es también mayor a 0.05 ($0.086 > 0.05$). El análisis de varianza nos demuestra que ninguno de los factores influyó significativamente en la variable °Brix del manjar. Por lo cual, no se realizó la prueba de Tukey.

Tabla 7. *Análisis de varianza (ANOVA) de °Brix en el producto terminado*

F. V.	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor A (hidrocoloide)	2	8.12	4.060	0.31	0.740 ^{NS}
Factor B (café orgánico)	2	47.351	23.676	1.78	0.197 ^{NS}
I (A*B)	4	128.463	32.116	2.42	0.086 ^{NS}
Error	18	239.062	13.281		
Total	26	422.996			

NS = No significativo

4.2.2. Análisis estadístico tiempo de cocción.

Esta variable se evaluó desde el inicio de ebullición hasta obtener el producto final, se tomaron datos de cada repetición de todos los tratamientos. En la tabla 8 se muestran los resultados obtenidos.

En la tabla 8, se observa los valores del tiempo de cocción de cada una de las repeticiones de los tratamientos, asimismo, los valores promedios de los tiempos de cocción en la elaboración de manjar de leche.

Tabla 8. *Tiempo de cocción en el producto terminado*

TRAT/REPT.	Rep. I	Rep. II	Rep. III	SUMA	MEDIA
T1 a1b1	145.82	150.50	148.90	445.22	148.41
T2 a1b2	140.22	148.54	156.70	445.46	148.49
T3 a1b3	143.15	136.10	159.34	438.59	146.20
T4 a2b1	175.99	180.60	178.10	534.69	178.23
T5 a2b2	174.35	178.77	173.50	526.62	175.54
T6 a2b3	163.46	169.50	170.34	503.30	167.77
T7 a3b1	205.70	209.92	190.10	605.72	201.91
T8 a3b2	200.20	195.55	197.88	593.63	197.88
T9 a3b3	196.34	199.70	210.67	606.71	202.24
TOTAL	1,545.22	1,569.18	1,585.53	4,699.93	174.07

En la tabla 9, se observa que el valor p es menor a 0.05 ($0.000 < 0.05$), indicando que existe diferencia significativa estadística para el factor A (hidrocoloides). Sin embargo, la probabilidad o valor p del factor B (concentraciones de café orgánico) es mayor a 0.05 ($0.452 > 0.05$), indicando que no existe diferencias significativas para este factor.

El análisis de varianza nos demuestra que el factor A (hidrocoloide) influye significativamente en el tiempo de elaboración del manjar, y para saber cuál de los tratamientos y cuál hidrocoloide son los mejores, se realizó la prueba comparativa de Tukey ($\alpha < 0,05$).

Tabla 9. Análisis de varianza (ANOVA) de tiempos de cocción en el producto terminado

F. V.	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor A (hidrocoloide)	2	12,629.90	6,314.93	137.44	$< 0.000^{**}$
Factor B (café orgánico)	2	76.3	38.16	0.83	0.452^{NS}
I (A*B)	4	146.3	36.58	0.80	0.543^{NS}
Error	18	827.1	45.95		
Total	26	13,679.60			

** : Alta significancia

NS = No significativo

En la tabla 10, se muestra que el factor a1 obtuvo el menor tiempo de cocción y su media es 147.697 minutos, y Tukey lo agrupa en un rango de "A". Este factor corresponde a 5 g de

almidón y en él se encuentran los tratamientos (t1) 5 g de almidón/120 ml café, (t2) 5 g de almidón/140 ml café, (t3) 5 g de almidón/160 ml café. El segundo mejor factor fue a2 el cual se trata de 0.3 g de carragenina, obteniendo un tiempo de cocción de 173.844 minutos y se pertenece al rango “B”; en el factor a2 se encuentran los tratamientos (t4) 0.3 g de carragenina/120 ml café, (t5) 0.3 g de carragenina/140 ml café, (t6) 0.3 g de carragenina/160 ml café.

Tabla 10. *Prueba de Tukey del tiempo de cocción del factor A*

FACTOR A: Hidrocoloide	N	Media	Rangos
a1 (almidón)	9	147.697	A
a2 (carragenina)	9	173.844	B
a3 (pectina)	9	200.673	C

En la tabla 11, podemos observar que para el factor a1, el mejor tratamiento fue t3 por tener el menor tiempo de elaboración con 146.198 minutos, este factor fue elaborado con 5 g de almidón de maíz/160 ml de café orgánico. Le siguen en similar orden de importancia el tratamiento t1 elaborado con 5 g de almidón de maíz/120 ml de café orgánico y, el tratamiento t2 elaborado con 5 g de almidón de maíz/140 ml de café orgánico. Los tres tratamientos de a1 corresponde al rango “A” según la prueba de Tukey.

Tabla 11. *Prueba de Tukey de tiempos de cocción: A*B*

Hidrocoloide	Es. café orgánico	N	Media	Rangos
a1	b3 (t3)	3	146.198	A
a1	b1 (t1)	3	148.406	A
a1	b2 (t2)	3	148.487	A
a2	b3 (t6)	3	167.765	B
a2	b2 (t5)	3	175.538	B C
a2	b1 (t4)	3	178.23	B C
a3	b2 (t8)	3	197.877	C D
a3	b1 (t7)	3	201.907	D
a3	b3 (t9)	3	202.23	D

En la figura 2, se observa que el mejor tratamiento fue la interacción (a1b3) el mismo que se trata del tratamiento t3, con una media de 146,19 minutos; este manjar fue elaborado en menor tiempo que los otros tratamientos.

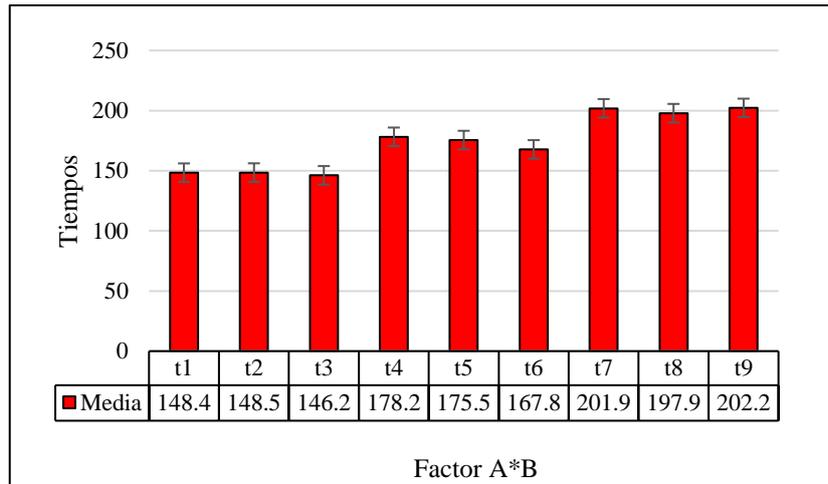


Figura 2. Mejor tratamiento del tiempo de cocción

4.2.3. Análisis estadístico de temperatura de cocción

La variable temperatura fue evaluada desde el inicio del proceso hasta el final de la cocción del manjar, se tuvo en cuenta que los rangos aceptables para las temperaturas de cocción deben variar desde 90 a 105 °C. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

En la tabla 12, se observa los valores de las temperaturas de cocción de cada una de las repeticiones de los tratamientos, asimismo, los valores promedios de las temperaturas de cocción en la elaboración de manjar de leche.

Tabla 12. *Temperaturas de cocción en el producto terminado*

TRAT/REPT.	Rep. I	Rep. II	Rep. III	SUMA	MEDIA
T1 a1b1	91.00	90.00	92.50	273.50	91.17
T2 a1b2	90.00	90.00	95.00	275.00	91.67
T3 a1b3	85.10	87.24	93.56	265.90	88.63
T4 a2b1	80.00	79.34	79.50	238.84	79.61
T5 a2b2	85.00	82.58	81.56	249.14	83.05
T6 a2b3	81.78	81.00	83.80	246.58	82.19
T7 a3b1	94.00	98.90	99.00	291.90	97.30
T8 a3b2	94.89	95.00	90.00	279.89	93.30
T9 a3b3	90.50	90.90	93.60	275.00	91.67
TOTAL	792.27	794.96	808.52	2395.75	88.73

En la tabla 13, se observa que el valor p es menor a 0.05 ($0.0001 < 0.05$), indicando que existe diferencia significativa estadística para el factor A (hidrocoloide). Mientras que, la probabilidad o valor p del factor B (concentraciones de café orgánico) es mayor a 0.05 ($0.207 > 0.05$), indicando que no existe diferencias significativas para este factor.

El análisis de varianza nos demuestra que el factor A (hidrocoloide) influye significativamente en las temperaturas de elaboración del manjar. Por lo tanto, se realizó la prueba de Tukey ($\alpha < 0,05$) para el factor A y así identificar el mejor tratamiento.

Tabla 13. Análisis de Varianza (ANOVA) de temperaturas de cocción en el producto final

F. V.	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor A (hidrocoloide)	2	741.45	370.724	62.06	<0.0001**
Factor B (café orgánico)	2	20.55	10.275	1.72	0.207 ^{NS}
I (A*B)	4	64.91	16.227	2.72	0.063 ^{NS}
Error	18	107.52	5.973		
Total	26	934.43			

** : Alta significancia

NS = No significativo

En la tabla 14, se muestra que el factor a2 obtuvo la menor temperatura de cocción con una media de 81.6178 °C, y corresponde al rango “A”; este factor corresponde a 0.3 g de carragenina y tiene a los tratamientos (t4) 0.3 g de carragenina/120 ml café, (t5) 0.3 g de carragenina/140 ml café, (t6) 0.3 g de carragenina/160 ml café. El segundo mejor factor fue a1 con una temperatura media de 90.4889 °C, y corresponde al rango “B”, este factor está constituido por 5 g de almidón de maíz y tiene a los tratamientos (t1) 5 g de almidón/120 ml café, (t2) 5 g de almidón/140 ml café, (t3) 5 g de almidón/160 ml café. Según las medias de los factores a1 y a3 se encontrarían dentro de los rangos aceptables para las temperaturas de cocción del manjar, que es de 90 °C a 105 °C.

Tabla 14. Prueba de Tukey de temperatura de cocción del factor A

FACTOR A: Hidrocoloide	N	Media	Rangos	
a2 (carragenina)	9	81.6178	A	
a1 (almidón)	9	90.4889	B	
a3 (pectina)	9	94.0878	C	

En la tabla 15, se indica que para el factor a2, el mejor tratamiento fue t4 por tener una baja temperatura de cocción; el producto final terminaba cuando realizábamos la prueba de la gota para saber si el producto tomaba la consistencia característica; las menores temperaturas son ideales porque se ahorra tiempo, y la evaporación es menor. El t4 estuvo elaborado de 0.3 g de carragenina/120 ml café orgánico, que alcanzo al terminar la concentración del producto una temperatura media de 79.6133 °C.

Tabla 15. Prueba de Tukey de temperaturas de cocción: A*B

Hidrocoloide	Es. café orgánico	N	Media	Rangos	
a2	b1 (t4)	3	79.6133	A	
a2	b3 (t6)	3	82.1933	A	
a2	b2 (t5)	3	83.0467	A	
a1	b3 (t3)	3	88.6333	B	
a1	b1 (t1)	3	91.1667	B	C
a3	b3 (t9)	3	91.6667	B	C
a1	b2 (t2)	3	91.6667	B	C
a3	b2 (t8)	3	93.2967	C	
a3	b1 (t7)	3	97.3000	D	

En la figura 3, se observa que el mejor tratamiento fue la interacción (a2b1) el mismo que se trata del tratamiento t4, con una media de 79.6133 °C; y nos indica que este manjar fue elaborado en menor tiempo con respecto a los otros tratamientos.

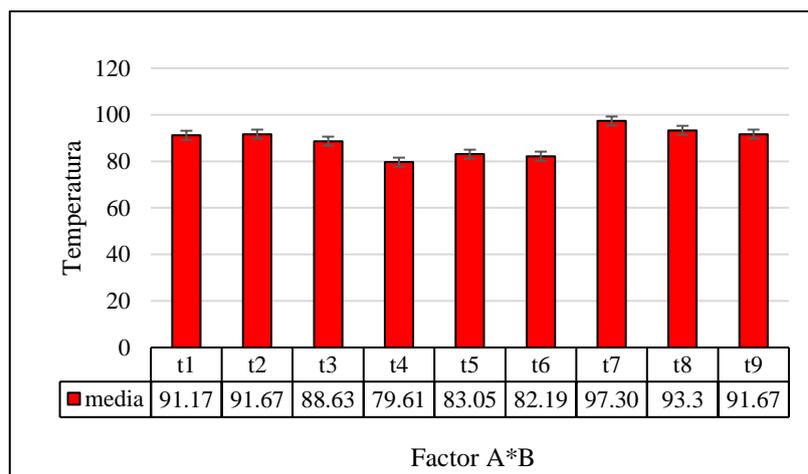


Figura 3. Mejor tratamiento de la temperatura de cocción

4.2.4. Análisis estadístico del peso en el producto final

Cada tratamiento o muestra de manjar estuvo elaborado con 1 litro de leche, y al finalizar el proceso de cocción, cada muestra de manjar se pesaba en una balanza analítica.

En la tabla 16, se observa los valores de los pesos finales del producto de cada una de las repeticiones y tratamientos. Asimismo, se observan los valores promedios de los pesos en la elaboración de manjar de leche.

Tabla 16. Pesos del producto final

TRAT/REPT.	Rep. I	Rep. II	Rep. III	SUMA	MEDIA
T1 a1b1	0.505	0.500	0.580	1.59	0.53
T2 a1b2	0.510	0.490	0.500	1.50	0.50
T3 a1b3	0.512	0.515	0.509	1.54	0.51
T4 a2b1	0.490	0.494	0.492	1.48	0.49
T5 a2b2	0.492	0.495	0.486	1.47	0.49
T6 a2b3	0.493	0.495	0.493	1.48	0.49
T7 a3b1	0.494	0.494	0.494	1.48	0.49
T8 a3b2	0.496	0.495	0.499	1.49	0.50
T9 a3b3	0.500	0.503	0.500	1.50	0.50
TOTAL	4.49	4.48	4.55	13.53	0.50

Según la tabla 17, el Análisis de Varianza muestra un valor p menor a 0.05 ($0.024 < 0.05$), indicando que existe diferencia significativa estadística para el factor A (hidrocoloides). Mientras que, la probabilidad o valor p del factor B (concentraciones de café orgánico) es

mayor a 0.05 ($0.470 > 0.05$), indicando que no existe diferencias significativas para este factor. La interacción hidrocoloide por esencia de café orgánico también tuvo un valor p mayor a 0.05 ($0.451 > 0.05$).

El análisis de varianza nos demuestra que el factor A (hidrocoloide) influyó significativamente en los pesos finales del manjar. Por lo tanto, se realizó la prueba de Tukey ($\alpha < 0,05$) para el factor A y así identificar el mejor tratamiento.

Tabla 17. *Análisis de Varianza (ANOVA) para peso en el producto final*

F. V.	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor A (hidrocoloide)	2	0.002216	0.001108	4.64	<0.024*
Factor B (café orgánico)	2	0.000377	0.000188	0.79	0.470 ^{NS}
I (A*B)	4	0.000922	0.000231	0.96	0.451 ^{NS}
Error	18	0.004302	0.000239		
Total	26	0.01			

*: Significancia

NS = No significativo

En la tabla 18, se muestra que el factor a1 obtuvo el mejor peso con una media de 0.513 kg, y corresponde al rango “A”, el factor a1 está compuesto por 5 g de almidón de maíz y en él se encuentran los tratamientos (t1) 5 g de almidón/120 ml café, (t2) 5 g de almidón/140 ml café, (t3) 5 g de almidón/160 ml café. El segundo fue a3 con una media de 0.497 kg y corresponde a los rangos “A y B”. Finalmente, el peso mejor lo tuvo el factor a2 que corresponde a 0.17 g de pectina.

Tabla 18. *Prueba de Tukey peso final del factor A*

FACTOR A	N	Media	Rangos
a1 (almidón)	9	0.513444	A
a3 (pectina)	9	0.497222	A B
a2 (carragenina)	9	0.492222	B

En la tabla 19, se indica que el factor a1 tuvo el mejor peso con 0523 kg, y está conformado por 5 g de almidón / 120 ml café orgánico. Les sigue en similar orden de importancia, los

tratamientos t3 y t9 que corresponden a 5 g de almidón / 160 ml café orgánico y 0.17 g de pectina / 160 ml café orgánico

Tabla 19. Prueba de Tukey del peso final: A*B

Hidrocoloide	Es. café orgánico	N	Media	Rangos
a1	b1 (t1)	3	0.528333	A
a1	b3 (t3)	3	0.512000	A
a3	b3 (t9)	3	0.501000	A
a1	b2 (t2)	3	0.500000	A
a3	b2 (t8)	3	0.496667	B
a3	b1 (t7)	3	0.494000	B
a2	b3 (t6)	3	0.493667	B
a2	b1 (t4)	3	0.492000	B
a2	b2 (t5)	3	0.491000	B

En la figura 4 se observa que el mejor tratamiento fue la interacción (a1b1) el mismo que se trata del tratamiento t1, con una media de 0.528333 kg.

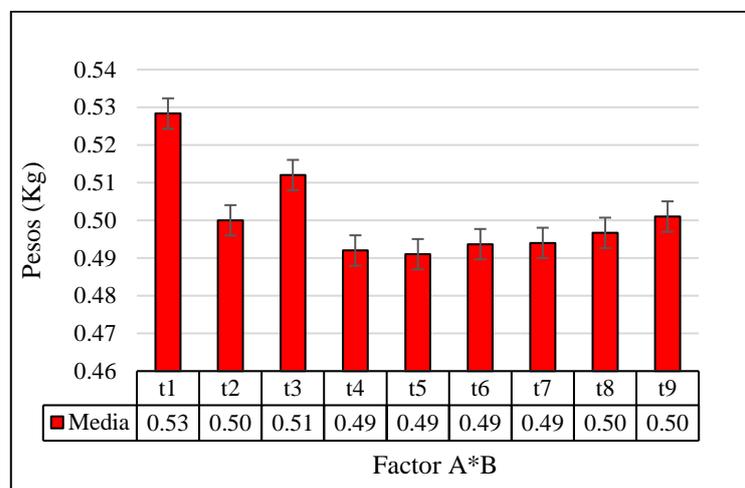


Figura 4. Mejor tratamiento peso final del manjar

4.2.5. Análisis estadístico del pH en el producto final

Los datos de los tratamientos y repeticiones del pH final del manjar de leche, se pueden observar en la tabla 20, en donde se observa los valores del pH final del producto de cada una de las repeticiones y tratamientos. Asimismo, se observan los valores promedios del pH en la elaboración del manjar de leche.

Tabla 20. *pH del producto final*

TRAT/REPT.	Rep. I	Rep. II	Rep. III	SUMA	MEDIA
T1 a1b1	5.59	5.78	5.42	16.79	5.60
T2 a1b2	5.45	6.20	6.20	17.85	5.95
T3 a1b3	6.20	6.11	6.16	18.47	6.16
T4 a2b1	5.70	4.90	4.80	15.40	5.13
T5 a2b2	6.20	5.67	5.67	17.54	5.85
T6 a2b3	6.00	6.19	6.23	18.42	6.14
T7 a3b1	5.33	5.35	5.35	16.03	5.34
T8 a3b2	4.80	5.18	4.92	14.90	4.97
T9 a3b3	6.70	6.50	6.56	19.76	6.59
TOTAL	51.97	51.88	51.31	155.16	5.75

En la tabla 21, podemos observar que el valor p es menor a 0.05 ($0.000 < 0.05$), indicando que existe diferencias significativas estadística para el factor B (esencia de café orgánico). Por su parte, la probabilidad o valor p del factor A (hidrocoloides) es mayor a 0.05 ($0.109 > 0.05$), indicando que no existe diferencias significativas en los tratamientos para este factor. Asimismo, la interacción A*B (hidrocoloide por café orgánico) muestra que también existe diferencias significativas, siendo el valor p menor a 0.05 ($0.001 < 0.05$).

El análisis de varianza nos demuestra que el factor B influyó significativamente en el pH final del manjar. Por lo tanto, se realizó la prueba de Tukey ($\alpha < 0,05$) para el factor B y así identificar el tratamiento que es estadísticamente diferente.

Tabla 21. *Análisis de varianza (ANOVA) del pH en el producto final*

F. V.	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor A (hidrocoloide)	2	0.3470	0.173480	2.51	0.109 ^{NS}
Factor B (café orgánico)	2	4.2889	2.14443	31.01	<0.000**
I (A*B)	4	2.1127	0.52818	7.64	<0.001**
Error	18	1.2449	0.06916		
Total	26	7.99			

** : Alta significancia

NS = No significativo

En la tabla 22, se muestran los valores de la prueba de Tukey, el factor b3 obtuvo un pH con una media de 6.294, este factor está agrupado en el rango “A” y correspondió a 160 ml de esencia de café orgánico; el factor b3 está compuesto por los tratamientos (t3) 5 g de almidón / 160 ml café orgánico, (t6) 0.3 g de carragenina / 160 ml café orgánico y (t9) 0.17 g de pectina / 160 ml de café orgánico. El segundo fue el factor b2 y b1 con una media de 5.587 y 5.357 respectivamente. En el factor b2 se encuentran los tratamientos (t2) 5 g de almidón / 140 ml café, (t5) 0.3 g de carragenina / 140 ml café, (t8) 0.17 g de pectina / 140 ml de café; en el factor b1 están los tratamientos (t1), (t4), (t7).

Tabla 22. *Prueba de Tukey del pH final del factor B*

FACTOR B:			
Café orgánico	N	Media	Rangos
b3 (160 ml)	9	6.294	A
b2 (140 ml)	9	5.587	B
b1 (120 ml)	9	5.357	B

En la tabla 23, se observa que el tratamiento (t9) tuvo un pH con una media de 6.58667 y está agrupado en el rango “A” y está formado por los factores a3 y b3 (0.17 g de pectina / 160 ml café orgánico). Les siguen en similar orden de importancia los tratamientos t3, t6 y t2. El tratamiento que obtuvo el valor de pH más bajo fue t8 con una media de 4.966670, este tratamiento tuvo a los factores a3 y b2 (0.17 g de pectina / 140 ml café orgánico). Por lo tanto, podemos afirmar que nuestros valores encontrados corresponden a un manjar con un pH ligeramente ácido.

Tabla 23. Prueba de Tukey del pH final: A*B

Hidrocoloide	Es. café orgánico	N	Media	Rangos				
a3	b3 (t9)	3	6.586	A				
a1	b3 (t3)	3	6.156	A	B			
a2	b3 (t6)	3	6.140	A	B			
a1	b2 (t2)	3	5.950	A	B	C		
a2	b2 (t5)	3	5.846	A	B	C	D	
a1	b1 (t1)	3	5.596		B	C	D	E
a3	b1 (t7)	3	5.343			C	D	E
a2	b1 (t4)	3	5.133				D	E
a3	b2 (t8)	3	4.966					E

En la figura 5, se observa que el mejor tratamiento para la variable pH, fue la interacción (a3b3) es decir, el tratamiento t9, con una pH de 6.59.

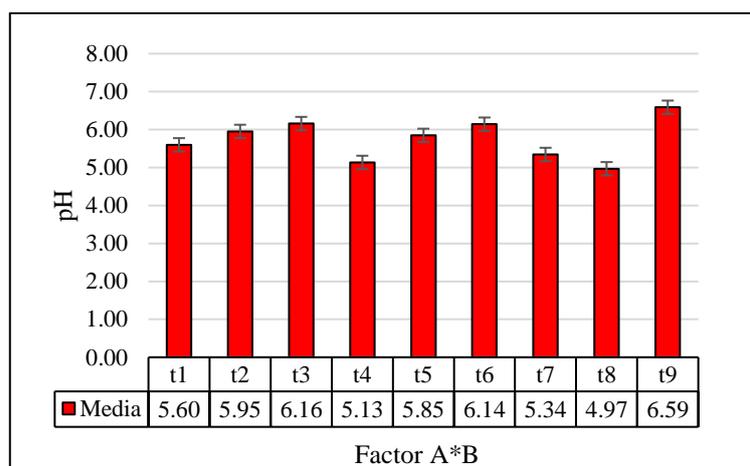


Figura 5. Mejor tratamiento de pH final

4.3. Análisis Organoléptico

En esta fase se analizaron indicadores de evaluación sensorial a través de un test de escala de 5 puntos, y fueron presentados a 20 catadores semientrenados quienes representaron los bloques. Se evaluaron los atributos de olor, sabor, color, textura y aceptabilidad.

4.3.1. Diseño estadístico del olor

En este atributo se evaluaron mediante un test de escala de valoración, 1 sin olor, 2 débilmente, 3 medianamente, 4 característico, 5 muy oloroso.

En la tabla 24, se observa que la probabilidad para los catadores es menor a 0.05 ($0.0137 < 0.05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa (H_a), por lo cual existe diferencia estadística significativa, asimismo, el valor $F_{cal} > F_{t(5\%)}$, indicando también que existe significancia entre los tratamientos evaluados para el atributo olor. Asimismo, en los tratamientos también existe diferencias significativas ($0.0000 < 0.05$). Por lo tanto, se concluye el manjar de leche elaborado con tres hidrocoloides y tres concentraciones de café orgánico fue de diferente olor. Posteriormente, se procedió a realizar el análisis de comparación múltiple de Tukey.

Tabla 24. *Análisis de Varianza (ANOVA) del olor*

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F_{cal}	Signif.	F_{t(5%)}
Catadores	20.061	19	1.056	1.957	0.0137*	1.655
Tratamientos	30.9	8	3.863	7.161	<0.0000**	2.000
Error	81.989	152	0.539			
Total	132.95	179				

** : Alta significancia

* : Significativo

Con la prueba de Tukey se puede comprobar que existe una diferencia significativa, tal y como se muestra en la tabla 25. El tratamiento t6 (a2b3) pertenece al rango “A” y se trata del mejor tratamiento para la variable olor. Podemos afirmar que los catadores apreciaron el olor medianamente a característico del producto. El tratamiento 6, corresponde a 0.3 g de carragenina + 160 ml de esencia de café orgánico. El segundo mejor tratamiento fue t9 (a3b3) con una media de 2.85 puntos y pertenece al rango “B”, este tratamiento está conformado por 0.7 g de pectina + 160 ml de esencia de café orgánico. El tratamiento que obtuvo el menor valor por los catadores fue t8 (a1b1) con una media de 2.10 puntos y Tukey lo agrupa en el rango “D”.

Tabla 25. Prueba de Tukey del olor

Tratamientos		Medias	Rangos	
T6	a2b3	3.50	A	
T9	a3b3	2.85	B	
T5	a2b2	2.65	B	
T3	a1b3	2.40	C	
T4	a2b1	2.40	C	
T7	a3b1	2.35	C	
T1	a1b1	2.30	C	
T2	a1b2	2.10	D	
T8	a3b2	2.10	D	

En la figura 6, se observa que el tratamiento t6 (0.3 g de carragenina/160 ml de esencia de café orgánico), obtuvo la mejor media con 3.50 puntos, el tratamiento t9 fue el segundo mejor tratamiento con una media de 2.85 puntos. Por lo cual, son los tratamientos con mayor escala en el test de evaluación por tener un olor agradable para el consumidor

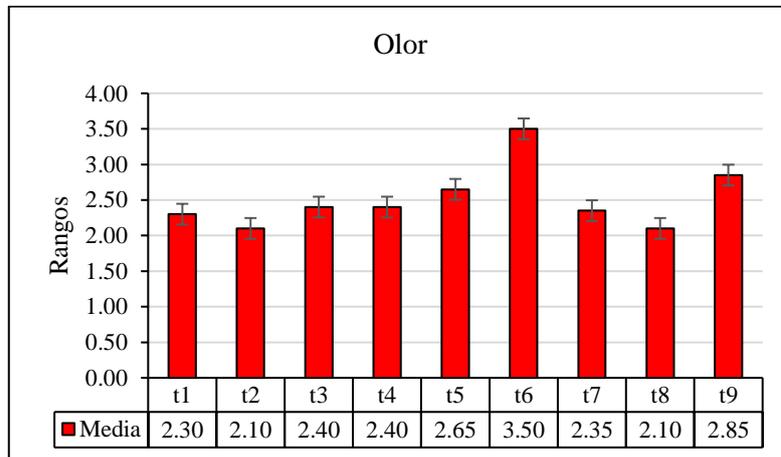


Figura 6. Mejor tratamiento para olor

4.3.2. Diseño estadístico del sabor

En este atributo se evaluaron mediante un test de escala de valoración, 1 No tiene, 2 Ligero, 3 Perceptible, 4 Característico, 5 Extremadamente pronunciado. Fue realizado mediante pruebas sensoriales por 20 catadores.

En la tabla 26, podemos observar que la probabilidad para los catadores es menor a 0.05 ($0.0137 < 0.05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0) porque existe alta diferencia estadística significativa. Asimismo, el valor $F_{cal} > F_{t(5\%)}$, indicando también que existe significancia entre los tratamientos evaluados para el atributo sabor. En los tratamientos también existe diferencias significativas ($0.0000 < 0.05$). Por lo tanto, se concluye que el manjar de leche elaborado con tres hidrocoloides y tres concentraciones de café orgánico fue de diferente sabor. Posteriormente, se procedió a realizar el análisis de comparación múltiple de Tukey.

Tabla 26. *Análisis de varianza (ANOVA) del sabor*

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F_{cal}	Signif.	F_{t(5%)}
Catadores	19.889	19	1.047	2.647	<0.0005**	1.655
Tratamientos	71.444	8	8.931	22.582	<0.0000**	2.000
Error	60.111	152	0.395			
Total	151.444	179				

** : Alta significancia

Con la prueba de Tukey se comprobó que existe diferencia significativa, tal y como se muestra en la tabla 27. El tratamiento t6 (a2b3) tuvo una media de 4.35, pertenece al rango “A” y es el mejor tratamiento para la variable sabor. Los catadores designaron al t6 con la valoración de sabor característico del manjar. El tratamiento 6, corresponde a 0.3 g de carragenina + 160 ml de esencia de café orgánico. El segundo mejor tratamiento fue t5 (a2b2) con una media de 3.60 puntos y pertenece al rango “B”, este tratamiento está preparado con 0.3 g de carragenina + 140 ml de esencia de café orgánico. El tratamiento que obtuvo el menor valor por los catadores fue t1 (a1b1) con una media de 2.15 puntos y Tukey lo agrupa en el rango “D”.

Tabla 27. Prueba de Tukey del sabor

Tratamientos		Medias	Rangos	
t6	a2b3	4.35	A	
t5	a2b2	3.60	A	B
t4	a2b1	3.30	B	
t9	a3b3	3.30	B	
t8	a3b2	2.95	B	C
t2	a1b2	2.75	C	
t3	a1b3	2.70	C	
t7	a3b1	2.40	C	
t1	a1b1	2.15	D	

En la figura 7, se observa que el tratamiento t6 (0.3 g de carragenina/160 ml de esencia de café orgánico), obtuvo la mejor media con 4.35 puntos, el tratamiento t5 fue el segundo mejor tratamiento con una media de 3.60 puntos. Por lo cual, son los tratamientos con mayor escala en el test de evaluación por tener un sabor agradable para el consumidor

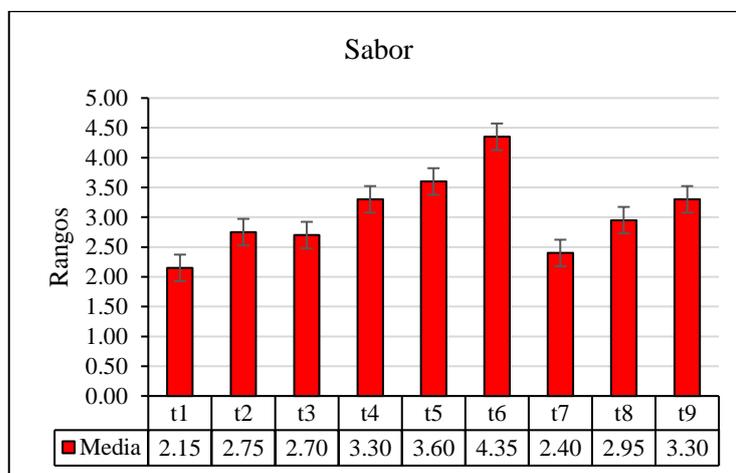


Figura 7. Mejor tratamiento para sabor

4.3.3. Diseño estadístico del color

Se evaluó mediante un test de escala de valoración, 1 No tiene, 2 Ligero, 3 Perceptible, 4 Característico, 5 Extremadamente perceptible. Fue realizado mediante pruebas sensoriales por 20 catadores.

En la tabla 28, podemos observar que la probabilidad para los catadores es menor a 0.05 ($0.0032 < 0.05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0) debido a que existe alta diferencia estadística significativa. Asimismo, el valor $F_{cal} > F_{t(5\%)}$, indicando también que existe significancia entre los tratamientos evaluados para el atributo color. En cuanto a los tratamientos también existe diferencias significativas ($0.0000 < 0.05$). Por lo tanto, se concluye que el manjar de leche elaborado con tres hidrocoloides y tres concentraciones de café orgánico fue de diferente color. Luego se procedió a realizar el análisis de comparación múltiple de Tukey ($\alpha < 0,05$).

Tabla 28. *Análisis de varianza (ANOVA) del color*

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F_{cal}	Signif.	F_{t(5%)}
Catadores	20.7722	19	1.0933	2.2709	<0.0032**	1.6554
Tratamientos	68.6000	8	8.5750	17.8114	<0.0000**	1.9998
Error	73.1778	152	0.4814			
Total	162.5500	179				

** : Alta significancia

Con la prueba de Tukey se comprobó que existe diferencia significativa, tal y como se muestra en la tabla 29. El tratamiento t6 (a2b3) tuvo una media de 4.10, pertenece al rango “A” y es el mejor tratamiento para la variable color. Los catadores designaron al t6 con la valoración de color característico del manjar. El tratamiento 6, corresponde a 0.3 g de carragenina + 160 ml de esencia de café orgánico. El segundo mejor tratamiento fue t5 (a2b2) con una media de 3.85 puntos y pertenece al rango “B”, este tratamiento está preparado con 0.3 g de carragenina + 140 ml de esencia de café orgánico. El tratamiento que obtuvo el menor valor por los catadores fue t1 (a1b1) con una media de 2.15 puntos y Tukey lo agrupa en el rango “D”.

Tabla 29. Prueba de Tukey del color

Tratamientos		Medias	Rangos	
t6	a2b3	4.10	A	
t5	a2b2	3.85		B
t4	a2b1	3.45		B
t7	a2b1	3.10		B
t9	a3b3	3.00	B	C
t8	a3b2	2.80		C
t3	a1b3	2.65		C
t2	a1b2	2.35		C
t1	a1b1	2.15		D

En la figura 8, se observa que el tratamiento t6 (0.3 g de carragenina/160 ml de esencia de café orgánico), obtuvo la mejor media con 4.10 puntos, el tratamiento t5 fue el segundo mejor tratamiento con una media de 3.85 puntos. Por lo cual, son los tratamientos con mayor escala en el test de evaluación por tener un color característico propio del manjar.

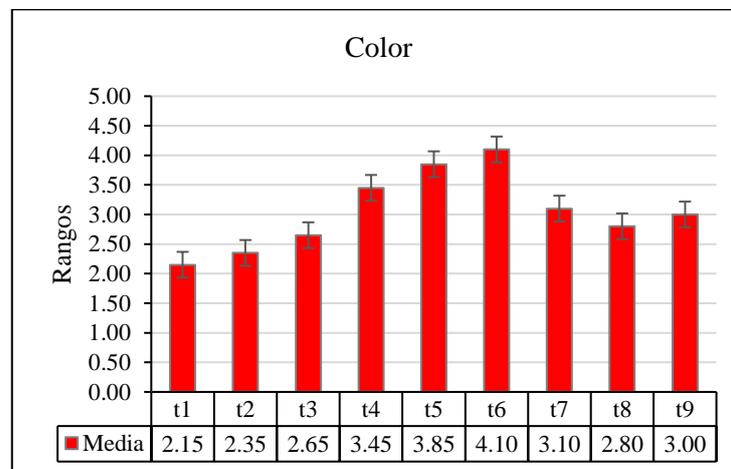


Figura 8. Mejor tratamiento para color

4.3.4. Diseño estadístico de la textura

Se evaluó mediante un test de escala de valoración, 1 Dura, 2 Cremosa, 3 Untable, 4 Viscosa, 5 Extremadamente grumosa. Fue realizado mediante pruebas sensoriales por 20 catadores.

En la tabla 30, se muestran los valores del análisis de varianza, en donde la probabilidad o valor P para los catadores es mayor a 0.05 ($0.0914 > 0.05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_a) debido a que no existe diferencia estadística significativa. Asimismo, el valor $F_{cal} < F_{t(5\%)}$, indicando también que no existe significancia entre los tratamientos evaluados para el atributo textura. En cuanto a los tratamientos el valor p muestra que si existe diferencia significativa ($0.0001 < 0.05$). Por lo tanto, se concluye que el manjar de leche elaborado con tres hidrocoloides y tres concentraciones de café orgánico fue de diferente textura. Luego se procedió a realizar el análisis de comparación múltiple de Tukey ($\alpha < 0,05$).

Tabla 30. *Análisis de varianza (ANOVA) de la textura*

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F_{cal}	Signif.	F_{t(5%)}
Catadores	13.4389	19	0.7073	1.5034	0.0914 ^{NS}	1.6554
Tratamientos	17.3778	8	2.1722	4.6172	<0.0001**	1.9998
Error	71.5111	152	0.4705			
Total	102.3278	179				

NS: no significante

** Alta significancia

Con la prueba de Tukey se comprobó que existe diferencia significativa, tal y como se muestra en la tabla 31. El tratamiento t6 (a2b3) tuvo una media de 3.10, pertenece al rango “A” y es el mejor tratamiento para la variable textura. Los catadores designaron al t6 con la valoración de textura untable. El tratamiento 6, corresponde a 0.3 g de carragenina + 160 ml de esencia de café orgánico. El segundo mejor tratamiento fue t4 (a2b1) con una media de 3.05 puntos y pertenece al rango “B”, este tratamiento está preparado con 0.3 g de carragenina + 120 ml de esencia de café orgánico. El tratamiento que obtuvo el menor valor por los catadores fue t2 (a1b2) con una media de 2.25 puntos y Tukey lo agrupa en el rango “D”.

Tabla 31. Prueba de Tukey de la textura

Tratamientos		Medias	Rangos	
t6	a2b3	3.10	A	
t4	a2b1	3.05	B	
t7	a3b1	2.90	B	
t5	a2b2	2.85	B	
t8	a3b2	2.70	B	C
t9	a3b3	2.40		C
t1	a1b1	2.35		C
t3	a1b3	2.35		C
t2	a1b2	2.25		D

En la figura 9, se observa que el tratamiento t6 (0.3 g de carragenina/160 ml de esencia de café orgánico), obtuvo la mejor media con 3.10 puntos, el tratamiento t4 fue el segundo mejor tratamiento con una media de 3.05 puntos. Por lo cual, son los tratamientos con mayor escala en el test de evaluación por tener una textura característica propio del manjar.

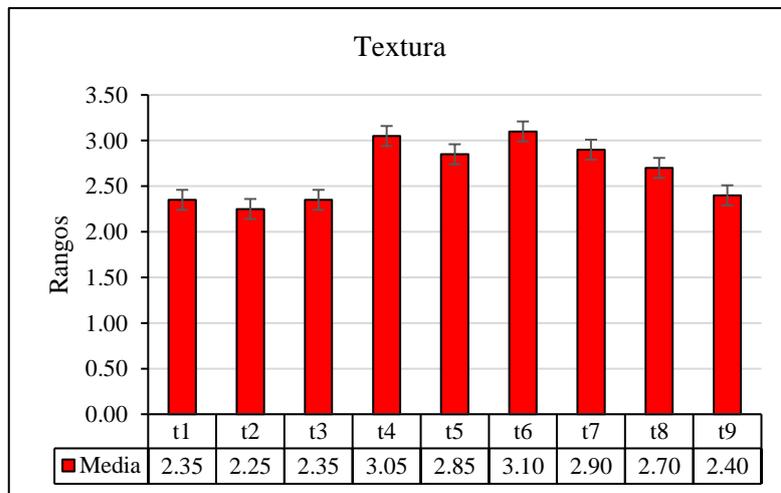


Figura 9. Mejor tratamiento para textura

4.3.5. Diseño estadístico de la aceptabilidad

Se evaluó mediante un test de escala de valoración, 1 Desagradable, 2 Ligeramente desagradable, 3 ligeramente agradable, 4 Agradable, 5 Extremadamente agradable. Fue realizado mediante pruebas sensoriales por 20 catadores.

En la tabla 32, se muestran los valores del análisis de varianza, en donde la probabilidad o valor P para los catadores es menor a 0.05 ($0.0004 < 0.05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0) debido a que existe diferencia estadística significativa. Asimismo, el valor $F_{cal} > F_{t(5\%)}$, indicando también que existe significancia entre los tratamientos evaluados para el atributo aceptabilidad. En cuanto a los tratamientos el valor p muestra que si existe diferencia significativa ($0.0000 < 0.05$). Por lo tanto, se concluye que el manjar de leche elaborado con tres hidrocoloides y tres concentraciones de café orgánico tuvo distintos grados de aceptabilidad. Luego se procedió a realizar el análisis de comparación múltiple de Tukey ($\alpha < 0,05$).

Tabla 32. *Análisis de varianza (ANOVA) de la aceptabilidad*

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	F_{cal}	Signif.	F_{t(5%)}
Catadores	15.8833	19	0.8360	2.7055	<0.0004**	1.6554
Tratamientos	31.4778	8	3.9347	12.7341	<0.0000**	1.9998
Error	46.9667	152	0.3090			
Total	94.3278	179				

** : Alta significancia

Con la prueba de Tukey se comprobó que existe diferencia significativa, tal y como se muestra en la tabla 33. El tratamiento t6 (a2b3) tuvo una media de 4.20, pertenece al rango “A” y es el mejor tratamiento para la variable aceptabilidad. Los catadores designaron al t6 con la valoración de “Agradable”. El tratamiento 6, corresponde a 0.3 g de carragenina + 160 ml de esencia de café orgánico. El segundo mejor tratamiento fue t5 (a2b2) con una media de 3.70 puntos y pertenece al rango “B”, este tratamiento está preparado con 0.3 g de carragenina + 140 ml de esencia de café orgánico. El tratamiento que obtuvo el menor valor por los catadores fue t2 (a1b2) con una media de 2.90 puntos y Tukey lo agrupa en el rango “D”.

Tabla 33. Prueba de Tukey de la aceptabilidad

Tratamientos		Medias	Rangos		
t6	a2b3	4.20	A		
t5	a2b2	3.70		B	
t4	a2b1	3.70		B	
t9	a3b3	3.40	B	C	
t7	a3b1	3.10	B	C	
t3	a1b3	3.05		C	
t8	a3b2	3.05		C	
t1	a1b1	2.95			D
t2	a1b2	2.90			D

En la figura 10, se observa que el tratamiento t6 (0.3 g de carragenina/160 ml de esencia de café orgánico), obtuvo la mejor media con 4.20 puntos, los tratamientos t4 y t5 fueron los segundos mejores tratamientos con una media de 3.70 puntos respectivamente, por lo cual, son los tratamientos con mayor escala en el test de evaluación por tener un grado agradable para el consumidor.

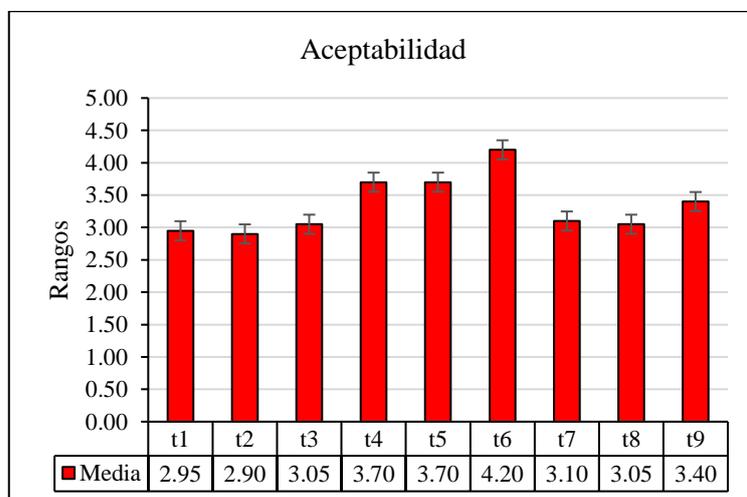


Figura 10. Mejor tratamiento para aceptabilidad

4.4. Análisis microbiológico

El análisis microbiológico se realizó en el laboratorio de biología de la carrera profesional de Tecnología Médica. Se tomó las muestras de los mejores tratamientos determinados por el análisis sensorial, y se inocularon en Placas Petrifilm para el recuento de mohos y

levaduras UFC/ g NTP 202.108:2005. Las evaluaciones fueron realizadas durante 3 días a una temperatura de 25 °C.

La Norma Técnica Peruana 202.108 de leche y productos lácteos Manjar blanco – requisitos menciona que se deben analizar muestras individuales y se deben tomar valores máximos $m= 1 \times 10^2$.

En la tabla 34 se puede observar que nuestros análisis del laboratorio de las muestras t6, t5, t4 y t9 tuvieron presencia de mohos y levaduras en valores menores a 10 unidades formadoras de colonia, por lo tanto, el producto cumple con los requisitos para considerarse apto para el consumo y es concordante con la norma técnica peruana 202.108.

Tabla 34. *Análisis microbiológico del manjar y comparativo con la NTP*

REQUISITOS	NTP		RESULTADOS DE LABORATORIO			
	MIN%	MAX%	Tratamiento T6	Tratamiento T5	Tratamiento T4	Tratamiento T9
Recuento de mohos y levaduras UFC/g	10	1×10^2	< 10	< 10	< 10	< 10

Fuente: Norma Técnica Peruana 202.108

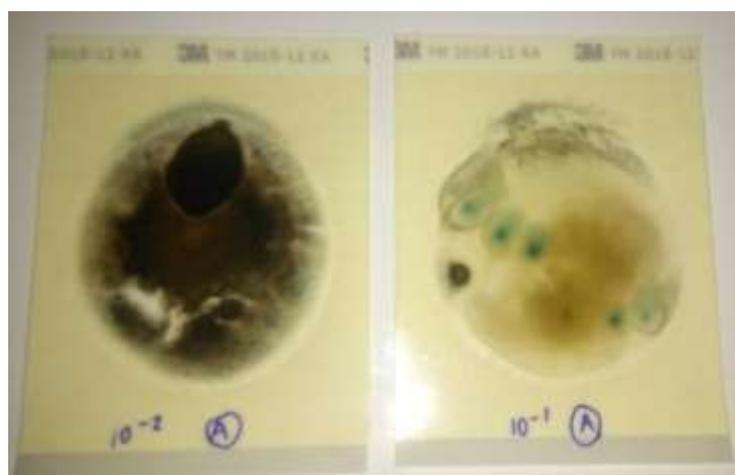


Figura 11. Muestra del tratamiento T6 (Mohos y levaduras)

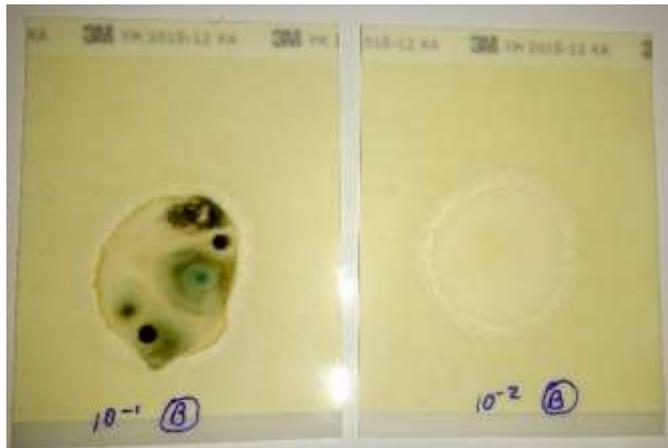


Figura 12. Muestra del tratamiento T5 (Mohos y levaduras)

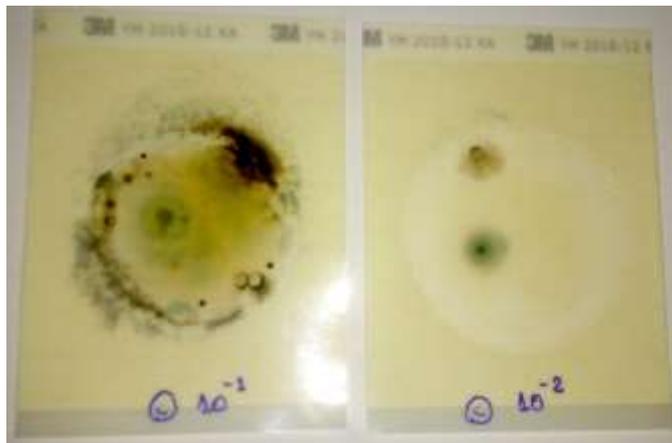


Figura 13. Muestra del tratamiento T4 (Mohos y levaduras)

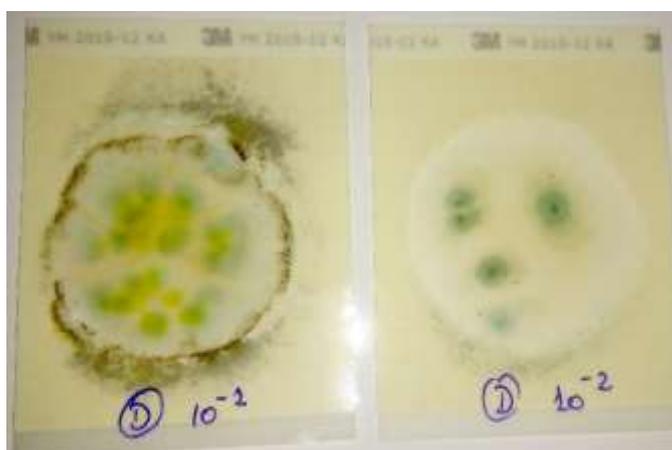


Figura 14. Muestra del tratamiento T9 (Mohos y levaduras)

V. DISCUSIONES

Las características físico química de la leche cruda muestra que la leche proveniente de los dos lugares de acopio tiene valores similares, en el pH tuvieron valores entre 6.5 y 6.6; para los °Brix tuvo una media de 10.0 y 9.7, según la Norma Técnica indica que el valor debe estar entre 9 a 10 °Brix; en el porcentaje de acidez encontrado si existe diferencias, mientras que la leche de La Hacienda El Potrero tuvo un valor de 17.2 %, la leche de La Palma Central tuvo un valor de 15.9 %, este dato concuerda con Vega (2013) quién encontró valores similares de 16 % y 17 %. La grasa y densidad de la leche muestran valores con rangos oficializados por las normas técnicas.

Los sólidos totales del manjar mostraron que no hubo diferencias significativas para el factor A ni para el factor B, todos los tratamientos provienen de una distribución normal, ninguno de ellos influyó significativamente en el producto final, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula (H_0). Sin embargo, estos valores son diferentes a los encontrado por Vega (20013) quién determinó el factor A (espesante: almidón de maíz) si influye significativamente en el producto final.

En la variable tiempo de cocción el factor A (hidrocoloide) influye significativamente en la elaboración del manjar, siendo el almidón de maíz el que influye en mayor proporción. Según la prueba de Tukey el tratamiento t3 con la interacción a1b3 tuvo el menor tiempo con 146.1 minutos. Este dato es diferente a lo encontrado por Vega (2013) quién pudo formular manjar de leche en un tiempo de 123.3 utilizando almidón de maíz. Se debe mencionar que los tratamientos con menor tiempo de exposición al calor fueron los mejores, esto evita efectos como la caramelización.

Los valores hallados para la temperatura de cocción, según el ANOVA existen diferencias significativas para el factor a2 (carragenina) y según la prueba de Tukey es el tratamiento t4 (a2b1) el que obtuvo la menor temperatura de cocción con una media de 79.6 °C. Nuestros datos son distintos a lo encontrado por Vega (2013) que estableció como mejor temperatura a 90.6 °C.

Para el peso del manjar de leche, el factor A1 representado por el almidón de maíz fue el que influyó significativamente en el peso final. Para ello, la prueba de Tukey nos demuestra que el tratamiento t1 (5 g almidón / 120 ml café orgánico) fue el que obtuvo el mejor peso con una media de 0.53 kg. Vega (2013) reportó medias utilizando almidón en 1.78 kg a partir de 4 litros de leche utilizado como materia prima.

El Análisis de varianza demuestra que pH final estuvo influenciado del factor B (esencia de café orgánico), y según la prueba de Tukey es la concentración 160 ml quién influyó en mayor grado que las otras concentraciones, el tratamiento t9 (a3b3) fue el que tuvo la mayor media con un pH de 6.5. De este análisis podemos decir que nuestros resultados indican lo contrario con lo encontrado por Vega (2013) quién determinó un pH de 5.58 e indica que el factor A es quien influye en el pH final, en este caso Vega se refiere al espesante almidón y no el saborizante.

El análisis organoléptico reportó según el test de evaluación que, para el parámetro olor existen diferencias estadísticas significativas tanto para los catadores como para los tratamientos. La prueba de Tukey indica que el tratamiento t6 (carragenina 0.3 g + 160 ml café) es el mejor tratamiento con una media de 3.50 puntos.

Para el parámetro sabor, según el análisis de varianza existen diferencias estadísticas significativas tanto para los catadores, así como para los tratamientos. La prueba de Tukey nos indica que el tratamiento t6 fue el mejor tratamiento con una media de 4.35 puntos, según este dato el manjar de leche califica con “sabor característico” en la escala de evaluación.

Para la variable color también hubo diferencias significativas para los catadores y los tratamientos evaluados, siendo el tratamiento t6 el que representó como el mejor tratamiento con una media de 4.10 puntos.

La variable textura no fue influenciada por los catadores pues obtuvo valores mayores a la probabilidad 0.05, sin embargo, este parámetro fue influenciado por los tratamientos en donde se reporta que fue el tratamiento t6 el que obtuvo el mejor rango según la escala de evaluación, con una media de 3.10 puntos y que califica con el grado de “untable”.

Para la aceptabilidad del producto los valores reportan diferencias estadísticas significativas, en donde los catadores y tratamientos influyeron en la decisión de que si el producto podría ser aceptado o rechazado. Por lo que la prueba de Tukey nos demostró que el producto fue aceptado con el puntaje de 4.20 para el tratamiento t6, obteniendo el calificativo de “manjar de leche agradable” según el test de evaluación.

El análisis microbiológico nos permite evidencias que nuestro producto cumple con las normas establecidas por la NTP 202.108, nuestros mejores tratamientos evaluados t6, t5, t4 y t9 reportaron a la hora del conteo de colonias de mohos y levaduras por debajo del rango establecido (< 10 unidades formadoras de colonia), según este resultado el producto final puede ser consumido con total seguridad.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Al evaluar las características físico química de la materia prima nuestros resultados obtenidos fueron para los °Brix 10.0 para la leche de Hacienda el Potrero “S.A.” y 9.7 para la leche del Centro Poblado “La Palma Central”. El pH para ambos lugares fue de 6.5 y 6.6 respectivamente. El porcentaje de acidez fue de 17.2 en la Hacienda el Potrero “S.A.” y 15.9 La Palma Central. La grasa tuvo valores estandarizados según la norma técnica con valores entre 3.3 y 3.4 % en 100 ml de leche. La densidad reportó valores entre 1.013 g/mL y 1.027 g/mL, respectivamente.
- En la evaluación del grado de eficiencia de los hidrocoloides, los resultados demuestran que el tratamiento t6 fue el mejor tratamiento el cual fue elaborado con 0.3 g de carragenina y 160 ml de café orgánico, el segundo mejor tratamiento fue t5 que fue elaborado con 0.3 g de carragenina y 140 ml de café orgánico. No existe diferencia significativa para el factor B a excepción para la variable pH en donde la concentración 160 ml influye en los cambios de pH de los tratamientos evaluados.
- El manjar con elaborado con almidón de maíz tiene el mayor rendimiento con 64.41 %, el manjar elaborado con carragenina obtuvo 63 % y el manjar elaborado con pectina 63.54%. Estos valores, aunque se diferencian por muy poco, nos indican que el almidón de maíz influye mejor para obtener mayor rendimiento.
- El tratamiento con menor tiempo de cocción fue t3 (5 g de almidón + 160 ml de café orgánico) el cual se elaboró en 146.1 minutos, alcanzó temperaturas de 88.63 °C y 61.07 °Brix, tuvo un peso final de 0.51 kg y un pH de 6.1.

- Se afirma que los tratamientos t6, t5, t4 y t9 cumplieron con las expectativas de los catadores y con los parámetros de calidad requeridos
- En cuanto a las características organolépticas evaluadas por los catadores, los mejores tratamientos fueron; para el parámetro olor fue el tratamiento t6 el mejor tratamiento con una media de 3.50 puntos. El segundo fue el tratamiento t9 con una media de 2.85 puntos; para el parámetro sabor el tratamiento t6 fue el mejor con una media de 4.35 puntos, el segundo mejor fue el tratamiento t5 con una media de 3.60 puntos; para el parámetro color el mejor tratamiento fue t6 con una media de 4.10 puntos, y el segundo mejor tratamiento fue t5 con una media de 3.85 puntos; para el parámetro textura el mejor tratamiento fue t6 con una media de 3.10 puntos, el segundo mejor fue t4 con una media de 3.05 puntos; para el parámetro aceptabilidad, el mejor tratamiento fue t6 con una media de 4.20 puntos, el segundo mejor tratamiento fue t5 y t4 con una media de 3.70 respectivamente. Por lo tanto, los tratamientos antes mencionados cumplieron con las expectativas de los catadores y con los parámetros de calidad necesarios.
- Para los requerimientos microbiológicos los tratamientos t6, t5, t4 y t9 cumplen con la Norma Técnica Peruana 202.108.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar una nueva investigación y para ello, se deberá utilizar otro tipo de hidrocoloides y diferentes concentraciones de café orgánico para conocer la interacción del hidrocoloide y la concentración del café orgánico.
- Se recomienda realizar estudios de reología para comprobar nuestros resultados específicamente en el parámetro textura para mejorar los resultados obtenidos en la presente tesis.
- Se recomienda tomar este trabajo como referencia para futuras investigaciones
- Se recomienda utilizar los parámetros de concentración de café orgánico y de hidrocoloides de esta investigación para producir a escala industrial, para darle valor agregado inexistente en este producto en el ámbito local, regional y nacional.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Badui, S. (2013). Química de alimentos. Quinta edición. México: Editorial Pearson Educación de México, S.A. de C.V. Páginas 48, 65, 68, 71, 78, 81, 82, 83, 85, 87.

BID-ADEX (2008). Ficha de Requisitos Técnicos de Acceso al Mercado de EE.UU. “Manjar blanco”. Requisitos No Arancelarios. 17 p. Recuperado de <http://www.nestle.com.pe/>

CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL-ICO, (2011). [en línea]. La Guía del Café, Mercado de Especialidad. Recuperado de <http://www.laguiadelcafe.org/323-Mercados-nicho-aspectos-ambientales-y-sociales-Que-es-el-cafe-organico-y-por-que-cultivarlo-o-comprarlo/>

Chacón, H. (1978). Utilización de la glucosa, almidón de maíz y Lactosa en la Elaboración de Manjar Blanco (Dulce de Leche), Tesis, UNALM, Lima, Perú, 1978.

Charley, H. (2004). Tecnología de Alimentos, Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos. Segunda edición México; Editorial Limusa. Noriega Editores. ISBN: 968-18-1953-5.

Costa, A. (2009). [en línea] Ecuador: 2009. Estabilizadores, modificadores de textura y preservantes. Recuperado de <https://www.slideshare.net/dicoello/estabilizadores-modificadores-de-textura-y-preservantes>

Cuaspu, J. (2008). Elaboración de manjar blanco saborizado, utilizando leche concentrada por microfiltración tangencial reconstituida con grasa vegetal y animal. Tesis, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. 148 p.

Desrosier, N. (2003). Conservación de alimentos. Editorial Continental S.A. 323 p. ISBN: 968-26-09755.

Diggins Ronadl y Bundy Clarence. Vacas leches y sus derivados. Segunda edición. España: Editorial continental. ISBN: 968-26-0692-6.

Escobar, J. (1986). Fabricación de productos lácteos. Sexta edición España: Editorial Acriba. 20 p. ISBN: 84-200-0499-5.

Flint, O. (1996). Microscopia de los alimentos. Segunda edición. España: Editorial Acribia S.A. ISBN: 84-200-0816-8.

FAO (s.f.). Elaboración de dulce de leche. Paso 1: Portal principal en español de la FAO; Paso 2: Publicaciones; Paso 3: Depósito de documentos de la FAO; Paso 4: Búsqueda Manjar; Paso 5: Fichas Técnicas. Recuperado de <http://www.fao.org/>

JNC. (2016). Café Orgánico, Historia, Contexto y Perspectivas. Lima. 40 p.

NORMA TÉCNICA PERUANA. (2014). NTP 202.108 “Leche y Productos Lácteos. Manjarblanco. Requisitos”. 2º Edición. Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI. Lima, Perú. 12 p.

NORMA TÉCNICA PERUANA. (2003). NTP 209.311 “Cafés Especiales. Requisitos”. 1º Edición. Comisión de Reglamentos Técnicos Comerciales. Lima, Perú. 9 p.

NORMA TÉCNICA PERUANA. (2003). NTP 202.001 “Leche y Productos Lácteos. Leche cruda. Requisitos “. 4º Edición. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI. Lima, Perú. 13 p.

Ortiz, C. y Blanco, T. (2008). “Alimentos Bromatología” Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Segunda Edición. Editorial Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Pascual Antonio, 2001. “Gomas: una aproximación a la industria de alimentos” UNAP-Perú, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias.

Pascual, A. (1992). Metodología analítica para alimentos y bebidas. Primera edición. Madrid: Editorial Acriba, Editor Santos. Páginas 201. ISBN:84-7978-030-4.

Ranken, M. (1993). Manual de industrias de los alimentos. Segunda edición. España: Editorial Acriba. ISBN: 84-200-0737-4.

SENATI. (2011). [en línea] Perú: 2011. Elaboración de Manjarblanco. Recuperado de <http://www.infolactea.com/descargas/bibliotecas/291.pdf>
<http://www.infolactea.com/descargas/bibliotecas/144.pdf>

Spreer, E. (1991). Lactología Industrial. Sexta edición: España: Editorial Acriba. ISBN: 84-200-0715-3.

Sol & Café. (2010). “Curso de Actualización en Normas de Certificación de Productos Orgánicos. Proyecto Generación de Ingresos y Empleos Sostenibles en Productores Cafetaleros Organizados de Jaén y San Ignacio. 41 p.

Terranova (2001). Ingeniería y Agroindustrias, Segunda edición, Editorial Terranova Ltda., Impreso por Panamericana Bogotá Colombia ISBN: 958-9271-21-9.

Vega, L. (2013). “Evaluación de la adición de tres agentes espesantes (pectina, almidón de maíz, gelatina), en la elaboración de manjar de leche con saborizante de coco a tres concentraciones en la industria láctea la Americana”. Tesis, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacuga, Ecuador. 137 p.

Quimtia, (2016). [en línea] Perú: 2016. “El papel de los hidrocoloides en los alimentos. Recuperado de <https://quimtia.com/2016/12/13/el-papel-de-los-hidrocoloides-en-los-alimentos/>

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Jaén por forjarme como profesional en el campo de Ingeniería de Industrias Alimentarias y a los docentes que contribuyeron en mi formación académica.

Al Mg. Noly Cristóbal Vílchez Parra por su asesoría y el tiempo brindado a lo largo de este proceso.

Al Mg. Segundo Alipio Cruz Hoyos, por brindarme su asesoría en la condición de co-asesor y brindarme sus conocimientos y consejos.

Al Ing. Carlos Troya Ibarra, por su apoyo en este trabajo de investigación.

A Dios, que me diste el don de la perseverancia para poder alcanzar mis metas y haber logrado concluir mi carrera profesional.

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar a la meta, haberme dado salud y lograr mis objetivos trazados.

A mis padres Matilde y Ángel y en especial a mi mami Requilda por estar siempre a mi lado, por sus consejos, por el valor mostrado para salir adelante, por la motivación constante de mis madres.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis, y sobre todo a mi hija Fabiana Antonella motor y motivo para salir adelante.

ANEXOS

Anexo 1. Formato de evaluación del análisis sensorial

PANELISTA:.....
 CÓDIGO DE MUESTRA:.....
 LUGAR Y FECHA:.....

Pruebe las muestras y marque el punto de la línea que corresponde la intensidad de cada atributo.

CALIFICACIÓN:

Olor	Sabor	Color	Textura	Aceptabilidad
1 = Sin olor	1 = No tiene	1 = No tiene	1 = Dura	1 = Desagradable
2 = Débilmente	2 = Ligero	2 = Ligero	2 = Cremosa	2 = Ligeramente desagradable
3 = Medianamente	3 = Perceptible	3 = Perceptible	2 = Gomosa	3 = Ligeramente Agradable
4 = Característico	4 = Característico	4 = Característico	3 = Untable	4 = Agradable
5 = Muy oloroso	5 = Extremadamente pronunciado	5 = Extremadamente perceptible	4 = Viscosa	5 = Extremadamente agradable
			5 = Extremadamente Grumosa	

ATRIBUTOS	Ausente					Extremo				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Olor										
Sabor										
Color										
Textura										
Aceptabilidad										

Comentarios:

.....

Fuente: Elaboración propia en base a Universidad Católica Sedes Sapientiae (Encalada, 2017).

Anexo 2. Metodología del análisis microbiológico en Placas Petrifilm

- a. Se colocó la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada y se levantó la película superior.
- b. Se colocó 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior.
- c. Se liberó la película superior dejando que caiga sobre la muestra.
- d. Sosteniendo la barra cruzada del dispersor para mohos y levaduras, se colocó sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra.
- e. Se presionó suavemente el dispersor para distribuir la muestra, teniendo cuidado de no girar ni deslizar el dispersor.
- f. Luego se levantó el dispersor y se esperó aproximadamente un minuto para permitir que se solidifique el gel y proceda a la incubación.
- g. Posteriormente se incubó las placas cara arriba en grupos entre 20 °C y 25 °C durante 3 días. En esta etapa algunos mohos pueden crecer rápidamente, por lo que se hizo lectura de las placas a los 3 días, ya que las colonias más pequeñas se verán más oscuras que los mohos ya crecidos a los 5 días. Si las placas presentan demasiado crecimiento al día 5, se registrará el resultado obtenido al día 3 como “estimado”.

Interpretación.

Las Placas Petrifilm se contaron en un contador de colonias estándar o con una fuente de luz amplificada.

Levaduras: Fueron las colonias pequeñas, con bordes definidos, de color uniforme, no difusas, las colonias pueden variar desde el color beige o crema, hasta azul verdoso, las colonias tuvieron apariencia abultada, con una tercera dimensión: son convexas.

Mohos: Fueron las colonias grandes, con bordes no definidos, tienen un centro oscuro y se expanden difusamente alrededor de éste, el color de las colonias puede variar desde el café, beige, naranja, azul verdoso, las colonias tuvieron apariencia plana.

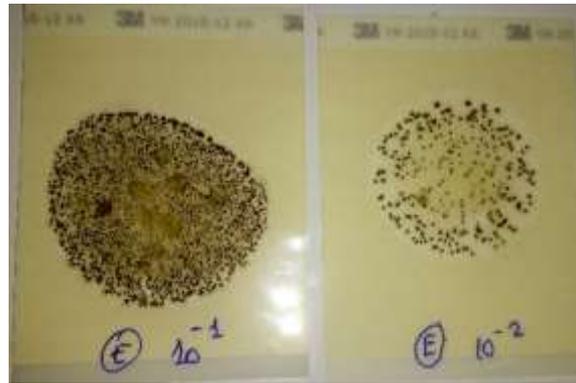


Figura 15. Muestra del tratamiento T1 (Mohos y levaduras)

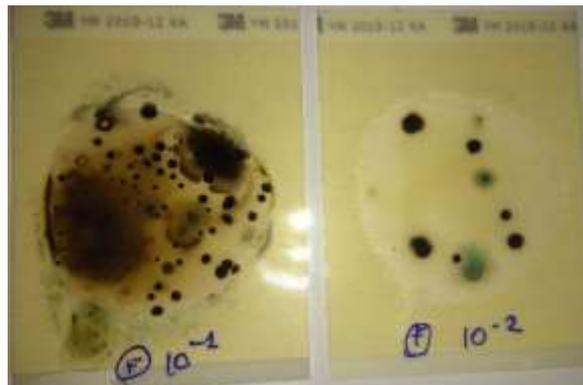


Figura 16. Muestra del tratamiento T2 (Mohos y levaduras)

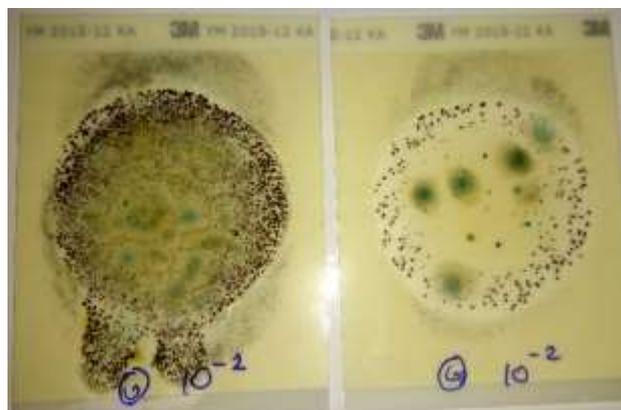


Figura 17. Muestra del tratamiento T3 (Mohos y levaduras)

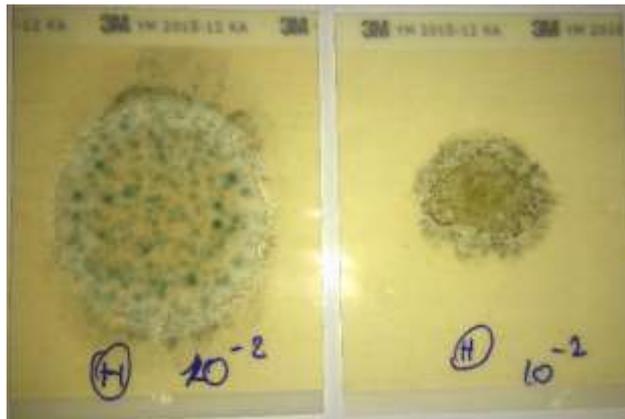


Figura 18. Muestra del tratamiento T7 (Mohos y levaduras)

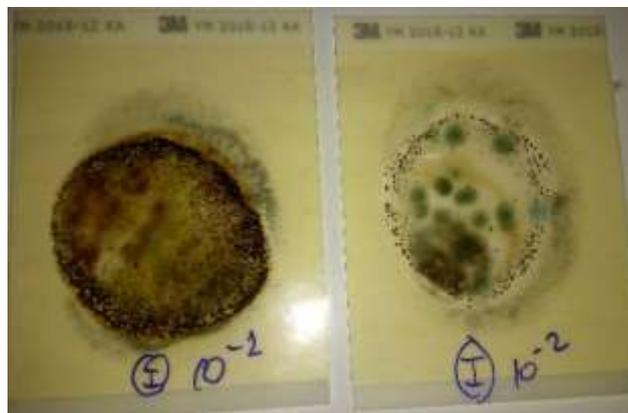


Figura 19. Muestra del tratamiento T8 (Mohos y levaduras)



Figura 20. Muestras totales t1, t2, t3, t4, t5, t6, t7, t8, t9

Anexo 3. Coeficientes de factores (-1; 0; +1) °Brix en el manjar de leche

Término	Coef	EE del		Valor P	VIF
		Coef.	Valor T		
Constante	61.259	0.701	87.34	0.00	
Hidrocoloide					
a1	-0.539	0.992	-0.54	0.594	1.33
a2	0.753	0.992	0.76	0.458	1.33
Es. café orgánico					
b1	1.764	0.992	1.78	0.092	1.33
b2	-0.336	0.992	-0.34	0.738	1.33
A * B					
a1 b1	3.28	1.40	2.34	0.031	1.78
a1 b2	-1.02	1.40	-0.73	0.478	1.78
a2 b1	0.69	1.40	0.49	0.628	1.78
a2 b2	-1.17	1.40	-0.84	0.413	1.78

Anexo 4. Prueba de varianzas: Residuos vs Hidrocoloides; Esencia café orgánico: °Brix

Hidrocoloide	Esenc. café orgánico	N	Desv. Est.	IC
a1	b1	3	2.62742	(1.08297; 49.8171)
a1	b2	3	3.96274	(1.63336; 75.1355)
a1	b3	3	4.77955	(1.97003; 90.6226)
a2	b1	3	1.70978	(0.70473; 32.4182)
a2	b2	3	5.06853	(2.08914; 96.1018)
a2	b3	3	1.43643	(0.59207; 27.2354)
a3	b1	3	3.96274	(1.63336; 75.1355)
a3	b2	3	5.15073	(2.12302; 97.6603)
a3	b3	3	1.08167	(0.44584; 20.5089)

Anexo 5. Coeficientes de factores (-1; 0; +1) tiempo de cocción en el manjar de leche

Término	Coef	EE del		Valor T	Valor P	VIF
		Coef.	Coef.			
Constante	174.07	1.30	133.44	0.00		
Hidrocoloide						
a1	-26.37	1.84	-14.30	0.000	1.33	
a2	-0.23	1.84	-0.12	0.903	1.33	
Esencia de café orgánico						
b1	2.11	1.84	1.14	0.268	1.33	
b2	-0.10	1.84	-0.06	0.956	1.33	
A * B						
a1 b1	-1.40	2.61	-0.54	0.598	1.78	
a1 b2	0.89	2.61	0.34	0.736	1.78	
a2 b1	2.28	2.61	0.87	0.394	1.78	
a2 b2	1.80	2.61	0.69	0.500	1.78	

Anexo 6. Prueba de varianzas: Residuos vs Hidrocoloides; Esencia café orgánico: Tiempo de cocción

Hidrocoloide	Esencia café orgánico		N	Desv. Est.	IC
	Coef.	Coef.			
a1	b1		3	2.37980	(0.98089; 45.122)
a1	b2		3	8.23910	(3.39600; 156.218)
a1	b3		3	11.91530	(4.91123; 225.919)
a2	b1		3	2.30820	(0.95141; 43.765)
a2	b2		3	2.83040	(1.16664; 53.666)
a2	b3		3	3.75560	(1.54796; 71.207)
a3	b1		3	10.44030	(4.30328; 197.953)
a3	b2		3	2.32500	(0.95832; 44.083)
a3	b3		3	7.49420	(3.08896; 142.094)

Anexo 7. Coeficientes de factores (-1; 0; +1) T° de cocción en el manjar de leche

Término	Coef	EE del		Valor T	Valor P	VIF
		Coef.				
Constante	88.73	0.47		188.65	0.000	
Hidrocoloide						
a1	1.757	0.665		2.64	0.017	1.33
a2	-7.114	0.665		-10.69	0.000	1.33
Esencia de café orgánico						
b1	0.629	0.665		0.94	0.357	1.33
b2	0.605	0.665		0.91	0.375	1.33
A * B						
a1 b1	0.049	0.941		0.05	0.959	1.78
a1 b2	0.573	0.941		0.61	0.550	1.78
a2 b1	-2.633	0.941		-2.80	0.012	1.78
a2 b2	0.824	0.941		0.88	0.393	1.78

Anexo 8. Prueba de varianzas: Residuos vs Hidrocoloides; Esencia café orgánico: T° de cocción

Hidrocoloide	Esencia café orgánico		N	Desv. Est.	IC
a1	b1		3	1.25831	(0.51865; 23.8581)
a1	b2		3	2.88675	(1.18986; 54.7342)
a1	b3		3	4.39874	(1.81307; 83.4023)
a2	b1		3	0.34429	(0.14191; 6.5278)
a2	b2		3	1.76684	(0.72826; 33.5002)
a2	b3		3	1.44504	(0.59561; 27.3986)
a3	b1		3	2.85832	(1.17814; 54.1951)
a3	b2		3	2.85553	(1.17699; 54.1422)
a3	b3		3	1.68622	(0.69502; 31.9715)

Anexo 9. Coeficientes de factores (-1; 0; +1) Peso final en el manjar de leche

Término	Coef	EE del Coef.	Valor T	Valor P	VIF
Constante	0.50096	0.00298	168.38	0.000	
Hydrocolloide					
a1	0.01248	0.00421	2.97	0.008	1.33
a2	-0.00874	0.00421	-2.08	0.052	1.33
Esencia de café orgánico					
b1	0.00381	0.00421	0.91	0.377	1.33
b2	-0.00507	0.00421	-1.21	0.243	1.33
A * B					
a1 b1	0.01107	0.00595	1.86	0.079	1.78
a1 b2	-0.00837	0.00595	-1.41	0.177	1.78
a2 b1	-0.00404	0.00595	-0.68	0.506	1.78
a2 b2	0.00385	0.00595	0.65	0.526	1.78

Anexo 10. Prueba de varianzas: Residuos vs Hidrocoloides; Esencia café orgánico: peso final

Hidrocoloide	Esencia café orgánico	N	Desv. Est.	IC
a1	b1	3	0.0448144	(0.0186592; 0.801038)
a1	b2	3	0.0100000	(0.0041637; 0.178746)
a1	b3	3	0.0030000	(0.0012491; 0.053624)
a2	b1	3	0.0020000	(0.0008327; 0.035749)
a2	b2	3	0.0045826	(0.0019080; 0.081912)
a2	b3	3	0.0011547	(0.0004808; 0.020640)
a3	b1	3	0.0000000	(*; *)
a3	b2	3	0.0020817	(0.0008667; 0.037209)
a3	b3	3	0.0017321	(0.0007212; 0.030960)

Anexo 11. Coeficientes de factores (-1; 0; +1) pH final en el manjar de leche

Término	Coef	EE del Coef.	Valor T	Valor P	VIF
Constante	5.7467	0.0506	113.55	0.000	
Hidrocoloide					
a1	0.1544	0.0716	2.16	0.045	1.33
a2	0.04000	0.0716	-0.56	0.583	1.33
Esencia de café orgánico					
b1	-0.3889	0.0716	-5.43	0.000	1.33
b2	-0.1589	0.0716	-2.22	0.040	1.33
A * B					
a1 b1	0.084	0.101	0.83	0.415	1.78
a1 b2	0.2080	0.101	2.05	0.055	1.78
a2 b1	-0.1840	0.101	-1.82	0.085	1.78
a2 b2	0.2990	0.101	2.95	0.009	1.78

Anexo 12. Prueba de varianzas: Residuos vs Hidrocoloides; Esencia café orgánico: pH final

Hidrocoloide	Esencia café orgánico	N	Desv. Est.	IC
a1	b1	3	0.1800930	(0.074230; 3.41464)
a1	b2	3	0.4330130	(0.178479; 8.21013)
a1	b3	3	0.0450920	(0.018586; 0.85498)
a2	b1	3	0.4932880	(0.203323; 9.35298)
a2	b2	3	0.3059960	(0.126125; 5.80182)
a2	b3	3	0.1228820	(0.050649; 2.32990)
a3	b1	3	0.0115470	(0.004759; 0.21894)
a3	b2	3	0.1942510	(0.080066; 3.68309)
a3	b3	3	0.1026320	(0.042303; 1.94595)

Anexo 13. Evaluación sensorial del olor - Manjar de leche saborizado con café orgánico

Catador	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Catador 1	4	2	2	2	4	4	2	1	3
Catador 2	1	1	1	1	2	1	4	1	1
Catador 3	3	3	3	2	3	4	2	3	3
Catador 4	3	2	3	3	3	2	2	2	3
Catador 5	3	3	2	3	3	4	3	3	3
Catador 6	4	3	2	3	3	3	3	2	2
Catador 7	4	2	3	2	3	4	3	3	3
Catador 8	3	1	2	3	2	4	2	2	3
Catador 9	2	3	4	2	1	4	3	1	2
Catador 10	1	3	3	3	2	4	2	2	2
Catador 11	2	3	2	2	2	3	1	1	2
Catador 12	1	2	2	3	3	3	3	2	3
Catador 13	2	2	2	2	3	4	3	3	3
Catador 14	2	3	3	2	2	3	2	2	4
Catador 15	3	1	2	2	2	4	3	2	3
Catador 16	1	1	3	3	4	4	2	2	3
Catador 17	2	2	2	2	3	3	1	3	4
Catador 18	2	2	2	3	3	4	2	3	3
Catador 19	2	1	3	2	2	4	2	2	3
Catador 20	1	2	2	3	3	4	2	2	4

Anexo 14. Evaluación sensorial del sabor - Manjar de leche saborizado con café orgánico

Catador	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Catador 1	3	3	2	3	5	4	3	3	2
Catador 2	3	3	4	4	3	4	2	3	4
Catador 3	2	3	3	2	3	4	2	3	3
Catador 4	3	3	5	4	5	4	3	3	5
Catador 5	2	3	3	2	3	3	4	4	3
Catador 6	3	3	1	3	4	3	3	2	2
Catador 7	2	3	2	3	4	5	2	3	4
Catador 8	2	2	2	4	4	5	2	3	4
Catador 9	2	3	2	3	3	4	3	3	3
Catador 10	2	3	3	4	4	5	2	3	3
Catador 11	1	3	3	3	3	5	2	4	2
Catador 12	2	2	3	3	3	4	2	3	3
Catador 13	3	3	3	4	4	5	2	3	3
Catador 14	2	2	3	3	3	4	2	2	3
Catador 15	2	3	2	4	3	5	3	3	4
Catador 16	2	2	2	4	3	4	2	2	3
Catador 17	1	2	2	3	3	5	2	2	4
Catador 18	2	3	3	4	4	5	2	4	4
Catador 19	3	3	3	4	4	5	3	3	4
Catador 20	1	3	3	2	4	4	2	3	3

Anexo 15. Evaluación sensorial del color - Manjar de leche saborizado con café orgánico

Catador	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Catador 1	2	2	3	2	5	5	3	3	3
Catador 2	1	1	2	3	4	4	4	3	4
Catador 3	2	2	3	2	3	4	3	3	3
Catador 4	3	4	4	4	3	4	4	4	3
Catador 5	2	4	2	3	2	2	3	3	4
Catador 6	3	3	2	2	4	4	3	3	2
Catador 7	2	2	2	3	3	4	3	3	3
Catador 8	2	1	3	4	3	4	3	4	4
Catador 9	2	2	2	4	4	4	3	2	3
Catador 10	1	3	3	3	4	3	3	3	2
Catador 11	2	2	2	4	4	4	2	2	2
Catador 12	1	1	3	3	3	4	2	2	3
Catador 13	3	3	3	4	5	5	3	4	4
Catador 14	2	2	4	3	4	4	4	3	3
Catador 15	3	3	3	4	5	5	3	2	3
Catador 16	2	3	3	4	4	4	3	2	2
Catador 17	2	2	2	4	4	5	3	3	3
Catador 18	3	3	3	5	5	5	3	3	2
Catador 19	2	2	2	4	3	4	4	2	3
Catador 20	3	2	2	4	5	4	3	2	4

Anexo 16. Evaluación sensorial de la textura - Manjar de leche saborizado con café orgánico

Catador	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Catador 1	2	3	3	3	3	3	4	3	2
Catador 2	2	2	2	2	3	3	2	2	2
Catador 3	2	2	3	2	2	3	2	2	2
Catador 4	3	3	3	3	2	3	3	3	1
Catador 5	3	2	2	4	2	2	3	2	2
Catador 6	3	3	2	3	4	3	3	3	2
Catador 7	3	3	3	3	3	3	2	3	2
Catador 8	2	2	1	3	2	3	3	3	2
Catador 9	2	2	2	2	2	2	3	2	2
Catador 10	3	1	3	4	3	4	3	3	3
Catador 11	1	3	3	3	4	4	4	4	2
Catador 12	3	3	3	2	2	3	2	2	3
Catador 13	2	2	1	3	3	4	3	3	3
Catador 14	3	3	3	3	3	3	2	3	3
Catador 15	2	1	2	4	4	4	3	3	2
Catador 16	2	3	3	4	4	3	3	3	1
Catador 17	3	2	2	4	3	3	3	2	4
Catador 18	2	1	3	3	3	3	4	2	2
Catador 19	2	2	2	3	3	3	2	2	4
Catador 20	2	2	1	3	2	3	4	4	4

Anexo 17. Evaluación sensorial de aceptabilidad - Manjar de leche saborizado con café orgánico

Catador	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Catador 1	4	4	3	4	3	4	3	4	3
Catador 2	3	2	4	4	4	5	4	4	5
Catador 3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Catador 4	3	3	3	4	3	3	3	3	3
Catador 5	4	3	3	3	3	3	4	3	3
Catador 6	3	4	1	3	4	3	3	2	2
Catador 7	2	3	4	4	3	4	3	3	3
Catador 8	3	3	4	4	4	5	3	3	4
Catador 9	3	3	3	4	4	4	3	3	3
Catador 10	3	2	3	3	3	4	3	3	3
Catador 11	3	3	2	4	4	5	2	3	3
Catador 12	2	2	3	4	4	4	3	3	4
Catador 13	3	3	3	3	4	4	3	3	3
Catador 14	2	3	3	4	4	5	3	3	3
Catador 15	3	3	3	4	4	5	3	2	3
Catador 16	3	3	4	4	4	4	3	3	3
Catador 17	3	3	3	4	4	5	3	3	5
Catador 18	2	2	2	3	3	4	3	3	4
Catador 19	3	2	3	3	4	5	3	3	4
Catador 20	3	3	3	4	4	4	3	3	3

Anexo 18. Análisis de varianza de los factores A*B para olor

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Catador 1	9	24	2.67	1.25
Catador 2	9	13	1.44	1.03
Catador 3	9	26	2.89	0.36
Catador 4	9	23	2.56	0.28
Catador 5	9	27	3.00	0.25
Catador 6	9	25	2.78	0.44
Catador 7	9	27	3.00	0.50
Catador 8	9	22	2.44	0.78
Catador 9	9	22	2.44	1.28
Catador 10	9	22	2.44	0.78
Catador 11	9	18	2.00	0.50
Catador 12	9	22	2.44	0.53
Catador 13	9	24	2.67	0.50
Catador 14	9	23	2.56	0.53
Catador 15	9	22	2.44	0.78
Catador 16	9	23	2.56	1.28
Catador 17	9	22	2.44	0.78
Catador 18	9	24	2.67	0.50
Catador 19	9	21	2.33	0.75
Catador 20	9	23	2.56	1.03
Tratamiento 1	20	46	2.30	1.06
Tratamiento 2	20	42	2.10	0.62
Tratamiento 3	20	48	2.40	0.46
Tratamiento 4	20	48	2.40	0.36
Tratamiento 5	20	53	2.65	0.56
Tratamiento 6	20	70	3.50	0.68
Tratamiento 7	20	47	2.35	0.56
Tratamiento 8	20	42	2.10	0.52
Tratamiento 9	20	57	2.85	0.56

Anexo 19. Análisis de varianza de los factores A*B para sabor

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Catador 1	9	28	3.11	0.861
Catador 2	9	30	3.33	0.500
Catador 3	9	25	2.78	0.444
Catador 4	9	35	3.89	0.861
Catador 5	9	27	3.00	0.500
Catador 6	9	24	2.67	0.750
Catador 7	9	28	3.11	1.111
Catador 8	9	28	3.11	1.361
Catador 9	9	26	2.89	0.361
Catador 10	9	29	3.22	0.944
Catador 11	9	26	2.89	1.361
Catador 12	9	25	2.78	0.444
Catador 13	9	30	3.33	0.750
Catador 14	9	24	2.67	0.500
Catador 15	9	29	3.22	0.944
Catador 16	9	24	2.67	0.750
Catador 17	9	24	2.67	1.500
Catador 18	9	31	3.44	1.028
Catador 19	9	32	3.56	0.528
Catador 20	9	25	2.78	0.944
Tratamiento 1	20	43	2.15	0.450
Tratamiento 2	20	55	2.75	0.197
Tratamiento 3	20	54	2.70	0.747
Tratamiento 4	20	66	3.30	0.537
Tratamiento 5	20	72	3.60	0.463
Tratamiento 6	20	87	4.35	0.450
Tratamiento 7	20	48	2.40	0.358
Tratamiento 8	20	59	2.95	0.366
Tratamiento 9	20	66	3.30	0.642

Anexo 20. Análisis de varianza de los factores A*B para color

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Catador 1	9	28	3.11	1.3611
Catador 2	9	26	2.89	1.6111
Catador 3	9	25	2.78	0.4444
Catador 4	9	33	3.67	0.2500
Catador 5	9	25	2.78	0.6944
Catador 6	9	26	2.89	0.6111
Catador 7	9	25	2.78	0.4444
Catador 8	9	28	3.11	1.1111
Catador 9	9	26	2.89	0.8611
Catador 10	9	25	2.78	0.6944
Catador 11	9	24	2.67	1.0000
Catador 12	9	22	2.44	1.0278
Catador 13	9	34	3.78	0.6944
Catador 14	9	29	3.22	0.6944
Catador 15	9	31	3.44	1.0278
Catador 16	9	27	3.00	0.7500
Catador 17	9	28	3.11	1.1111
Catador 18	9	32	3.56	1.2778
Catador 19	9	26	2.89	0.8611
Catador 20	9	29	3.22	1.1944
Tratamiento 1	20	43	2.15	0.4500
Tratamiento 2	20	47	2.35	0.7658
Tratamiento 3	20	53	2.65	0.4500
Tratamiento 4	20	69	3.45	0.6816
Tratamiento 5	20	77	3.85	0.7658
Tratamiento 6	20	82	4.10	0.5158
Tratamiento 7	20	62	3.10	0.3053
Tratamiento 8	20	56	2.80	0.4842
Tratamiento 9	20	60	3.00	0.5263

Anexo 21. Análisis de varianza de los factores A*B para textura

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Catador 1	9	26	2.889	0.3611
Catador 2	9	20	2.222	0.1944
Catador 3	9	20	2.222	0.1944
Catador 4	9	24	2.667	0.5000
Catador 5	9	22	2.444	0.5278
Catador 6	9	26	2.889	0.3611
Catador 7	9	25	2.778	0.1944
Catador 8	9	21	2.333	0.5000
Catador 9	9	19	2.111	0.1111
Catador 10	9	27	3.000	0.7500
Catador 11	9	28	3.111	1.1111
Catador 12	9	23	2.556	0.2778
Catador 13	9	24	2.667	0.7500
Catador 14	9	26	2.889	0.1111
Catador 15	9	25	2.778	1.1944
Catador 16	9	26	2.889	0.8611
Catador 17	9	26	2.889	0.6111
Catador 18	9	23	2.556	0.7778
Catador 19	9	23	2.556	0.5278
Catador 20	9	25	2.778	1.1944
Tratamiento 1	20	47	2.350	0.3447
Tratamiento 2	20	45	2.250	0.5132
Tratamiento 3	20	47	2.350	0.5553
Tratamiento 4	20	61	3.050	0.4711
Tratamiento 5	20	57	2.850	0.5553
Tratamiento 6	20	62	3.100	0.3053
Tratamiento 7	20	58	2.900	0.5158
Tratamiento 8	20	54	2.700	0.4316
Tratamiento 9	20	48	2.400	0.7789

Anexo 22. Análisis de varianza de los factores A*B para aceptabilidad

<i>RESUMEN</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Catador 1	9	32	3.556	0.2778
Catador 2	9	35	3.889	0.8611
Catador 3	9	36	4.000	0.0000
Catador 4	9	28	3.111	0.1111
Catador 5	9	29	3.222	0.1944
Catador 6	9	25	2.778	0.9444
Catador 7	9	29	3.222	0.4444
Catador 8	9	33	3.667	0.5000
Catador 9	9	30	3.333	0.2500
Catador 10	9	27	3.000	0.2500
Catador 11	9	29	3.222	0.9444
Catador 12	9	29	3.222	0.6944
Catador 13	9	29	3.222	0.1944
Catador 14	9	30	3.333	0.7500
Catador 15	9	30	3.333	0.7500
Catador 16	9	31	3.444	0.2778
Catador 17	9	33	3.667	0.7500
Catador 18	9	26	2.889	0.6111
Catador 19	9	30	3.333	0.7500
Catador 20	9	30	3.333	0.2500
Tratamiento 1	20	59	2.950	0.3658
Tratamiento 2	20	58	2.900	0.4105
Tratamiento 3	20	61	3.050	0.5763
Tratamiento 4	20	74	3.700	0.2211
Tratamiento 5	20	74	3.700	0.2211
Tratamiento 6	20	84	4.200	0.4842
Tratamiento 7	20	62	3.100	0.2000
Tratamiento 8	20	61	3.050	0.2605
Tratamiento 9	20	68	3.400	0.5684