



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

**TESIS**

**EVALUACION SENSORIAL Y VIDA UTIL DE UNA BEBIDA  
FORMULADA A BASE DE GARBANZO (*Cicer arietinum*  
*L.*), FREJOL DE PALO (*Cajanus cajan L.*) Y  
LACTOSUERO DULCE SABORIZADA CON CHOCOLATE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

**Autor(a):**

**Bach. Bernal Núñez Lucy Yanina**  
(<https://orcid.org/0000-0001-9726-0201>)

**Asesor:**

**Mg. Ing. Aurora Vigo Edward Florencio**  
(<https://orcid.org/0000-0002-9731-4318>)

**Línea de Investigación:**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú**  
**2021**

**“EVALUACION SENSORIAL Y VIDA UTIL DE UNA BEBIDA FORMULADA A  
BASE DE GARBANZO (*Cicer arietinum* L.), FREJOL DE PALO (*Cajanus cajan*  
L.) Y LACTOSUERO DULCE SABORIZADA CON CHOCOLATE”**

---

**Bach. Bernal Núñez Lucy Yanina  
Autor(a)**

**APROBACION DEL JURADO:**

---

**Mg. Ing. Larrea Colchado, Luis Roberto  
PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**Mg. Ing. Aurora Vigo, Edward Florencio  
SECRETARIO DEL JURADO**

---

**Ing. Símpalo López, Walter Bernardo  
VOCAL DEL JURADO**

## DEDICATORIA

*A Dios por amarme y guiarme en todo momento, y darnos la valentía para seguir adelante y ayudarme a culminar mis estudios profesionales.*

*Con mucho amor para mis padres  
Oscar Bernal Cieza y María Núñez Bautista  
quienes fueron el pilar fundamental en mi vida  
especialmente en mi formación académica,  
quienes hicieron todo el esfuerzo para culminar  
esta meta.*

*A mi hermano y hermana, por ser el motor y motivo de salir adelante frente a cualquier obstáculo.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradecer en primer lugar a Dios por darme la vida, salud y guiarme durante todo el camino profesional y darme las fuerzas necesarias para poder superar los obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.*

*A mis padres quienes se han esforzado y apoyado incondicionalmente para poder lograr mis objetivos.*

*A mis hermanos y familiares por darme su cariño y confianza durante todo momento.*

*A los ingenieros quienes fueron parte fundamental durante toda mi carrera universitaria, así como su apoyo para poder desarrollar y culminar este proyecto de investigación.*

*A mis compañeros por compartir momentos de alegría y apoyarnos directa e indirectamente.*

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad Problemática.....	14
1.2. Antecedentes de Estudio .....	16
1.3. Teorías relacionadas al tema .....	18
1.3.1. Legumbres .....	18
1.3.2. Garbanzo ( <i>Cicer arietinum</i> L.).....	18
1.3.3. El Guandul o frijol de palo ( <i>Cajanus cajan</i> L.).....	19
1.3.4. Lactosuero .....	20
1.3.5. Prtoteínas .....	21
1.3.6. Cacao negro.....	21
1.3.7. Análisis sensorial o evaluación de aceptabilidad.....	22
1.3.8. Bebida vegetal .....	24
1.3.9. Pasteurización .....	24
1.4. Formulación del problema .....	25
1.5. Justificación e importancia .....	25
1.6. Hipótesis.....	26
1.7. Objetivos.....	27
1.7.1. Objetivo General .....	27
1.7.2. Objetivos Específicos .....	27
II. MATERIAL Y MÉTODO .....	28
2.1. Tipo y diseño de investigación .....	28
2.1.1. Aplicativo .....	28
2.1.2. Experimental .....	28
2.2. Población y Muestra .....	28
2.2.1. Población .....	28
2.2.2. Muestra.....	28
2.3. Variables, Operacionalización .....	29
2.4. Técnicas de instrumentación y recolección de datos .....	34
2.4.1. Método de la preparación de la muestra .....	34
2.4.2. Caracterización físico- química de la materia prima empleada en la elaboración de la bebida .....	37
2.4.3. Método de aceptabilidad de la bebida .....	38

2.4.4.	Caracterización fisicoquímica de la bebida .....	39
2.4.5.	Métodos de vida útil del producto.....	41
2.4.6.	Instrumento de recolección de datos .....	43
2.5.	Procedimiento de análisis de datos .....	44
2.5.1.	Análisis de Varianza (ANOVA).....	44
2.5.2.	Desing Expert v.7.0.....	44
2.6.	Aspectos éticos.....	44
III.	RESULTADOS.....	45
3.1.	Resultados.....	45
3.1.1.	Caracterización físico-química de la materia prima .....	45
3.1.2.	Determinación de la Formulación de la bebida.....	46
3.1.3.	Aceptabilidad de la bebida.....	50
3.1.4.	Optimización para la adecuada formulación.....	73
	Tabla 27. Parámetros de optimización de la mezcla de los componentes .....	73
	Tabla 28. Resultados de la optimización .....	74
	Tabla 30. Tabla resumen de los valores de la mezcla adecuada para la bebida. ....	75
3.1.5.	Análisis Fisicoquímico de la mejor formulación de la bebida ....	75
3.1.6.	Evaluación microbiológica de la bebida.....	76
3.2.	Discusión de resultados.....	79
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	83
4.1.	Conclusiones.....	83
4.2.	Recomendaciones.....	84
V.	REFERENCIAS .....	85
	ANEXOS .....	92

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información Nutricional del garbanzo seco (100g) .....	19
Tabla 2. Información Nutricional de semillas crudas (100g).....	20
Tabla 3. Información Nutricional de lactosuero dulce y ácido .....	21
Tabla 4. Principales usos del cacao .....	22
Tabla 5. Composición química de garbanzo en 100 g. de muestra.....	45
Tabla 6. Composición química del gandul en 100 g. de muestra .....	46
Tabla 7. Composición química del lactosuero en 100 ml. de muestra .....	46
Tabla 8. Experimentos del diseño de mezclas para 100 g de los tres componentes.....	48
Tabla 9. Tabla de muestras experimentales, en términos de peso total (g), para cada componente, para la elaboración de la bebida .....	49
Tabla 10. Tabla de muestras experimentales, expresadas en porcentaje de cada componente.....	50
Tabla 11. Promedio y desviación estándar de la evaluación sensorial .....	51
Tabla 12. Modelo secuencial de suma de cuadrados, para el atributo Color .....	51
Tabla 13. Análisis de varianza (ANOVA), para el atributo Color .....	52
Tabla 14. Coeficientes Estadísticos, para el atributo Color .....	53
Tabla 15. Modelo secuencial de suma de cuadrados, para el atributo Olor .....	56
Tabla 16. Análisis de varianza (ANOVA), para el atributo Olor .....	56
Tabla 17. Coeficientes Estadísticos, para el atributo Olor .....	57
Tabla 18. Modelo secuencial de suma de cuadrados, para el atributo Sabor .....	60
Tabla 19. Análisis de varianza (ANOVA), para el atributo Sabor .....	61
Tabla 20. Coeficientes Estadísticos, para el atributo Sabor .....	61
Tabla 21. Modelo secuencial de suma de cuadrados, para el atributo Textura ....	64
Tabla 22. Análisis de varianza (ANOVA), para el atributo Textura .....	65
Tabla 23. Coeficientes Estadísticos, para el atributo textura.....	66
Tabla 24. Modelo secuencial de suma de cuadrados, para el atributo Apariencia general .....	69
Tabla 25. Análisis de varianza (ANOVA), para el atributo Apariencia general .....	69
Tabla 26. Coeficientes Estadísticos, para el atributo Apariencia general.....	70
Tabla 27. Parámetros de optimización de la mezcla de los componentes .....	73
Tabla 28. Resultados de la optimización .....	74
Tabla 30. Tabla resumen de los valores de la mezcla adecuada para la bebida.	75
Tabla 31. Composición fisicoquímica de la bebida en 100 ml. de muestra .....	75
Tabla 32. Tabla de reporte del análisis microbiológico, realizadas a la bebida a dos temperaturas de almacenamiento. ....	76
Tabla 33. Resultado de la muestra 285.....	97
Tabla 34. Resultado de la muestra 315.....	98
Tabla 35. Resultado de la muestra 320.....	99
Tabla 36. Resultado de la muestra 404.....	100
Tabla 37. Resultado de la muestra 408.....	101
Tabla 38. Resultado de la muestra 630.....	102
Tabla 39. Resultado de la muestra 645.....	103

Tabla 40.Resultado de la muestra 710.....	105
Tabla 41.Resultado de la muestra 780.....	106
Tabla 42.Resultado de la muestra 801.....	107
Tabla 43.Resultado de la muestra 803.....	108

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración de la bebida .....	37
Figura 2. Diseño de las formulaciones desarrolladas en el programa Design Expert. .....	47
Figura 3. Componentes de la mezcla, para las formulaciones desarrolladas en el programa Design Expert. ....	47
Figura 4. Formulaciones tentativas desarrolladas en el programa Design Expert. ...	48
Figura 5. Superficie de contorno de la Mezcla Lactosuero – garbanzo - gandul, para el atributo Color. ....	54
Figura 6. Superficie de respuesta de la mezcla Lactosuero – garbanzo - gandul, para el atributo Color. ....	55
Figura 7. Superficie de contorno de la mezcla (Lactosuero – garbanzo - gandul), para el atributo Olor. ....	58
Figura 8. Superficie de contorno la Mezcla (Lactosuero – garbanzo - gandul), para el atributo Olor .....	59
Figura 9. Superficie de contorno de la combinación (Lactosuero – garbanzo - gandul), para el atributo Sabor. ....	62
Figura 10. Superficie de respuesta de la combinación (Lactosuero – garbanzo - gandul), para el atributo Sabor. ....	63
Figura 11. Superficie de contorno de la Mezcla (Lactosuero – garbanzo - gandul), para el atributo Textura. ....	67
Figura 12. Superficie de contorno de la Mezcla (Lactosuero – garbanzo - gandul), para el atributo Textura. ....	68
Figura 13. Superficie de contorno de la Mezcla (Lactosuero – garbanzo - gandul), para el atributo Apariencia general. ....	71
Figura 14. Superficie de respuesta de la Mezcla (Lactosuero – garbanzo - gandul), para el atributo Apariencia general. ....	72
Figura 15. Optimización para la determinación adecuada de la formulación de la bebida. ....	73
Figura 16. Criterios microbiológicos de los alimentos y bebidas .....	78
Figura 17. Lavado de materia prima .....	92
Figura 18. Pesado del garbanzo .....	92
Figura 19. Pesado del garbanzo .....	92
Figura 20. Pesado del gandul .....	93
Figura 21. Pesado del azúcar .....	93
Figura 22. Pesado de la stevia .....	93
Figura 23. Pesado del chocolate .....	93
Figura 24. Pasteurizado de la bebida .....	94
Figura 25. Degustación de las muestras .....	95
Figura 26. Degustación con los panelistas .....	95
Figura 27. Certificado de análisis fisicoquímicos del frijol de palo .....	109
Figura 28. Certificado de análisis fisicoquímico del lactosuero .....	109
Figura 29. Certificado del análisis fisicoquímico de los granos de garbanzo .....	109
Figura 30. Certificado de la composición nutricional de la bebida a base de garbanzo, gandul y lactosuero con sabor a chocolate .....	109

Figura 31. Primera semana a T° ambiente hay presencia de Aerobios Mesófilos .....	109
Figura 32. Primera semana a T° ambiente presenta 1 ufc de Coliformes Totales .....	109
Figura 33. Primera semana 4°C ausencia de Aerobios Mesófilos.....	109
Figura 34. Primera semana a 4°C ausencia de Coliformes Totales .....	109
Figura 35. segunda semana a 4°C ausencia de Coliformes Totales.....	109
Figura 36. Segunda semana a 4°C no hay presencia de aerobios Mesófilos .....	109
Figura 37. Tercera semana a 4°C no hay presencia de Aerobios Mesófilos .....	109
Figura 38. Cuarta semana a 4°C no hay ausencia de Coliformes totales .....	109
Figura 39. Cuarta semana de almacenamiento a 4°C no hay presencia de Aerobios Mesófilos .....	109
Figura 40. Cuarta semana de almacenamiento a 4°C hay ausencia de Coliformes totales.....	109
Figura 41. Cuarta semana las 4 muestras presentan crecimiento de aerobios mesofilos mas de 3000 ufc.....	109
Figura 42. En la quinta semana de almacenamiento a 4°C existe presencia de Coliformes Totales mas de 3000 ufc .....	109

## RESUMEN

### EVALUACION SENSORIAL Y VIDA UTIL DE UNA BEBIDA FORMULADA A BASE DE GARBANZO (*Cicer arietinum* L.), FREJOL DE PALO (*Cajanus cajan* L.) Y LACTOSUERO DULCE SABORIZADA CON CHOCOLATE

*Bach. Bernal Núñez Lucy Yanina<sup>1</sup>*

*La presente investigación tuvo como objetivo formular una bebida a base de lactosuero, garbanzo y gandul saborizada con chocolate; así como evaluar la aceptabilidad y la vida útil, para lo cual se empleó el programa de Desing Expert en el cual obtuvimos 11 formulaciones las cuales fueron entregadas y degustadas por 50 panelistas no entrenados con el objetivo de determinar cuál era la mezcla con mayor aceptabilidad, mediante el método de escala lineal; cuyos resultados fueron 87.32 % de Lactosuero, 12.22 % de Garbanzo y 0.46% de Gandul. Así mismo se pudo evaluar que la mezcla óptima cumple con las Normas Técnicas Peruanas en la cual se determinó que el producto tuvo 12° Brix, 0.13% de acidez, una adecuada viscosidad y color característico del producto. Con respecto al análisis microbiológico, se determinó que el producto puede conservarse hasta los 30 días de almacenamiento en refrigeración a 4°C. sin sobrepasar los criterios de la norma sanitaria (Aerobios mesófilos <2x10<sup>4</sup> ufc/mL y Coliformes totales <1ufc/mL). En la cual concluimos que si es posible formular una bebida a base de estos ingredientes y que tiene buena aceptabilidad.*

**Palabras claves:** *Garbanzo, gandul, lactosuero, Bebidas vegetales.*

---

<sup>1</sup>Adscrita a la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Estudiante. Universidad Señor de Sipán., Pimentel. Lambayeque. Perú, email: [BERNALLUYA@crece.uss.edu.pe](mailto:BERNALLUYA@crece.uss.edu.pe)  
Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9726-0201>

## ABSTRACT

### SENSORY EVALUATION AND SHELF LIFE OF A BEVERAGE FORMULATED BASED ON CHICKPEAS (*Cicer arietinum* L.), PALO FREJOL (*Cajanus cajan* L.) AND SWEET WHEY FLAVORED WITH CHOCOLATE

*Bach. Bernal Núñez Lucy Yanina*<sup>1</sup>

*The objective of this research was to formulate a drink based on whey, chickpea and pigeon flavored with chocolate; as well as to evaluate the acceptability and the useful life, for which the Desing Expert program was used in which we obtained 11 formulations which were delivered and tasted by 50 untrained panelists in order to determine which was the most acceptably mixed, by the linear scale method; whose results were 895.30ml. of whey, 89.70g. of chickpea and 5g of gandul. It was also possible to evaluate that the optimal mixture complies with the Peruvian Technical Standards in which it was determined that the product had 12 ° Brix, 0.13% acidity, an adequate viscosity and characteristic color of the product. Regarding the microbiological analysis, it was determined that the product can be stored up to 30 days of storage in refrigeration at 4 ° C. without exceeding the criteria of the sanitary standard (Mesophilic aerobes <2x10<sup>4</sup> cfu / mL and total coliforms <1ufc / mL). In which we conclude that it is possible to formulate a drink based on these ingredients and that it has good acceptability.*

**Key words:** *Chickpea, pigeon pea, whey, vegetable drinks.*

---

<sup>1</sup>*Adscrita a la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Estudiante. Universidad Señor de Sipán., Pimentel. Lambayeque. Perú, email: [BERNALLUYA@crece.uss.edu.pe](mailto:BERNALLUYA@crece.uss.edu.pe).*

*Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9726-0>*

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la malnutrición es un factor que contribuye al desarrollo de enfermedades inclusive a la muerte; ya que esta es el resultado de comer cantidades limitadas o de tener dietas desequilibradas, las legumbres suelen contener alrededor del doble de la cantidad de proteínas que se encuentran en los cereales de grano entero como el trigo; de ahí que para la mayoría de las poblaciones de los países en desarrollo pueden constituir una importante fuente de proteínas. Las legumbres son un excelente alimento complementario para que los lactantes y niños pequeños satisfagan sus necesidades diarias de energía (FAO, 2016).

Consumir inadecuadamente proteínas altera el crecimiento y la reparación del organismo, siendo principalmente peligrosa en el desarrollo infantil; problema muy común en los países subdesarrollados, en los cuales el consumo de proteínas es muy bajo y por lo general de origen vegetal. Pero si se llega a combinar determinados alimentos de origen vegetal como los cereales, con el frijol o cualquier leguminosa se puede obtener una bebida de calidad y con alto contenido proteico, las cuales pueden ser accesibles ya que estos alimentos son consumidos en la mayoría de los países de América latina. Latham (citado por Contreras *et al.*, 2011).

Sin embargo, el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2016); menciona que el consumo per cápita en cuanto a legumbres se refiere es de 2,5 kg. por persona al año, por lo que el Minsa (Ministerio de Salud) recomienda que el consumo aproximado debe ser 12kg. aproximadamente, aprovechando las propiedades nutritivas que estos productos contienen.

Las proteínas del garbanzo no incluyen todos los aminoácidos esenciales, por lo que se recomienda combinarlo con otros alimentos. Entre los aportes beneficiosos más comunes del garbanzo son su valor diurético, su capacidad para mejorar el tránsito intestinal (gracias al alto contenido de fibras que contiene), su valor energético y por su bajo contenido en sodio permite ser incluido en dietas de control

de la hipertensión. En el mercado existen diversas leches de leguminosas, la más común es la leche de soya, que actualmente se encuentra en diversas presentaciones y ha sido ampliamente aceptada por los consumidores. (Meza *et al.*, 2016).

Es por ello que el objetivo del presente proyecto de investigación es evaluar la aceptabilidad y la vida útil de una bebida formulada a base de garbanzo, frejol de palo y lactosuero dulce saborizada con chocolate.

### **1.1. Realidad Problemática**

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015); indica que las bebidas azucaradas y alimentos procesados están cada vez más sustituyendo a los alimentos tradicionales y nutritivos, trayendo consigo el aumento de obesidad, desnutrición (especialmente en niños) y por ende una adicción a estos productos que no aportan nutrientes a nuestro organismo, indicando que las ventas per cápita entre el 2000 - 2013 aumentaron un 26,7% en los 13 países latinoamericanos (Argentina, Bolivia, Brasil, Perú, entre otros) por lo que menciona que es importante regular el mercado a fin de poder revertir estas tendencias.

La Organización mundial de la Salud (OMS, s.f); comenta que el mundo viene afrontando problemas de malnutrición como consecuencia trae la desnutrición y el sobrepeso, esto debido a la ausencia de hierro, ácido fólico, vitamina A y yodo en su alimentación. En la actualidad cerca de un tercio de muertes es debido a la desnutrición infantil y las enfermedades cardiovasculares debido a la obesidad y sobrepeso que hoy en día va en aumento.

El Ministerio de Salud (MINSA, 2017) indica que en el Perú la desnutrición y la anemia son un gran problema y que afecta principalmente a los niños, existiendo así a nivel nacional un promedio de 620 mil niños menores de tres años con anemia, esto corresponde al 43,5% del total de niños de esta edad y 410 mil niños menores de cinco años tienen desnutrición crónica.

Mena (2018) en el diario La República; expresa que en Lambayeque el desarrollo mental y salud de los niños se han visto afectadas por la anemia y la desnutrición aguda que presentan, ya que no están en el rango normal en su peso y talla; en la región aproximadamente 980 niños se ven afectados por desnutrición crónica, debido a la mala alimentación que reciben. El mayor porcentaje de niños afectados con anemia provienen de los distritos de Mórrope, Pomalca, Túcume, Jayanca, Tumán, Incahuasi, Cañaris y José Leonardo Ortiz.

En cuanto al impacto ambiental Brito *et. al.*, (2015) nos indica que el lactosuero o suero de leche es un producto obtenido por la separación de la caseína para obtener quesos, este es un producto nutritivo pero en la actualidad no es aprovechado como tal; sino es derivado para alimento de animales de granja, y también es desechado trayendo consigo contaminación de ríos, suelos y desagües; debido a que la lactosa y las proteínas se convierten en contaminantes cuando son desechados al ambiente, por lo que la cantidad microbiana aumenta debido al contenido de carga orgánica que esta posee como consecuencia produce cambios en la Demanda Bioquímica de Oxígeno del agua (p.258), trayendo consigo la contaminación ambiental.

En la actualidad existe una gran variedad de bebidas para niños en las que se emplean principalmente agua o leche, pero en este trabajo de investigación se desea emplear el lactosuero con leguminosas para obtener una bebida nutritiva, pero en la literatura no se ha encontrado información sobre las concentraciones adecuadas de dichas sustancias para poder elaborar el producto, así como tampoco se conoce cuáles son los pasos u operaciones exactas para realizar esta bebida; ya que pueden tener una gran incidencia sobre las características organolépticas de la bebida y por ende puede presentar una buena o mala aceptabilidad por parte de los niños. Por ello en el presente estudio nos cuestionamos que si es posible elaborar una bebida a base de garbanzo, frejol de palo y lactosuero saborizada con chocolate negro y que tenga una buena aceptabilidad por parte de la población.

Para poder reducir la contaminación ambiental y promover el consumo de legumbres nos cuestionamos si es posible elaborar una bebida a base de garbanzo, gandul y lactosuero; que tenga buena aceptabilidad por parte del consumidor y que no pierda sus propiedades con el transcurso del tiempo.

## **1.2. Antecedentes de Estudio**

Guilherme *et. al.* (2012), en su artículo titulado Evaluación de propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y características sensoriales de las bebidas lácteas fermentadas con adición de suero de leche; mencionan que el suero de leche puede ser utilizado como ingrediente para adicionar a las bebidas lácteas debido a que pueden ser consumidas por las personas sin ninguna dificultad, porque en su encuesta realizada el puntaje de aceptación era buena en las tres bebidas, las cuales fueron elaboradas a base de leche (70%) y tenían concentraciones diferentes de suero y suero de leche, también mencionan que la acidez, el pH y la viscosidad en ambas bebidas fueron similares y que ayudan a acelerar el proceso de fermentación.

Según Contreras, Jaimez, Soto, Castañeda y Añorve (2011) en su artículo Aumento del contenido proteico de una bebida a base de Amarantho (*Amaranthus hypochondriacus*), publicado en Scielo; comentan que evaluaron una bebida con mayor contenido proteico y con mejores características organolépticas, en la que emplearon algunas fuetes ricas en proteínas como garbanzo, alverja, lactosuero, leche en polvo y leche de soya; cuyas concentraciones fueron diferentes, después de haber sido analizadas todas las bebidas llegaron a la conclusión que la mezcla de Amarantho – lactosuero era la bebida con mejor contenido protéico (22.66%) y también presentaron mayor digestibilidad que las demás; dentro de los minerales que más sobresalieron fueron Ca, K, Mg y Na (Contreras *et. al.*, 2011).

Chen, Singh, Bhargava y Ramanathan (2018) en su artículo Fortificación de yogurt con harina de garbanzo (*Cicer arietinum*):Efectos fisicoquímicos y sensoriales, mencionan que el garbanzo es un alimento rico en fibras, proteínas y prebióticos y que puede ser empleado como una fuente de calidad para producir alimentos

funcionales; en este estudio emplearon harina de garbanzo en concentraciones de (1% ,2%,3% y 5% ), donde las concertaciones de 1 y 2% ayudaron a acelerar la fermentación y a mejorar la viscosidad del yogurt durante su almacenamiento. Concluyeron que el producto en concentraciones de 2% de harina de garbanzo puede ayudar a aumentar el contenido de proteínas en el yogurt, y que no tienen ninguna influencia significativa en cuanto a la aceptación del producto.

Meza, Hurtado, Reyes, Rosales y Sosa (2016) en su artículo Leche de Garbanzo: (*Cicer arietinum* L.): Un alimento funcional, tuvieron como objetivo elaborar una bebida a base de garbanzo (leche) la cual fue edulcorada y saborizada, también analizaron el contenido de proteínas empleando el método de kjeldahl cuyos resultados fueron de 5% considerándolo que esta bebida tiene mayor porcentaje de proteínas que la leche entera y la leche de soya comercial ya que contienen 3 y 3.3% de proteínas respectivamente, también realizaron un análisis sensorial para determinar el grado de aceptabilidad del producto, en el que emplearon 60 jueces entrenados en la que indicaron que esta bebida cumple con las características típicas de una leche común; es decir que esta bebida fue aceptada con un alto nivel de agrado (Meza et. al. ,2016).

Godoy, Lemos y López (2016) en su investigación titulada Disponibilidad proteica de una bebida instantánea a partir de harina de plátano (*Musa paradisiaca* L.) y gandúl (*Cajanus cajan* (L.) Millsp), mencionan que el gandúl es una leguminosa que contiene hierro, calcio, cobre, fósforo y que también es una fuente rica en proteínas, la cual fue utilizada para enriquecer harina de plátano con el objetivo de elaborar una bebida instantánea energético-proteico, en esta mezcla analizaron el contenido de proteínas empleando el método de kjeldahl cuyo resultado fue 8,22% , analizaron también la viscosidad y la temperatura de gelificación, esta temperatura fue mayor en la harina de gandúl así mismo evaluaron el índice de absorción de agua, índice de solubilidad e hinchamiento. Llegaron a la conclusión que si es posible enriquecer harina de plátano con 30% de harina de gandúl y que tiene una buena aceptación organoléptica.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Legumbres**

Según la FAO (2016), menciona que las legumbres pertenecen a la familia vegetal Fabaceae o Leguminosae, y las considera como tal a los cultivos leguminosos con semillas comestibles secas y con bajo contenido en grasa. Y no las incluye a este nombre las especies utilizadas como hortalizas (por ejemplo, los guisantes verdes o frijoles verdes), para la extracción de aceite (como, por ejemplo, soja o maní) u otras con fines de siembra (es el caso del trébol y la alfalfa). Dentro de las legumbres más comunes tenemos los frijoles blancos (*Phaseolus vulgaris* L.), las habas (*Vicia faba* L.), los garbanzos (*Cicer arietinum* L.), el frijol mungo (*Vigna radiata* L.), el caupí, el frijol de carete (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), y diversas variedades de lentejas (*Lens culinaris* Medik.) los altramuces (por ejemplo, *Lupinus albus* L., *Lupinus mutabilis* Sweet) (p.1).

#### **1.3.2. Garbanzo (*Cicer arietinum* L.)**

Según Meza et.al., (2016); menciona que el garbanzo es una planta que mide aproximadamente 50 cm de altura, con flores blancas o violetas que desarrollan una vaina en cuyo interior se encuentra el grano de color crema oscuro, blanco cremoso. La planta resiste bien la sequía y se cultiva en suelos arcillosos. En cuanto a su composición química, el grano es rico en fibras y proteínas, en la tabla N° 1 se detalla la composición del garbanzo seco (p. 801).

Tabla 1. Información Nutricional del garbanzo seco (100g)

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>
Energía (Kcal)	364
Agua %	11.53
Proteínas (g)	19.3
Grasas totales(g)	6.04
Hidratos de Carbono (g)	60.65
Fibra (g)	17.4
Hierro (mg)	6.24
Fosforo (mg)	366
Calcio (mg)	105
Sodio (mg)	24
Riboflavina (mg)	0.21
Potasio (mg)	875
Niacina (mg)	1.54

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 2012

### **1.3.3. El Guandul o frijol de palo (Cajanus cajan L.)**

Castillo, Narváez y Haban (2016) indican que el frijol de palo es un leguminosa rica en nutrientes y originaria de la India, esta se adapta a cualquier medio semiárido por ser resistente a la sequía y no tienen problema en suelos pobres ya que poseen un sistema radicular. Indican que es una planta con alto contenido proteico y que además de emplearse en la alimentación éstas también tienen acciones farmacológicas y ayudan a la recuperación de suelos y a la producción de abonos verdes (p.52).

Tabla 2. Información Nutricional de semillas crudas (100g)

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>
Energía (Kcal)	343
Agua %	10.59
Proteínas (g)	21.7
Grasas totales(g)	1.49
Hidratos de Carbono (g)	62.78
Fibra (g)	15
Hierro (mg)	5.23
Fosforo (mg)	367
Calcio (mg)	130
Sodio (mg)	17
Riboflavina (mg)	0.19
Potasio (mg)	1392
Niacina (mg)	2.96

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 2012

#### **1.3.4. Lactosuero**

Según Jelen (citado por Parra, 2009) definen al lactosuero como sustancia líquida obtenida por separación del coágulo de leche en la elaboración de queso translúcido verde obtenido de la leche después de la precipitación de la caseína. Existen dos tipos de lactosuero el primero es denominado dulce ya que la renina tiene 6.5 de pH y el otro es considerado ácido ya que resulta de la fermentación o adición de ácidos orgánicos para coagular la caseína como en el caso de la elaboración de quesos frescos (p.4968).

Liu et. al. (Citado en Parra, 2009) menciona también que para producir un kilogramo de queso se obtiene aproximadamente 9 kg de lactosuero el cual representa cerca del 85 – 90% del volumen de la leche y que aproximadamente contienen el 55% de sus nutrientes. En la tabla N°3 se representa la composición de los dos tipos de lactosuero.

Tabla 3. Información Nutricional de lactosuero dulce y ácido

<b>Componente</b>	<b>Lactosuero dulce (%)</b>	<b>Lactosuero ácido (%)</b>
Humedad	93 – 94	94 – 95
Ph	6.0 – 6.6	4.3 – 4.7
Grasas	0.2 – 0.8	0.4 – 0.6
Proteínas	0.8 – 1.0	0.6 – 0.8
Lactosa	4.5 – 5.2	4.4 – 4.6
Sales Minerales	0.56	0.46
Ácido láctico	0.2 - 0.3	0.7 – 0.8

Fuente: Panesar *et al.* (Citado en Villareal, 2017)

### 1.3.5. Prtoteínas

Terfoth (2009) determina que las proteínas son compuestos químicos muy complejos presentes en los huevos, sangre, leche, así como en los pólenes y en todo tipo de semillas pero en cantidades diferentes; todas tienen un alto contenido de oxígeno, hidrógeno, carbono y nitrógeno. La mayoría de estos alimentos contienen azufre y algunas hierro y fósforo, las proteínas son formadas por la unión de aminoácidos los cuales son sintetizados por las plantas a partir de nitratos y sales que reciben de los suelos; los hombres pueden recibir estas propiedades de las plantas o animales, pero las de origen animal tienen mayor valor nutritivo (p.4).

### 1.3.6. Cacao negro

Según Armando publicado en Minagri (s.f) menciona que los cacaos son semillas provenientes del fruto de árbol *Theobroma cacao L.*, el cual es originaria de los bosques tropicales de América del Sur que tiene como centro de origen la región Amazónica comprendida entre las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo y Napo.

También nos indica que el cacao es rico en vitaminas y minerales, tiene poder antioxidante, contiene vitamina C, es fuente de fibra e incluso serotonina; posee también minerales y magnesio necesario para que el organismo funcione adecuadamente. Por su contenido de Anandamida regulador natural del humor ayuda a controlar el estrés, el ánimo y el humor; Ayuda también a mantener buena salud cardiovascular y a estimular el sistema digestivo contra el estreñimiento. En la siguiente tabla podemos ver los principales usos del cacao. Armando publicado en Minagri (s.f).

Tabla 4. Principales usos del cacao

<b>Producto</b>	<b>Usos del cacao y sus derivados</b>
Manteca de cacao	Elaboración de chocolate y confitería y también puede ser usada en la industria cosmética (cremas humectantes y jabones), y la industria farmacéutica.
Pulpa de cacao	Producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas
Cáscara	Puede ser utilizada como comida para animales
Cenizas de cáscaras del cacao	Puede ser usado para elaborar jabón y como fertilizante del cacao, vegetales y otros cultivos.
Jugo de cacao	Elaboración de jaleas y mermeladas
Polvo de cacao	Puede ser usado como ingrediente en casi cualquier alimento: bebidas chocolatadas, postres de chocolate como helados y mousse, salsas, tortas y galletas.
Pasta o licor de cacao	Se usa para elaborar chocolates

Fuente: Armando publicado en Minagri (s.f)

### **1.3.7. Análisis sensorial o evaluación de aceptabilidad**

Según Lawless y Heymann (citado en Ramírez, 2012) menciona que el análisis sensorial es un método que se emplea para poder medir, analizar, evocar o interpretar las reacciones de los consumidores frente a las características de un alimento o producto las cuales son percibidas por los sentidos.

Estas pruebas permitirán conocer cuáles son las preferencias del consumidor mediante atributos bien definidos para un producto, pues la información obtenida sobre las preferencias, gustos y requisitos de aceptabilidad se realizan empleando un método conocido como pruebas orientadas al consumidor. Estas pruebas se deben de aplicar solo a los consumidores y no a personas entrenadas. Watts et al. (Citado en Ramírez, 2012).

#### **1.3.7.1. Pruebas cuantitativas de consumo**

La prueba que se utiliza para evaluar la aceptabilidad, la preferencia o el grado que gusta un producto es denominado como pruebas de consumo o pruebas orientadas al consumidor (POC), debido a que se realiza con paneles de consumidores no entrenados. Para este tipo de evaluación de emplean tres dimensiones básicas: sensorial o hedónica, conveniencia y beneficios del producto relacionados con la salud (Ramírez, 2012).

Según Drake (citado en Ramírez, 2012) menciona que las pruebas de aceptación más conocidas tenemos a las de preferencia y aceptación, estas son consideradas como dos métodos diferentes; en la primera prueba el consumidor tiene que indicar cuál es la muestra que le agradó más, pero en la segunda los consumidores tienen que indicar el nivel de agrado del producto empleando una escala.

#### **1.3.7.2. Pruebas cualitativas de consumo**

Según Budden, Arsenault y Morrison, Duggleby, Halcomb et al., Krueger y Casey, Leask et al.(citado en Ramírez,2012).Para realizar este tipo de pruebas existen diferentes herramientas pero la más común o más utilizada es la de grupos

focales o focus group, por ejemplo en este tipo de herramientas se puede realizar mediante un moderador preparado que va a dirigir a un grupo de participantes (de 8 - 12), esta conversación dura aproximadamente 1.5 a 2 horas, esta es grabada a fin de obtener las opiniones sobre los atributos de un producto, así como las preferencias o motivaciones.

### **1.3.8. Bebida vegetal**

Mäkinen et al. e Ismail (citado en Guallasamín, Ávila y Sotomayor, 2018) mencionan que las bebidas vegetales son emulsiones o suspensiones de legumbres, cereales, seudocereales o frutos secos que en la actualidad aún siguen aumentando en el mercado debido a sus propiedades funcionales, en un inicio se empleaba como un tipo de bebida alternativa para personas intolerantes a la lactosa o alérgicas a la proteína animal; pero en la actualidad la mayoría de personas optan por llevar una vida más saludable lo cual ha incrementado el uso de estos productos en su dieta diaria debido a su naturaleza nutritiva, bajo contenido calórico, fácil digestión, entre otros beneficios, por ello las empresas buscan vegetales con mejores potenciales de industrialización y que también tengan bajo costo de producción.

### **1.3.9. Pasteurización**

Este proceso consiste en calentar líquidos a temperaturas altas de tal manera pueda eliminarse los microorganismos patógenos y de esta forma se pueda extender el tiempo vida útil. El tiempo de pasteurización es un limitante importante, ya que si este es excesivo el producto puede perder su valor nutritivo y características organolépticas como el gusto, aroma, color y textura. La duración del proceso debe ser la óptima, ya que si es breve no se alcanza a destruir el número suficiente de microorganismos y, por lo tanto, podría volver a aumentar su número hasta niveles que pongan en riesgo la salud de los consumidores.

La pasteurización se hace a 63 °C durante 30 minutos, entre 72-75 °C durante 15 segundos o bien instantáneamente a 95 °C. Algunos consideran que la

temperatura de pasteurización es 72 °C en 15 segundos mínimo y otros lo hacen a 79 °C entre 20-25 segundos y se enfría a 7.2 °C o menos (Martínez y Rosenberger, 2013).

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Es posible elaborar y evaluar la aceptabilidad y vida útil de una bebida a base de garbanzo, frejol de palo y lactosuero saborizada con chocolate?

#### **1.5. Justificación e importancia**

El Fondo Internacional de Emergencia de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, s.f) menciona que en el mundo uno de cada cuatro niños menores de cinco años presentan retraso de crecimiento esto se debe a una desnutrición crónica durante la etapa de desarrollo. Si bien menciona que en el Perú durante los años 2006-2011 se redujo en un tercio la desnutrición crónica en los niños, en la actualidad este problema aún sigue vigente y las autoridades han creado proyectos con el objetivo de poder eliminar este mal en todas las zonas especialmente en la zona rural ya que es donde existe mayor incidencia.

Por ello es que la elaboración de esta bebida tiene como objetivo brindar a los niños alimentos altamente nutritivos que puedan ayudar a combatir los problemas de malnutrición que trae consigo la anemia y la desnutrición, ya que muchas veces los padres adquieren bebidas que no son saludables, pero por falta de conocimiento piensan que estos proporcionan los nutrientes necesarios que el organismo de un niño necesita.

Minagri (2016) menciona que el consumo per cápita de legumbres en el Perú es muy baja, pues con esta investigación pretendemos promover el consumo de este tipo de alimentos dándole un uso diferente (leche de legumbres), debido al alto contenido de proteínas y hierro que estos productos poseen se pretende unirlos con lactosuero que también es una fuente rica en proteínas a fin de obtener un producto

altamente nutritivo y agradable, para esto se empleará cacao negro quien aparte de darle un sabor agradable aportará propiedades nutricionales a la bebida y así los niños puedan consumirlo sin dificultad.

Así también se pretende promueve la siembra y cosecha de legumbres que se producen en nuestra región como el gandul o frijol de palo, que en la actualidad se puede observar que en el mercado regional y nacional este producto no tiene mucha importancia y que el precio es bajo, debido que las personas no consumen mucho este tipo de alimento por ello que nosotros pretendemos aprovecharlo por sus propiedades nutritivas que pueden aportar hierro y proteínas que son muy importantes para el desarrollo de los niños.

Smithers (citado en Salazar, Oblitas y Rojas, 2016) menciona que debido que en la industria láctea se produce un agente muy contaminante las políticas medioambientales han exigido a esta industria buscar alternativas para poder mejorar las grandes cantidades de lactosuero que estas producen, buscando alternativas al vertido, por ello es que recomiendan dar una depuración costosa de lactosuero pero esta eliminará los componentes importantes que este producto posee. Además, en la actualidad existe una gran necesidad en la alimentación humana y animal, por ello es mucho mejor utilizar el lactosuero en otros productos empleando técnicas apropiadas en lugar de destruirlas o desecharlas.

Por esto nosotros emplearemos el lactosuero en lugar de agua (recurso no renovable) para elaborar esta bebida ya que en nuestra región encontramos muchas empresas dedicadas a la elaboración de quesos y por ende contaminación de desagües con el objetivo de reducir el impacto que este produce al arrojarlo al ambiente, a parte que emplearíamos materia prima de bajo costo, pero de alto valor nutricional, por ende, se obtendría un producto de bajo costo.

## **1.6. Hipótesis**

HI: La bebida formulada a concentraciones de 90% de lactosuero, 9% de garbanzo y 1% de gandul permite tener una buena aceptabilidad.

HO: Las concentraciones de 90% de lactosuero, 9% de garbanzo y 1% de gandul son estadísticamente no significativos en la aceptabilidad de la bebida.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Evaluación sensorial y vida útil de una bebida a base de garbanzo (*Cicer arietinum L.*), frejol de palo (*Cajanus cajan L.*) y lactosuero dulce saborizada con chocolate.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

Caracterizar fisicoquímicamente la materia prima: garbanzo (*Cicer arietinum L.*), frejol de palo (*Cajanus cajan L.*) y lactosuero dulce.

Determinar la formulación de mezcla óptima para la elaboración de garbanzo (*Cicer arietinum L.*), frejol de palo (*Cajanus cajan L.*) y lactosuero dulce saborizada con chocolate.

Realizar un análisis de aceptabilidad de la bebida elaborada a base de garbanzo (*Cicer arietinum L.*), frejol de palo (*Cajanus cajan L.*) y lactosuero dulce saborizada con chocolate, con los atributos: Color, Olor, Sabor, Textura y Apariencia general.

Determinar los parámetros fisicoquímicos de la bebida, con mayor aceptabilidad, elaborada a base de garbanzo (*Cicer arietinum L.*), frejol de palo (*Cajanus cajan L.*) y lactosuero dulce saborizada con chocolate

Determinar la vida útil en función del crecimiento microbiano de la bebida a base de garbanzo (*Cicer arietinum L.*), frejol de palo (*Cajanus cajan L.*) y lactosuero dulce saborizada con chocolate

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Tipo y diseño de investigación**

#### **2.1.1. Aplicativo**

El proyecto de investigación según su finalidad es aplicativo ya que se plantea innovar productos dándole un tratamiento industrial a los procesos elaborados artesanalmente. Los cuáles serán evaluados mediante técnicas estadísticas en cuanto al proceso, resultados e impactos.

#### **2.1.2. Experimental**

El diseño de este proyecto de investigación es experimental porque se basa en el análisis estadístico para aprobar o refutar la hipótesis planteada, ya que en este proceso se contará con un grupo de control y un grupo experimental; así como variables las cuales son monitoreadas por el autor.

### **2.2. Población y Muestra**

#### **2.2.1. Población**

Granos de Garbanzos (*Cicer arietinum* L.) Var. Kabuli  
Granos de Gandul (*Cajanus cajan* L. Millsp.) Var. Flavus  
Lactosuero dulce.

#### **2.2.2. Muestra**

Los granos de garbanzo que se emplearán en la elaboración del producto serán obtenidos de un fundo ubicado en el Departamento de Lambayeque.

Los granos de gandul empleados dentro de la elaboración de la bebida serán obtenidos de una parcela ubicada en el distrito de Batan Grande, provincia de Ferreñafe departamento de Lambayeque.

El lactosuero empleado como sustituto del agua en la elaboración de esta bebida será obtenido de la empresa láctea Chotalac la cual se encuentra ubicado en el distrito de la Victoria – Lambayeque.

### 2.3. Variables, Operacionalización

#### a. Objetivo Específico 1

Caracterización fisicoquímicamente la materia prima: garbanzo (*Cicer arietinum* L.), frejol de palo (*Cajanus cajan* L.) y lactosuero dulce.

<b>Variables Independiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica e instrumento de recolección de datos</b>
Granos de garbanzo	100	g	Gravimetría
Granos de frejol de palo	100	g	Gravimetría
Lactosuero dulce	100	ml	Gravimetría

<b>Variables Dependientes</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica e instrumento de recolección de datos</b>
Humedad	-	Porcentaje	Gravimétrico de la estufa y NTP 205.002.79
Cenizas	-	Porcentaje	NTP 205.004 1979
Carbohidratos	-	Porcentaje	Por diferencia
Grasas	-	Porcentaje	NTP 205.006 1980
Proteínas	-	Porcentaje	NTP 205.005 1975
pH de lactosuero	-	Porcentaje	Potenciométrico
Solidos solubles	-	Grados Brix	Refractométrico
Acidez	-	Porcentaje	NTP 205.039-74 y NTP 202.116-2000

### **b. Objetivo Específico 2**

Determinación de las formulaciones para la elaboración de la bebida, a base de garbanzo (*Cicer arietinum L.*), frejol de palo (*Cajanus cajan L.*) y lactosuero dulce saborizada con chocolate.

<b>Variables Independiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica e instrumento de recolección de datos</b>
Concentración de lactosuero	0 -100	ml/100	Gravimetría
Concentración de garbanzo	0 - 100	g/100	Gravimetría
Concentración de	0 - 100	g/100	Gravimetría

gandul

<b>Variables Dependientes</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica e instrumento de recolección de datos</b>
Formulaciones Diseño de Mezclas	11	Tratamientos	D-optimal de Diseño de Mezclas

### c. Objetivo Específico 3

Análisis de aceptabilidad de la bebida elaborada a base de garbanzo (*Cicer arietinum L.*), frejol de palo (*Cajanus cajan L.*) y lactosuero dulce saborizada con chocolate, con los atributos: Color, Olor, Sabor, Textura y Apariencia general.

<b>Variables Independiente</b>	<b>Dimensiones</b>			<b>Indicadores</b>	<b>Técnica e instrumento de recolección de datos</b>
	<b>Lactosuero</b>	<b>Garbanzo</b>	<b>Gandul</b>		
<b>Formulaciones</b>	0.00	100.00	0.00	%	<b>Diseño de mezclas</b>
	0.00	50.00	50.00	%	
	0.00	0.00	100.00	%	
	16.67	66.67	16.67	%	
	16.67	16.67	66.67	%	
	33.33	33.33	33.33	%	

---

	41.67	41.67	16.67	%
	50.00	50.00	0.00	%
	50.00	0.00	50.00	%
	66.67	16.67	16.67	%
	0.168	0.665	0.167	%

---

<b>Variab Dependientes</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica e instrumento de recolección de datos</b>
Color	0 -10	Puntaje	Hoja de evaluación sensorial: escala lineal
Olor	0 -10	Puntaje	Hoja de evaluación sensorial: escala lineal
Sabor	0 -10	Puntaje	Hoja de evaluación sensorial: escala lineal
Textura	0 -10	Puntaje	Hoja de evaluación sensorial: escala lineal
Apariencia general	0 -10	Puntaje	Hoja de evaluación sensorial: escala lineal

---

#### **d. Objetivo Específico 4**

Determinación fisicoquímica de la bebida, con mayor aceptabilidad, elaborada a base de garbanzo (*Cicer arietinum L.*), frejol de palo (*Cajanus cajan L.*) y lactosuero dulce saborizada con chocolate

<b>Variables Independiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica e instrumento de recolección de datos</b>
Bebida de garbanzo Y frejol de palo	100	ml	

<b>Variables Dependientes</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica e instrumento de recolección de datos</b>
Humedad	-	%	NTP 205.002.79
Proteínas	-	%	Kjeldahl
Grasas	-	%	Soxlet
Carbohidratos	-	%	Por diferencia
Cenizas	-	%	Incineración directa
Fibra	-	%	AOAC
Ph	-		Potenciométrico
° Brix	-	° Brix	Refractometrico
Acidez	-	%	Acidimetría
Densidad	-		Picnometria

#### e. Objetivo Específico 5

Determinar la vida útil de la bebida a base de garbanzo (*Cicer arietinum* L.), frejol de palo (*Cajanus cajan* L.) y lactosuero dulce saborizada con chocolate.

---

<b>Variables Independiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica e instrumento de recolección de datos</b>
Temperatura	4 -20	°C	Termometría
Tiempo	40	días	Cronometría

---

---

<b>Variables Dependientes</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica e instrumento de recolección de datos</b>
Crecimiento microbiológico	Aerobios	ufc/mL	Conteo estándar de placas
	mesófilos		
	Coliformes totales		

---

### 2.4. Técnicas de instrumentación y recolección de datos

#### 2.4.1. Método de la preparación de la muestra

##### a. Recepción y pesado de materia prima

Se recibió los granos de garbanzo y gandul, luego se procedió a realizar el pesado en la balanza digital.

##### b. Limpieza y selección

Los granos se limpian cuidadosamente y se remueve los materiales extraños, tales como paja, piedras, metales y las hierbas. De la misma forma, los granos inmaduros y dañados son retirados.

**c. Lavado**

Los granos seleccionados y limpiados se lavan con abundante agua con el objetivo de eliminar residuos aun presentes en los granos.

**d. Remojo**

Los granos se remojaron en agua a temperatura ambiente ya que hay menor pérdida de sólidos, la cantidad de agua es tres veces el peso de los granos y el tiempo de remojo debe ser de 8 a 10 horas, cambiando el agua cada 4 horas.

**e. Pelado o descascarillado**

Después del remojo se enjuaga con abundante agua y luego se procedió a pelar los granos de manera manual con el objetivo de darle una mejor apariencia a la leche, disminuir el contenido de sólidos y mejorar el sabor.

**f. Molienda**

Después del pelado se procedió a realizar la molienda en una licuadora, este proceso se realizará con lactosuero dulce.

**g. Filtración**

En esta etapa se separó los residuos de los granos insolubles (bagazo o torta de legumbres) de la parte soluble denominada leche vegetal.

**h. Pasteurización**

Este tratamiento térmico se realizó a 75°C durante 30 minutos, con el objetivo de destruir los microorganismos patógenos que afectan la salud de los consumidores, así como de los que originan su deterioro. Además, este tratamiento ayuda a mejorar la digestibilidad de la proteína al inactivar los inhibidores de tripsina.

**i. Mezclado de insumo**

En este proceso se adicionan todos los insumos como la stevia, el chocolate, canela, clavo, esencia de vainilla y también se adicionará sal con el objetivo de que ayude a fijar el sabor.

**j. Filtrado y Envasado**

Después de mezclar todos los insumos se procede a envasar el producto caliente en envases de vidrio previamente desinfectados con hipoclorito de sodio a 50 ppm.

**k. Enfriamiento o choque térmico**

El enfriamiento y choque térmico se realiza inmediatamente después de haber envasado el producto hasta una temperatura de 20-25 °C con el objetivo de inactivar microorganismos resistentes a temperaturas altas.

**l. Almacenado**

Cuando el producto ha sido envasado el producto se almacenó a 2 temperaturas diferentes a 4 y 20 °C.

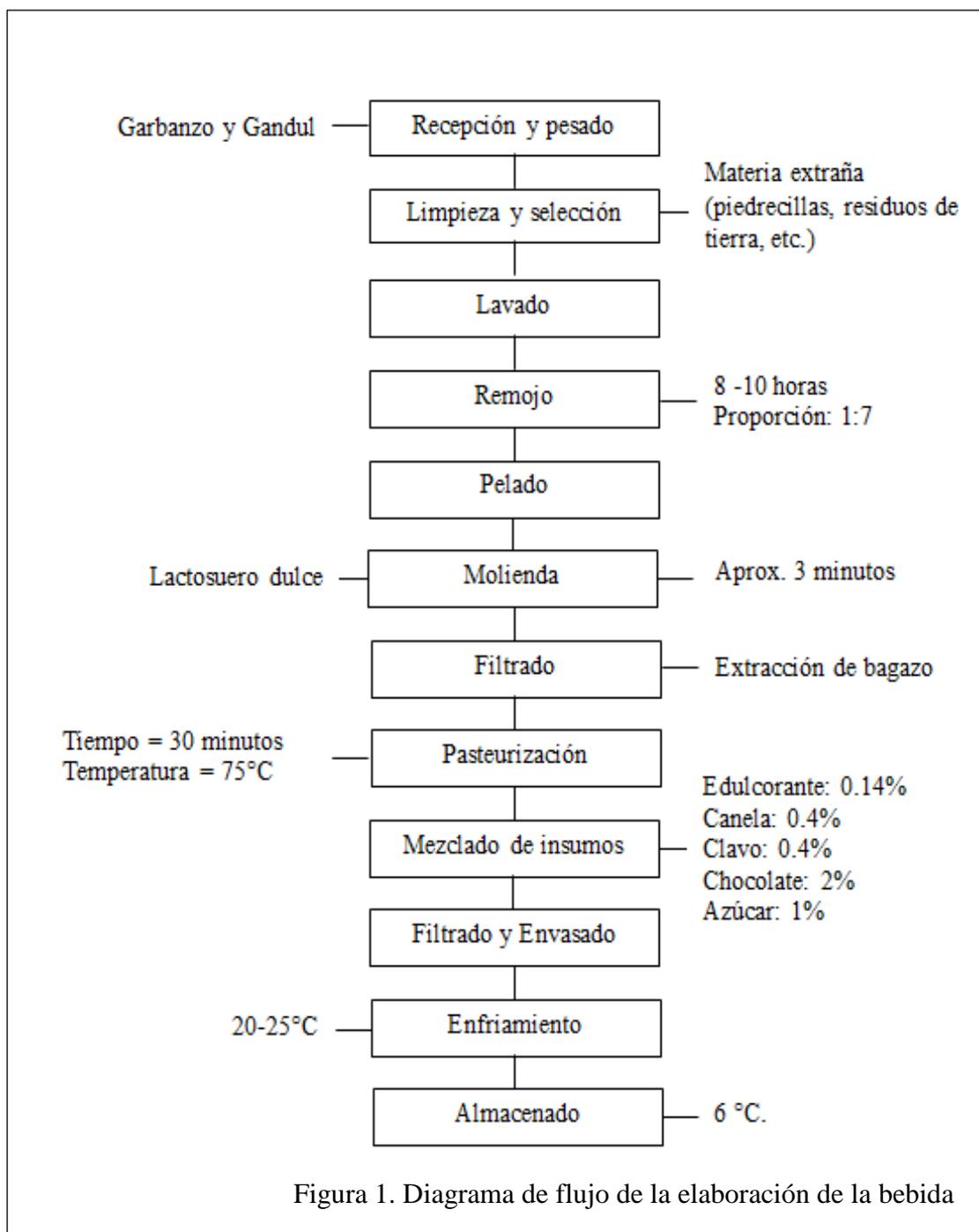


Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración de la bebida

Fuente: Elaboración propia y Chavarría, M. (2010).

## 2.4.2. Caracterización físico- química de la materia prima empleada en la elaboración de la bebida

### A. Determinación de la humedad

El método empleado para determinar la humedad fue el de NTP 205.002 .79 para las legumbres y para el caso del lactosuero fue el método gravimétrico de la estufa.

#### **B. Determinación de cenizas**

El método empleado para determinar las cenizas fue NTP 205.004 1079 (Revisado el 2011).

#### **C. Determinación de carbohidratos**

El método empleado para determinar el contenido de carbohidratos fue por diferencia  $[100\% - (\% \text{humedad} + \% \text{proteína} + \% \text{cenizas} + \% \text{fibra})]$ , según AOAC (2005)

#### **D. Determinación de grasas**

El método para determinar las grasas fue el NTP 205.006 1980 (Revisado en el 2011).

#### **E. Determinación de proteínas**

Para determinar el contenido de proteínas de la materia prima se empleó las NTP 205.005 1975 (revisado el 2016).

#### **F. Determinación de pH**

Para determinar el pH del lactosuero fue empleado el método potenciométrico 981.12 de la (AOAC, 1995).

#### **G. Determinación de acidez**

El método para la determinación de la acidez fue NTP 205.039-74 para las legumbres y NTP 202.116-2000 para el caso del lactosuero.

### **2.4.3. Método de aceptabilidad de la bebida**

#### **A. Escala gráfica lineal**

Según Giovanni, Pangborn, McPherson y Randall (Citado por Verónica *et al.*, 2014), indica que esta gráfica se encuentra dentro de la categoría de las escalas de intervalos; la cual consiste en una recta horizontal con dimensiones conocidas y con anclajes en los extremos los cuales indicarían el mínimo y máximo. Por ello es que se realizó los siguientes pasos para realizar las pruebas de aceptabilidad:

- Se preparará 50ml. de muestra en vasos descartables, los cuales serán codificados.
- Luego se entregará agua con galletitas a cada panelista para limpiar el paladar durante la degustación.
- Se les entregará una hoja a los panelistas para que llenen sus datos dentro de esta encontrarán una línea recta de 10 cm. (Anexo N°3).
- En los extremos de la recta tendrá dos números 0 (no me gusta nada) y el 10 es (me gusta demasiado).

#### **2.4.4. Caracterización fisicoquímica de la bebida**

##### **A. Determinación de la humedad**

El método empleado para determinar la humedad fue el de NTP 205.002 .79.

##### **B. Determinación de cenizas**

El método empleado para determinar las cenizas fue NTP 205.004 1079 (Revisado el 2011).

##### **C. Determinación de carbohidratos**

El método empleado para determinar el contenido de carbohidratos fue por diferencia  $[100\% - (\% \text{humedad} + \% \text{proteína} + \% \text{cenizas} + \% \text{fibra})]$ , según AOAC (2005)

##### **D. Determinación de grasas**

El método para determinar las grasas fue el de Soxhlet

### **E. Determinación de proteínas**

Para determinar el contenido de proteínas fue de Kjeldahl según AOAC (2005).

### **F. Determinación de pH**

Para determinar el pH se empleó el método potenciométrico 981.12 de la (AOAC, 1995).

Este método se empleó para determinar el pH de la bebida, para ello seguimos los siguientes pasos:

- Se Tomó 10 ml. de la muestra.
- Calibramos el pH-metro usando las dos soluciones tampón que más se aproxime al pH probable de la mezcla problema.
- Medimos la temperatura de la muestra.
- Medimos el pH de la leche, en función de la temperatura que presenta la muestra.
- Reportamos el resultado del pH y la temperatura.

### **G. Determinación de acidez**

El método para la determinación de la acidez fue el de acidimetría

### **H. Determinación de la Densidad**

Según Artica, 2014; para poder determinar la densidad de la leche de leguminosas se procede a realizar lo siguiente:

- Tomar 250 mL de la muestra en una probeta.
- Efectuar la medición con el lactodensímetro en la muestra, teniendo presente que éste flote libremente y que no debe presentarse formación de espuma en el terminal de la espiga del lactómetro.
- Controlar la temperatura de la leche la cual debe estar comprendida en el rango de 10 a 36°C.
- Realizar la medición en la espiga del lactómetro en el punto más bajo que alcanza el menisco.
- Si la lectura se efectuó a 15 o 20°C, el valor leído será exacto.

### **I. Método de titulación**

Esta técnica se emplea para determinar la acidez de la leche, para ello se debe realizar el siguiente procedimiento (Artica, 2014):

- Medir 20 ml de muestra en un matraz Erlenmeyer
- Diluir la muestra agregando dos veces su volumen con agua destilada.
- Añadir un ml de solución de fenolftaleína
- Titular con hidróxido de sodio a 0.1 N hasta la aparición de un color rosado que persista de 15 a 30 segundos.
- La acidez en la muestra expresada como ácido láctico se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Acidez g/L (ácido láctico)} = (V \times N \times 90) / M$$

**Dónde:**

V = Volumen de solución de hidróxido de sodio 0.1 N gastado en la titulación de la muestra, en ml.

N = Normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

M = Volumen de la muestra, en ml.

90 = Equivalente del ácido láctico.

NOTA: Un ml.de NaOH 0.1 N es igual a 0.0090 g de ácido láctico.

#### **2.4.5. Métodos de vida útil del producto**

Para determinar la vida útil de la bebida esta se almacenó en dos temperaturas diferentes una en refrigeración (4°C) y la otra a temperatura ambiente (21°C), y se fue evaluando semanalmente el crecimiento microbiológico del producto.

##### **2.4.5.1. Conteo estándar de placas**

Según Prado *et al.* (s.f) indica que este es una de los métodos más empleados para identificar el contenido microbiológico de los alimentos. Esta técnica inicia con una solución inicial de la muestra con el objetivo de distribuir los microorganismos lo más homogéneos posibles y posteriormente se realizan

diluciones decimales para poder disminuir la cantidad de microorganismos por unidad de volumen y exista una mejor distribución y conteo de microorganismos.

#### **a. Preparación de la muestra y diluciones**

##### **Preparación de la muestra y dilución primaria**

Se colocó 10 ml del producto directamente en un frasco de dilución con 90 ml de agua destilada y agitamos vigorosamente para homogenizar la muestra. Esta dilución corresponderá a  $10^{-1}$  (Prado *et al.* (s.f)).

##### **Diluciones decimales**

Se tomó 0.1 ml de la dilución  $10^{-1}$  y se transferirán a un tubo de ensayo esterilizado que contiene 9.0 ml de agua destilada ( $10^{-2}$ ). Esta operación se repetirá para preparar tantas diluciones decimales como sea necesario ( $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ , etc.).

#### **b. Aerobios mesófilos**

##### **Inoculación por la técnica de extensión superficial en placa:**

Inocular 0.1 ml de cada dilución en placas de agar de cuenta estándar, extendiendo homogéneamente sobre la superficie con una varilla de metal esterilizada (correctamente limpiada con alcohol, flameada y enfriada) Invertir las cajas e Incubar a  $35^{\circ}\text{C}$  por 24 a 48 h (Prado *et al.* (s.f)).

##### **Interpretación de los resultados de la cuenta total estándar:**

Pasado el tiempo de incubación seleccionamos las placas que contengan entre 30 y 300 colonias. Contar todas las colonias desarrolladas en las placas, incluyendo las colonias puntiformes.

Hacer uso del microscopio para resolver los casos en los que no se pueden distinguir las colonias de las pequeñas partículas de alimento.

Determinar las unidades formadoras de colonia (UFC) por ml o g de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\frac{UFC}{ml} = \frac{N \times ID}{V}$$

Donde N es el promedio de número de colonias, ID es el inverso de la dilución y V es el volumen de muestra inoculado

Redondeamos la cantidad a dos cifras. Considerar las reglas de cuenta de colonias (Anexo VI) (Prado *et al.* (s.f)).

### **c. Conteo de Coliformes totales**

Método que se emplea para el conteo de bacterias enteras, para ello se procede a realizar lo siguiente:

- Transferir 1 ml. de leche y 1 ml. de la dilución 1/10 a cada una de dos placas de Petri.
- Adicionar 10 o 15 ml. de medio de cultivo por placa (Agar Bilis Rojo Violeta (A.B.V.R)).
- Mezclar bien y dejar solidifica.
- Distribuir luego 3 ó 4 ml adicionales de medio de cultivo cubriendo totalmente la superficie solidificada con el fin de inhibir la formación de colonias superficiales.
- Dejar solidificar.
- Incubar 24 hs. a 37°C.
- Contar las placas que presenten entre 30 y 150 colonias típicas y expresar los resultados como recuento presuntivo de “coliformes por ml de leche”.

#### **2.4.6. Instrumento de recolección de datos**

**Termómetro de contacto PCE-ST 1:** Termómetro de contacto compacto y digital de hincado o de inmersión, tiempo de respuesta reducido, batería intercambiable, robusto y resistente a golpes.

**Lactodensímetro Gerber -1,015 -1,040:** Lactodensímetro Quevenne Sin Termómetro con escala a color, aleación especial, rango: 1,015-1,040, calibrado a 20°C.

**Balanza de precisión de la serie PCE-BT:** balanza calibrarle, de alta resolución, carcasa de alta calidad, muchas funciones especiales como pesado, pesado porcentual, nueve unidades de pesado, etc.

**Probeta graduada de 250 ml:** Fabricado en vidrio borosilicatado, resistentes al ataque químico.

## **2.5. Procedimiento de análisis de datos**

### **2.5.1. Análisis de Varianza (ANOVA)**

Este análisis se empleó para determinar las pruebas de aceptabilidad, para lo cual se utilizó el software Desing Exert v.7.0 y Pruebas de Tukey ( $p < 0.05$ ) el cual nos determinará los valores medios e indicará el nivel de significancia que existe en la evaluación.

### **2.5.2. Desing Expert v.7.0**

Para diseñar las mezclas se ha utilizado estos programas en mezcla D-optimal, en la cual se ha empleado tres componentes garbanzo, lactosuero y gandul en valores de 0 a 100 y evaluado de acuerdo a la aceptabilidad en cuanto a los atributos de color, olor, sabor, textura y apariencia general.

## **2.6. Aspectos éticos**

Para elaborar el presente trabajo de investigación se ha tomado información de fuentes fidedignas como: tesis, artículos, libros, revistas, páginas web, entre otras fuentes brindadas por el asesor de tesis; estos han sido citados siguiendo las normas APA establecidas por la Universidad, con el objetivo de respetar el derecho de los autores.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Resultados

A continuación, se muestran los resultados de los experimentos realizados en la presente investigación.

##### 3.1.1. Caracterización físico-química de la materia prima

En la tabla N° 5 se observa la composición química de los granos de garbanzo empleados en la elaboración de la bebida, tanto en base húmeda como en seca la cual indica que tiene mayor contenido de carbohidratos y proteínas con referencia a los demás componentes.

Tabla 5. Composición química de garbanzo en 100 g. de muestra

COMPONENTES	H. BASE HUMEDA	H. BASE SECA
Humedad	9.05 ± 0.51	
Proteínas	21.55 ± 0.44	23.69 ± 0.29
Grasa	6.1 ± 0.66	6.71 ± 0.22
Carbohidratos	53.85 ± 0.82	59.21 ± 0.30
Cenizas	1.7 ± 0.20	1.87 ± 0.06
Fibra	7.75 ± 0.28	8.52 ± 0.13

Fuente: Laboratorio de Bromatología de la UNPRG.

En la tabla N° 6 se puede observar la composición química de los granos de gandul empleados en la elaboración de la bebida, tanto en base húmeda como en seca indicándonos que tiene mayor contenido de carbohidratos y proteínas con referencia a los demás componentes.

Tabla 6. Composición química del gandul en 100 g. de muestra

COMPONENTES	H. BASE HUMEDA	H. BASE SECA
Humedad	8.8 ± 0.98	
Proteínas	23.14 ± 0.16	25.37 ± 0.21
Grasa	2 ± 0.30	2.19 ± 0.23
Carbohidratos	54.86 ± 0.65	60.15 ± 0.61
Cenizas	1.7 ± 0.20	1.86 ± 0.06
Fibra	9.5 ± 0.50	10.42 ± 0.14

Fuente: Laboratorio de Bromatología de la UNPRG.

En la tabla N° 7 se presenta la composición química del lactosuero, tanto en base húmeda como en base seca, observándose que tiene mayor contenido de humedad y de proteínas con referencia a los demás componentes.

Tabla 7. Composición química del lactosuero en 100 ml. de muestra

COMPONENTES	H. BASE HUMEDA	H. BASE SECA
Humedad	93.4 ± 0.36	
Proteínas	1.19 ± 0.10	18.03 ± 0.15
Grasa	0.3 ± 0.10	4.55 ± 0.05
Carbohidratos	4.5 ± 0.62	68.18 ± 0.08
Cenizas	0.6 ± 0.20	9.09 ± 0.42
Fibra	0.01 ± 0	0.15 ± 0.02

Fuente: Laboratorio de Bromatología de la UNPRG.

### 3.1.2. Determinación de la Formulación de la bebida

Para determinar la formulación óptima de la bebida a base de garbanzo (*Cicer arietinum L.*), frejol de palo (*Cajanus cajan L.*) y lactosuero dulce saborizada

con chocolate, se utilizó el programa Design Expert, que nos desarrolló una serie de formulación, que luego evaluaríamos para elegir la mejor.

En la figura N°2, se observa el tipo y modelo de diseño con los que se trabajó en el programa design expert, los cuales fueron D-optimal y cuadrático respectivamente. El modelo arrojó 11 corridas, es decir 11 mezclas (aleatorias) con las que se trabajaron a lo largo de la investigación.

<b>Build Information</b>					
<b>File Version</b>	7.0.0.1				
<b>Study Type</b>	Mixture			<b>Subtype</b>	Randomized
<b>Design Type</b>	D-optimal	Point Exchange		<b>Runs</b>	11.00
<b>Design Model</b>	Quadratic			<b>Blocks</b>	No Blocks

Figura 2. Diseño de las formulaciones desarrolladas en el programa Design Expert.

En la figura N° 3 se observa los componentes de la mezcla en donde el componente A es el lactosuero, componente B es garbanzo (*Cicer arietinum L.*) y componente C es frejol de palo o gandul (*Cajanus cajan L.*). Todos ellos se trabajaron en un rango de 0% (valor mínimo) – 100% (valor máximo).

<b>Mixture Components</b>							
Component	Name	Units	Type	Minimum	Maximum	Coded Low	Coded High
A	lactosuero		Mixture	0.000	100.000	+0 ↔ 0.000	+1 ↔ 100.000
B	garbanzo		Mixture	0.000	100.000	+0 ↔ 0.000	+1 ↔ 100.000
C	gandul		Mixture	0.000	100.000	+0 ↔ 0.000	+1 ↔ 100.000
				Total =	100.00	<b>L_Pseudo Coding</b>	

Figura 3. Componentes de la mezcla, para las formulaciones desarrolladas en el programa Design Expert.

Fuente: Elaboración propia

En la figura N°4 se puede visualizar las formulaciones de la bebida ( a base de lactosuero, garbanzo y gandul) sugeridas por el programa design expert, teniendo como respuestas el color, olor, sabor y apariencia general.

Run	Component 1 A:lactosuero	Component 2 B:garbanzo	Component 3 C:gandul	Response 1 color	Response 2 olor	Response 3 sabor	Response 4 textura	Response 5 apariencia gene...
1	16.668	66.671	16.661					
2	100.000	0.000	0.000					
3	0.000	100.000	0.000					
4	0.000	0.000	100.000					
5	33.333	33.333	33.333					
6	50.000	0.000	50.000					
7	16.667	16.667	66.667					
8	50.000	50.000	0.000					
9	41.667	41.667	16.667					
10	0.000	50.000	50.000					
11	66.667	16.667	16.667					

Figura 4. Formulaciones tentativas desarrolladas en el programa Design Expert.

En la tabla 8, se muestra la proporción de cada componente, para la formulación de la bebida, para ello se desarrolló una matriz de experimentos en un diseño de mezclas de 3 componentes (A: Lactosuero, B: Garbanzo, C: Gandul), usando el software Design Expert, distribuidas en 11 corridas experimentales.

Tabla 8. Experimentos del diseño de mezclas para 100 g de los tres componentes.

N° de Experimento	Lactosuero (g)	Garbanzo (g)	Gandul (g)
1	16.668	66.671	16.661
2	100.000	0.000	0.000
3	0.000	100.000	0.000
4	0.000	0.000	100.000
5	33.333	33.333	33.333
6	50.000	0.000	50.000
7	16.667	16.667	66.667
8	50.000	50.000	0.000
9	41.667	41.667	16.667
10	0.000	50.000	50.000
11	66.667	16.667	16.667

Fuente: Elaboración propia

Para la formulación de la bebida se trabajó con una mezcla base de los tres componentes (890 g de Lactosuero, 85 g Garbanzo y 5 g Gandul). A esta mezcla base se le adicionó la diferencia de las proporciones calculadas por el software Design Expert.

En la tabla 9 se observa cada experimento en términos de masa para la elaboración de las muestras de la bebida, para ello se trabajó con la matriz anterior, en un rango para los componentes principales. Para el caso del lactosuero de 890 a 900 g, para el garbanzo en un rango de 85 a 95 g y para el gandul de 5 a 15 g.

Tabla 9. Tabla de muestras experimentales, en términos de peso total (g), para cada componente, para la elaboración de la bebida

Run	MUESTRA	Lactosuero (g)	Garbanzo (g)	Gandul (g)	Total (g)
3	320	890.00	185.00	5.00	1080.00
10	408	890.00	135.00	55.00	1080.00
4	404	890.00	85.00	105.00	1080.00
1	801	906.67	151.67	21.67	1080.00
7	803	906.67	101.67	71.67	1080.00
5	315	923.33	118.33	38.33	1080.00
9	630	931.67	126.67	21.67	1080.00
8	710	940.00	135.00	5.00	1080.00
6	645	940.00	85.00	55.00	1080.00
11	780	956.67	101.67	21.67	1080.00
2	285	990.00	85.00	5.00	1080.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10, se muestra el porcentaje de cada componente, para la formulación de la bebida.

Tabla 10. Tabla de muestras experimentales, expresadas en porcentaje de cada componente.

N°	MUESTRA	% Lactosuero	% Garbanzo	% Gandul	%
1	320	82.41	17.13	0.46	100
2	408	82.41	12.50	5.09	100
3	404	82.41	7.87	9.72	100
4	801	83.95	14.04	2.01	100
5	803	83.95	9.41	6.64	100
6	315	85.49	10.96	3.55	100
7	630	86.27	11.73	2.01	100
8	710	87.04	12.50	0.46	100
9	645	87.04	7.87	5.09	100
10	780	88.58	9.41	2.01	100
11	285	91.67	7.87	0.46	100

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3. Aceptabilidad de la bebida.

Realizados los experimentos (mezclas), éstos fueron codificados para someterlos a una evaluación sensorial teniendo los siguientes resultados.

En la tabla 11 se puede observar los promedios y desviación estándar obtenidos de la evaluación sensorial (color, olor, sabor, textura y apariencia general) de las 11 muestras brindadas a los 50 panelistas; de las cuales la muestra numero

710 es la que ha obtenido mayor puntaje en cuatro atributos como color, olor, sabor y apariencia general y la muestra 630 tiene mayor puntuación en textura.

Tabla 11. Promedio y desviación estándar de la evaluación sensorial

MUESTRA							APARIENCIA GENERAL
O CÓDIGO	RUN	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA		
285	2	6.32 ± 1.82	6.02 ± 1.59	6.31 ± 1.77	6.55 ± 1.59	6.88 ± 1.17	
315	5	6.28 ± 1.84	6.05 ± 1.70	6.27 ± 2.22	6.51 ± 1.74	6.84 ± 1.59	
320	3	6.11 ± 1.68	5.81 ± 1.79	6.09 ± 2.21	6.33 ± 1.75	6.6 ± 1.47	
404	4	6.27 ± 1.88	5.93 ± 1.86	6.25 ± 2.33	6.49 ± 1.80	6.83 ± 1.45	
408	10	6.22 ± 2.05	5.91 ± 1.57	6.21 ± 2.14	6.45 ± 1.33	6.77 ± 1.25	
630	9	6.75 ± 1.69	6.47 ± 1.75	6.74 ± 1.87	6.98 ± 1.15	7.30 ± 1.39	
645	6	6.18 ± 2.17	5.91 ± 2.39	6.17 ± 1.81	6.38 ± 1.81	6.74 ± 1.63	
<b>710</b>	<b>8</b>	<b>6.82 ± 1.70</b>	<b>6.55 ± 1.90</b>	<b>6.81 ± 1.99</b>	<b>6.90 ± 1.12</b>	<b>7.37 ± 1.20</b>	
780	11	6.61 ± 1.80	6.20 ± 2.13	6.62 ± 2.23	6.71 ± 1.08	7.16 ± 1.21	
801	1	6.37 ± 1.98	6.08 ± 2.20	6.37 ± 2.19	6.45 ± 1.51	6.93 ± 1.68	
803	7	6.44 ± 2.03	6.19 ± .04	6.43 ± 2.4	6.39 ± 1.94	6.99 ± 1.88	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12, se muestra el tratamiento dado por el programa Desing Expet v.7.0 con respecto al color. El programa arrojó el modelo más recomendado de trabajo el cual fue cuadrático vs lineal y cuyo p – valor es de 0.0292.

Tabla 12. Modelo secuencial de suma de cuadrados, para el atributo Color

Fuente	suma de cuadrados	grados de libertad	promedio cuadrados	F valor	p-valor prob > f	
Media vs Total	450.05	1	450.05			
Lineal vs Media	0.09	2	0.05	0.79	0.4861	
Cuadrático vs lineal	0.38	3	0.13	7.18	0.0292	Suggested
Sp Cúbica vs	0.00	1	0.00	0.05	0.8359	

Cuadrática					
Cúbica vs Sp	0.03	3	0.01	0.15	0.9194
Cúbica					
Residual	0.06	1	0.06		
Total	450.60	11	40.96		

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la tabla 13 se observa el análisis de varianza para el atributo de color, el valor F del modelo de 5.36 implica que el modelo es significativo y solo hay un 4.46% de probabilidad de que un valor F tan grande no sea significativo y que el valor se produzca debido a otras características, esto se debe porque el p-valores es menor a 0.05.

Tabla 13. Análisis de varianza (ANOVA), para el atributo Color

Fuente	suma de cuadrados	grados de libertad	promedio cuadrados	F valor	p-valor prob > f	
Modelo	0.47	5	0.09	5.36	0.0446	significativo
Mezcla lineal	0.09	2	0.05	2.62	0.1664	
AB	0.37	1	0.37	21.07	0.0059	
AC	0.01	1	0.01	0.57	0.4849	
BC	0.00	1	0.00	0.01	0.9216	
Residual	0.09	5	0.02			
Cor Total	0.55	10				

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la tabla 14 se puede observar que el R2 para el atributo color es equivalente a 0.84 según los datos obtenidos en el programa Desing Expet v.7.0 . Un R2 predicho negativo implica que la media general puede ser un mejor predictor

de la respuesta que el modelo actual. En algunos casos, un modelo de orden superior también puede predecir mejor.

Tabla 14. Coeficientes Estadísticos, para el atributo Color

Coeficiente estadístico	Valor	coeficiente estadístico	valor
Std. Dev.	0.13	R-Squared	0.84
Mean	6.3963636	Adj R-Squared	0.69
C.V. %	2.06	Pred R-Squared	-0.19
PRESS	0.66	Adeq Precision	7.81

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la ecuación N°1, se detalla el modelo matemático al cual se ajustan los datos, para obtener un color adecuado de la bebida. Aquí, los niveles deben especificarse en las unidades originales para cada factor. Esta ecuación no debe usarse para determinar el impacto relativo de cada factor porque los coeficientes se escalan para acomodar las unidades de cada factor y la intersección no está en el centro del espacio de diseño.

$$\text{COLOR} = 0.063446453 * \text{LACTOSUERO} + 0.060755417 * \text{GARBANZO} + 0.063073703 * \text{GANDUL} + 0.000250732 * \text{LACTOSUERO} * \text{GARBANZO} - 4.126E-05 * \text{LACTOSUERO} * \text{GANDUL} + 6.05746E-06 * \text{GARBANZO} * \text{GANDUL}$$

En la figura 5 se presenta el gráfico de contorno para el atributo del color con respecto a las diferentes concentraciones (A: lactosuero, B: Garbanzo y C: Gandul), en la cual podemos observar que la parte roja es la que tiene mayor aceptabilidad de color con un puntaje de 6.82; esto ocurre si la bebida contiene aproximadamente 50% de garbanzo, 50% de lactosuero, pero 0% de gandul y la parte azul representa la menor aceptabilidad con un puntaje de 6.1.

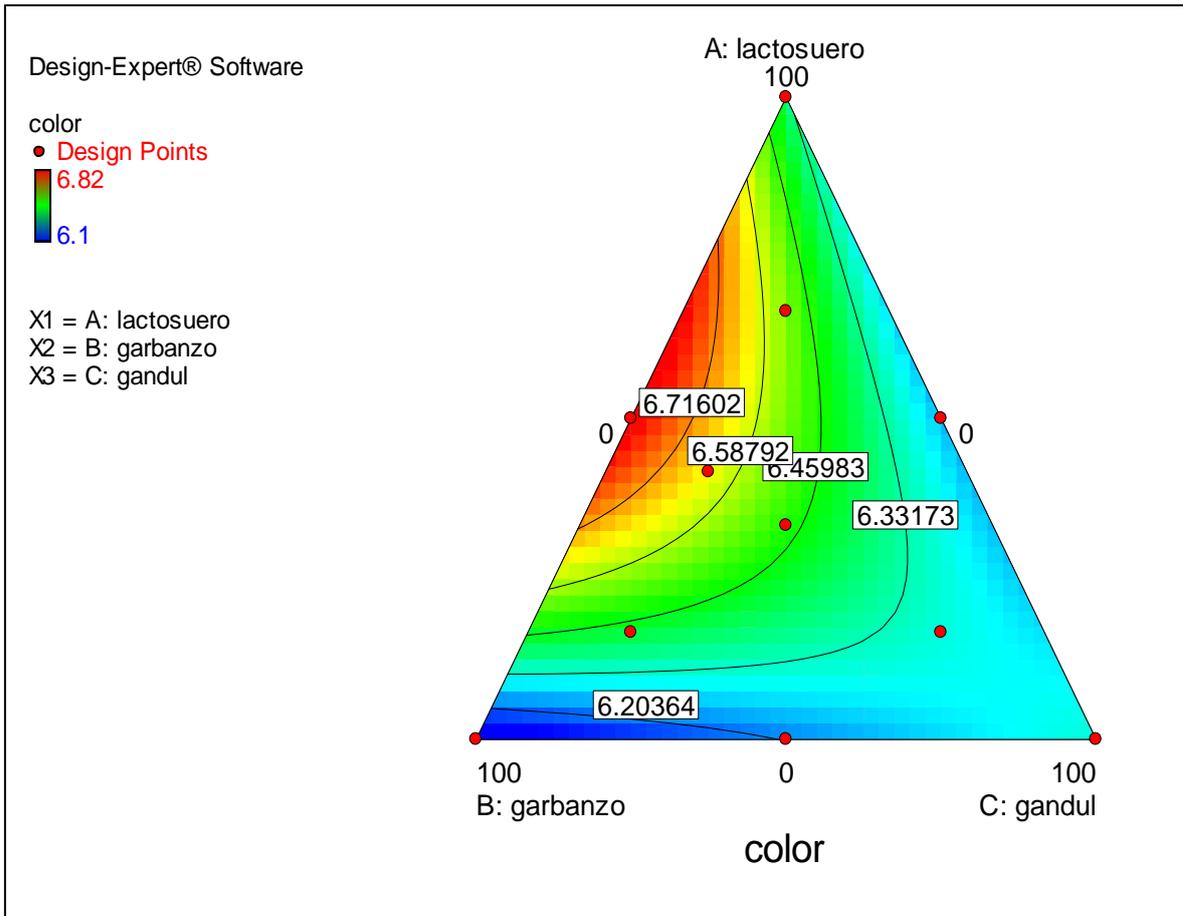


Figura 5. Superficie de contorno de la Mezcla Lactosuerro – garbanzo - gandul, para el atributo Color.

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la figura 6 se observa que el color del gráfico en 3D va variando de azul a rojo, pasando por el color verde, esto debido al incremento de la variable respuesta (como se observa en el gráfico), siendo el color rojo los niveles más altos, el verde niveles medios y los azules los más bajos. También se puede observar que el mayor valor con respecto al atributo color (\*C) es de 6.82 y el menor 6.1.

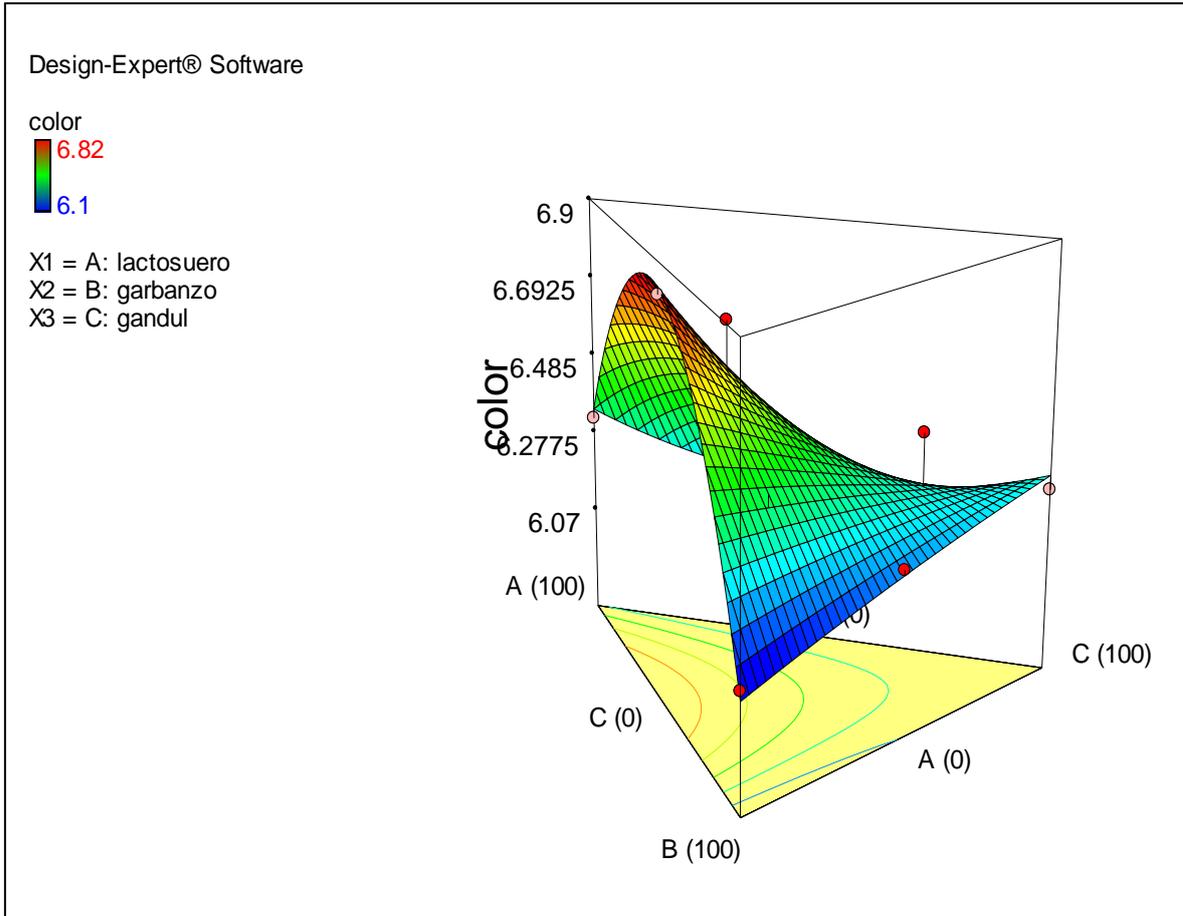


Figura 6. Superficie de respuesta de la mezcla Lactosuero – garbanzo - gandul, para el atributo Color.

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la tabla 15 se puede observar que el programa Desing Expet v.7.0 nos arroja los modelos más sugeridos de trabajo con respecto al atributo olor como la media vs total y Cuadrático vs lineal, en cual se ha trabajado con la opción cuadrática cuyo p – valor es de 0.0215.

Tabla 15. Modelo secuencial de suma de cuadrados, para el atributo Olor

Fuente	suma de cuadrados	grados de libertad	promedio cuadrado	F valor	p-valor prob > f	
Media vs Total	409.55	1	409.55			
Lineal vs Media	0.08	2	0.04	0.72	0.5153	
<b>Cuadrático vs lineal</b>	<b>0.39</b>	<b>3</b>	<b>0.13</b>	<b>8.36</b>	<b>0.0215</b>	<b>Suggeste d</b>
Sp Cúbica vs Cuadrática	0.00	1	0.00	0.02	0.8845	
Cúbica vs Sp Cúbica	0.03	3	0.01	0.21	0.8851	
Residual	0.05	1	0.05			
Total	410.11	11	37.28			

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la tabla 16 se detalla el análisis de varianza para el atributo de olor, el valor F del modelo de 6.10 implica que el modelo es significativo y solo hay un 3.45% de probabilidad de que un valor F no sea significativo y que el valor se produzca debido a otras características, esto se debe porque el p-valores es menor a 0.05.

Tabla 16. Análisis de varianza (ANOVA), para el atributo Olor

Fuente	suma de cuadrados	grados de libertad	promedio cuadrados	F valor	p-valor prob > f	
Modelo	0.47	5	0.09	6.10	0.0345	Significativo
Mezcla lineal	0.08	2	0.04	2.71	0.1594	
AB	0.39	1	0.39	24.82	0.0042	
AC	0.00	1	0.00	0.21	0.6664	
BC	0.00	1	0.00	0.06	0.8106	

Residual	0.08	5	0.02
Cor Total	0.55	10	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la tabla 17 se puede observar que el R<sup>2</sup> obtenido en el programa Desing Expet v.7.0 para el atributo de olor es equivalente a 0.86.

Tabla 17. Coeficientes Estadísticos, para el atributo Olor

Coeficiente estadístico	Valor	coeficiente estadístico	valor
Std. Dev.	0.12	R-Squared	0.86
Mean	6.1018182	Adj R-Squared	0.72
C.V. %	2.04	Pred R-Squared	-0.47
PRESS	0.81	Adeq Precision	8.19

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la ecuación N°2, se redacta el modelo matemático al cual se ajustan los datos, para obtener una adecuada aceptabilidad con respecto al atributo olor.

$$\text{OLOR} = 0.060100575 * \text{LACTOSUERO} + 0.057864081 * \text{GARBANZO} + 0.059836913 * \text{GANDUL} + 0.000257094 * \text{LACTOSUERO} * \text{GARBANZO} - 2.53067\text{E-}05 * \text{LACTOSUERO} * \text{GANDUL} + 1.39681\text{E-}05 * \text{GARBANZO} * \text{GANDUL}$$

En la figura 7 se presenta el gráfico de contorno para el atributo del olor con respecto a las diferentes concentraciones (A: lactosuero, B: Garbanzo y C: Gandul), en la cual podemos observar que la parte roja es la que tiene mayor aceptabilidad de olor con un puntaje de 6.55; esto ocurre si la bebida contiene aproximadamente 50% de garbanzo, 50% de lactosuero, pero 0 de gandul y la parte azul menor aceptabilidad con un puntaje de 5.81.

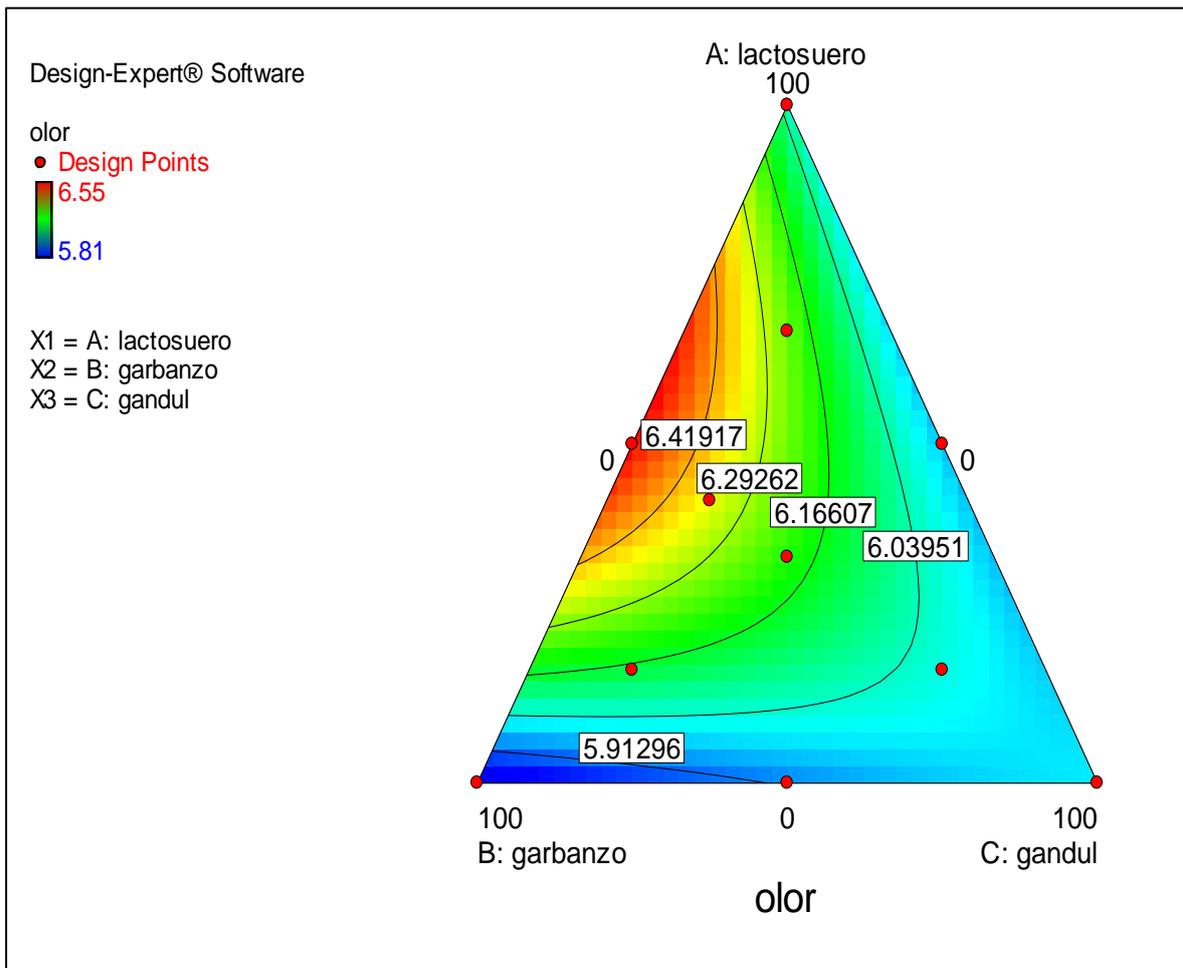


Figura 7. Superficie de contorno de la mezcla (Lactosuero – garbanzo - gandul), para el atributo Olor.

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la figura 8 se observa que el color del gráfico en 3D va variando de azul a rojo, pasando por el color verde, esto debido al incremento de la variable respuesta (como se observa en el gráfico), siendo el color rojo los niveles más altos, el verde

niveles medios y los azules los más bajos. También se puede observar que el mayor valor con respecto al atributo olor (\*O) es de 6.55 y el menor 5.81.

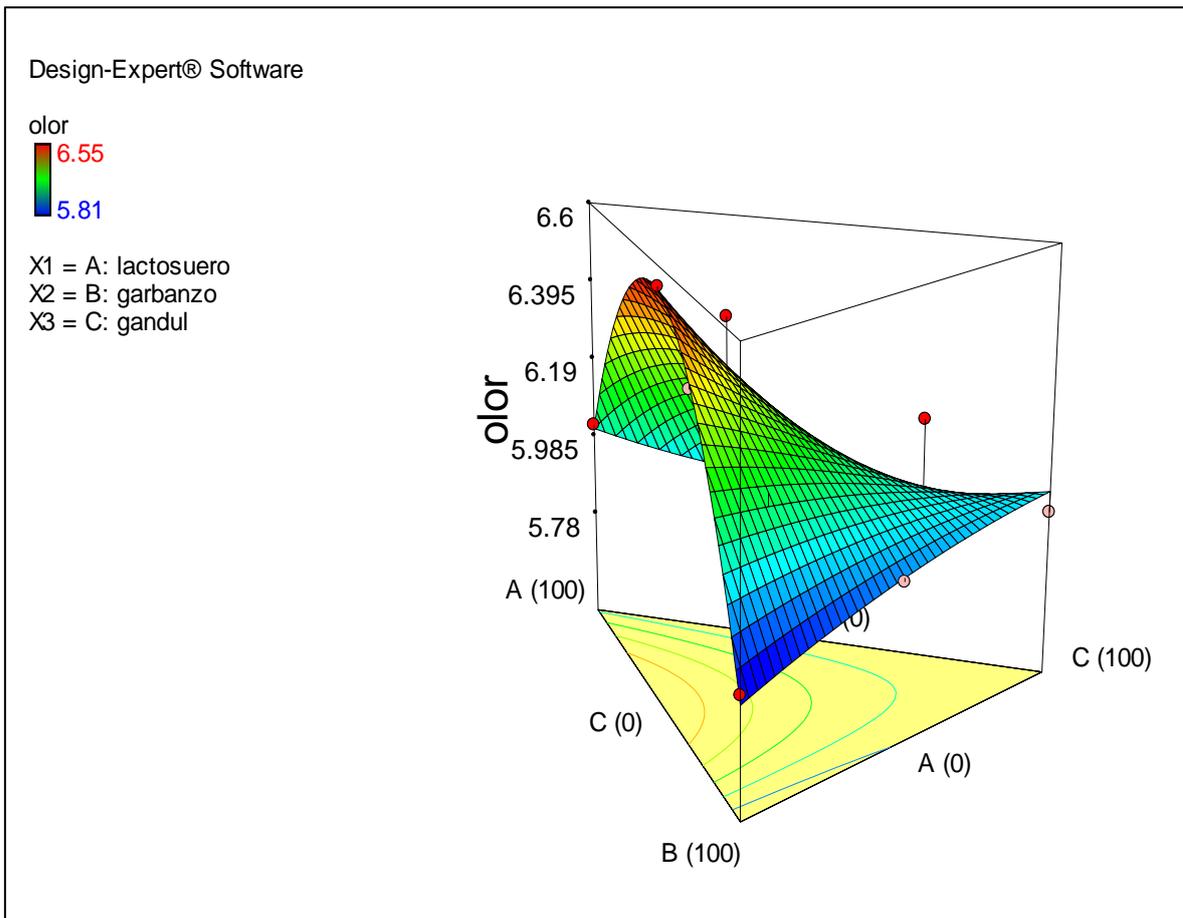


Figura 8. Superficie de contorno la Mezcla (Lactosuero – garbanzo - gandul), para el atributo Olor .

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la tabla 18 se muestra que el programa Desing Expet v.7.0 nos arroja los modelos más sugeridos de trabajo con respecto al atributo sabor como la media vs total y Cuadrático vs lineal, en cual se ha trabajado con la opción cuadrática cuyo p – valor es de 0.0312.

Tabla 18. Modelo secuencial de suma de cuadrados, para el atributo Sabor

Fuente	suma de cuadrados	grados de libertad	promedio cuadrados	F valor	p-valor prob > f	
Media vs Total	448.90	1	448.90			Suggested
Lineal vs Media	0.10	2	0.05	0.84	0.4669	
Cuadrático vs lineal	0.38	3	0.13	6.94	0.0312	Suggested
Sp Cúbica vs Cuadrática	0.00	1	0.00	0.04	0.8502	
Cúbica vs Sp Cúbica	0.03	3	0.01	0.17	0.9090	
Residual	0.06	1	0.06			
Total	449.46	11	40.86			

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la tabla 19 se muestra el análisis de varianza para el atributo de sabor, como se puede observar no existen diferencias significativas entre las once muestras en cuanto a la aceptabilidad del sabor, esto se debe porque el p-valores es menor a 0.05

Tabla 19. Análisis de varianza (ANOVA), para el atributo Sabor

Fuente	suma de cuadrados	grados de libertad	promedio cuadrados	F valor	p-valor prob > f	
Modelo	0.47	5	0.09	5.25	0.0464	Significativo
Mezcla lineal	0.10	2	0.05	2.71	0.1595	
AB	0.37	1	0.37	20.43	0.0063	
AC	0.01	1	0.01	0.47	0.5220	
BC	0.00	1	0.00	0.02	0.8907	
Residual	0.09	5	0.02			
Cor Total	0.56	10				

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la tabla 20 se muestra los datos obtenidos en el programa Desing Expet v.7.0 para el atributo de sabor, donde nos indica que el R2 equivale a 0.86.

Tabla 20. Coeficientes Estadísticos, para el atributo Sabor

Coeficiente estadístico	valor	coeficiente estadístico	valor
Std. Dev.	0.13	R-Squared	0.84
Mean	6.3881818	Adj R-Squared	0.68
C.V. %	2.10	Pred R-Squared	-0.20
PRESS	0.68	Adeq Precision	7.70

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la ecuación N°3, se representa el modelo matemático al cual se ajustan los datos, para obtener una adecuada aceptabilidad con respecto al atributo sabor.

$$\text{SABOR} = 0.063380058 * \text{LACTOSUERO} + 0.060661755 * \text{GARBANZO} + 0.062861856 * \text{GANDUL} + 0.000251452 * \text{LACTOSUERO} * \text{GARBANZO} - 4.1023\text{E-}05 * \text{LACTOSUERO} * \text{GANDUL} + 8.61464\text{E-}06 * \text{GARBANZO} * \text{GANDUL}$$

En la figura 9 se presenta el gráfico de contorno para el atributo del sabor con respecto a las diferentes concentraciones (A: lactosuero, B: Garbanzo y C: Gandul), en la cual podemos observar que la parte roja es la que tiene mayor aceptabilidad de sabor con un puntaje de 6.81, esto ocurre si la bebida tiene 50% de lactosuero, 50% de garbanzo pero 0% de gandul y la parte azul representa menor aceptabilidad con un puntaje de 6.09.

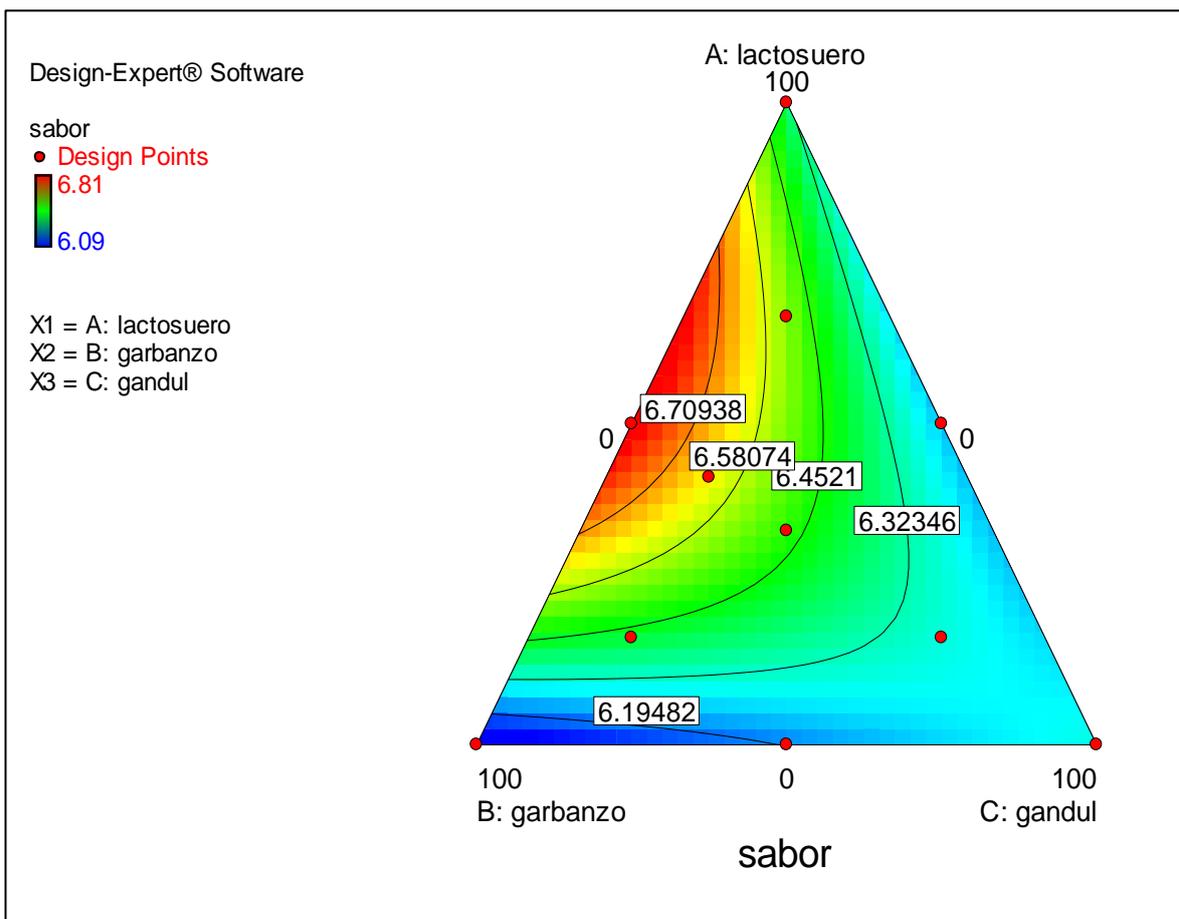


Figura 9. Superficie de contorno de la combinación (Lactosuero – garbanzo - gandul), para el atributo Sabor.

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la figura 10 se observa que el color del gráfico en 3D va variando de azul a rojo, pasando por el color verde, esto debido al incremento de la variable respuesta (como se observa en el gráfico), siendo el color rojo los niveles más altos, el verde niveles medios y los azules los más bajos. También se puede observar que el mayor valor con respecto al atributo sabor (\*S) es de 6.81 y el menor 6.09.

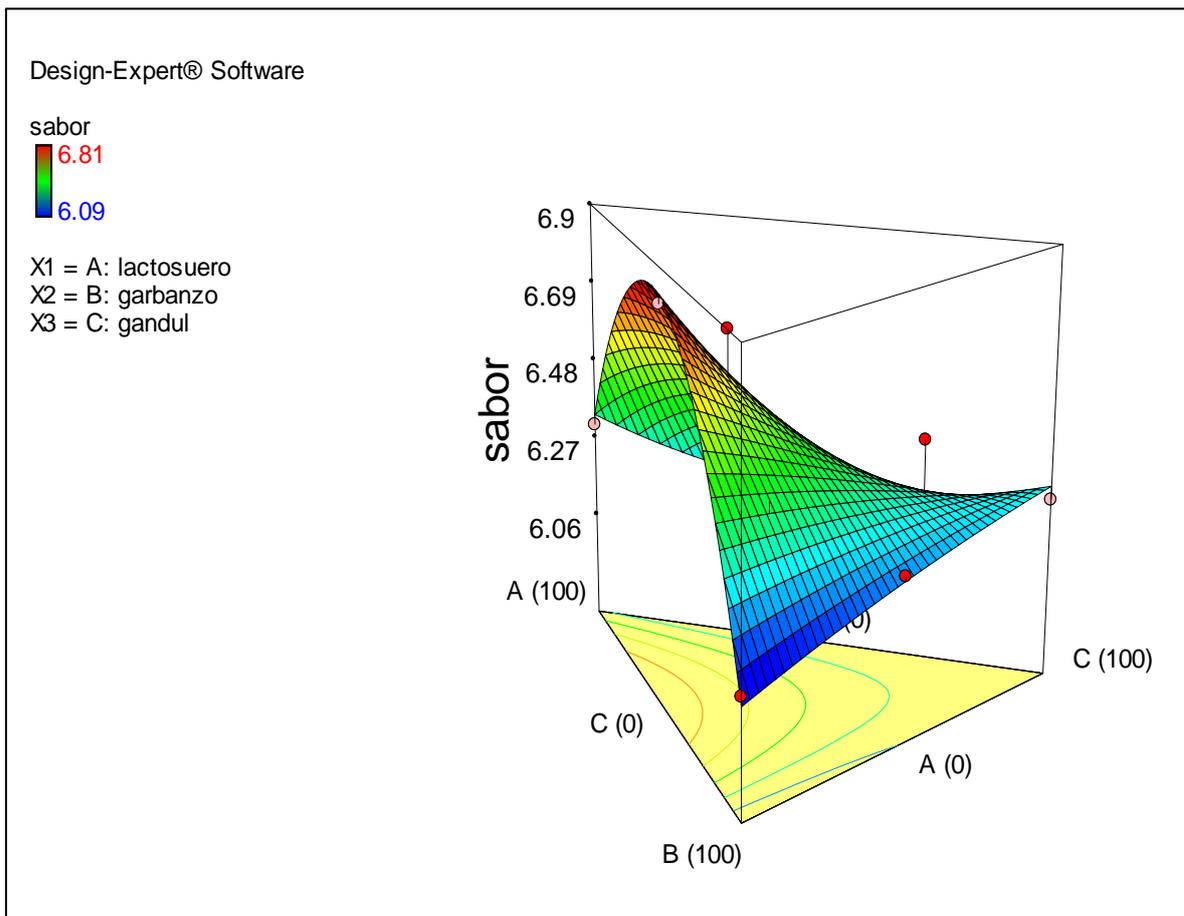


Figura 10. superficie de respuesta de la combinación (Lactosero – garbanzo - gandul), para el atributo Sabor.

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la tabla 21 se muestra que el programa Desing Expet v.7.0 nos arroja los modelos más sugeridos de trabajo con respecto al atributo textura, en este caso sugiere dos alternativas media vs total y Sp Cúbica vs cuadrática , pero se ha trabajado con Sp Cúbica vs cuadrático con un p- valor de 0.00870.

Tabla 21. Modelo secuencial de suma de cuadrados, para el atributo Textura

Fuente	suma de cuadrados	grados de libertad	promedio cuadrados	F valor	p-valor prob > f	
Media vs Total	473.11	1	473.11			Suggested
Lineal vs Media	0.05	2	0.02	0.48	0.6361	
Cuadrático vs lineal	0.14	3	0.05	0.85	0.5235	
Sp Cúbica vs Cuadrática	0.15	1	0.15	5.09	0.0870	Suggested
Cúbica vs Sp Cúbica	0.12	3	0.04	8.86	0.2409	
Residual	0.00	1	0.00			
Total	473.57	11	43.05			

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la tabla 22 se muestra el análisis de varianza para el atributo textura, como se puede observar, que no existe diferencias significativas entre las onces muestras y los panelistas con respecto a este atributo; esto debido que el p-valor es de 0.2792 mayor a 0.05 por ello se dice que es no significativo con un nivel de confianza de 95.

Tabla 22. Análisis de varianza (ANOVA), para el atributo Textura

Fuente	Suma de cuadrados	grados de libertad	promedio cuadrados	F valor	p-valor prob > f	
Modelo	0.34	6	0.06	1.89	0.2792	no significativo
Mezcla lineal	0.05	2	0.02	0.82	0.5024	
AB	0.19	1	0.19	6.22	0.0671	
AC	0.12	1	0.12	4.11	0.1125	
BC	0.00	1	0.00	0.04	0.8578	
ABC	0.15	1	0.15	5.09	0.0870	
Residual	0.12	4	0.03			
Cor Total	0.46	10				

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la tabla 23 se muestra los datos obtenidos en el programa Desing Expet v.7.0 para el atributo de textura, donde nos indica que el R2 equivale a 0.74.

Tabla 23. Coeficientes Estadísticos, para el atributo textura

Coeficiente estadístico	valor	coeficiente estadístico	Valor
Std. Dev.	0.17	R-Squared	0.74
Mean	6.5581818	Adj R-Squared	0.35
C.V. %	2.64	Pred R-Squared	-5.35
PRESS	2.92	Adeq Precision	4.00

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la ecuación N°4, se representa el modelo matemático al cual se ajustan los datos, para obtener una adecuada aceptabilidad con respecto al atributo textura.

$$\text{TEXTURA} = 0.064453132 * \text{LACTOSUERO} + 0.063734865 * \text{GARBANZO} + 0.06465316 * \text{GANDUL} + 0.000206283 * \text{LACTOSUERO} * \text{GARBANZO} + 0.000170422 * \text{LACTOSUERO} * \text{GANDUL} + 1.60519\text{E-}05 * \text{GARBANZO} * \text{GANDUL} - 1.19065\text{E-}05 * \text{LACTOSUERO} * \text{GARBANZO} * \text{GANDUL}$$

En la figura 11 se presenta el gráfico de contorno para el atributo de textura con respecto a las diferentes concentraciones (A: lactosuero, B: Garbanzo y C: Gandul), en la cual podemos observar que la parte roja es la que tiene mayor aceptabilidad de la textura (6.98), debido a que existe 0% de gandul, 50% de garbanzo y 50% de lactosuero y la parte azul tiene menor aceptabilidad con un puntaje de 6.33.

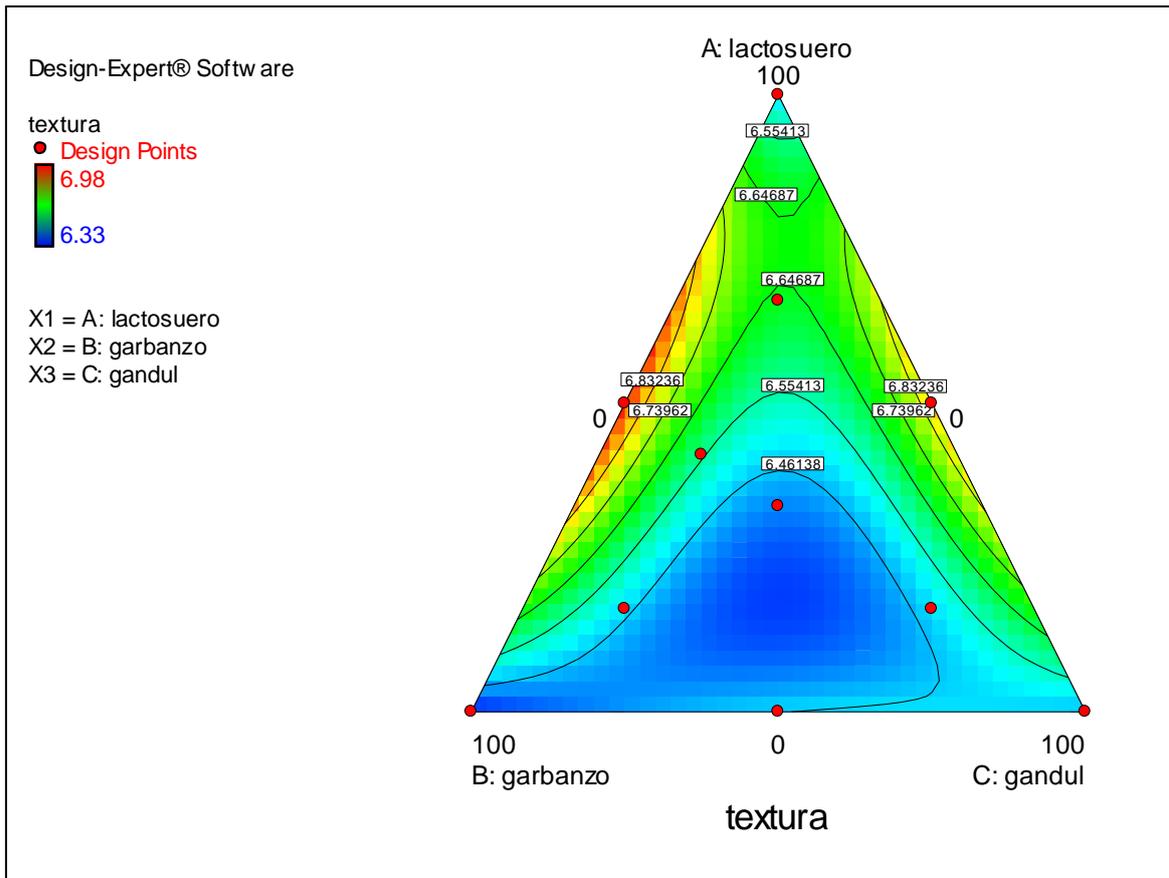


Figura 11. Superficie de contorno de la Mezcla (Lactosuero – garbanzo - gandul), para el atributo Textura.

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la figura 12 se observa que el color del gráfico en 3D va variando de azul a rojo, pasando por el color verde, esto debido al incremento de la variable respuesta (como se observa en el gráfico), siendo el color rojo los niveles más altos, el verde niveles medios y los azules los más bajos. También se puede observar que el mayor valor con respecto al atributo textura (\*T) es de 6.98 y el menor 6.33.

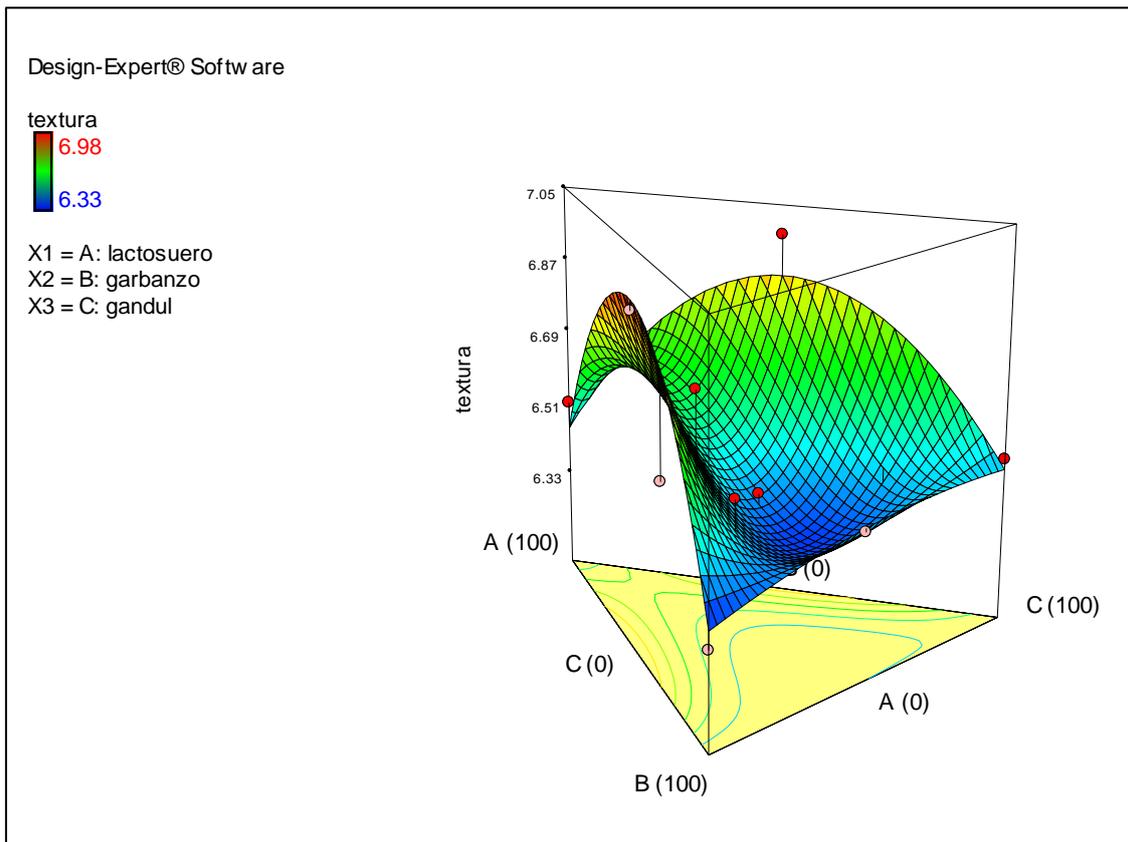


Figura 12. Superficie de contorno de la Mezcla (Lactosuerum – garbanzo - garbanzo),

n la tabla para el atributo Textura.

24 se Fuente: Elaboración propia

observa Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

que el

programa

Desing Expet v.7.0 nos arroja los modelos más sugeridos de trabajo con respecto al atributo de apariencia general como la media vs total y cuadrático vs lineal, en cual se ha trabajado con la opción cuadrática cuyo p – valor es de 0.0264.

Tabla 24. Modelo secuencial de suma de cuadrados, para el atributo Apariencia general

Fuente	suma de cuadrados	grados de libertad	promedio cuadrados	F valor	p-valor prob > f	
Media vs Total	531.61	1	531.61			Suggested
Lineal vs Media	0.09	2	0.05	0.82	0.4760	
Cuadrático vs lineal	0.37	3	0.12	7.55	0.0264	Suggested
Sp Cúbica vs Cuadrática	0.00	1	0.00	0.04	0.8516	
Cúbica vs Sp Cúbica	0.02	3	0.01	0.14	0.9247	
Residual	0.06	1	0.06			
Total	532.14	11	48.38			

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la tabla 25 se indica el análisis de varianza para el atributo de apariencia general, como se puede observar no existen diferencias significativas entre las once muestras en cuanto a la aceptabilidad de la apariencia general, esto se debe porque el p-valores es menor a 0.05

Tabla 25. Análisis de varianza (ANOVA), para el atributo Apariencia general

Fuente	suma de cuadrados	grados de libertad	promedio cuadrados	F valor	p-valor prob > f	
Modelo	0.46	5	0.09	5.66	0.0400	significativo
Mezcla lineal	0.09	2	0.05	2.82	0.1513	
AB	0.36	1	0.36	22.18	0.0053	
AC	0.01	1	0.01	0.61	0.4717	
BC	0.00	1	0.00	0.00	0.9581	

Residual	0.08	5	0.02
Cor Total	0.54	10	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la tabla 26 se muestra el R2 que para el atributo color es equivalente a 0.82 según los datos obtenidos del programa Desing Expet v.7.0 .

Tabla 26. Coeficientes Estadísticos, para el atributo Apariencia general

Coeficiente estadístico	Valor	coeficiente estadístico	Valor
Std. Dev.	0.13	R-Squared	0.85
Mean	6.9518182	Adj R-Squared	0.70
C.V. %	1.83	Pred R-Squared	-0.09
PRESS	0.59	Adeq Precision	8.01

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la ecuación N°5, se redacta el modelo matemático al cual se ajustan los datos, para obtener una adecuada aceptabilidad con respecto a la apariencia general

$$\text{APARIENCIA GENERAL} = 0.06902819 * \text{LACTOSUERO} + 0.06637352$$

$$* \text{GARBANZO} + 0.06865544 * \text{GANDUL} + 0.00024746 * \text{LACTOSUERO} * \text{GARBANZO} - 4.3801\text{E-}05 * \text{LACTOSUERO} * \text{GANDUL} + 3.1096\text{E-}06 * \text{GARBANZO} * \text{GANDUL}$$

En la figura 13 se presenta el gráfico de contorno para el atributo de apariencia general con respecto a las diferentes concentraciones (A: lactosuero, B: Garbanzo y C: Gandul), en la cual podemos observar que la parte roja es la que tiene mayor aceptabilidad de apariencia general (7.37), esto indica que la bebida debe tener aproximadamente 50% de garbanzo, 50% de lactosuero pero 0% de gandul y la parte azul indica la menor aceptabilidad con un puntaje de 6.66.

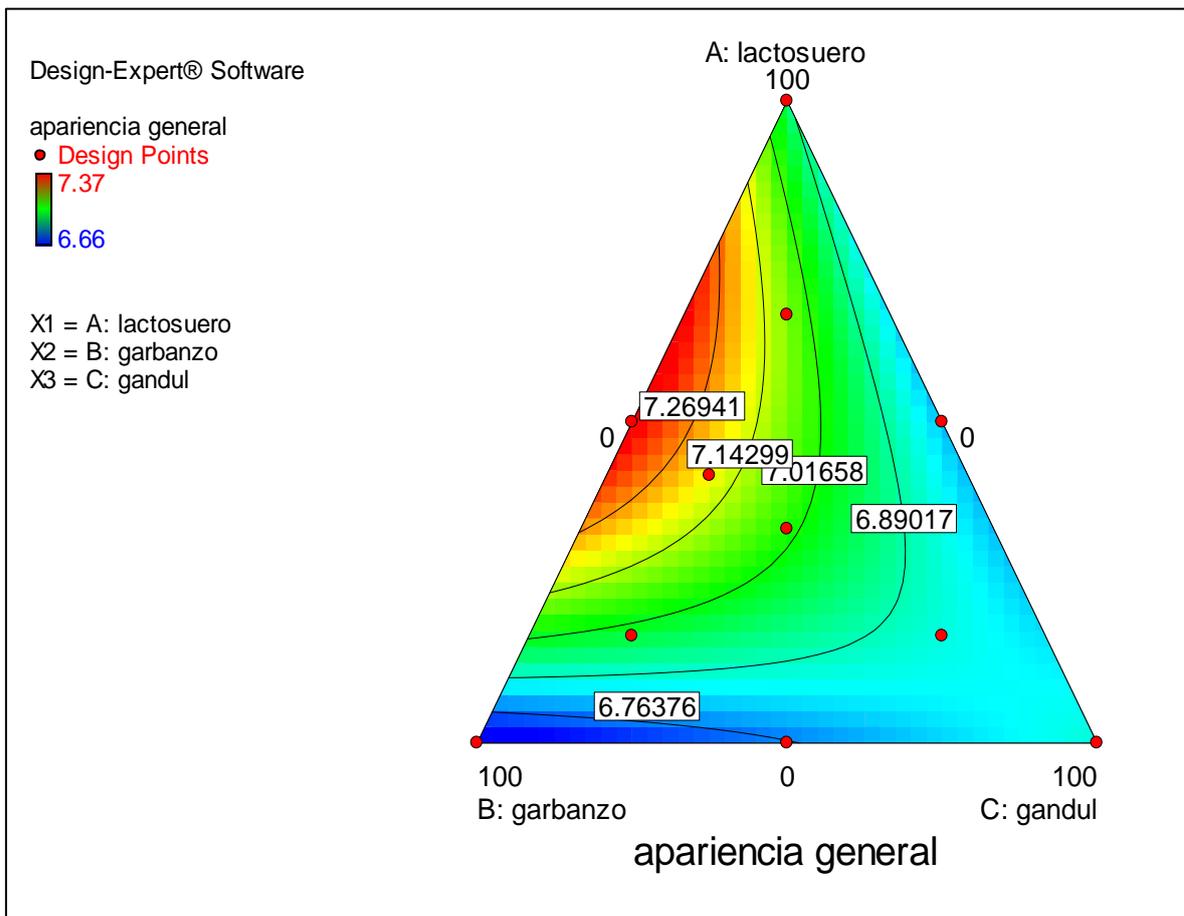


Figura 13. Superficie de contorno de la Mezcla (Lactosuero – garbanzo - gandul), para el atributo Apariencia general.

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

En la figura 14 se observa que el color del gráfico en 3D va variando de azul a rojo, pasando por el color verde, esto debido al incremento de la variable respuesta (como se observa en el gráfico), siendo el color rojo los niveles más altos, el verde niveles medios y los azules los más bajos. También se puede observar que el mayor valor con respecto al atributo apariencia general (\*AG) es de 7.37 y el menor 6.66.

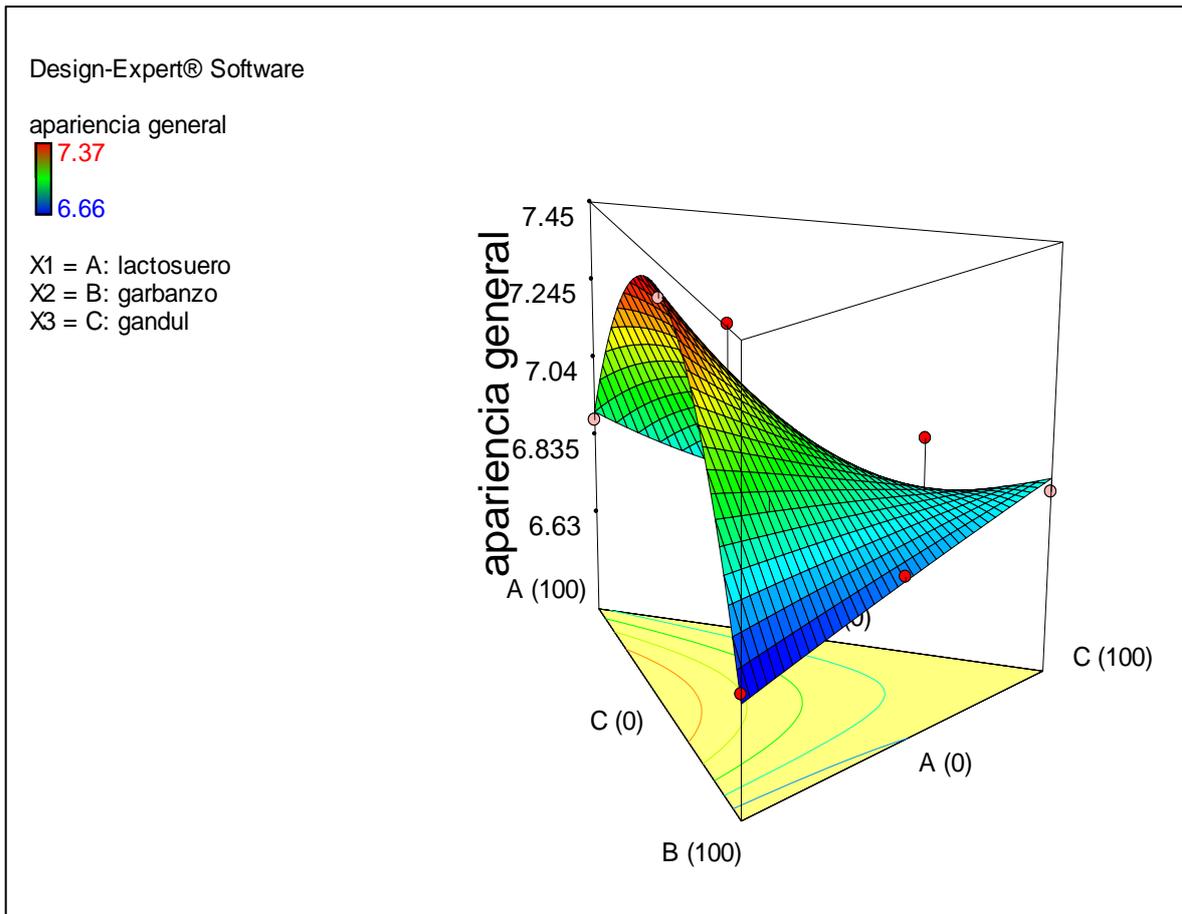


Figura 14. Superficie de respuesta de la Mezcla (Lactosuero – garbanzo - gandul), para el atributo Apariencia general.

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los datos fueron procesados en el software, Desing Expet v.7.0

### 3.1.4. Optimización para la adecuada formulación

Para la determinación de la formulación adecuada de la compota en sus componentes principales; Lactosuero, Garbanzo, Gandul, se realizó una optimización, en la cual maximizamos los atributos sensoriales, como se muestra en la figura 15,

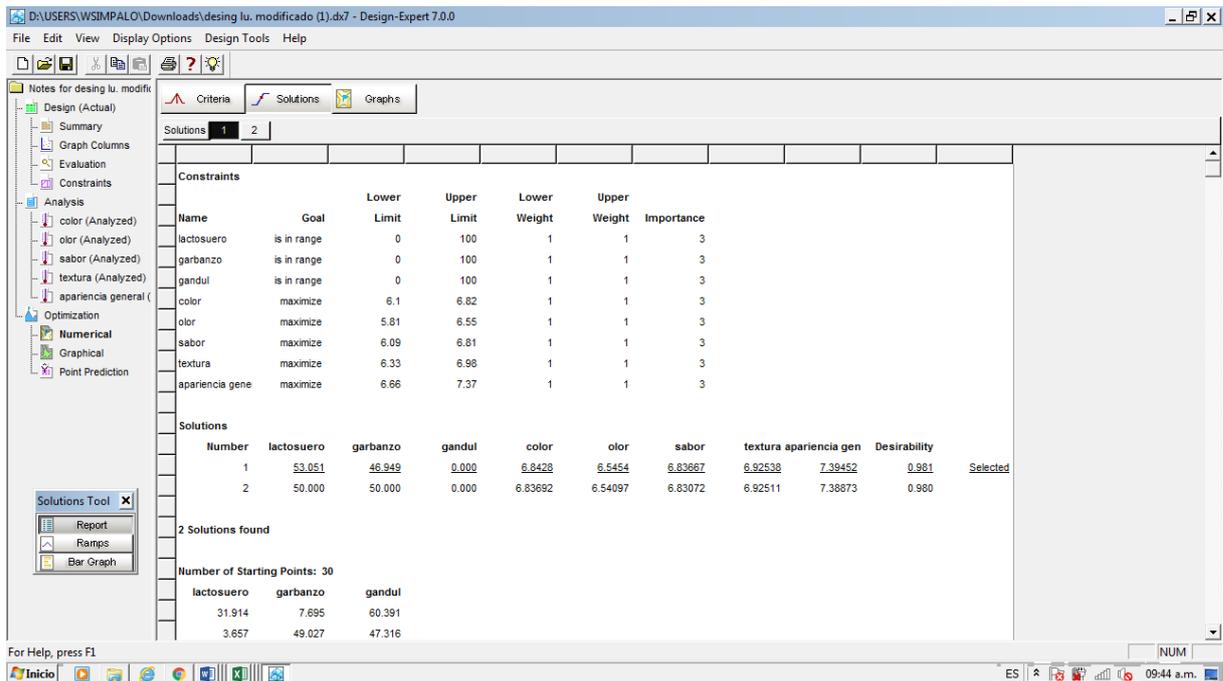


Figura 15. Optimización para la determinación adecuada de la formulación de la bebida.

En la Tabla 27, se observa los parámetros de la optimización; en cuanto a los componentes el parámetro porcentaje es en el Rango 0 a 100, y en todos los atributos el objetivo es la maximización

Tabla 27. Parámetros de optimización de la mezcla de los componentes

Factor	Objetivo	Límite Más bajo	Límite Más alto
LACTOSUERO (%)	Está en el rango	0	100
GARBANZO (%)	Está en el rango	0	100
GANDUL (%)	Está en el rango	0	100
COLOR (punteje)	maximización	6.1	6.82
OLOR (punteje)	maximización	5.81	6.55
SABOR (punteje)	maximización	6.09	6.81
TEXTURA (punteje)	maximización	6.33	6.98
APARIENCIA GENERAL (punteje)	maximización	6.66	7.37

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28, se muestran los resultados de la optimización, desarrollado con el software Design Expert. Donde el valor más atractivo tuvo un valor de 0.98, el cual nos indica la mezcla óptima para la formulación de la bebida, esta selección de la mezcla es cuando el Lactosuero debería estar en un porcentaje del 53.05 %, 46.95 % de Garabanzo, 0 % gandum; para obtener como resultado 6,84 puntos de color, 6.55 puntos de olor, 6.84 de sabor, 6.93 puntos de textura y 7.39 puntos de apariencia general.

Tabla 28. Resultados de la optimización

Mejores muestras	lactosuero	Garbanzo	gandum	Color	olor	sabor	textura	apar. general	Desirabilidad
1	<u>53.05</u>	<u>46.95</u>	<u>0</u>	<u>6.84</u>	<u>6.55</u>	<u>6.84</u>	<u>6.93</u>	<u>7.39</u>	<u>0.98</u>
2	50	50	0	6.84	6.54	6.83	6.93	7.39	0.98

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 30. Se muestra un resumen de los valores optimizados de cada componente, los cuales se suman con los valores de la mezcla base, para resultar la mezcla total. Así también vemos el porcentaje de cada componente.

Tabla 29. Tabla resumen de los valores de la mezcla adecuada para la bebida.

	LACTOSUERO	GARBANZO	GANDUL	Total
OPTIMIZACIÓN (para 100 g)	53.05	46.95	0.0	100
Mezcla base (cantidades fijas en g)	890	85	5	980
Mezcla total (g)	943.05	131.95	5	1080
Porcentaje (%)	87.32	12.22	0.46	100

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.5. Análisis Físicoquímico de la mejor formulación de la bebida

En la tabla 31 se detalla la composición físicoquímica de la bebida a base de garbanzo, gandul y lactosuero, en la que se indica que tiene mayor contenido de humedad de 78,3% seguido de carbohidratos, 14.46 y en tercer lugar el contenido de proteínas con un 3.99 %, en 10 ml de muestra.

Tabla 30. Composición físicoquímica de la bebida en 100 ml. de muestra

COMPONENTES	H. BASE HUMEDA	H. BASE SECA
Humedad	78.3 ± 0.82	
Proteínas	3.99 ± 0.10	18.39 ± 0.33
Grasa	1.8 ± 0.09	8.29 ± 0.09
Carbohidratos	14.46 ± 0.65	66.64 ± 0.10
Cenizas	0.7 ± 0.04	3.23 ± 0.06
Fibra	0.75 ± 0.03	3.46 ± 0.17
pH	4.5 ± 0.015	
Acidez (%)	0.13 ± 0.02	
°Brix	12 ± 0.015	
Densidad	1.0399 ± 0.21	

Fuente: Laboratorio de Bromatología de la UNPRG y Elaboración propia

### 3.1.6. Evaluación microbiológica de la bebida

Las evaluaciones microbiológicas realizadas a la bebida almacenada a Temperatura de refrigeración (4°C) y a temperatura ambiente (25°C), se realizaron en función de los Aerobios Mesofilos y Coliformes totales en diferentes tiempos de almacenamiento, como se observa en la Tabla 32.

Tabla 31. Tabla de reporte del análisis microbiológico, realizadas a la bebida a dos temperaturas de almacenamiento.

Tiempo de almacenamiento		Aerobios Mesofilos		Coliformes totales	
Semanas	Días	Refrigeración	Ambiente	Refrigeración	(ambiente)
		(4 °C) ufc/mL	(25 °C) ufc/MI	(4 °C) ufc/mL	(25 °C) ufc/mL
1	1	0	0	0	0
	2	0	1	0	0
	3	0	10	0	0
	4	0	90	0	0
	5	0	220	0	2
	6	0	550	0	7
	7	0	1200	0	9
2	8	0	2800	0	21
	9	0	6500	0	63
	10	0	13500	0	133
	11	0	27000	0	295
	12	0	49000	0	>300
	13	0	100000	0	>300
	14	0	>100000	0	>300
3	15	0	>100000	0	>300
	16	0	>100000	0	>300
	17	0	>100000	0	>300

	18	0	>100000	0	>300
	19	0	>100000	0	>300
	20	0	>100000	0	>300
	21	0	>100000	0	>300
	22	0	>100000	0	>300
	23	0	>100000	0	>300
	24	0	>100000	0	>300
4	25	0	>100000	0	>300
	26	0	>100000	0	>300
	27	0	>100000	0	>300
	28	0	>100000	0	>300
	29	10	>100000	1	>300
	30	100	>100000	4	>300
	31	160	>100000	10	>300
5	32	250	>100000	19	>300
	33	600	>100000	57	>300
	34	1300	>100000	130	>300
	35	3000	>100000	300	>300
	36	7000	>100000	>300	>300
	37	14500	>100000	>300	>300
6	38	28000	>100000	>300	>300
	39	56000	>100000	>300	>300
	40	120000	>100000	>300	>300

Fuente: Elaboración propia

Según la Evaluación microbiológica podemos observar que la bebida, por sus características lácteas se comparó con los parámetros de aceptabilidad de la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, donde en el Artículo 15°, se refiere a los criterios microbiológicos de los alimentos y bebidas, los cuales deben cumplir íntegramente para ser considerados aptos para el consumo humano.

<b>1. LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS</b>						
<b>1.1 Leche Cruda destinada a uso de la industria láctea.</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por mL.	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	$5 \times 10^5$	$10^6$
<b>1.2 Leche y Crema de Leche Pasteurizada</b>						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g. ó mL.	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	$2 \times 10^4$	$5 \times 10^4$
Coliformes	5	3	5	2	1	10

Figura 16. Criterios microbiológicos de los alimentos y bebidas

Fuente: Minsa, 2003

Para la bebida obtenida en la presente investigación, se determinó el tiempo adecuado de conservación al ser almacenada en refrigeración (4°C) y a temperatura ambiente (25°C), en función de la presencia de Aerobios mesófilos y Coliformes totales.

En el primer tratamiento que es sobre la bebida refrigerada a 4°C, podemos decir que se detectó presencia de Aerobios mesófilos en la quinta semana y en la sexta semana, específicamente en el día 38, sobrepasó los límites mínimos de  $2 \times 10^4$  ufc.

Para el segundo tratamiento a temperatura ambiente (25°C) se observó que a partir de la primera semana específicamente en el segundo día, hay presencia de Aerobios mesófilos y en la segunda semana, específicamente en el día 11, supera los límites mínimos permisibles de  $2 \times 10^4$  ufc.

Para el tercer tratamiento de la bebida a temperatura de 4°C, se observó presencia de Coliformes totales en la quinta semana, específicamente en el día 30 (< 1 ufc/mL), por lo que a partir de este día ya no se puede consumir este alimento según la norma sanitaria.

Para el cuarto tratamiento de la bebida a temperatura ambiente, se observó que en la primera semana hay presencia de Coliformes totales, específicamente en

el día 6 (< 1 ufc/mL), por lo que a partir de este día ya no se puede consumir este alimento según la norma sanitaria.

### **3.2. Discusión de resultados**

En la tabla 5, se muestra el análisis químico de los granos de garbanzo en 100g de muestra cuya humedad fue de 9.05%, el contenido de proteínas fue de 21.55%, de grasas fue 6.1%, los Carbohidratos obtenidos fueron 53,85%, cenizas 1.7%, así como el contenido de fibra de 7.75%; todos estos resultados fueron similares a los que describe el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (2012), en la tabla 1 se detalla que el contenido de humedad es 11.53%, de proteínas 19.3%, de grasas 6.04%, de carbohidratos 60.65% y fibra 15%. Las variaciones entre los resultados son las siguientes: humedad 2.48%, proteínas 2.25%, grasas 0.06%, carbohidratos 6.8% y fibra 7.25%; estas variaciones pueden deberse al método empleado. Así también Aguilar y Vélez (20013) mencionan que el contenido de proteína varía de (17 – 22%) estando dentro de este rango el 21.55% de proteínas obtenidas en nuestros resultados. Estos resultados también son muy similares o están dentro del rango en los que describe las tablas peruanas de composición de alimentos citadas por el Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud Lima, Perú (2017).

En la tabla 6, se muestra el análisis físico químico de los granos de gandul en 100g de muestra cuyos componentes son los siguientes: humedad 8.8 %, proteínas 23.14%, grasas 2%, carbohidratos 54.86%, cenizas 1.7% y el contenido de fibra es de 9.5 %; corroborando así con los resultados que detalla el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (2012) en los que indica que el contenido de humedad es de 10.59%, el de proteínas 21.7% , el de grasas 1.49%, el de carbohidratos 62.78% y el contenido de fibra es de 15%. La variaciones que existe entre los resultados es de 1.79% en la humedad, 1.97% en proteínas, 0.51% en grasa, 7.92% en carbohidratos y 5.5% en fibra. Estos resultados también son muy similares o están dentro del rango en los que describe las tablas peruanas de composición de alimentos citadas por el Ministerio de Salud, Instituto Nacional de

Salud Lima, Perú (2017); estas diferencias son producidas debido al método, material e inclusive del lugar de cultivo y almacenamiento de los granos de garbanul.

En la tabla 7 se detalla el análisis físico químico del lactosuero por 100 ml. De muestra cuyos resultados fueron 93.4%, proteínas 1.19%, grasas 0.3%, carbohidratos 4.5%, cenizas 0.6% y fibra 0.01%. Estos resultados son similares a la composición de lactosuero dulce citado por Villareal (2017), donde indica que el porcentaje de humedad en 100 g o ml. de muestra contiene 93-94% de humedad, 0.2- 0.8% de grasas, de 0.8- 1.0% de proteínas.

Meza *et al.* (2016), al elaborar leche de garbanzo emplearon 25% de garbanzo y lo demás agua y saborizantes. Mencionan que obtuvieron una gran aceptabilidad por los 60 jueces no entrenados; pero en nuestro caso para elaborar la bebida a base de garbanzo, gandul y lactosuero se empleó 12.2% garbanzo y tuvo una buena aceptabilidad por los 50 panelistas no entrenados, este porcentaje es debido que el lactosuero y gandul también poseen sólidos, y si se adiciona mayor cantidad de garbanzo la consistencia se vería afectada, es decir se vería y sentiría muy espeso; por ende no tendría buena aceptabilidad en cuanto a apariencia y textura.

Vivas, Morales y Otálvaro (2016), al elaborar una bebida refrescante con antioxidantes naturales, emplearon 60% de lactosuero dulce, en la cual tuvo una buena aceptabilidad, cuya composición físico- química cumple con las reglas establecidas con las Normas Técnicas Colombianas (NTC) y similares a la de otros autores; Pero Chóez y Morales (s.f), al elaborar una bebida hidratante a base de lactosuero emplearon nueve formulaciones, dentro de la cual el mayor porcentaje de lactosuero fue de 30% y el menor 10% en este caso la de menor concentración fue la que tuvo mayor aceptabilidad en cuanto a los cuatro atributos evaluados ( color, olor, sabor, textura) que las otras concentraciones. Pero en esta investigación para formular la bebida chocolatada a base de garbanzo y gandul el porcentaje de lactosuero que se empleó fue de 90% y tuvo una gran aceptabilidad por los 50 panelistas no entrenados.

Según las Normas Técnicas Peruanas (citadas por el Ministerio de Agricultura y Riego (MINGRI), 2017) nos indica que la densidad de las leches pasteurizadas debe estar dentro de 1,0296 – 1,0340 g/ml y la acidez debe encontrarse entre 0.14 - 0.18%, también nos menciona que el contenido de grasas debe contener 3g/100g de muestra. Pues según la tabla 27 detalla que la bebida elaborada a base de garbanzo, gandul y lactosuero posee una densidad de 1.0399 g/ml un poco mayor a la que establece las NTP; esto se debe a los sólidos que contiene tanto el lactosuero como los granos de garbanzo y gandul; pero en cuanto al contenido de la acidez la bebida posee 0.134%, estando muy cerca del 0.14 como lo establece la NTP; el contenido de grasas en esta bebida es de 1.8% estando por debajo del nivel establecido por la NTP.

Pero para Meza *et al.*, (2016) al elaborar una bebida funcional a base de garbanzo determinaron que el contenido de acidez fue de 0.13% similar a la que obtuvimos en nuestro producto que fue de 0.134%; así como el contenido de proteína fue de 5% en nuestro caso el contenido fue de 3.99% existiendo una variación de 1.01%, también nos indica que este contenido es alto en consideración al de la leche entera (3%) y a la leche de soya comercial (3.3%), el contenido de ceniza fue de 0.45% y en nuestra bebida el contenido es de 0.7% cuya variación fue de 0.25%.

En la formulación más adecuada es la que corresponde a la corrida 8, (muestra: 710) con un puntaje en el color de  $6.82 \pm 1.70$ , olor  $6.55 \pm 1.90$ , sabor  $6.81 \pm 1.99$ , textura  $6.90 \pm 1.12$  y apariencia general  $7.37 \pm 1.20$ , esta formulación sería la más adecuada al mezclar 87.27 % de Lactosuero, 12.50 % de Garbanzo y 0.46% de Gandul. Al optimizar estos resultados en el Design Expert, se obtiene los siguientes valores 87.32 % de Lactosuero, 12.22 % de Garbanzo y 0.46% de Gandul, los cuales se observa que son muy similares obtenido.

En la determinación del tiempo adecuado de conservación al ser almacenada en refrigeración (4°C) y a temperatura ambiente (25°C), en función de la presencia de Aerobios mesófilos y Coliformes totales. En el primer tratamiento que es sobre la bebida refrigerada a 4°C, podemos decir que se detectó presencia de Aerobios

mesófilos en la quinta semana y en la sexta semana, específicamente en el día 38, sobrepasó los límites mínimos de  $2 \times 10^4$  ufc. Para el segundo tratamiento a temperatura ambiente ( $25^{\circ}\text{C}$ ) se observó que a partir de la primera semana específicamente en el segundo día, hay presencia de Aerobios mesófilos y en la segunda semana, específicamente en el día 11, supera los límites mínimos permisibles de  $2 \times 10^4$  ufc. Para el tercer tratamiento de la bebida a temperatura de  $4^{\circ}\text{C}$ , se observó presencia de Coliformes totales en la quinta semana, específicamente en el día 30 ( $< 1$  ufc/mL), por lo que a partir de este día ya no se puede consumir este alimento según la norma sanitaria. Para el cuarto tratamiento de la bebida a temperatura ambiente ( $25^{\circ}\text{C}$ ), se observó que en la primera semana hay presencia de Coliformes totales, específicamente en el día 6 ( $< 1$  ufc/mL), por lo que a partir de este día ya no se puede consumir este alimento según la norma sanitaria.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

El garbanzo seco empleado en la elaboración de la bebida tiene las siguientes características fisicoquímicas: humedad 9.05%, proteínas 21.55%, grasas 6.1%, Carbohidratos 53.85%, cenizas 1.7%; y el gandul tiene las siguientes características humedad 8.8 %, proteínas 23.14%, grasas 2%, carbohidratos 54.86%, cenizas 1.7% y el contenido de fibra es de 9.5 % y en el caso de lactosuero tenemos los siguientes resultados 93.4%, proteínas 1.19%, grasas 0.3%, carbohidratos 4.5%, cenizas 0.6% y fibra 0.01%.

Al evaluar las 11 formulaciones brindadas por el programa desing expert v. 7.0, se obtuvo que la muestra óptima o que mayor aceptabilidad tuvo en cuanto a los 5 atributos (color, olor, sabor, textura y apariencia general) nos indica que debe contener 87.32 % de Lactosuero, 12.22 % de Garbanzo y 0.46% de Gandul; así mismo encontramos que hay diferencias significativas entre 10 formulación al 95% de confiabilidad en función a sus atributos sensoriales y una no significativa en cuanto a los 5 atributos sensoriales.

La bebida a base de lactosuero (90,4%), garbanzo (9.06%) y gandul (0.5%) con sabor a chocolate con un puntaje en el color de  $6.82 \pm 1.70$ , olor  $6.55 \pm 1.90$ , sabor  $6.81 \pm 1.99$ , textura  $6.90 \pm 1.12$  y apariencia general  $7.37 \pm 1.20$ , cumple con las Normas Técnicas Peruanas; ya que este cuneta con 12°Brix, una acidez de 0.13%, una densidad de 1.0399 g/ml, así como el contenido de proteína es de 3.99%.

En los análisis microbiológicos, se pudo determinar que la bebida puede consumirse antes de llegar al día 30 a temperatura de refrigeración de 4°C, porque después de este día se detecta presencia de Coliformes (<1 ufc/mL). La bebida a temperatura ambiente (25°C), se observó que en la primera semana hay presencia de Coliformes totales, específicamente en el día 6 (< 1 ufc/mL), por lo que a partir de este día ya no se puede consumir este alimento según la norma sanitaria. Con respecto a los Aerobios mesófilos no afecta significativamente con relación a los Coliformes totales.

## **4.2. Recomendaciones**

Siempre que se pretenda elaborar un producto es importante evaluar la composición fisicoquímica y estado de la materia prima para obtener un producto de calidad y del mismo modo no se vean afectadas sus cualidades organolépticas como nutricionales en el producto final.

Para obtener datos mucho más fidedignos en cuanto a las pruebas de aceptabilidad se recomienda emplear cámaras de degustación o separar a los panelistas para evitar que uno influya en la opinión de otro.

Se recomienda que para obtener una bebida adecuada sin grumos o que se queme es importante mover constantemente ya que contiene gran cantidad de sólidos obtenidos de los granos de las legumbres y también de lactosuero.

## V. REFERENCIAS

- Aguilar, V. y Vélez, J. (2013). Propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo (*Cicer arietinum* L.). *Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental, Universidad de las Américas Puebla*, 7(2), 25-34. Recuperado de <http://web.udlap.mx/tsia/files/2014/12/TSIA-72-Aguilar-Raymundo-et-al-2013.pdf>.
- Artica, L. (2014). *Métodos para el análisis fisicoquímico de la leche y derivados lácteos*. Recuperado de: <https://luisartica.files.wordpress.com/2011/11/metodos-de-analisis-de-leche-2014.pdf>.
- Armando, C. (s.f). Estudio del cacao en el Perú y el mundo. *Dirección General de Políticas Agrarias*. Recuperado de: [http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/videoconferencias/2017/estudio\\_cacao\\_para\\_iica.pdf](http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/videoconferencias/2017/estudio_cacao_para_iica.pdf).
- Brito, H., Santillán, A., Arteaga, M., Ramos, E., Villalón, P., Rincón A. (2015). Aprovechamiento del suero de leche como bebida energizante para minimizar el impacto ambiental. *European Scientific Journal*, 11(26),257-268.DOI: <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2015.v11n26p%25p>.
- Castillo, C., Narváez, W. y Habn, C. (2016). Agromorfología y usos del *Cajanus cajan* L. Millsp. *Scielo*, 20 (1), 52-62. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v20n1/v20n1a05.pdf>.
- Castro, K. (2011). *Tecnología de alimentos*. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3198516&query=TECNOLOGIA+DE+ALIMENTOS>.

Chavarría, M. (2010). *Determinación del tiempo de vida útil de la leche de soya mediante un estudio de tiempo real*. (Para obtener el título de tecnólogo en alimentos). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil. Recuperado de:

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9057/1/TESIS%20LECHE%20DE%20SOYA%20LORENA%20CHAVARRIA.pdf>.

Chen, X., Singh, M., Bhargava, K., y Ramanathan, R. (2018). Yogurt Fortification with Chickpea (*Cicer arietinum*) Flour: Physicochemical and Sensory Effects. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 95(8), 1041–1048. DOI: <https://doi.org/10.1002/aocs.12102>.

Chóez, J. y Morales, M. (s.f). *Elaboración de una bebida hidratante a base de lactosuero y enriquecida con vitaminas*. Recuperado de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14850/1/Elaboracion%20de%20una%20bebida%20hidratante%20a%20base%20de%20lactosuero.pdf>.

Contreras, E., Jaimez, J., Soto, J., Castañeda, O., Añorve, J. (2011). Aumento del contenido proteico de una bebida a base de Amarantho (*Amaranthus hypochondriacus*). *Scielo*, 38(3), 322-330. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182011000300008>.

FAO. (1 de setiembre del 2015). *Los alimentos ultra procesados son un motor de la epidemia de la obesidad en América Latina*. Recuperado de: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11180:ultra-processed-foods&Itemid=1926&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11180:ultra-processed-foods&Itemid=1926&lang=es).

FAO. (2016). *Beneficios Nutricionales de las leguminosas*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i5384s.pdf>.

FAO. (2014). *Segunda conferencia internacional sobre desnutrición*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-as603s.pdf>.

FAO. (2003). *Desarrollo de la acuicultura*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/y1453s00.htm#Contents>.

Godoy, S., Lemos, C., Lopez, G. (2016). Disponibilidad proteica de una bebida instantánea a partir de harina de plátano (*Musa paradisiaca* L.) y guandú (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). *AgriFood Sciences*, tomo 3, 76-82. Recuperado de: <https://search.proquest.com/central/docview/1905663534/citation/598036C99F043D7PQ/1?accountid=39560>.

Guilherme, L., Caetano, G., Santana, A., Sivieri, K., Aragon, L., Costa, M. (2012) Evaluation of physicochemical, microbiological and characteristics of fermented milk beverages with buttermilk addition. *International Journal of Dairy Technology*, 65(2), 282-286. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2011.00764.x>.

Gullasamín, A., Ávila, J. y Sotomayor, C. (2018). Elaboración de una bebida pasteurizada a partir de un extracto proteico de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). *SciELO*, 9(2), 36-47. DOI: <http://dx.doi.org/10.29019/enfoqueute.v9n2.300>.

Instituto Nutricional de Centro América y Panamá (INCAP). (2012). *Tabla de composición de los alimentos de Centroamérica*. Recuperado de: [http://www.incap.int/index.php/es/publicaciones/doc\\_view/80-tabla-de-composicion-de-alimentos-de-centroamerica](http://www.incap.int/index.php/es/publicaciones/doc_view/80-tabla-de-composicion-de-alimentos-de-centroamerica).

Instituto de Tecnología ORT. (s.f). *Microbiología II*. Recuperado de: <http://campus.instituto.almagro.ort.edu.ar/biotecnologia-microbiologia-2/descargar/repositorioarchivo/42163/>.

López, L. (2013). *Elaboración, control de calidad y evaluación de la actividad antidiabética de la miel de agave (Agave americana L.)* (Tesis para obtener el título de Bioquímico Farmacéutico). Escuela Superior Politécnica de

Chimborazo. Ecuador. Recuperado de:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3099/1/56T00408.pdf>.

Martínez, A. y Rosenberger. (2013). *Modelado numérico de pasteurización artesanal de leche y jugos naturales*. Recuperado de:  
[http://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/8467/CONICET\\_Digital\\_Nro.11\\_276.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/8467/CONICET_Digital_Nro.11_276.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Mena, C. (2018). Lambayeque: Desnutrición aguda afecta a 980 niños y cifras solo se reducen en un 5%. *La República*. (18 de enero del 2018). Recuperado de:  
<https://larepublica.pe/sociedad/1172215-desnutricion-aguda-afecta-a-980-ninos-y-cifras-solo-se-reducen-en-un-5>.

Meza, M., Hurtado, K., Reyes, M., Rosales, G. y Sosa, M. (2016). Leche de Garbanzo: (*Cicer arietinum* L.): Un alimento funcional. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(2), 801-805. Recuperado de: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/9/139.pdf>.

MINAGRI. (18 de marzo del 2016). El consumo per cápita de legumbres debe quintuplicarse. *Agencia Agraria de Noticias*. Recuperado de:  
<http://www.agraria.pe/noticias/consumo-per-capita-de-legumbres-debe-10604>.

MINAGRI. (2017). *Decreto Supremo que aprueba el reglamento de la leche y productos lácteos*. Recuperado de:  
[http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/DS\\_7\\_2017\\_MINAGRI.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/DS_7_2017_MINAGRI.pdf).

MINSA. (2003). Norma sanitaria que establece los criterio microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Recuperado de:  
[http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma\\_consulta/Proy\\_RM615-2003.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf)

MINSA. (2017). *Plan Nacional para la reducción de la anemia 2017-2021*. Recuperado de: <http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2016/anemia/index.asp>.

Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud. (2017). *Tablas Peruanas de composición de los Alimentos*, Recuperado de: <https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Navarro, C., Restrepo, D. y Perez, J. (2014). El guandul (*Cajanus cajan*) una alternativa en la industria de los alimentos. *Scielo*, 12 (2), 197-206. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v12n2/v12n2a22.pdf>.

Obatoye, A., Ogunwolu, S. e Idowu, M. (2014). Quality evaluation of chocolate produced using soy- cow milk. *Nutrition and Food Science*, 44(1), 57-63. DOI: <https://doi.org/10.1108/NFS-07-2013-0078>.

OMS. (2015). *Los alimentos ultra procesados son motor de la epidemia de obesidad en América Latina, señala un nuevo reporte de la OPS/OMS*. Recuperado de: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11180:ultra-processed-foods&Itemid=1926&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11180:ultra-processed-foods&Itemid=1926&lang=es).

OMS. (s.f). *Departamento de Nutrición*. Recuperado de: [http://www.who.int/nutrition/about\\_us/es/](http://www.who.int/nutrition/about_us/es/).

Parra. R. (2009). Lactosuero: Importancia en la industria de alimentos. *Scielo*, 62(1), 4967-4982. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf>.

Prado, A. et al. (s.f). *Manual de prácticas de laboratorio. Microbiología de los alimentos*. Recuperado de: <http://publicacionescbs.izt.uam.mx/DOCS/microalimen.pdf>.

- Ramírez, J. (2012). Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. *Research Gate*, 12(1), 83-102. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Juan\\_Ramirez-Navas/publication/257890512\\_Analisis\\_sensorial\\_pruebas\\_orientadas\\_al\\_consumidor/links/00b495260e24536e05000000/Analisis-sensorial-pruebas-orientadas-al-consumidor.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Juan_Ramirez-Navas/publication/257890512_Analisis_sensorial_pruebas_orientadas_al_consumidor/links/00b495260e24536e05000000/Analisis-sensorial-pruebas-orientadas-al-consumidor.pdf).
- Ricards, M., De kock,H. y Buys, E.(2014). Multivariate accelerated shelf-life test of low fat UHT milk. *International Dairy Journal*, 36, 38-45.DOI: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2013.12.012>.
- Salazar, A., Oblitas,J. y Rojas, E. (2016). Reutilización del lactosuero ácido y dulce de las queserías de cajamarca en la elaboración de una bebida con sabor a poroporo (*Passiflora Mollisima*) y sauco (*Sambucus Peruviana*). *Agroindustrial Science*, 6(1) ,45-51. Recuperado de: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/1127/1053>.
- Sheth, M. y Hirdyani, H. (2016). Development and sensory analysis of a buttermilk based fermented drink using barley and fructooligosaccharide as functional ingredients. *International Journal of Home Science*, 2(2), 235-239. Recuperado de: <http://www.homesciencejournal.com/archives/2016/vol2issue2/PartD/2-2-6.pdf>.
- Stanciuc,N., Rapeanu, G. y Stanciu,S. (2010)Quantitative evaluation of colour development in milk model systems during heat treatment: a kinetic study. *Romanian Biotechnological Letters*, 15(3), 5331- 5341. Recuperado de: <https://www.rombio.eu/rbl3vol15/19%20Stanciuc%20Nicoleta.pdf>.
- Terfloth, A. (2009). *Las proteínas: Composición química*. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/detail.action?docID=3181429&query=proteinas>.

Torres, J., Tello, M. y Ostos, S. (2008). Desarrollo y optimización de una metodología analítica para la determinación de sedimento en bebida de mesa derivada del cacao. *Revista colombiana Ciencias Químico – Farmacéutico*.37 (2), 177-190. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rccqf/v37n2/v37n2a06.pdf>.

Unicef. (s.f). *El progreso demuestra que la desnutrición crónica infantil puede ser combatida*. Recuperado de: <https://www.unicef.es/prensa/unicef-el-progreso-demuestra-que-la-desnutricion-cronica-infantil-puede-ser-combatida>.

Unicef. (2014). *Desnutrición Infantil*. Recuperado de: [https://www.unicef.org/republicadominicana/health\\_childhood\\_10172.htm](https://www.unicef.org/republicadominicana/health_childhood_10172.htm).

Verónica *et, al.* (2014). *Introducción al análisis sensorial*. Recuperado de: <http://www.seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>.

Villareal, B. (2017). *Desarrollo en planta piloto de una bebida de lacto suero y fruta natural para adultos mayores*. (Tesis para obtener doctorado en ciencias de los alimentos). Universitat Autònoma de Barcelona. España. Recuperado de : <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/457960/bva1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Vivas, Y., Morales, A. y Otálvaro, A. (2016). Aprovechamiento de lactosuero para el desarrollo de una bebida refrescante con antioxidantes naturales. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 24 (39), 185-199. Recuperado de: [alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/download/415/344](http://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/download/415/344).

## ANEXOS

### ANEXO 1: Proceso de elaboración de la bebida



Figura 17. Lavado de materia prima

Fuente: Elaboración propia



Figura 19. Pesado del garbanzo



Figura 18. Pesado del garbanzo

Fuente: Elaboración propia

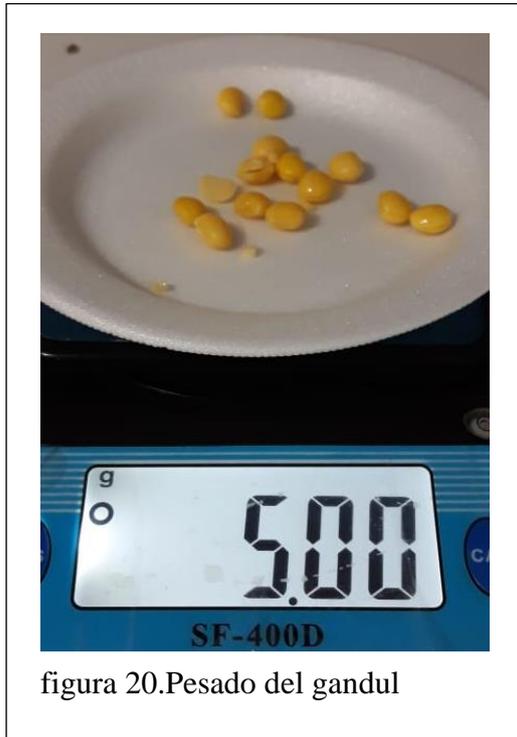


figura 20. Pesado del gandul

Fuente: Elaboración propia



Figura 21. Pesado del azúcar

Fuente: Elaboración propia



Figura 23. Pesado del chocolate

Fuente: Elaboración propia

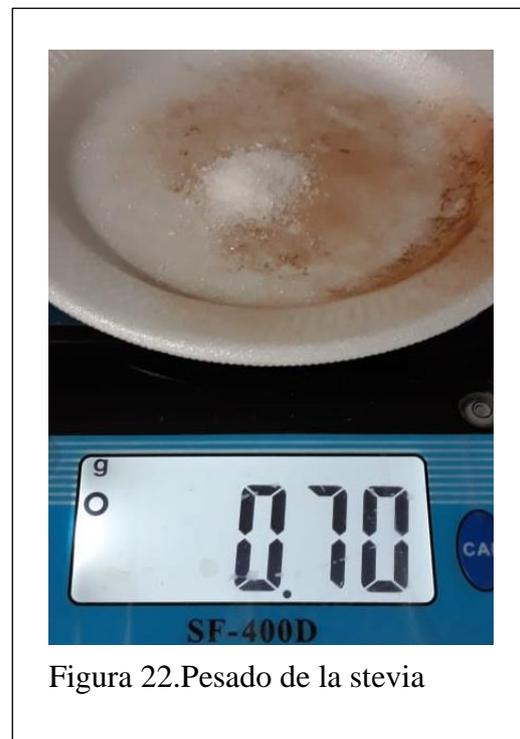


Figura 22. Pesado de la stevia

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 2: Aplicación de pruebas de aceptabilidad con panelistas no entrenados



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 3: Plantilla de la encuesta de aceptabilidad

**FORMATO N°**

**ESCALA LINEAL PARA EL GRADO DE ACEPTABILIDAD**

**Producto:** Leche chocolatada a base de Garbanzo, gandul y lactosuero

Sírvase a degustar las muestras que se presentan y señale con una marca el grado de aceptación en la regla que se muestra a continuación. Siendo 0 (no me gusta nada) y 10 (me gusta mucho).

**Muestra:**

<b>Color</b>	-----
0	10
<b>Olor</b>	-----
0	10
<b>Sabor</b>	-----
0	10
<b>Textura</b>	-----
0	10
<b>Apariencia</b>	-----
<b>General</b>	0 10

**Figura 11** Plantilla de la encuesta de aceptabilidad

Fuente: Elaboración propia

#### ANEXO 4: Resultados de la evaluación sensorial

Tabla 32.Resultado de la muestra 285

NUMERO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA G.
1	6	5.6	6	7	6
2	7	6	10	4	5
3	5.7	4.1	3	8.1	5.1
4	4	3.9	2.8	6	8.1
5	7.5	7.5	7.6	5.9	8.5
6	6.4	6	5.6	6.4	8
7	6	6	5.9	6.1	6.1
8	7.2	7.2	7.6	8	6
9	7	7.2	6.1	7.7	8
10	6.7	6.7	7.7	5.8	6.2
11	6.9	6.9	8.5	8.3	6.3
12	4.6	6.8	5	5.6	7.9
13	5.6	5.4	5.5	6.3	6.6
14	10	7.2	3	6.6	5
15	5.6	6.5	7.9	7.6	7.1
16	8.5	8.5	4.6	4.8	7
17	7.1	7.6	6.6	7.7	8.6
18	5.7	4.7	7.2	4.7	6.4
19	7.7	8.6	6.7	8.6	6.3
20	0	0	0	0	5
21	9.4	9	9.4	8.7	8.4
22	6.2	6.3	5	5.9	6
23	5	5	5	5	5
24	5.5	6.9	5.9	6.2	7.8
25	5.2	4.6	5.2	8.5	4.7
26	4.2	5.6	5	5.6	5
27	1.6	3.7	6.8	3.9	7.9
28	7	5	6.6	6.5	6.9
29	8.3	5	7.4	7	6.8
30	6	5.6	6	5.9	7.4
31	6.7	5	7	7	6
32	5.8	4.3	5.1	7	6.9
33	4.1	3.7	6	5	7.4
34	7.5	7	7.8	6	8.6
35	6.7	5.9	5.7	6.3	6.6
36	6.2	6.2	6	6.8	6.2
37	7	6	7.9	7.1	6.2
38	7.2	5.3	6.4	7.9	7.9
39	7	5.4	7.9	6	6.4
40	6.9	6.2	8.1	8.5	6.4

41	4.6	7	5.4	7.5	8.1
42	5.5	5.8	5.6	6.5	6.7
43	10	6	8	5.9	6.5
44	7	7.2	6.5	8	8.5
45	5.9	4.9	7.5	9	6.8
46	8	8.5	6.9	5	7
47	9.5	9.3	9.1	9	8.8
48	6.5	6.5	6.5	6.8	6.9
49	6	6.4	7.3	8	7.5
50	4.7	5.5	5.1	5.6	9.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33.Resultado de la muestra 315

NUMERO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA G.
1	7.7	7.2	7.8	6.3	7.7
2	2.7	5.2	0.3	7.4	8
3	4.5	5.5	3.8	3.7	7.7
4	3.4	1.3	8.8	8.3	2.9
5	8.3	6.1	6.6	7.7	8
6	5.7	5.8	7.5	6.4	8.1
7	4.3	4.3	6	6.2	5.5
8	6.4	6.8	7.7	6.8	7.1
9	8.1	7.8	7.3	8.3	8.6
10	6.3	5.7	8.1	7	5.6
11	3.3	3	7.9	4	2.7
12	7.1	2.9	0.3	5	4.4
13	6.2	6.2	5.7	4.5	7.4
14	8.2	5.7	5.6	4	5.7
15	5.9	6.5	7.8	8	8.5
16	6.8	7.3	8	8.5	9.6
17	5.1	7.8	5.7	7.5	7.5
18	4.4	5	3.4	4.4	4
19	5.6	6.6	2.8	6.2	8.3
20	5	5	0	0	6.5
21	9.4	9	8.6	8.7	9
22	5.7	5.6	5	5.5	5
23	8.8	4.6	6.8	8	6.9
24	9.2	8.1	7.8	7.5	7.7
25	5.3	5.6	6.2	5.4	5.2
26	6.7	6.1	7.6	6.3	6.3
27	6	6.3	7.2	7.2	7.7
28	9	8.4	8.3	6.4	8.2
29	8.8	7	8.5	6	8.4
30	7.8	7	8	6.4	7.9
31	3	5	5.1	5	5
32	5	5.2	9	5	6.3
33	3.6	3.5	8.9	5	7
34	8.2	3.6	6.9	7.7	7.9

35	5.5	5.9	5.6	7	8
36	4.1	4.4	5.9	6.3	5.6
37	6.5	6.7	5.9	7	6.9
38	8	8	7.8	8.2	8.8
39	6.5	5.8	4.8	7.9	5.5
40	3.6	3.4	4.4	7.7	7.3
41	7.4	4.3	2	3.1	5
42	6.5	6.5	6	6.3	5
43	7	7.5	6	8.3	6.2
44	5.3	8	6	8.5	7.7
45	5	5.5	6.7	7.8	8.4
46	5.4	7.3	6	6.5	6.1
47	9.5	9.4	8.5	8.9	9
48	6	7.5	7.4	5.9	5.2
49	9.4	8.3	7.5	7.5	7.5
50	7	7.4	8	8.5	7.7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34.Resultado de la muestra 320

NUMERO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA
					G.
1	7.6	7.5	7	6.4	7
2	6	7	0.3	3.8	6
3	6.1	4	6.6	6.9	6.4
4	4.3	2.6	6.5	3.6	7.4
5	6.9	3.5	9.1	9.1	8.3
6	7.1	6.9	9.7	7	8.5
7	4	4.4	7.1	6.7	6.5
8	7.5	8	7.4	7.1	8
9	6.9	6.7	6.8	6.1	7.3
10	6.4	6.2	4.5	5.9	5
11	2.3	2.5	5.5	5.2	7.1
12	5.5	6.7	0.5	4.3	8
13	6.5	3.3	6	5.7	5.8
14	8.7	3.9	2.6	7	4
15	6.3	7.7	8.7	9.2	9.2
16	8	8.7	9.7	9	9.8
17	4.2	4	5	5	5
18	3.9	4.1	4.4	7	4.4
19	5	6.8	7.3	6.2	7.9
20	5	5	0	0	7
21	9.6	9.4	9	9.3	9
22	5	5	4.6	4.6	5
23	5.7	7.5	6.2	7.5	6.3
24	8.4	7.8	7.6	6.2	7.5
25	4.6	4.6	5.9	5.6	6.2
26	4.4	5.4	5.5	5	5
27	5.7	6.6	6.6	6.9	7.2
28	7.5	2.7	5	2.9	6.9

29	7	6.5	6.1	7.5	6
30	7.6	7.5	8	6.3	7.8
31	5.9	7.1	7.5	4	5.9
32	6	4.2	6.7	7.1	6.5
33	4.4	3	3.5	4.9	5
34	7	3.5	3.7	6.5	7.8
35	7.2	7	9.8	8.1	7.3
36	4.3	4.5	4.9	6.8	6.3
37	7.2	7.8	7.3	7.3	8.2
38	7	6.8	6.8	6.4	7.5
39	6.6	6.2	4.6	6.9	5.2
40	2.5	4.6	5.5	8.2	2.5
41	5.8	6.9	5.1	6.9	7.5
42	6.8	5.9	6.2	6	6
43	9	6	8	6.2	6.1
44	5	5	5	5	5
45	4	6.1	6	7.2	5.1
46	5.4	8	7	6	8
47	9.5	9.5	8.8	9.1	9
48	5	5.3	5	8.8	6
49	8.5	5	7.3	6.5	7.2
50	4.6	5.6	6.5	5.5	5.3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35.Resultado de la muestra 404

NUMERO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA G.
1	7.6	5	8.6	9.9	5.6
2	6.6	5	6.8	6.9	5.9
3	4.4	3.4	3.5	7.9	7.9
4	3.9	3.7	1.9	3.7	4.4
5	3.9	3.8	4.3	6.4	6.7
6	7.7	7.8	5.9	6.3	7.4
7	4.6	6.3	4.1	6.5	7.6
8	6.9	5.8	8.1	6.1	6.2
9	5.9	5.6	6.9	8.4	7.1
10	6.3	7	6.6	5.6	6.1
11	3.8	6.1	3.9	5.9	5
12	8	4.3	2.6	5.5	9.9
13	5.6	1.9	1.6	4.5	6.9
14	10	7.6	2.7	3.8	5
15	5.8	6.8	7.6	7.4	8.2
16	8.5	9.3	6.4	8.1	8.4
17	6.7	6.8	6.1	7.5	8.5
18	4.1	4.4	3.7	4.4	5.7
19	7.4	8.7	9.2	8	9.3
20	5	5	0	0	7
21	9.4	9.8	9.1	8.9	8.4
22	5	5	4.1	7.3	6.4

23	5	5	6.1	5.5	5
24	9.2	8.9	7	6.5	7.5
25	4.2	4.2	1.8	5.1	5.8
26	4.4	4.6	2.7	5	4.2
27	4.1	3.3	8.7	6.3	8
28	8.5	5	7.5	8	7.5
29	8.1	5.8	8.6	5.6	8.1
30	7.5	5.7	4.8	6	5.5
31	6.3	5.3	8.9	7.1	7
32	4.6	3.5	6.3	5	5
33	4	3.6	7.1	3.8	4.4
34	4	3.9	8.5	8.5	8.4
35	7.2	7.9	7.3	6.3	7.5
36	4.5	6.4	8.3	6.4	7.6
37	7	6.8	7.8	8.3	6.1
38	6	6	8.7	7.7	7.2
39	6.5	6.9	6.8	8.8	6
40	4	6.3	6	5.8	7
41	8.3	4.9	7.5	9.8	9.3
42	6	5.3	7	5	5
43	9.7	8	7.1	5.9	5.4
44	7	6.9	6.8	7.7	8.4
45	4	4.2	8	6.5	5.9
46	7.7	9	9	8.3	8.4
47	9.5	9.6	8.9	8.7	8.1
48	5.3	5.8	6.4	4.7	4.2
49	9.3	9	7.3	6.4	7.2
50	4.5	5.4	7.9	7	8.1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36.Resultado de la muestra 408

NUMERO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA G.
1	6	4.6	6.3	7.2	6.6
2	0.9	5	0	5	7.4
3	6.1	4	6.6	6.1	6.4
4	2.5	2.3	4.5	6.9	8
5	6.6	6	3.6	6.6	7.9
6	5.8	5.1	5.4	8	7.4
7	7.1	7.2	5.3	6.3	6.4
8	7.8	5.9	6.3	6.5	6.7
9	5.3	5.5	4.4	7	6.6
10	6.3	5.6	4.7	5.6	5.3
11	3.7	3.5	3.8	4.3	5
12	10	10	10	9	9.3
13	5.9	2.8	5.9	5.8	6.5
14	7.7	6	7.7	5.9	7.9
15	5	5	8	5	5

16	8.4	8.4	7	7.1	8.2
17	6.7	3.7	6.4	6.5	8
18	2.6	4.1	5.5	6	7.6
19	7.2	6	7.4	6	7
20	5	5	0	0	6
21	9.7	9.2	9.4	8.5	9.8
22	5	5	7.3	7	5.9
23	9.2	4.5	6	6.7	5.7
24	8.2	7.7	6.2	5.6	6
25	5.5	4.3	8.6	6	6
26	6.9	7.7	9.2	5.8	8
27	5.5	6.2	6.7	7	7.1
28	7.4	5	7.1	7.9	5.2
29	7	5.8	7.8	6.2	5.3
30	5.8	5	6.3	7.3	7
31	1.3	7	1	5	5.9
32	6	6	5.1	7	6
33	3	4.5	4.7	6	4.7
34	6.5	6.2	3.7	6.5	8
35	5.9	5	7.5	7.4	7.6
36	7	7.1	5.4	8	6.5
37	7.9	6.2	6.2	6.1	6.5
38	5.5	5.7	6.6	8.2	6.8
39	6.4	6	5.8	6.9	5.5
40	4	6.8	6.5	7.4	4.1
41	9.8	9	9.5	8	9.5
42	5.8	5.6	6.1	6	6.4
43	7.2	6.2	7.9	5.3	8.1
44	6.6	6	6.2	6.8	6
45	3	6.2	8.7	6.5	5.5
46	7.2	6.3	7.2	6.5	7.2
47	9.5	8.2	7	6.7	8.5
48	6.5	6.7	6.5	7	6.2
49	8	7.3	6	6	6.4
50	7.3	7.6	9.5	6.5	8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37.Resultado de la muestra 630

NUMERO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA
					G.
1	5.9	4.4	7.4	4.3	6.5
2	6	6.4	1.5	3	5
3	3.7	2.8	6.8	5.7	5
4	2.9	5	8.5	6	3.2
5	7.6	7.4	9.5	7.4	8.5
6	5.9	5.6	6.2	6.6	7
7	7.9	8	6.7	7.4	8
8	7.2	6	8.2	6.4	7.9
9	8.2	7.4	7.5	7.1	8.5

10	6.9	6.6	6.2	6.5	7.2
11	6	4.3	7.9	5.6	7.2
12	10	10	10	8.6	10
13	5.4	5.5	5.7	5.5	5.9
14	10	6.7	6.9	7.3	9
15	4.6	4.6	6.3	6.9	8.3
16	8.3	8.3	7.9	7.9	7.9
17	6.6	3.7	7.6	8	6.5
18	5.5	4.6	5.1	4	4.6
19	6.6	7.1	8.9	8	6.2
20	5	5	0	7.6	5
21	9.1	9.6	7.1	9.1	8.5
22	6.7	6.8	5.6	7.2	6
23	5.7	5	5.8	7.4	6.9
24	8	7.8	7.2	6.9	6.1
25	6.2	4.5	4.4	6	8.7
26	7	7.3	9	6.7	6.7
27	5.5	4.2	5.7	7.4	8
28	8.2	6.6	5	6.9	8.1
29	8.2	6.3	5	6.6	8.2
30	6	4.5	7.7	7	7.8
31	6.1	6.3	2.5	7.5	8
32	4	3	7.3	7.1	8.9
33	3	3.5	6.7	8	6.7
34	7.5	7.5	9.6	7.5	8.6
35	6	5.5	6.4	6.8	7
36	7.8	7.9	6.6	7.5	8.1
37	7	6.5	6.3	6.4	8
38	8	7.6	7.5	7.2	8.4
39	7	6.9	6.5	8.3	7.4
40	5.9	7.5	6	6.5	8
41	9.7	10	8.5	7.2	10
42	5.9	7.8	7.9	6.8	6
43	10	8	7.2	7.3	8.9
44	6.6	6.8	5.2	7.8	6.4
45	5.7	6.7	6.5	7.6	7
46	6.5	8.3	7.5	6	6.5
47	9	9.4	8.3	8.2	8.5
48	5	7.5	7.5	8	6
49	8.5	7.5	7.5	7.2	6.3
50	7.5	7.5	8	9.1	8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38.Resultado de la muestra 645

NUMERO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA G.
1	8.3	5	5.6	4	5.7
2	9.3	9.4	9.5	9.4	9.3
3	4.3	0.8	3.9	5	5
4	2.3	1.2	4	4.1	4.2

5	1.7	1.7	7	6.5	7
6	6.8	7.8	5	6.4	7.3
7	6.3	7.4	5.7	6.9	7.9
8	6.9	5.5	5.4	6.4	8.1
9	6.6	6.3	6.9	7.5	7.2
10	6	6.6	6.9	6.8	8.8
11	3	2.9	3.2	3.2	3.5
12	10	5.6	8.3	8	9.3
13	2.6	3.5	3.9	4.1	5.5
14	8.2	8.2	7.3	8.1	7.2
15	6.7	8.3	8.4	8.1	8.1
16	7.5	7.9	8.3	8.6	9.3
17	5	7	7.6	6.9	6.7
18	4.7	4.7	4.8	4.4	4.5
19	7.9	9.2	5	5.6	6.6
20	5	5	0	0	5
21	9.3	9	8.7	8.9	8.6
22	7.4	7.6	5.6	4.7	5
23	6	9.1	7.5	7.6	7.5
24	6.8	8.3	6.8	6.9	7.2
25	5.2	4.8	5.2	5.8	6.2
26	5.7	6.2	6.9	6.2	6.2
27	5.9	5.6	6	7	6.2
28	7	3.7	7	7	8.6
29	5	6	5.3	6	8
30	8.5	5.2	6	7.3	5.6
31	9.5	9.3	9.6	9.1	9.3
32	4.4	1	4	5.1	4.9
33	2.2	1.5	4.3	4.4	4
34	2	1.9	7.2	6.4	7.2
35	7	7.7	5.4	6.6	7.2
36	6	5	5.8	5	5
37	7.2	6	5.5	6.5	8
38	6.8	6.1	7.1	7.6	7
39	6	6.5	6.3	6.6	6
40	3.3	3.1	3.4	3.3	3.4
41	9.9	6	8.5	8	8.8
42	3	3.3	4.2	4	4.4
43	8.4	8	7.2	8	7
44	5.4	7.3	7.5	7	7
45	5	5.4	5	7	4.6
46	8	7	6.9	5.8	7.2
47	9.4	8.8	8	9	9
48	7.5	7.5	6.8	6.9	7.8
49	6.5	8.5	7	8.3	7.4
50	6	6.2	7	7	6.5

---

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39.Resultado de la muestra 710

NUMERO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA G.
1	5.7	5.7	6.5	5	7.5
2	7.7	5	3.5	5.5	6.6
3	5.5	5.8	7.4	6.7	8.3
4	4.2	3	5	5.5	5.9
5	7.6	3.4	9.5	7.3	7.4
6	5.5	6.4	6.4	6	7.2
7	6.4	8.6	7.4	5.7	8
8	7	8	5.9	7.4	5.7
9	7.3	7.5	4.5	7	6.2
10	6.6	9.5	8.3	8	5
11	9.1	8.3	6.1	8.6	6.7
12	10	10	10	7.2	9.5
13	6.8	5.9	4.2	5.6	5.7
14	10	7.9	8.8	8.9	8.8
15	7	8.5	8.5	8.2	8.4
16	9.8	9.8	9.7	9.6	9.7
17	5	4.5	6.7	6.5	6.7
18	4.2	4.6	5.4	7	8.4
19	6.9	9.2	9.5	7.7	9
20	5	5	0	4	5
21	9.7	9.3	9.6	7.5	9.7
22	6.5	7.7	5	6	7.5
23	5.8	5.5	8.5	6.1	8
24	6	7.5	6.8	6.1	6.9
25	5.1	4.3	4.3	5	8
26	5	6.3	6.8	7	5
27	5.6	4.5	6.6	7.8	7
28	8	6.3	5	5	7.1
29	8.4	6.2	5.4	6.8	6.7
30	6	6	6.6	8.3	8.6
31	7.8	5.1	3.8	7.5	7
32	5.7	6	6.1	6.9	6
33	4.4	1.5	7.2	6	6.7
34	7.7	3.5	9.3	7.9	7.4
35	5.8	6.5	6.5	7.3	7
36	6.4	8.5	4.5	6.8	8
37	7.1	7.4	6	8	7
38	7.5	7.5	7.9	7.1	6.4
39	6.8	8.6	7.5	6.9	8.2
40	9	7.1	6.7	8.2	6.5
41	10	8.1	9.1	7.4	8.8
42	7	6	7.7	6.6	6.3
43	9.9	6.54	8.5	6.8	8.2
44	4.5	5	7	6.8	6.7
45	4.4	4.5	5.9	5	7

46	7	8.3	9.3	7.9	9
47	9.6	8.5	9.4	7.5	8.6
48	5.7	6.1	5.5	6.9	8
49	6.4	7.2	7.8	7.5	7
50	5.2	5.5	6.7	6.8	8.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40.Resultado de la muestra 780

NUMERO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA G.
1	5.8	6.5	5.5	6.2	8
2	6.5	3.1	7.8	8	5
3	4.7	5	2.6	5.5	7.9
4	2.7	1.1	2.8	8.1	5
5	8.1	8.2	9.4	8.3	8.3
6	6.4	6.3	7.3	7.2	7.2
7	8.7	8.7	7.6	7.9	8.3
8	6.5	6	6.8	7.6	6.6
9	6.8	6.1	7.4	7.3	7.5
10	6.2	6.5	6	7.9	5.8
11	8.2	7.8	7.9	7.9	7.9
12	5.4	2.1	1.5	5.3	6
13	5.7	4.3	5.4	5.9	7.4
14	10	8.5	9.2	7.9	9.1
15	7.1	8.4	9	9	9.2
16	8.5	9.2	9.4	6.1	9.3
17	3.9	6	6.4	6.4	7.4
18	4	4.7	3.2	6.9	8
19	5	5	5.7	5.5	7.3
20	5	5	0	5	6
21	9.5	9.8	9.5	7.2	8.7
22	7.8	7.8	7.8	8.8	6.9
23	5	5.7	5.7	6.5	5.9
24	7	8	6.4	7.6	6
25	5.4	5.4	5.7	5.2	5.6
26	8.7	8.7	9.1	5.9	7.2
27	5.6	6	7.7	5.6	7.8
28	7.4	2.7	6.7	8	7.6
29	9	5.7	8.6	5	6.6
30	6	6.5	5.4	6.1	5.6
31	6.3	4	7.9	7	7.9
32	4.8	5.1	3.7	5	8
33	3	1.5	2.9	6	6.7
34	8	8.2	9.3	7.4	8.5
35	6.1	6.2	7.2	6	7.2
36	8.8	8.8	7.5	8	8.2
37	6.7	6	6.9	6.2	6.8
38	7	6	7.5	6	7.6

39	6	6.5	7	5.8	6.6
40	8.3	8	7.9	7.1	7.8
41	5.9	2.5	4	5.8	4.1
42	6	4.5	5.5	6.2	7
43	9.5	9	9	7.1	9.1
44	4.3	5.5	4.5	6.2	6.8
45	4.5	4.8	7.5	6.5	4.7
46	5	5.2	6	5	6
47	9.9	9	9.6	7.3	8.5
48	8	7.5	7.9	6.9	7.4
49	7.2	8.3	6.5	6.1	6.4
50	9	8.5	9	8.2	7.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41.Resultado de la muestra 801

NUMERO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA G.
1	6	5.6	5.5	6.4	6.5
2	5	0.7	5.5	6	6.4
3	5	4	3.5	3.8	5
4	2.7	2.4	2.2	4	3.9
5	1	0.9	9.3	6.3	5.8
6	5	6.9	5	6.4	7.8
7	7	7.1	5.7	5.6	7.3
8	7.5	5.9	6.5	8.8	7.2
9	5.4	6.5	5	5.4	6.4
10	6.4	5.8	6	5.6	5.3
11	8.2	8.1	8.3	8.4	8.5
12	7.9	7.9	7.8	9.5	10
13	5.5	4.1	6.3	5.6	5.9
14	10	9.3	9.5	7.2	9.5
15	6.7	8.2	8.6	7.8	9.1
16	9.7	9.3	9.5	8.2	10
17	7.5	7.5	7.5	6.6	7.5
18	3.3	4.5	3.8	4.1	4.2
19	6.6	7.7	8.4	7.9	9.3
20	5	5	0	5	5
21	9.5	9.2	9.5	7.2	9.5
22	5	5	5	5.4	5
23	5.8	6.7	5.7	7.9	5.9
24	7.8	7.6	6.2	7	7.1
25	4.1	4.6	5.3	5.4	4.7
26	7.2	7.5	9.3	6.6	6.8
27	4	3.2	5.9	4.4	6.5
28	7.3	5	5	7.1	7.5
29	8.2	5	5	6.8	7
30	5.8	5.9	5.4	6.5	6.5
31	5.4	1.4	5.8	5.9	6.5
32	5	4.2	3.6	4	5.2

33	2.6	2.4	2.4	4.1	4
34	7.1	7	9.2	6.3	5.9
35	5.3	7	5	6.5	7.9
36	7.3	7.2	5.9	5.5	7.2
37	7.5	5.7	6.7	8.9	7.1
38	5.5	6.6	5.2	5.5	6.5
39	6.6	6	6.2	5.5	5.5
40	8	8.2	8.4	8.4	8.3
41	7.7	8.3	8	9.2	9.5
42	6	3.8	6	5.4	6.2
43	9.9	8.9	9.2	8	9.1
44	7.8	7.8	7.8	6.5	7.6
45	3.5	4.7	4	4	4.5
46	7	7.9	8.5	8	9.5
47	9.7	9.3	9.5	9	9.4
48	4.8	5.4	5.2	5.5	5.4
49	8	7.5	6	7.2	7
50	8	7.8	9.7	6.3	7.3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42.Resultado de la muestra 803

NUMERO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA G.
1	5.9	6.5	5.9	4.3	5.9
2	9.3	5	0.9	1.2	1.2
3	5	5.7	4.2	4.1	5.4
4	3.6	2.1	3.3	2.5	3.9
5	7	7.1	9.1	6.3	8.2
6	7.1	6.3	7.5	6.8	6.8
7	6.8	6.7	6.9	7.1	7
8	6.4	4.6	5.3	3.3	5.7
9	6.6	7.2	7.6	7.7	7.4
10	6.5	5.8	5.6	6.2	5.5
11	2.2	2.5	2.4	5	2.4
12	5.4	6.5	5.5	6	6.1
13	5.9	4.1	5.7	6.9	5.5
14	10	9.7	9.8	10	10
15	7.5	8.2	8.6	9.1	9.5
16	9.9	9.8	9.6	9.9	10
17	7.5	7.5	10	7.5	10
18	4.1	4.6	6.6	8	8.1
19	5.7	6.4	6.5	6.9	6.1
20	5	5	0	5	5
21	9.2	9.5	9.1	9.1	8.6
22	10	10	10	9.2	10
23	5	4.6	5.8	6	6
24	6.2	7	6.7	7	6.6

25	4.4	5.6	5.2	5.5	7
26	8.5	8.9	10	8.8	8
27	4.2	6.2	4	7	6.8
28	3.1	5	7	5	7.2
29	4.4	5	7.5	5.4	7.9
30	6	6.5	5.9	5.8	5.9
31	8.5	1.3	1.1	1.8	5
32	5.2	5.8	4.3	5.3	5.5
33	3.5	2.5	3.5	4	6.9
34	7	7.2	9.3	6.5	5.5
35	7.4	6.2	7.6	6.9	6.9
36	6.8	6.8	7	7.2	7.1
37	6.6	4.9	5.5	6.3	6.9
38	6.5	7	5.7	5	7.6
39	6.8	5.5	5.8	6.1	6.7
40	2.4	2.6	4.1	6.5	7.4
41	5.7	6.6	5.8	6.2	6
42	5.7	4	5.5	6.8	8
43	9.7	7.1	8	6.5	10
44	8.5	9.5	9.3	8.9	9.9
45	4.4	5	6.6	4.5	7
46	5.5	6.5	6.5	7.5	6
47	9.5	8	9.3	7.3	9
48	9.3	9.5	9	9	9
49	6	6.5	7	6	6.5
50	8.9	7.2	8.4	8.5	9

---

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO N°5: Certificados de composición fisicoquímica de la materia prima y del producto final



*Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*  
*Facultad de Ciencias Biológicas*  
**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**



INFORME DE ANALISIS BROMATOLÓGICOS

BERNAL NUÑEZ LUCY

SOLICITA ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

SOLICITUD VERBAL

11 – ABRIL - 2019

I. - DATOS DEL SOLICITANTE:  
Nombre : BERNAL NUÑEZ LUCY.  
Expediente : Exp. Fecha: 12.04.2019

II. - DATOS DE LA MUESTRA  
Nombre : FRIJOL DE PALO (Cajanus cajan)  
Forma de Presentación : Bolsa corriente.  
Estado del envase : Bueno.  
Naturaleza del envase : Plástico.  
Marca : NO INDICA.  
Procedencia : NO INDICA.  
Peso bruto declarado : NO INDICA.  
Peso neto declarado : NO INDICA.  
Rendimiento : NO INDICA.  
Peso bruto determinado : 255.00 g.  
Peso neto determinado : 253.00 g.  
Fecha de Producción : NO INDICA.  
Fecha de Vencimiento : NO INDICA.  
Registro Sanitario : NO INDICA.  
Llegada al laboratorio : 11 - 04 - 2 019  
Fecha de análisis : 12 - 04 - 2019

III. - TIPO DE ANALISIS  
- ORGANOLEPTICO  
- FISICO - QUIMICO

IV. - DOCUMENTO NORMATIVO  
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (D.S. 007-98-SA).  
NTP 205.015. 2015. Frijol. Requisitos

V. - RESULTADO DEL ANALISIS

1. Caracteres Organolépticos:  
Color : Marrón claro.  
Olor : Suigéneris, no se evidencié olores extraños.  
Sabor : Propio del producto.  
Aspecto : Grano entero.  
Consistencia : Dura.

5. Determinaciones Fisico - químicas:  
Humedad : 08,80% V. Max. 12% Método empleado: NTP 205.002.79 (Revisada el 2011)  
Materia Seca : 91,20% Método empleado: Por diferencia  
Acidez : 0,19% (EX. en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). V. Max. 0,1% Método empleado: NTP 205.039-74.  
Proteínas base seca : 23,14% (Nx5,70) Método empleado: NTP 205.005.1975 (Revisada el 2016)  
Grasas base seca : 02,00% Método empleado: NTP 205.006.1980 (Revisada el 2011)  
E.L.N. : 54,86% Método empleado: Por diferencia  
Cenizas base seca : 01,70% Método empleado: NTP 205.004.1979 (Revisada el 2011)  
Fibra cruda base seca : 09,50% Método empleado: NTP 205.003.2016  
Energía total : 330,00 Kcal/100g (Fórmula de Atwater)  
Valor nutritivo : 2,57 (Fórmula de Atwater)  
Ensayo de Peckar : Negativo  
Prueba de Lugol : Positivo  
Prueba al tacto : Normal

VI. - CONCLUSIONES: Se expide el presente certificado para los fines convenientes.

Lambayeque, 15 de abril del 2019



Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
**M.Sc. José Renato Feriche**  
C. B. P. 2493  
J E F

NOTA: La presente certificación es válida por cinco días a partir de la fecha de emisión. La fotocopia no es válida.

Figura 27. Certificado de análisis fisicoquímicos del frijol de palo

Fuente: Laboratorio de bromatología de la UNPRG

110



Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo  
Facultad de Ciencias Biológicas  
**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**



INFORME DE ANALISIS BROMATOLÓGICOS

BERNAL NUÑEZ LUCY

SOLICITA ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

SOLICITUD VERBAL

11 - ABRIL - 2019

- I. - DATOS DEL SOLICITANTE:  
Nombre : BERNAL NUÑEZ LUCY.  
Expediente : Exp. Fecha: 12.04.2019
- II. DATOS DE LA MUESTRA  
Nombre : LACTOSUERO.  
Hora de muestreo : No indica.  
Cantidad recibida : 1 muestra.  
Forma de Presentación : Frasco.  
Estado del envase : Bueno.  
Naturaleza del envase : Vidrio.  
Marca : No indica.  
Procedencia : No indica.  
Volumen determinado : 280 ml.  
Autorización Sanitaria : No indica.  
Llegada al laboratorio : 11 - 04 - 2 019  
Fecha de análisis : 11 - 04 - 2 019

III. - TIPO DE ANALISIS

- ORGANOLEPTICO

- FISICO - QUIMICO

IV. - DOCUMENTO NO

Reglamento sobre v

V. - RESULTADO DEL ANALISIS

1. Caracteres Organolépticos:  
Color : Amarillento.  
Olor : Suaveneris.  
Sabor : Ligeramente dulce.  
Aspecto : Homogéneo uniforme y limpio.  
Consistencia : Fluida sin grumos.
2. Determinaciones Físico - químicas:  
Humedad : 91.4% Método empleado: Gravimétrico de la estufa  
Densidad : 1.022. Método empleado: NTP 202.007.1998.  
Acidez : 0.18% (EX. Ac. Láctico). Método empleado: NTP 202.116-2000.  
pH : 6.2 Potenciómetro.  
Materia nitrogenada : 0.9% Método empleado: Sorenson  
Grasas : 00.30% Método empleado: NTP 202.028.1998.  
Lactosa : 04.50% Método empleado Fehling  
Sustancias Amiláceas : Negativo  
Prueba del alcohol : Negativo  
Agua oxigenada : Negativo  
Sustancias Alcalinas : Negativo  
Solubilidad : 100% no deja sedimento.

VI. - CONCLUSIONES: Se expide el presente certificado para los fines convenientes.

Lambayeque, 15 de abril del 2 019

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo,  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
*José Raúlpo Feri*  
MSc. José Raúlpo Feri  
C. B. P. 2463  
J E F E

NOTA: La presente certificación es válida por cinco días a partir de la fecha de emisión, la fotocopia no es válida

Fue  
nte:  
Lab  
orato  
rio  
de  
bro  
mat  
olo  
gía  
de  
la  
UN  
PR  
G

Figura 28. Certificado de análisis fisicoquímico del lactosuero



Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo  
Facultad de Ciencias Biológicas  
**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**



INFORME DE ANALISIS BROMATOLÓGICOS

BERNAL NUÑEZ LUCY

SOLICITA ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

SOLICITUD VERBAL

11 – ABRIL - 2019

- I.- DATOS DEL SOLICITANTE:  
Nombre : BERNAL NUÑEZ LUCY.  
Expediente : Esp. Fecha: 12.04.2019
- III.- DATOS DE LA MUESTRA:  
Nombre : GARBANZO (Cicer arretinum)  
Forma de Presentación : Bolsa corriente.  
Estado del envase : Bueno.  
Naturaleza del envase : Plástico.  
Marca : NO INDICA.  
Procedencia : NO INDICA.  
Peso bruto declarado : NO INDICA.  
Peso neto declarado : NO INDICA.  
Rendimiento : NO INDICA.  
Peso bruto determinado : 350.00 g.  
Peso neto determinado : 347.00 g.  
Fecha de Producción : NO INDICA.  
Fecha de Vencimiento : NO INDICA.  
Registro Sanitario : NO INDICA.  
Llegada al laboratorio : 11 - 04 - 2 019  
Fecha de análisis : 12 - 04 - 2019
- III.- TIPO DE ANALISIS  
- ORGANOLEPTICO  
- FISICO - QUIMICO
- IV.- DOCUMENTO NORMATIVO  
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (D.S. 007-98-SA)  
NTP 205.023.2014. Garbanzo. Requisitos
- V.- RESULTADO DEL ANALISIS  
1. Caracteres Organolépticos:  
Color : Amarillo claro.  
Olor : Suigénérés, no se evidencié olores extraños  
Sabor : Propio del producto.  
Aspecto : Grano entero.  
Consistencia : Dura.
4. Determinaciones Fisico - químicas:  
Humedad : 09.05% V. Max. 12% Método empleado: NTP 205.002.79 (Revisada el 2011)  
Materia Seca : 90.95% Método empleado: Por diferencia  
Acidez : 0.062% (EX. en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) V. Max. 0.1% Método empleado: NTP 205.039-74  
Proteínas base seca : 21.55% (Nx5,70) Método empleado: NTP 205.005.1975 (Revisada el 2016)  
Grasas base seca : 06.10% Método empleado: NTP 205.006.1980 (Revisada el 2011)  
E.L.N. : 53.85% Método empleado: Por diferencia  
Cenizas base seca : 01.70% Método empleado: NTP 205.004.1979 (Revisada el 2011)  
Fibra cruda base seca : 07.75% Método empleado: NTP 205.003.2016  
Energía total : 395.80 Kcal/100g (Fórmula de Atwater)  
Valor nutritivo : 6.37 (Fórmula de Atwater)  
Ensayo de Peckar : Negativo  
Prueba de Lugol : Positivo  
Prueba al lacto : Normal  
Solubilidad : 92% deis sedimento
- VI.- CONCLUSIONES: Se expide el presente certificado para los fines convenientes

Lambayeque, 15 de abril del 2019

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
  
MSc. José Reinaldo Heriche  
C. B. P. 2448  
J E F E

NOTA: La presente certificación es válida por cinco días a partir de la fecha de emisión. La fotocopia no es válida.

Fuente: Laboratorio de bromatología de la UNPRG



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



INFORME DE ANALISIS BROMATOLOGICOS

**I. DATOS DEL SOLICITANTE:**

Nombre : Lucy Bernal Núñez

**II. DATOS DE LA MUESTRA**

Nombre : Bebida a base de lacto suero. Garbanzo y gandul  
Cantidad recibida : 1 muestra  
Forma de presentación : botella  
Estado del envase : Bueno  
Naturaleza del envase : Vidrio  
Marca : no indica  
Procedencia : no indica  
Peso bruto declarado : no indica  
Peso neto declarado : no indica  
Rendimiento : no indica  
Peso bruto determinado : no indica  
Peso neto determinado : 250 ml  
Fecha de producción : 27/05/2019  
Fecha de vencimiento : no indica  
Autorización sanitaria : no indica  
Llegada al laboratorio : 29 /05/2019  
Fecha de análisis : 29/05/2019

**III. TIPO DE ANÁLISIS:**

- ORGANOLÉPTICO
- FÍSICO-QUÍMICO

**IV. DOCUMENTO NORMATIVO:**

Reglamento sobre vigilancia y Control Sanitaria de Alimentos y Bebidas (D.S. 007-98-SA).

**V. RESULTADO DE ANÁLISIS:**

**1. Caracteres organolépticos.**

Color : Marrón oscuro  
Olor : propio al producto  
Sabor : Dulce  
Aspecto : líquido  
Consistencia : Fluida con grumos

**2. Determinaciones: físico – química**

Humedad : 78.3% método empleado NTP 205.002.79  
Materia seca : 21.7 método empleado por diferencia  
Acidez : 0.134% método empleado acidimetría  
Proteínas : 3.99% método empleado KJELDAHL  
Grasas : 1.8% método empleado Soxlet  
Carbohidratos : 14.46% método empleado por diferencia  
Valor calórico : 91.08 kilos calorías método empleado formula Atwater  
Valor nutritivo : 4.70 % método empleado formula Atwater  
Prueba al tacto : normal  
Prueba de lugol : positivo  
Ceniza base seca : 0.7% método empleado incineración directa  
Fibra cruda base seca : 0.75% método empleado AOAC  
PH : 4.5 método empleado Peachimetro  
Brix : 10 grados Brix método empleado Refractometria  
Densidad : 1.0399 método empleado Picnometria

Técnico de Laboratorio de Bromatología  
Baltazar Ventura Sánchez



Figura 30. Certificado de la composición nutricional de la bebida a base de garbanzo, gandul y lactosuero con sabor a chocolate

Fuente: Laboratorio de bromatología de la UNPRG

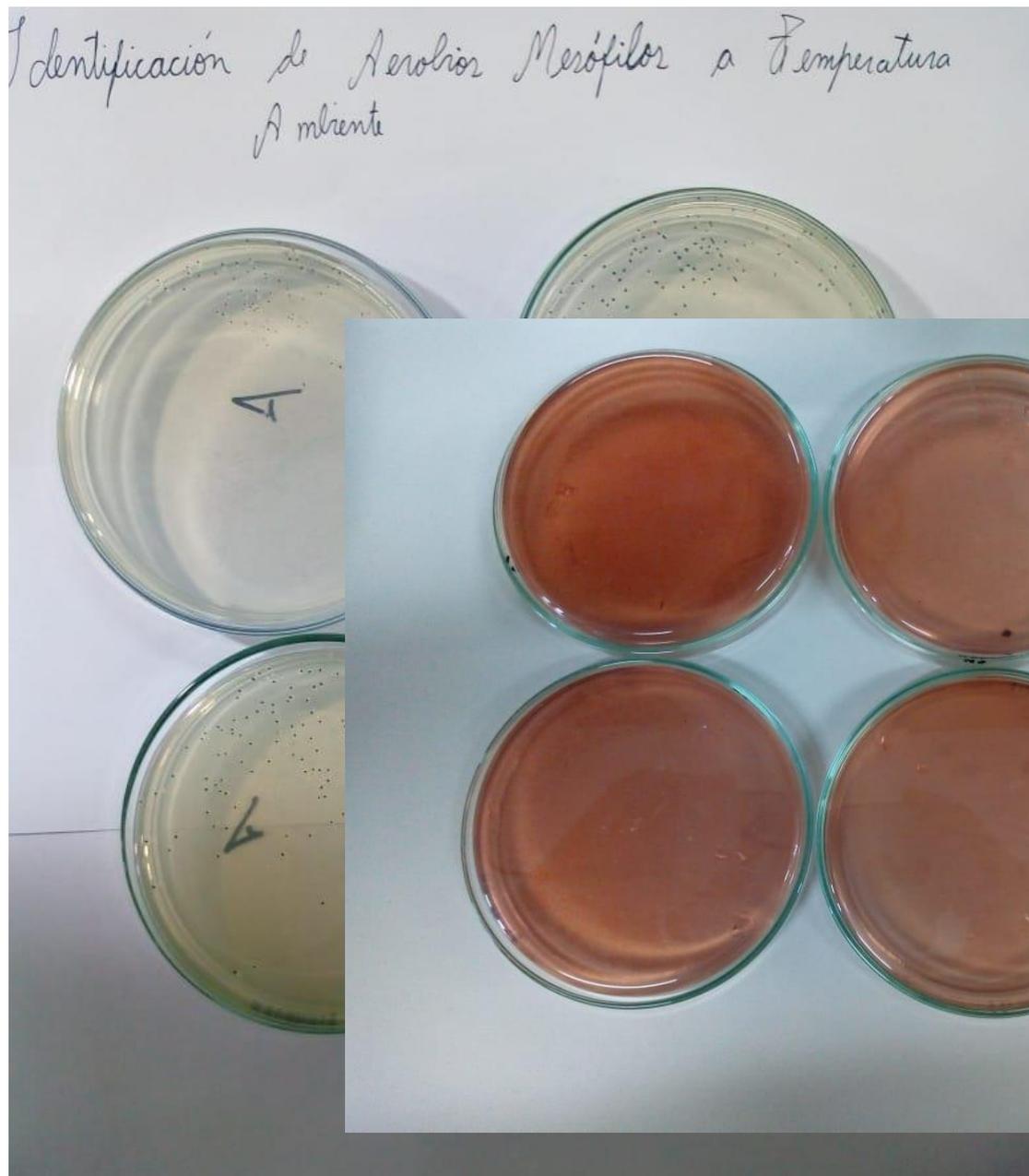


Figura 31. Primera semana a T° ambiente hay presencia de Aerobios Mesófilos

Fuente: Elaboración propia laboratorio USS

Figura 32. Primera semana a T° ambiente presenta 1 ufc de Coliformes Totales

Fuente: Elaboración propia laboratorio USS

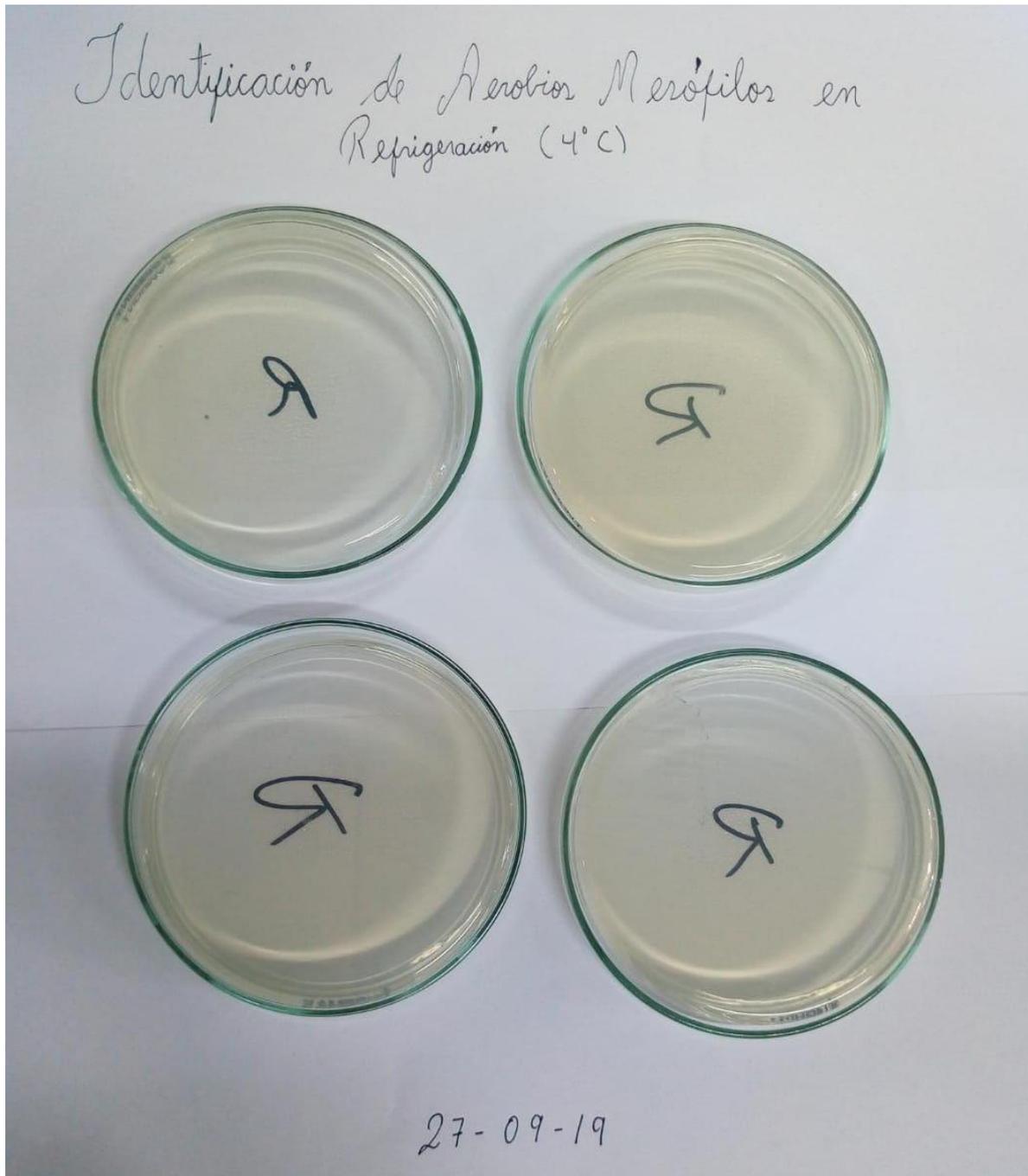


Figura 33. Primera semana 4°C ausencia de Aerobios Mesófilos

Fuente: Elaboración propia - laboratorio USS

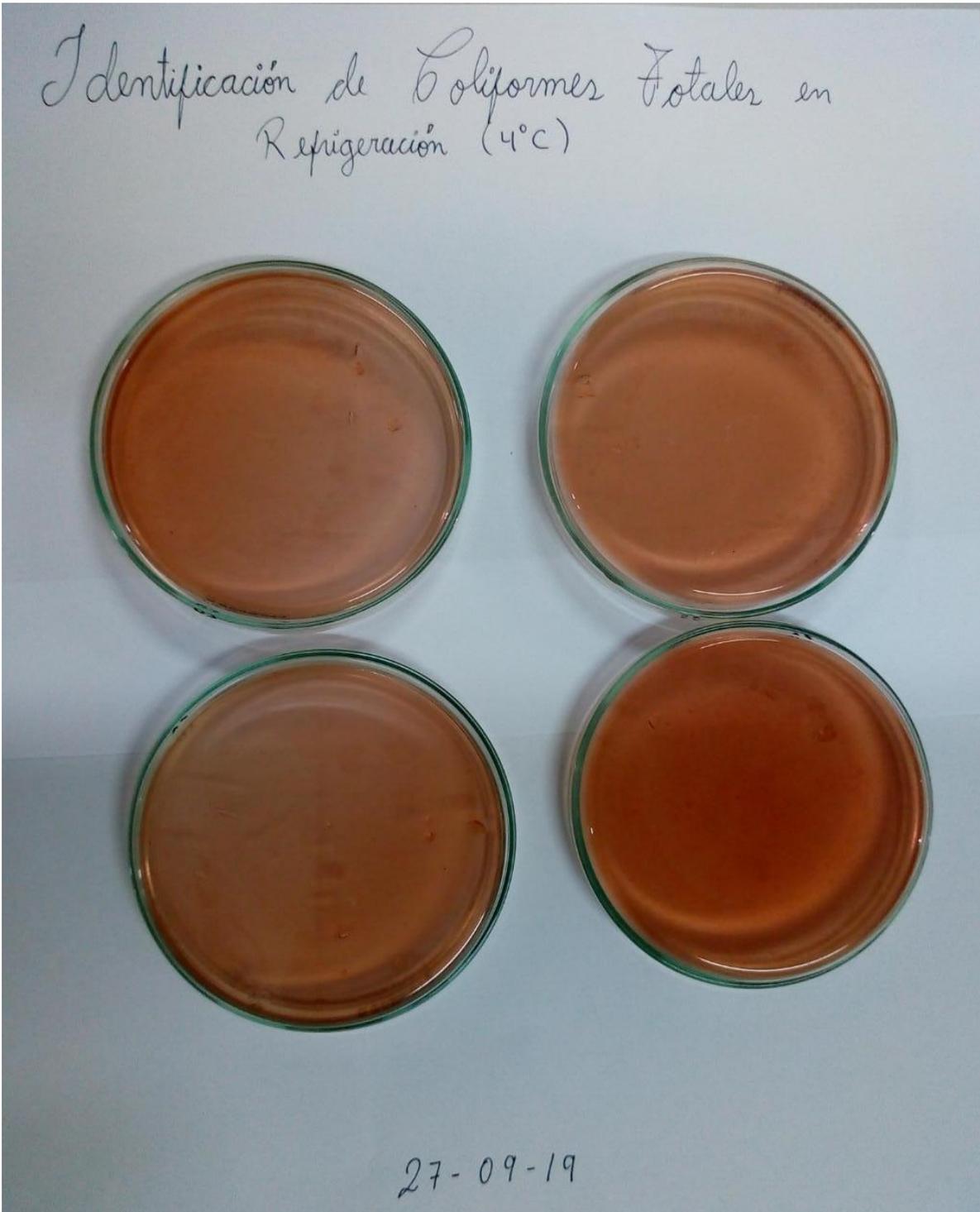


Figura 34. Primera sema a 4°C ausencia de Coliformes Totales

Fuente: Elaboración propia - laboratorio USS

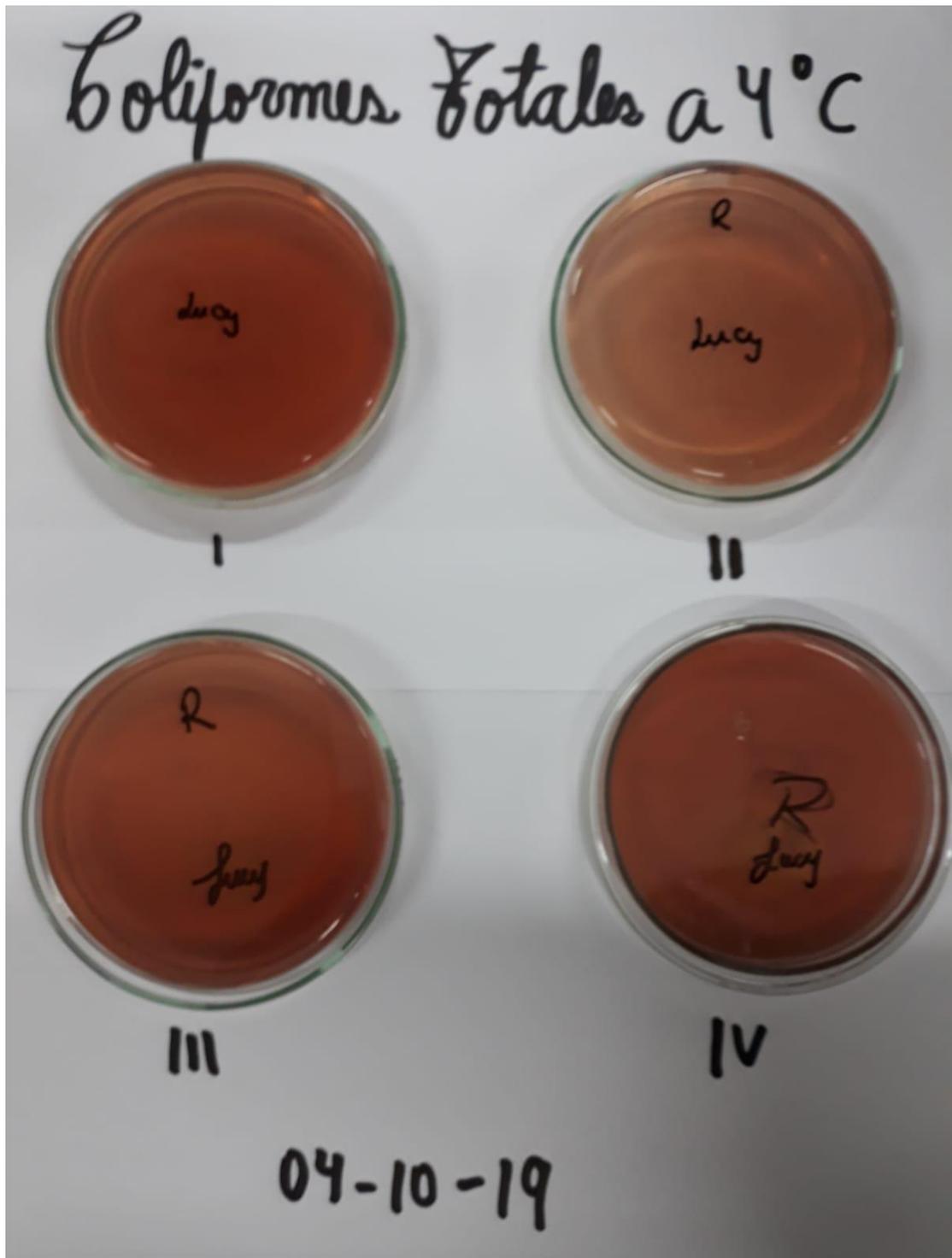


Figura 35. segunda semana a 4°C ausencia de Coliformes Totales

Fuente: Elaboración propia laboratorio USS

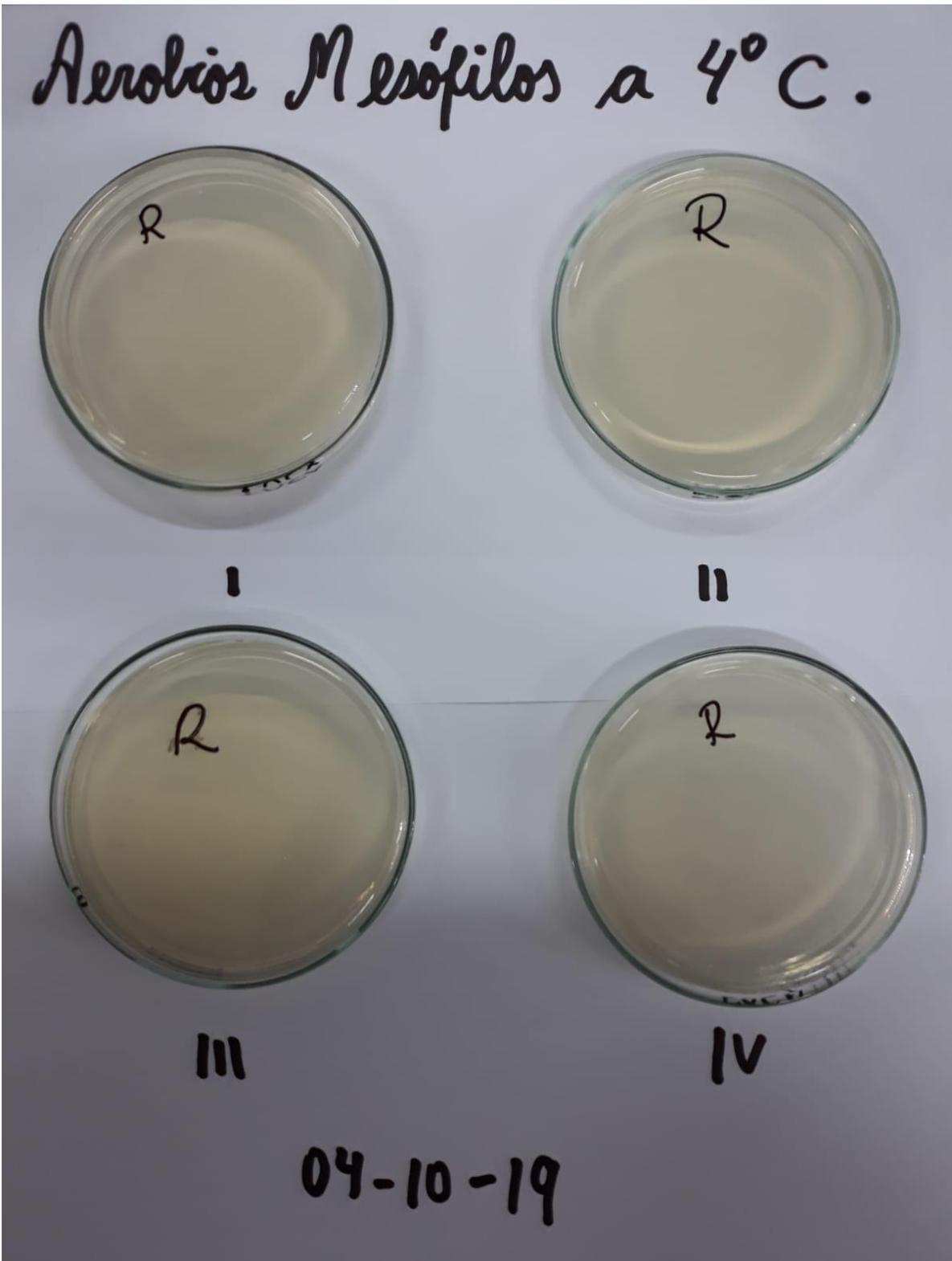


Figura 36. Segunda sema a 4°C no hay presencia de aerobios Mesófilos

Fuente: Elaboración propia laboratorio USS

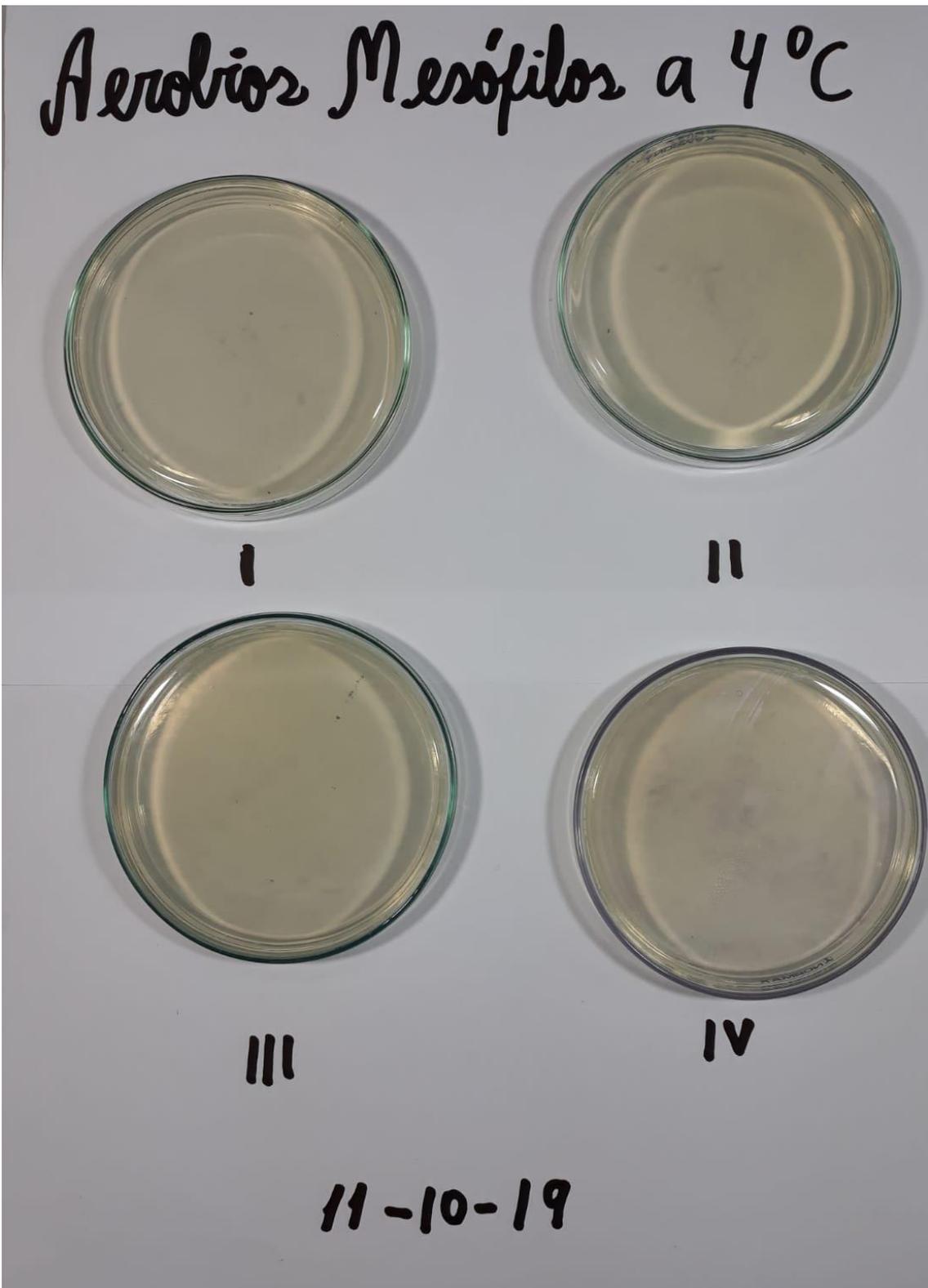


Figura 37. Tercera semana a 4°C no hay presencia de Aerobios Mesófilos

Fuente: Elaboración propia - laboratorio USS

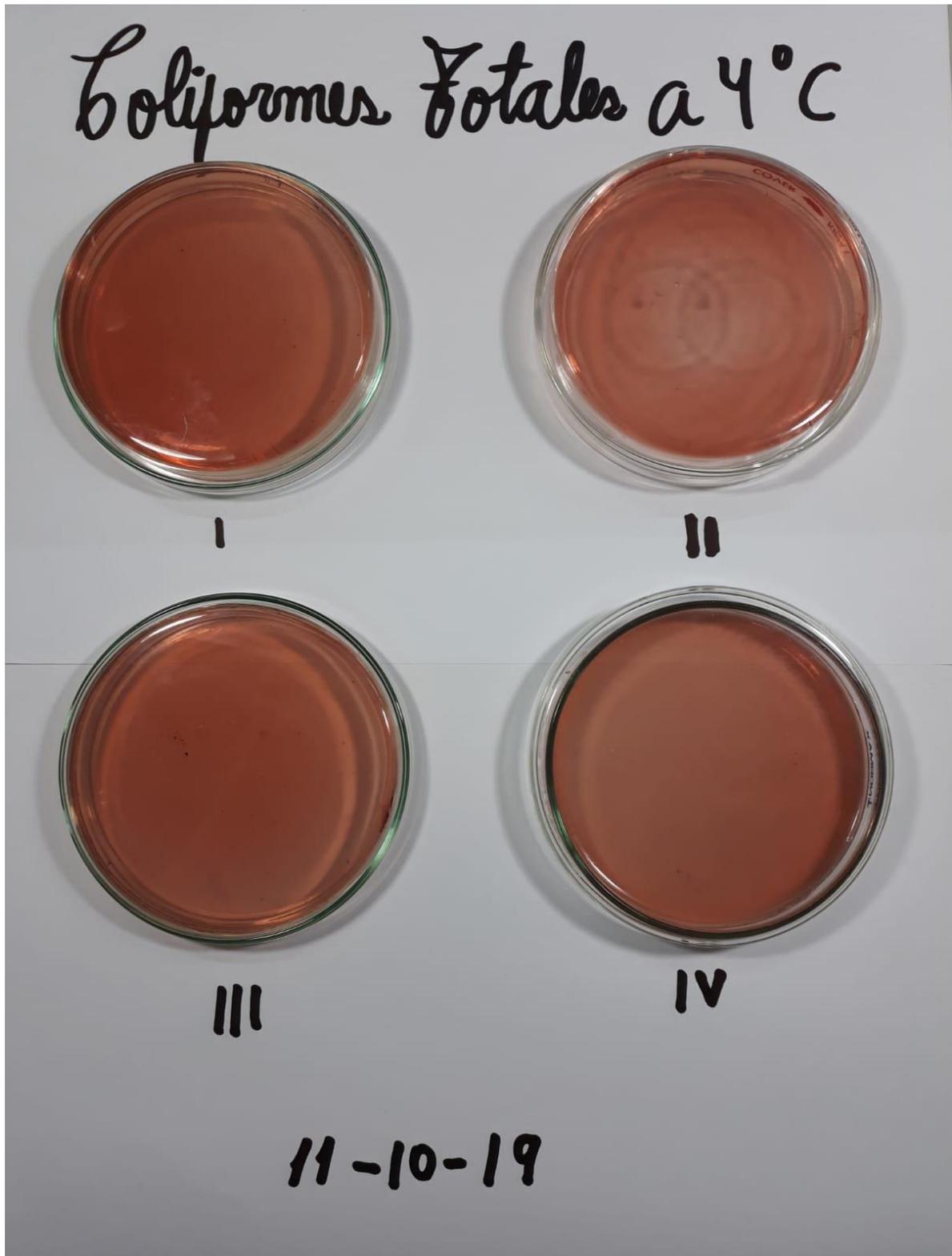


Figura 38. Cuarta semana a 4°C no hay ausencia de Coliformes totales

Fuente: Elaboración propia laboratorio USS

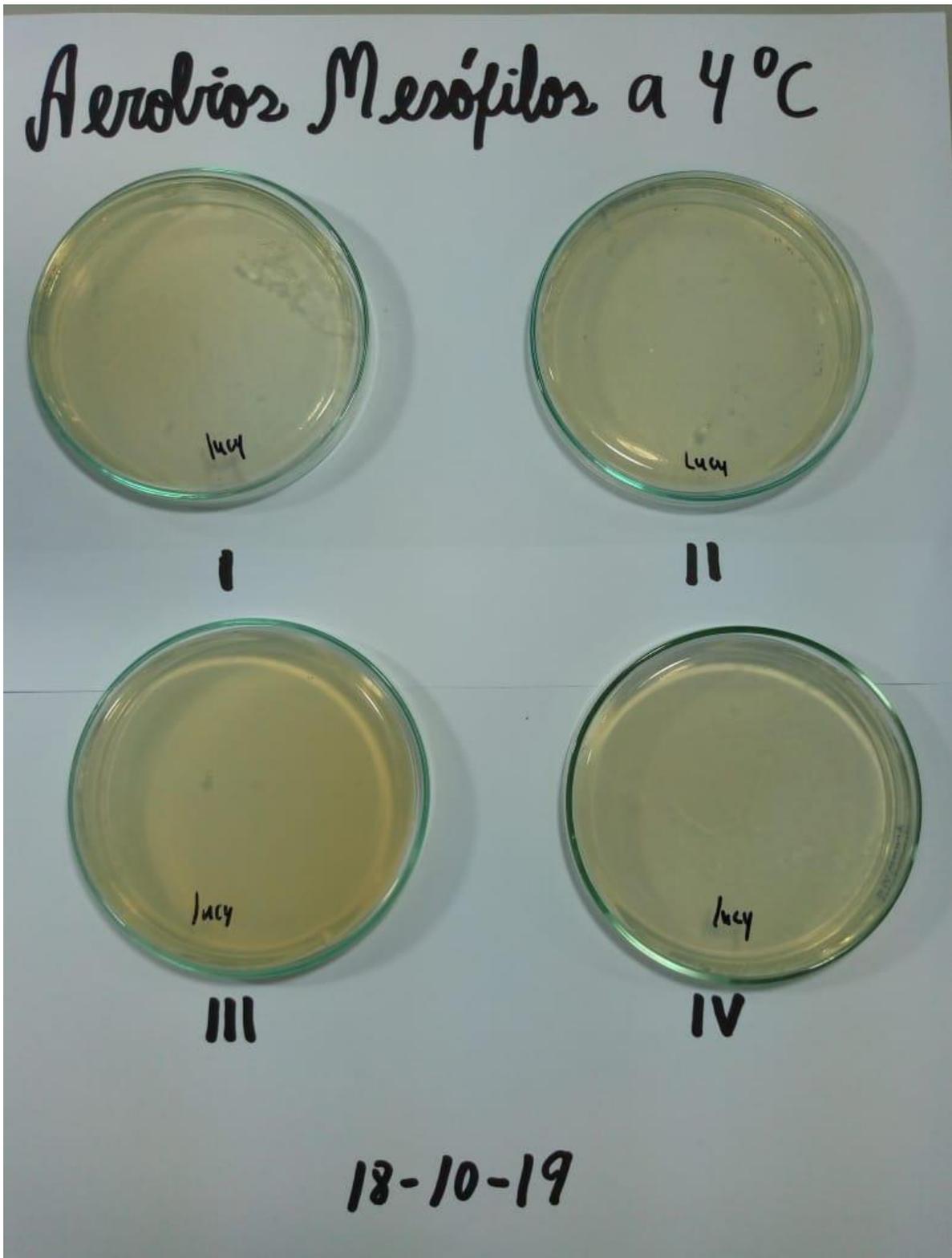


Figura 39. Cuarta semana de almacenamiento a 4°C no hay presencia de Aerobios Mesófilos

Fuente: Elaboración propia - laboratorio USS

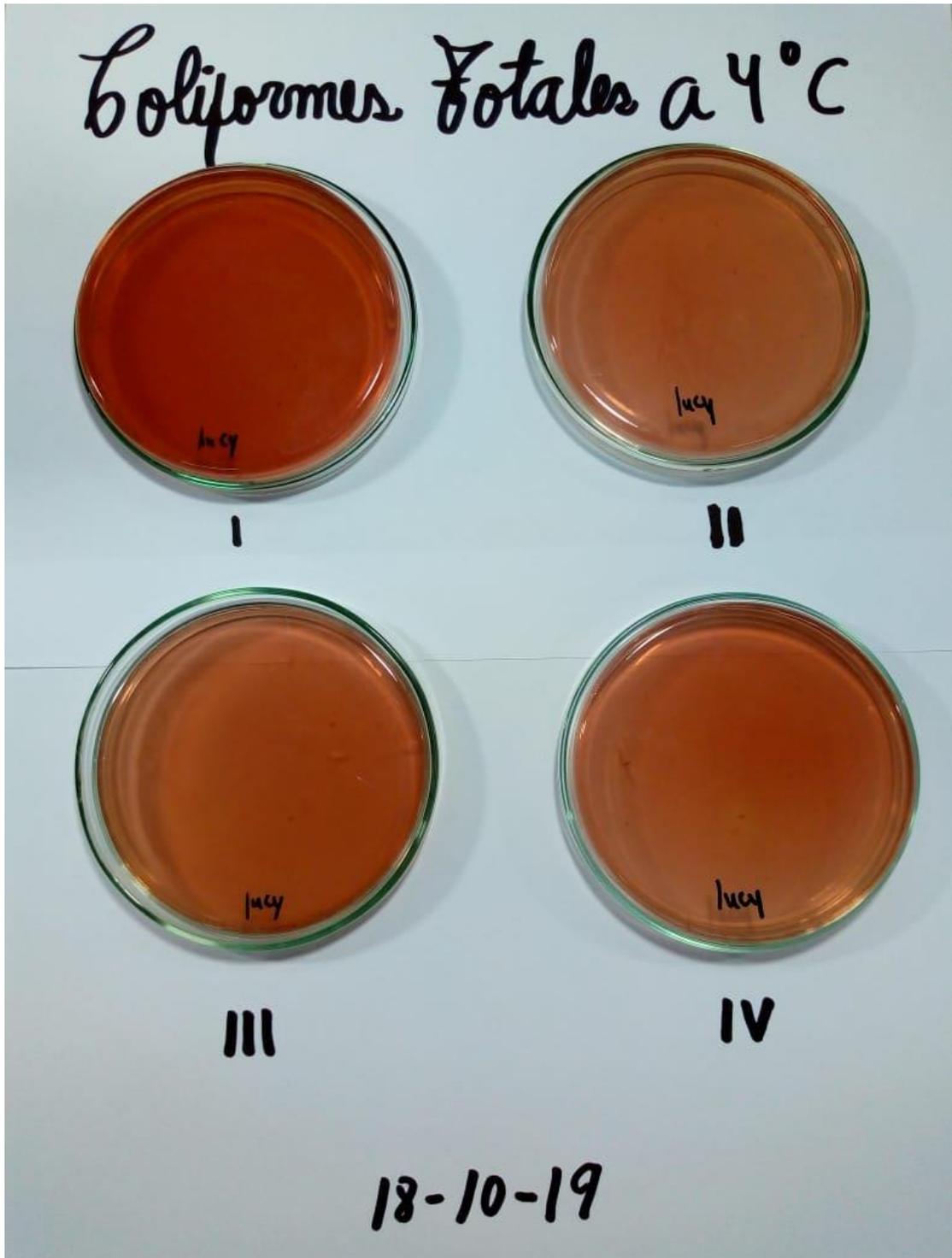


Figura 40. Cuarta semana de almacenamiento a 4°C hay ausencia de Coliformes totales

Fuente: Elaboración propia laboratorio USS

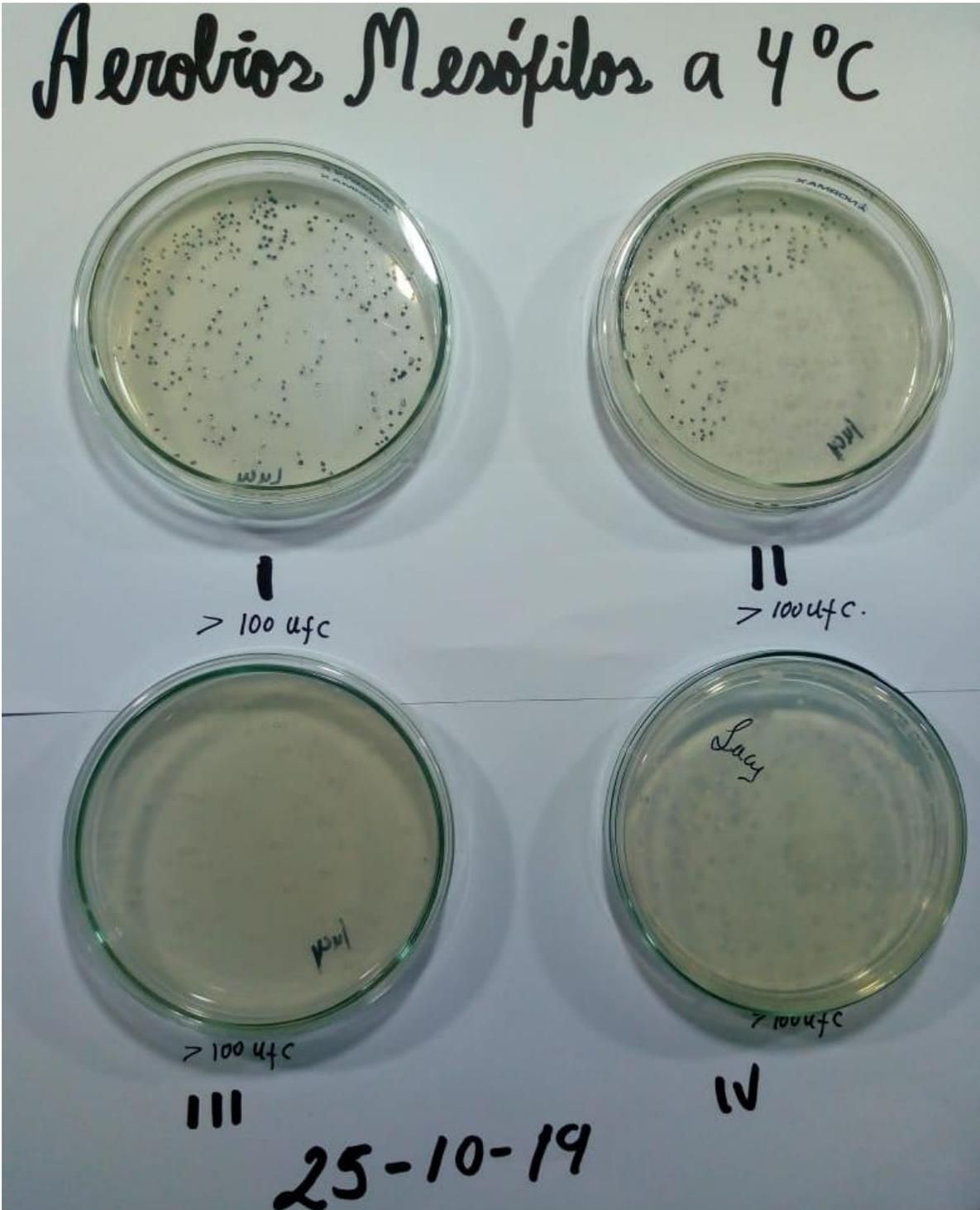


Figura 41. Cuarta semana las 4 muestras presentan crecimiento de aerobios mesófilos más de 3000 ufc

Fuente: Elaboración propia - laboratorio USS

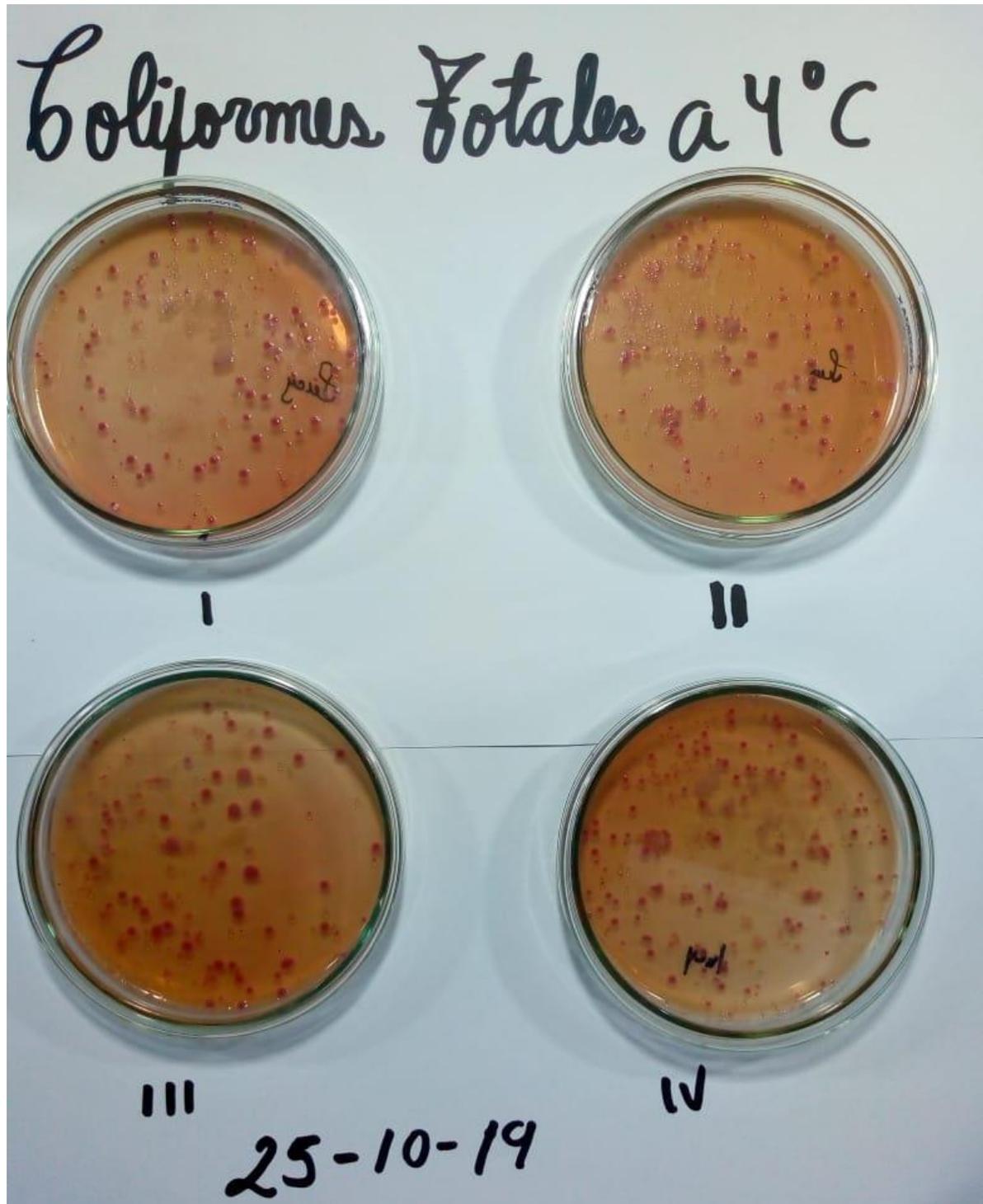


Figura 42. En la quinta semana de almacenamiento a 4°C existe presencia de Coliformes Totales más de 3000 ufc

Fuente: Elaboración propia - laboratorio USS