

Desarrollo de una bebida a partir de ingredientes lácteos con potencial para incrementar la masa muscular

Trabajo de grado para optar por el título de magister en innovación alimentaria y nutrición

Claudia Yaneth Zapata Giraldo

Asesor
Beatriz Estella López Marín
Nutricionista Dietista
Msc en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias
Ph. D en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias

Corporación Universitaria Lasallista
Facultad de ingenierías
Maestría en innovación alimentaria y nutrición
Caldas- Antioquia
2019

Dedicatoria

A mi familia, amigos, asesora y demás personas que participaron en este desarrollo

Agradecimientos

A Dios, a la Corporación Universitaria Lasallista por permitirme adquirir conocimientos de calidad con personas y espacios maravillosos.

Tabla de contenido

Capítulo 1 Introducción.....	11
Planteamiento del problema	12
Capítulo 2 Marco teórico.....	13
Músculo liso.....	13
Músculo cardíaco	13
Músculo esquelético.....	14
Nutrientes básicos para el funcionamiento adecuado del sistema muscular...	15
Necesidades de proteína para recuperar, mantener o incrementar la masa muscular	16
Suplementos proteicos	18
Efectos secundarios por exceso de consumo de proteína.....	19
Diseño de productos.....	20
Capítulo3 Objetivo general	24
Objetivos específicos.....	24
Capítulo 4 Materiales y métodos	25
Fase I. Diseño nutricional del producto y determinación de la mejor mezcla .	25
Fase 2. Producción a escala de laboratorio	26
Diagrama de flujo 1. Elaboración de la bebida láctea	28
Análisis de calidad.....	28

Pruebas bromatológicas.	28
Pruebas microbiológicas.	29
Prueba sensorial.	29
Vida útil.....	32
Comparación costos.....	32
Capítulo 5 Resultados	33
Fase I	33
Fase 2. Producción a escala de laboratorio	39
Resultados bromatológicos.	39
Resultados microbiológicos.....	41
Resultados Sensoriales.	43
Información Nutricional.	50
Vida útil o prueba de estabilidad	52
Capítulo 6 Comparación de costo entre bebida láctea diseñada y productos comerciales.....	56
Conclusiones	58
Recomendaciones.....	59
Referencias	60

Lista de tablas

Tabla 1. Formulaciones para volumen de 200 mL.....	33
Tabla 2. Formulaciones para volumen de 250 mL.....	333
Tabla 3. Resultados de análisis fisicoquímicos	35
Tabla 4. Resumen de resultado de tamaño de partícula	36
Tabla 5. Resultado bromatológico día cero temperatura ambiente	39
Tabla 6. Resultados fisicoquímicos día cero temperatura ambiente.....	39
Tabla 7. Resultados fisicoquímicos día tres temperatura ambiente.....	40
Tabla 8. Resultados fisicoquímicos día catorce temperatura refrigeración.....	40
Tabla 9. Resultado microbiológico día cero temperatura a ambiente	41
Tabla 10. Resultado microbiológico día tres temperatura ambiente	41
Tabla 11. Resultado microbiológica día catorce temperatura refrigeración	42
Tabla 12. Tabla de resultados del análisis sensorial por Género y calificaciones	45
Tabla 13. Tabla Resumen de las medias ponderadas de las calificaciones por género.....	45
Tabla 14. Resultados sensoriales día cero temperatura ambiente	47
Tabla 15. Resultados sensoriales día tres temperatura ambiente.....	47
Tabla 16. Resultados sensoriales día catorce temperatura refrigeración.....	48
Tabla 17. Tabla información nutricional bebida.....	50
Tabla 18. Resultados sensoriales día ocho temperatura ambiente	53
Tabla 19 Comparación bebida y productos comerciales	56

Lista de figuras

Figura 1. Organización de fibras y capas que conforman el músculo.....	28
Figura 2. Distribución de tamaño de partícula	37
Figura 3. Calificación del producto.....	44
Figura 4. Proporción de aceptación por género.....	46

Lista de Diagrama

Diagrama de flujo 1. Elaboración de la bebida láctea..... 28

Lista de Encuestas

Encuesta 1. Encuesta de satisfacción	31
--	----

Resumen

El consumo de alimentos responde a una necesidad natural de los seres humanos; sin embargo, el interés por ciertos nutrientes se da por beneficios particulares como requerimientos y deficiencias nutricionales, estilos de vida y prácticas deportivas.

El objetivo de este proyecto es diseñar una bebida con alto contenido de proteína, realizada con alimentos lácteos nacionales, la cual es accesible y económica. Inicialmente se formuló 32 posibles mezclas, analizando factores requeridos por el ultrapasteurizador como pH, grados brix, viscosidad, tamaño de partícula y comportamiento, la muestra escogida fue la que aporta 36 g de proteína en dos tomas cada una de 250 mL.

A esta formulación se le realizaron pruebas bromatológicas, sensoriales a consumidor común y panel experto, análisis microbiológico y vida útil. Estos resultados evidenciaron un proceso térmico adecuado, también se presentó una alteración en el producto por coliformes totales, dada en el sellado por el tamaño y las características a escala de laboratorio. Finalmente se observa que el costo de la bebida comparado con otros productos comerciales realizados con el mismo fin mostro competitividad y accesibilidad en su adquisición y consumo.

Capítulo 1

Introducción

Los seres humanos en la actualidad tienen diferentes requerimientos de nutrientes (proteína, lípidos y carbohidratos), esto varía según género, edad, actividad física, estado de salud entre otros. Por ejemplo las personas que por su estilo de vida no requieren movimiento en sus actividades demandan de un consumo de nutrientes diferentes a un deportista o personas de la tercera edad (Sánchez Oliver, Miranda León, & Guerra-Hernández, 2011; Bean, 2011). Sin embargo, el nutriente de interés en esta investigación es la proteína, ya que gracias a sus diversas funciones como formación regeneración y conservación de tejidos, sintetizar enzimas, inmunoreguladora entre otras, es importante garantizar su consumo en la dieta habitual. (Thibodeau & Patton, 2012).

Existen diferentes productos en el mercado que prometen incrementar la masa muscular; sin embargo, su consumo incorrecto puede tener diferentes consecuencias negativas y en algunos casos irreversibles en el organismo como músculo, hígado y riñones (Peniche, 2011; Sánchez, Miranda, & Guerra, 2010; Molinero & Márquez, 2009).

En vista de la importancia del consumo adecuado de la proteína en diferentes funciones del cuerpo (Benito, Calvo, Gómez, & Iglesias, 2014) cuya deficiencia o exceso tiene impactos en el organismo (Garrido, Gómez, Cañadas, & Castillo, 2015; Armendariz, Jiménez, Bacardí, & Pérez, 2010), esta investigación desarrollara un producto hecho con materias primas nacionales y alto contenido en proteína, cuyas características destaquen contenido de proteína, accesibilidad económica del producto y practicidad en su consumo.

Planteamiento del problema

Muchas de las personas que realizan actividad física tienen como objetivo principal incrementar la masa muscular para lo cual no solo practican la actividad física, sino que además consumen productos creados para este fin, sin embargo, no existe la certeza de que los aportes de estos productos sean los adecuados para tal objetivo o por el contrario puedan estar afectando la salud del consumidor.

Los requerimientos nutricionales de las personas que realizan actividad física son diferentes respecto a las demás personas, pues en este caso el aporte nutricional generalmente debe estar incrementado especialmente en proteína. Debido a esto, el mercado ofrece una variedad de suplementos que aporten a las necesidades específicas de esta población; sin embargo, los consumidores de estos potenciadores por pretensiones inmediatas, sugerencias, redes sociales o por desconocimiento los consumen sin saber si estos contienen lo necesario y adecuado que les permita lograr el incremento de la masa muscular.

Por este motivo, este proyecto busca desarrollar una bebida láctea con alimentos nacionales con potencial para incrementar masa muscular, aportando principalmente proteína para favorecer estas necesidades.

Capítulo 2

Marco teórico

El músculo es un órgano con capacidad para contraerse que establece el contorno y la forma de nuestro cuerpo, está distribuido por el organismo y posee funciones definidas como movimiento y fuerza (Rueda, 2011). Tiene células contráctiles a lo largo de su eje de contracción, ya que responden a impulsos nerviosos (voluntarios o involuntarios), y por esto se contraen produciendo el movimiento. Cuando el estímulo finaliza la fibra se relaja, en este momento se puede estirar de manera pasiva, teniendo una tensión o elasticidad innata (Gal Beatriz, Lopez Maritxell, Martín Ana, 2007; Quiroz Gutierrez, 2011; Justo, 2014).

Existen tres tipos de músculos, conformados por tres tipos de tejido muscular en donde varia su velocidad, fuerza y duración de contracción; estos son (Quiroz Gutierrez, 2011; David, 2015; Perez & Noriega, 2011):

Músculo liso

Conformado por el tejido muscular liso. Este hace referencia a los músculos que conforman las paredes de los órganos del sistema respiratorio, cardiovascular reproductivo y digestivo cuyo movimiento no es controlado por el individuo, es decir, es involuntario (Gal Beatriz, Lopez Maritxell, Martín Ana, 2007; Quiroz Gutierrez, 2011; Ross & Pawlina, 2013).

Músculo cardíaco

Conformado por el tejido muscular cardíaco, este músculo está conectado directamente con el corazón, igual que el anterior músculo sus movimientos no son controlados por el individuo. Posee fibras musculares que se entrelazan, presentando

una interconexión de las células contráctiles, además tiene nervios, vasos sanguíneos y el sistema de conducción del corazón (Gal Beatriz, Lopez Maritxell, Martín Ana, 2007; Quiroz Gutierrez, 2011; Astrand, Rodahl, & Dahl, 2010).

Músculo esquelético

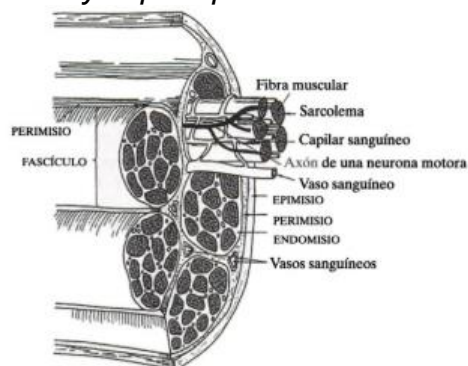
Es uno de los tejidos más abundantes en mamíferos, que representa hasta un 40% de la masa total del humano (Gonzalez et al., 2016). Conformado por el tejido muscular esquelético que reacciona a estímulos para contraerse y estirarse, realizando la contracción de forma voluntaria. El músculo esquelético esta conformadas por pequeños haces de fibras, envueltas por el perimio, que es un tejido conectivo que une a grupo de fibras musculares, cuya agrupación recibe el nombre de fascículos (Justo, 2014; Quiroz Gutierrez, 2011), y la totalidad del músculo por el epimio, que es tejido conectivo que protege, fortalece y envuelve al músculo en su totalidad (Quiroz Gutierrez, 2011; Leal, Martinez, & Sieso, 2012).

El músculo esquelético se compone por diferentes tejidos. Este contiene sus propias células musculares, tejido nervioso, la sangre y diversos tipos de tejido conjuntivo (Perez & Noriega, 2011).

Los músculos están apartados unos de otros y mantiene su lugar debido las fascias, que son capaz de tejido conjuntivo. Al interior del músculo también hay más capas de tejido conjuntivo, entre ellas una que se llama “epimio” ubicada entre músculo y fascia que envuelve el músculo, otra que reviste la cara interna del epimio y se llama; el “perimio” en su interior existe otra capa conocida como “endomio” que envuelve cada paquete individual de fibras musculares o células, cada termino es equivalente

(Véronique, 2015; Perez & Noriega, 2011; Mcardle, Katch, & Katch, 2016). En la siguiente figura 1 se relacionan partes del músculo.

Figura 1. Organización de fibras y capas que conforman el músculo



Fuente: (Palastanga, Field, & Soames, 2007)

Nutrientes básicos para el funcionamiento adecuado del sistema muscular

Los carbohidratos son fuente primaria de energía, funcionan como combustible para el movimiento, entrenamiento y por ende influyen en el crecimiento y formación muscular. Los lípidos como los carbohidratos también son combustible para el movimiento, eventualmente ayudan en el ahorro del glucógeno muscular favoreciendo un mejor rendimiento deportivo, también son importantes para mantener un ambiente hormonal adecuado, para el desarrollo del músculo. Las proteínas ayudan a la síntesis proteica, crecimiento, formación, fortalecimiento y desarrollo del músculo (Lee, 2008; Helms, Zinn, Rowlands, & Brown, 2014).

Sin embargo, las necesidades de nutrientes, en este caso los macronutrientes varían y las cantidades de consumo son individuales, se determinan bajo unas condiciones específicas, las cuales se necesitan para mantener un estado nutricional, de salud y de forma física adecuado, varían a través del tiempo y en función del estado fisiológico o patológico en que se encuentren las personas. Por este motivo no hay un dato específico que aplique a todas las personas, es necesario individualizar estos

requerimientos, que dependen del género, edad, peso, tipo e intensidad de actividad que practica. (Martínez Sanz, Urdampilleta Otegui, & Mielgo Ayuso, 2013), Las proteínas, como ya se mencionó hacen parte fundamental del crecimiento y mantenimiento del músculo, motivo por el cual si se desea incrementar este tejido su consumo debe ser adecuado.

Necesidades de proteína para recuperar, mantener o incrementar la masa muscular

Los requerimientos de proteínas varían según diferentes aspectos. Algunas personas por su actividad cotidiana y física, tienen requerimientos de proteína mayores, como es el caso de los soldados ya que ellos por su entrenamiento, requieren un alto nivel de exigencia corporal igual que los deportistas (Capilla Valero, Franco Bonafonte, & Rubio Pérez, 2014), (Bean, 2011). Se recomienda que adultos sanos mayores a diecinueve años consuman 0,8 g/kg de peso/día; sin embargo, esta ingesta aumenta en personas con altos niveles de actividad física, por lo que la sociedad internacional de nutrición en el deporte recomienda, que para individuos que realizan ejercicio, las ingestas proteicas deben de ser de 1,4 a 2,0 g/kg/día. (Armendariz et al., 2010)

Sin embargo, otro tipo de población que también requiere de un consumo importante de este macronutriente, son los adultos mayores; un estudio llamado “Efectividad del uso de suplementos de proteína en entrenamientos de fuerza: Revisión sistemática” en sujetos ancianos, mostro, después de seis meses de entrenamiento y el consumo de proteínas, mejora hasta en un 50 % de la fuerza muscular (Armendariz et al., 2010), personas con cáncer, SIDA, desnutrición y anorexia, se ven muy comprometidos en su alimentación en cuanto al consumo de proteínas. Estas deben ser consumidas en cantidades suficientes de acuerdo a lo recomendado por el nutricionista,

ya que ellos pasan por un estrés emocional que deriva un bajo consumo de alimentos, por lo que estas personas pueden sufrir una desnutrición provocando un debilitamiento físico (Rodríguez et al., 2012; Dominguez, Nold, Llorente, & Ramirez, 2015), por ejemplo, en el caso del adulto mayor hay pérdida progresiva de la masa muscular, asociado a la reducción de la fuerza muscular, lo que disminuye la calidad de vida (Walrand et al., 2015), un consumo adecuado de este nutriente puede ser positivo en cualquier etapa de su condición, por ello se recomienda diariamente que el contenido proteico este entre 1,2 y 2 g por kilogramos de persona (Heber David, 2016 ;De Waele Elisabeth, Mattens Sabrina, Honoré Patrick & De Grève Jacques, 2015; Herrera, 2010; Galindo, Tello, Montaña, & Mueses, 2015; Mangas et al., 2014).

Es importante precisar que la cantidad de proteína consumida es más exacta al basarse en las mediciones de varias características antropométricas y grosor del pliegue cutáneo de cada persona (Mangas et al., 2014)

También se ha encontrado personas que por sus actividades requieren en mayor cantidad este nutriente como lo evidencia un estudio realizado por Garrido y colaboradores (2015), en una muestra total de 21326 participantes en artículos revisados en estudiantes universitarios deportistas por medio de bases de datos como: Pubmed, CUI- DEN, CINAHL, Scopus y BIREME; entre 2004 y 2014, para estudios de tipo descriptivo, cuasi experimental/pres post y experimental mostrando que el 77,07 % de los jóvenes que han consumido suplementos ha sido aconsejado por sus amigos, un 11,50 % por sus entrenadores y un 11,50 % a través de anuncios. Un 76,3 % de los atletas universitarios que usan suplementos buscan información en la televisión, un 41,5 % en revistas y periódicos y un 37,3 % en internet. (Garrido et al., 2015).

El consumo de alimentos ricos en proteína, son hoy en día una de las alternativas alimentarias para mantener o mejorar la masa muscular, pues las personas reconocen que una apropiada alimentación los favorece. Por eso productos como suplementos son tan usados por ellos. (Teresa, 2010; Montoro, Párraga Montilla, Aguilera, Milagros, & Checa, 2015; Meij, Hanneke A.H. Wijnhoven, Graham S. Finlayson, & Visser, 2015).

Suplementos proteicos

Son productos conocidos con diferentes nombres entre ellos: “ayudas ergogénicas nutricionales”, “suplementos nutricionales terapéuticos”, “suplementos dietéticos” o “suplementos deportivos”. De la misma manera que se encuentran diferentes nombres, se presenta gran variedad de definiciones (Melvin William, 2015). Una de las funciones de los alimentos y los suplementos es ser instrumento práctico para suministrar los requerimientos nutritivos, para mejorar actividades físicas como competencias, prácticas deportivas, trabajos con esfuerzo y entrenamiento físico. Algunas de sus presentaciones comunes, se dan en barras deportivas, geles de carbohidratos bebidas, batidos, entre otros. Otra característica de estos, es apuntar en cubrir el déficit nutricional, ya que en su contenido hay nutrientes y otros componentes en cantidades que mantienen y restauren la salud y la función inmune, también de manera directamente aumentan el rendimiento deportivo (Sánchez et al., 2010; Garrido et al., 2015; Sánchez Oliver et al., 2011).

Uno de los principales componentes de estos productos comerciales es la proteína, los cuales buscan suministrar la cantidad ideal de este macronutriente, caracterizarse por ser de alto valor biológico. Esto hace referencia a la cantidad y contenido de aminoácidos esenciales y la facilidad de nuestro cuerpo para la digestión,

o sea, la porción de proteína absorbida, que es retenida y usada por el organismo (Status, 2012; Armendariz et al., 2010).

Los suplementos ricos en proteínas proporcionan una fuente concentrada de estos componentes nutricionales para complementar la dieta habitual. Estos productos obtienen la proteína de diferentes fuentes, entre ellas del suero de la leche, el cual contiene altos niveles de aminoácidos esenciales que son rápidamente digeridos, absorbidos y retenidos por el cuerpo. Igualmente, la caseína, también obtenida de la leche, presenta una digestión lenta, lo que favorece a proteger contra la degradación muscular durante entrenamiento intenso, lo que se conoce como recuperación de tejido muscular perdido por desgaste en el ejercicio. Otra fuente alimentaria de donde se obtiene para estos productos es la soya, aunque actualmente se está utilizando menos en los suplementos, pero es una buena opción para los veganos y las personas con niveles elevados de colesterol (Bean, 2011).

No obstante, el consumo exagerado o elevado de proteínas de alta o baja calidad biológica, puede generar implicaciones en la salud.

Efectos secundarios por exceso de consumo de proteína

Como ya se ha mencionado en este documento, las proteínas son importantes aliados en el desarrollo del organismo, ya sea en términos de crecimiento o de la adaptación muscular; sin embargo, es importante adoptar las recomendaciones referentes a la ingestión diaria, porque el exceso de proteína consumida en la dieta se almacena en grasa, y para el resto no queda otra opción que eliminarse. Esto ocurre cuando las proteínas que se generan de aminoácidos, los cuales están compuestos por un grupo amino, uno carboxilo, uno radical y un hidrogeno, unidos por un átomo de

carbono, se oxidan originando que el grupo amino se remueve y se convierte en amonio. El hígado de una persona que consume proteína en exceso se somete a una sobrecarga, ya que este transforma el amonio en urea, un compuesto menos tóxico. Puesto que la urea se elimina a través de la orina, los riñones de esta persona también trabajan con mayor grado, sumado a la mayor excreción de urea por la orina, el exceso de la proteína provoca además un aumento de la producción de cuerpos cetónicos que el organismo, lo cual se debe excretar por medio de la orina para evitar la cetóacidosis. Debido a esto se produce un exceso de la producción de orina, la cual lleva consigo cantidades excesivas de urea y cuerpos cetónico. Esto implica que además de la carga hepática y renal, las necesidades de hidratación aumentan en los individuos expuestos a una dieta rica en proteínas, ya que de lo contrario puede precipitarse a la deshidratación (Peniche, 2011; Sánchez et al., 2010; Molinero & Márquez, 2009).

El desarrollo de suplementos responde a una necesidad nutricional específica para ciertos individuos que tiene requerimientos elevados de algunos nutrientes; sin embargo, este desarrollo no se puede realizar de manera prematura se debe realizar un proceso serio donde se evalúen todas las etapas y factores en la elaboración y consumo de este (Garrido et al., 2015; Barnes, Ball, Desbrow, Alsharairi, & Ahmed, 2016; Colmenero et al., 2015).

Diseño de productos

En el desarrollo de productos se deben valorar diferentes aspectos como la tendencia, consumidor, ingredientes, normas, innovación, sabor, calidad, precio, método de conservación, empaque, entre otros. Después de considerar estas y otras variables se inicia con el concepto del producto, se continúa con el análisis legal de la viabilidad

del mismo, posteriormente se realizan ensayos de formulación y procesos. En seguida se hacen análisis de calidad (sensorial, microbiológica y bromatológica), luego se diseña el empaque y para finalizar se valida con el consumidor (Jodar & Magni, 2018; Ramirez, 2015). Como se mencionó anteriormente el diseño de productos alimenticios responde a una sentida necesidad de alimentos saludables, ya que es una gran opción frente a la prevención de enfermedades (Anchia, Lasheras, Ariño, & Martinez, 2003). A continuación se relacionan aportes de nutrientes de algunos alimentos como: Las frutas frescas que suministran vitaminas y minerales (Rosello, 2011); el huevo contiene proteína y ácidos grasos esenciales, los productos de mar vitaminas, proteínas y grasas esenciales; los cereales integrales y los frutos secos poseen fibra; la carne contribuye con proteínas y minerales (Bargis & Lévy, 2016) y los lácteos se han considerado fuente valiosa de proteínas, vitaminas y minerales (Restrepo, Rodriguez, & Angulo, 2015).

El consumo de los lácteos proporciona diferentes ventajas entre las que se encuentran sus nutrientes esenciales, es fuente importante de energía alimentaria, contiene proteínas de alta calidad y grasas (Organización de las naciones Unidas para la alimentación y la agricultura / Organización, 2018), favorece en la reducción del riesgo de la disminución masa ósea, debido al aporte para la regeneración continua de los huesos, aumentan la masa muscular por el aporte de proteína para la reparación del músculo, colaboran con el apetito debido a que son saciantes (Restrepo et al., 2015).

Según la encuesta nacional de situación nutricional realizada por Fedegán (Federación nacional de ganaderos) se observa que en Colombia el consumo per cápita de leche está en aumento, pasando en el año 2014 de 143 L/persona/año al año 2015 a 156 L/persona/año (Fondo Nacional del Ganado FNG, 2015) (Ministerio de Salud y

protección social/Institución, 2015), si bien estas cifras incrementan, no es suficiente ya que según la FAO el consumo de leche debe ser de 170L/persona/año (Organización de las naciones Unidas para la alimentación y la agricultura / Organización, 2018; Sierra, 2014). La situación mundial para la leche evidencia que en África y Asia la leche proporciona entre el 3 al 4% del suministro de energía, Europa y Oceanía reflejan el 9 %. Respecto al suministro de proteínas en África y Asia representa del 6 al 8 % del suministro de proteínas mientras que en Europa es del 19 %; las grasas en África y Asia son el 7 %, para Europa, Oceanía y América son entre el 12 y 14 % (Organización de las naciones Unidas para la alimentación y la agricultura / Organización, 2018). Por lo anteriormente nombrado y según el reporte “Consumo de leche en Colombia está por debajo del promedio: FAO” donde informan la disminución de la ingesta de este alimento, allí es evidente que el consumo de productos lácteos debe continuar en aumento para alcanzar los beneficios de este alimento (Sierra, 2014).

La leche cruda, es decir la leche que no ha tenido ningún tratamiento térmico, es un medio ideal para el crecimiento de microorganismos. Debido a esto, es importante someter la leche a altas temperaturas. Diferentes tecnologías y procesos se han desarrollado para eliminar, controlar y reducir diferentes microorganismos patógenos (Guerrero, Garcia, Maria, & Carlos, 2014), entre ellos, el uso de las altas temperaturas como la ultra pasteurización. Consiste en incrementar la temperatura entre 139 °C y 150 °C durante 3 y 6 segundos, luego enfriar conservando propiedades nutritivas del alimento sin el uso de productos químicos ni conservantes (Fernandez, 2012; Miranda William & Nikolaos, 2016). Aplicando el anterior tratamiento se puede prolongar la vida útil de este producto hasta con nueve meses; considerando las características que tiene como medio

ideal de crecimiento de microorganismos patógenos, emplear esta tecnología se favorece la vida en aquel para los líquidos como la leche, a los cuales se les han sean aplicado estos procesos térmicos. (Povea, 2015; Ahmed, Jazon, & Ash, 2016). Otro parámetro que también favorece la vida útil de los productos lácteos es el envase. Este se considera un componente importante en la comercialización, ya que el envase, está en contacto directo con el alimento y posiblemente con el consumidor, este es la protección del alimento para conservar todas sus características organolépticas y proteger del medio ambiente o contra el ataque de agentes extraños.

Se conocen en el mercado diferentes materiales de envase como el plástico, metal, cartón, papel, madera, vidrio y complejos, los cuales es una mezcla de dos o más materiales anteriormente mencionados (Povea, 2015; Ministerio de salud y protección social, 2013)

En la mayoría de alimentos, la calidad disminuye con el tiempo, lo cual hace que el producto se vuelva inaceptable para el consumidor, de allí surge la necesidad de que el envase ayude a mitigar los múltiples problemas que se pueden presentar en la logística, almacenamiento, distribución y otras etapas (Povea, 2015).

En el caso de los envases para bebidas lácteas son usados cajas de cartón laminado cuyas capas se componen por papel aluminio, que protege contra la luz y el oxígeno para mantener características organolépticas y nutricionales, cartón para proporcionar las barreras respecto al medio externo y estabilidad; lo anterior combinado con un almacenamiento a temperatura ambiente y en la oscuridad favorece la vida útil hasta en seis meses. También se conoce para materiales de envase plástico de alta pigmentación, sachets, latas de aluminio y botellas de vidrio (Andrade, 2015).

Capítulo3

Objetivo general

Desarrollar una bebida con caracterización fisicoquímica, que ayude al incremento de la masa muscular a partir de ingredientes lácteos

Objetivos específicos

Formular la bebida láctea desde el punto de vista nutricional

Caracterizar fisicoquímicamente las bebidas lácteas formuladas para posterior proceso de higienización por UHT.

Procesar a escala de laboratorio la formulación seleccionada.

Verificar el cumplimiento de las características de calidad (bromatológica, sensorial, microbiológica y vida útil) de la bebida procesada según normatividad colombiana.

Comparar el costo de la nueva bebida con otros productos diseñados para el mismo fin.

Capítulo 4

Materiales y métodos

El proyecto se realizó en dos fases

Fase I. Diseño nutricional del producto y determinación de la mejor mezcla

No se pueden mencionar los materiales y cantidades con los cuales se elabora el producto debido a que esto es un desarrollo empresarial y por ende la formulación es secreto industrial.

Las materias primas utilizadas en este desarrollo, son ingredientes colombianos lácteos, económicos y de fácil acceso.

Inicialmente se formuló 32 bebidas teniendo en cuenta parámetros nutricionales, 16 formulaciones en un volumen de 200 mL y otras 16 en volumen de 250 mL, sugeridos en dos tomas de 400 y 500 mL para lograr el aporte. Especialmente se consideró su contenido de proteína que cubriera mínimo el 20 % y máximo el 50 % de los requerimientos diarios de un individuo adulto, otros factores que se consideraron fue aportar entre 1,2 y el 2 g proteína/Kg peso/día.

Para determinar la cantidad de proteína que aportaría el producto se tuvo en cuenta un peso apropiado para la población a la cual va dirigida el producto que fue de 80 Kg, personas que realizan actividad física como deportistas, soldados, bomberos; o que tienen requerimientos de proteína mayores como adultos mayores, personas con cáncer, sida, desnutrición y anorexia, la cantidad de gramos que se deseaba aportar entre el 80 y 21 gramos de proteína (Armendariz et al., 2010; Martínez Sanz et al., 2013).

No se incorporó aditivos ni sabores diferentes a los provenientes de los ingredientes usados, por lo tanto, el sabor final de la bebida láctea fue natural.

Posteriormente se seleccionaron las 16 formulaciones con mayor cantidad de proteína, a las cuales se les determinó el pH, ya que este factor propio de este alimento, o sea factor intrínseco influye en el crecimiento de microorganismos indeseables y afecta la estabilidad de las proteínas (Zapata, 2015). Esta característica se midió según NTC 440, usando un potenciómetro con electrodos de vidrio marca Hanna y los resultados se expresan en unidades de pH, grados brix con refractómetro "Pocket" PAL-22S y viscosidad para conocer su consistencia, esta se midió con un viscosímetro marca Brookfield DV-E Viscometer. A continuación, se seleccionaron 4 formulaciones que tuvieran la mayor cantidad de sólidos para determinar tamaño de partícula con un analizador de tamaño de partícula/molecular y de potencial, marca Zetasizer Nano ZS90 y establecer si cumplían requerimientos para el ultrapasteurizador como tamaño de partícula: 1.5mm, viscosidad máxima: 2000 cP. Posterior a escala de laboratorio se realizaron ensayos del producto para conocer su comportamiento respecto a pH, viscosidad y tamaño de partícula antes del proceso de la higienización (ultrapasteurización).

Fase 2. Producción a escala de laboratorio

Para continuar a escala de laboratorio, después de valorar cada formulación y analizar las posibles mejores mezclas, se aplicó el método inductivo que permitió determinar la fórmula que cumpliera con las condiciones y parámetros solicitados desde lo nutricional y para el proceso de ultra pasteurización, determinando que la mezcla cuyo aporte de 36 g de proteína en dos tomas de 250 mL aplicaba lo requerido.

La ultrapasteurización se llevó a cabo en un equipo HTST-UHT System HT-220, homogenizador marca Omve de dos etapas o doble pistón con capacidad para 8 L, el proceso se dio en los siguientes pasos:

Transitar agua destilada por las tuberías del equipo para asegurar el funcionamiento adecuado.

Ingresar la bebida láctea al ultrapasteurizador tubular referencia HT-220, seguida por un precalentamiento donde ocurre la homogenización a una presión de 10 bares, sugerida por el laboratorio.

Realizar un calentamiento a 140 °C por cuatro segundos, con una velocidad de flujo de 20 L/hora, tiempo de retención a una presión de 100 bares.

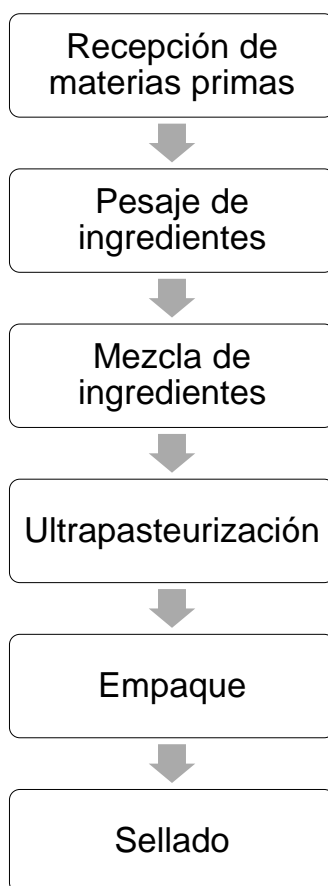
Preenfriar desde 140 °C hasta 60 °C y luego para finalizar de 60 °C hasta 27 °C, como temperatura interna del producto

Dosificar en volumen de 250 mL.

Empacar en una selladora de impulso electrónico, en una bolsa laminada multicapas con válvula, (impresión atrapada y alto brillo), de selles rectos, auto sostenible, con diferentes tipos de barrera a gases, humedad, aromas y otros factores.

A continuación, en el diagrama de flujo 1. Elaboración de la bebida láctea se describe paso a paso las etapas para su realización

Diagrama de flujo 1. Elaboración de la bebida láctea



Análisis de calidad

Pruebas bromatológicas.

Al producto obtenido se le realizó análisis bromatológico para determinar el contenido nutricional y verificar la cantidad de proteína, grasa y carbohidratos. Esta prueba se realizó en laboratorio, los métodos empleados fueron: Para proteína expresada en % por AOAC 981.10 (2000) Kjeldahl, grasa total en % por NTC 4722, humedad expresado en % según AOAC 927.05 gravimetría, cenizas en % según AOAC 945.46 gravimetría, carbohidratos totales en % y calorías totales con unidades de (Kcal/100g), ambas por análisis proximal (AOAC, 2012 ; NTC, 1999).

Fisicoquímicamente se determinó porcentaje de acidez (expresado en ácido láctico) según NTC 4978 y pH método potenciómetro según NTC 440 (NTC, 2001; NTC, 1971).

Pruebas microbiológicas.

Al producto se le determinó microorganismos para el día cero y verificar que el proceso de ultra pasteurización había sido el correcto, el análisis fue realizado en laboratorio, aplicando un recuento de microorganismo mesofilos, expresados en unidad formadora de colonia sobre mililitros, a continuación, se hará referencia a estas siglas para mencionar la unidad de medida como UFC/ml, coliformes UFC/ml y de psicrófitos UFC/ml. Los microorganismos de estudio permiten determinar la contaminación y fueron: Aerobios mesófilos UFC/ml por Norma técnica colombiana o NTC 4519 NMP, coliformes totales UFC/ml por NTC 4516 informando con número más probable o NMP, coliformes fecales UFC/ml por NTC 4516, recuento de esporas aerobias UFC/ml por método INVIMA 1998 y recuento de esporas anaerobias Estrictas UFC/ml por método INVIMA 1998 (NTC, 2009b; NTC, 2009a; NTC, 2004; Ministerio Salud Pública, 1998)

Prueba sensorial.

La prueba sensorial se hizo con panel de expertos y consumidor común. Con el panel de expertos la prueba fue descriptiva cuantitativa donde se evaluó la intensidad de descriptores de apariencia, color, textura, sabor, olor/aroma característicos y objetables. Las pruebas descriptivas cuantitativas se hicieron bajo los lineamientos de la NTC 5328 y la 3932, se aplicó escala de respuesta cuantitativa, se extiende formato para calidad general y aceptación o rechazo (NTC, 1996; NTC, 2004).

Este método consistió en la asignación de una valoración para cada descriptor, se usó una escala estructurada de 10 puntos. Dónde: 0 es ausencia y 10 marcado como apariencia. Se evaluaron de las siguientes características sensoriales: apariencia, sabor y olor característico, sabor y olor objetable, sabor dulce, viscosidad, sensación astringente y así formar una impresión total del producto y valorar la calidad general. Fue realizado entre seis y ocho evaluadores expertos quienes trabajaron en consenso, en una sala de evaluación.

Para el consumidor común se realiza una prueba descriptiva cuantitativa por medio de una encuesta de satisfacción. A continuación, en la encuesta 1 se presenta la información.

Encuesta 1. Encuesta de satisfacción

Nombre:	Teléfono:
A continuación, degustara una bebida láctea con alto contenido en proteína. Esta actividad se realiza para conocer la aceptación del producto. Agradecemos su opinión y sinceridad.	
Fecha:	Género: F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>
Marque con una X la opción que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.	
Extremadamente agradable	<input type="checkbox"/>
Muy agradable	<input type="checkbox"/>
Agradable	<input type="checkbox"/>
Ligeramente agradable	<input type="checkbox"/>
Ni agradable ni desagradable	<input type="checkbox"/>
Ligeramente desagradable	<input type="checkbox"/>
Desagradable	<input type="checkbox"/>
Muy desagradable	<input type="checkbox"/>
Extremadamente desagradable	<input type="checkbox"/>
Observaciones:	<input type="checkbox"/>
¡Gracias por tu participación!	

Fuente: Elaboración propia.

Vida útil

La prueba se hizo bajo los siguientes parámetros: Calidad sensorial, microbiología y fisicoquímica, uno inicial, dos intermedios y uno final. Durante dos meses y la temperatura empleada de almacenamiento fue aproximadamente de 28 °C con 65 % de humedad relativa, y análisis de calidad microbiológica como se mencionó anteriormente. Los análisis sensoriales y microbiológicos se describieron en las pruebas anteriores. Los parámetros fisicoquímicos se informaron en % Acidez (expresado en ácido láctico) según NTC 4978 pH método potenciómetro según NTC 440 (NTC, 2001;NTC, 1971).

Los ensayos físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales, se realizaron por triplicado. A los datos obtenidos se le calcularon promedios, desviaciones estándar. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó Excel.

Comparación costos

Se realizó el costo del producto teniendo en cuenta: Materia prima, material empaque, elaboración, almacenamiento, transporte, comercialización y mercado, además se realizó una comparación de costos de esta bebida con otros productos comerciales que hay para el mismo fin. Se visitaron espacios y sitios que comercializan estos productos como tiendas de venta de suplementos y proteínas, farmacias, tiendas en línea y los datos recolectados se compararon con los costos de la bebida láctea proteica. Se comparó y analizo el valor por gramo de cada producto, para concluir cual producto fue más accesible económicamente.

Capítulo 5

Resultados

Para un mejor entendimiento del reporte de los resultados es adecuado presentarlo por las fases.

Fase I

Con la cantidad de proteína determinada se calculó el peso de los ingredientes que se requirieron para ese aporte de proteína, a continuación, se presenta en las tablas 1 y 2 las 32 formulaciones, de las cuales la tabla 2, presenta 16 son para un volumen de 250 mL y las otras 16 formulaciones en la tabla 1, para una presentación de 200 mL. Se relaciona el porcentaje de proteína que se deseaba entregar con estas dosis, en el rango de 50 % máximo y mínimo 20 %.

Tabla 1. Formulaciones para volumen de 200 mL

Batido de 200 mL																
Ingredientes	50%				40%				30%				20%			
#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Aporte Total de Proteína (g)	52	60	72	80	42	48	58	64	31	36	43	48	21	24	29	32
Leche concentrada (g)	16	16	15	14	17	17	16	16	18	18	17	17	19	18	18	18
Carbohidrato (g)	8	3	4	2	6	1	4	0	4	0	5	1	1	8	5	3
Carbohidrato (g)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Formulaciones para volumen de 250 mL

Batido de 250 mL																
Ingredientes	50%				40%				30%				20%			
#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Aporte Total de Proteína (g)	52	60	72	80	42	48	58	64	31	36	43	48	21	24	29	32
Leche concentrada (g)	22	21	20	20	22	22	21	21	23	23	22	22	24	24	23	23
Carbohidrato (g)	0	5	6	0	8	3	6	2	6	2	7	3	3	1	7	5
Carbohidrato (g)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la tabla 3 se relacionan los resultados realizados para pH, grados brix y viscosidad en las 16 mezclas de 250 mL seleccionadas previamente, con el objetivo de determinar cuál cumple con los parámetros solicitados por el equipo de ultrapasteurización y con la mayor cantidad de proteína aportada.

Tabla 3. Resultados de análisis fisicoquímicos

Resultados análisis pH, grados Brix y viscosidad							
Muestra #	Aporte Total de Proteína (g)	Análisis	Resultado			Promedio	Desviación estándar
1	52	pH	6,20	6,21	6,21	6,21	0,0
		°Brix	32,9	32,3	32,9	32,7	0,3
		Viscosidad	42,9	43,3	43	43,1	0,2
2	60	pH	6,18	6,21	6,21	6,20	0,0
		°Brix	32,2	34,9	33,2	33,4	1,4
		Viscosidad	69,2	70,8	70	70,0	0,8
3	72	pH	6,17	6,19	6,20	6,20	0,0
		°Brix	43,9	44,1	43,3	43,8	0,4
		Viscosidad	188,8	189	188	188,6	0,5
4	80	pH	6,21	6,23	6,22	6,22	0,0
		°Brix	44,8	44,7	43,8	44,4	0,5
		Viscosidad	840	836	838	838,0	2,0
5	42	pH	6,12	6,17	6,15	6,15	0,0
		°Brix	25,1	27,6	27,8	26,8	1,5
		Viscosidad	31	31,3	31,4	31,2	0,2
6	48	pH	6,13	6,16	6,16	6,2	0,0
		°Brix	31	30,1	29,1	30,1	0,9
		Viscosidad	37,6	38,1	38,3	38,0	0,4
7	58	pH	6,16	6,17	6,17	6,2	0,0
		°Brix	34,8	36,3	34,5	35,2	0,9
		Viscosidad	67,6	66,4	67,2	67,1	0,6
8	64	pH	6,05	6,07	6,05	6,06	0,0
		°Brix	39,7	39,7	39	39,5	0,4
		Viscosidad	73,7	74,7	74,8	74,4	0,6
9	31	pH	6,28	6,3	6,31	6,3	0,0
		°Brix	21,2	20,9	20,1	20,7	0,6
		Viscosidad	20,9	21	22	21,3	0,7
10	36	pH	6,18	6,17	6,17	6,17	0,0
		°Brix	25	25,4	24,6	25,0	0,4
		Viscosidad	27,3	26	26,4	26,6	0,7
11	43	pH	6,14	6,16	6,14	6,15	0,0
		°Brix	23,2	24,5	25,7	24,5	1,2
		Viscosidad	33,8	33,6	33,5	33,6	0,1
12	48	pH	6,13	6,16	6,16	6,2	0,0
		°Brix	31	30,1	29,1	30,1	0,9
		Viscosidad	37,6	38,1	38,3	38,0	0,3
13	21	pH	6,34	6,36	6,36	6,4	0,0
		°Brix	14,1	14,9	15,3	14,8	0,6
		Viscosidad	17,6	17,3	17,2	17,4	0,2
14	24	pH	6,27	6,27	6,27	6,3	0
		°Brix	16,1	16,7	17,4	16,7	0,6
		Viscosidad	17,7	18	17,3	17,7	0,3
15	29	pH	6,25	6,26	6,26	6,3	0,0
		°Brix	17,5	19,4	19	18,6	1,0
		Viscosidad	21,4	22,8	23,3	22,5	1,0
16	32	pH	6,25	6,27	6,27	6,3	0,0
		°Brix	16,5	16,1	16,8	16,5	0,3
		Viscosidad	22,3	22,1	22,7	22,4	0,3

Fuente: Elaboración propia.

Según los datos reportados en la tabla 3, se observa un incremento de la viscosidad al igual que se presenta aumento en la proteína, situación que se presentó porque la proteína puede fijar el agua, por las propiedades de hidratación dependiente de las interacciones que se dan entre ambas, lo que favorece la viscosidad, por eso entre mayor cantidad proteína, mayor fijación del agua y aumento de la viscosidad (Romero, 2015)

Además, se evidencia que todas las formulaciones cumplen con los parámetros de pH, grados brix y viscosidad establecidos por el ultrapasteurizador.

Respecto a la desviación estándar, la cual permite mostrar la dispersión de los datos (Triola, 2013), se puede evidenciar que las primeras formulaciones, las cuales tenían mayor cantidad de sólidos, porque poseían más leche respecto a las otras, también muestran gran viscosidad, lo que evita la fluidez del producto por los ductos del equipo, presentando más desviación estándar, o sea más variabilidad entre ellas, generando una posible dificultad para el manejo de estas formulaciones, ya que para la desviación estándar el dato más cercano a cero representa menos variabilidad (Casas, 2010).

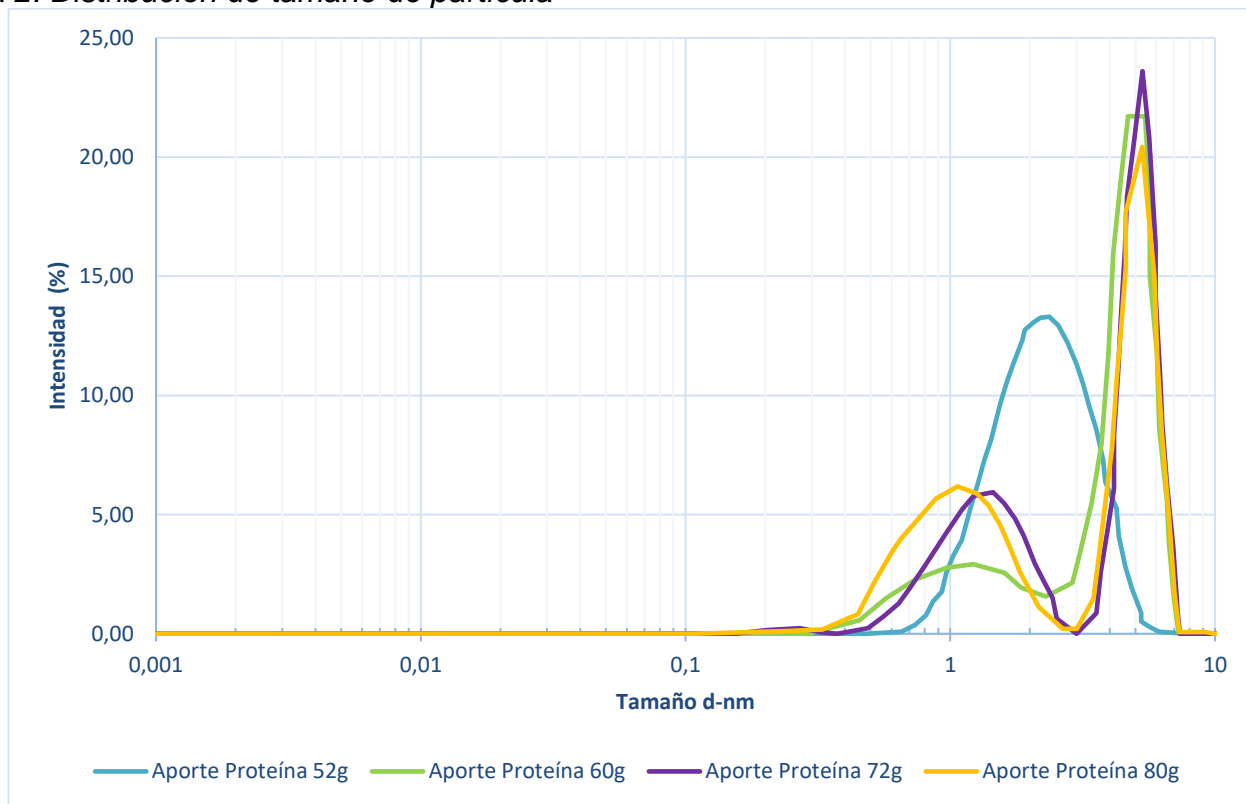
Entre estas 16 formulaciones se seleccionaron 4, las cuales tuvieron la mayor cantidad de sólidos, para determinar el tamaño en el equipo analizador de tamaño de partícula cuya característica fue que tuvieran gran cantidad de sólidos, los resultados se reportan en la tabla 4 y en la figura 2.

Tabla 4. Resumen de resultado de tamaño de partícula

	Resumen resultado tamaño de partícula			
	52	60	72	80
Aporte de proteína (g)				
Tamaño de partícula Z-average (d-nm)	6,702	8,976	9,403	9,81
Desviación estándar (nm)	2,204	2,689	2,570	2,55

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Distribución de tamaño de partícula



Fuente: Elaboración propia.

Por medio de la tabla 4 y según la figura 2, información emitida por el equipo que analiza el tamaño de partícula utilizando la dispersión de luz dinámica, donde por medio de intensidad relaciona en tamaño del diámetro de la partícula, promediando los datos generados durante la emisión de cada muestra (Cuadros, Casañas, Martín, & Yañez, 2014). Esto evidencia que las cuatro formulaciones con mayor contenido de proteína y viscosidad, fueron analizadas para identificar el diámetro del tamaño de partícula, evidenciando que la formulación que aporta 80 g tiene el mayor tamaño de partícula con 9,81 nm de diámetro, de igual manera se comportan el resto de las formulaciones analizadas, mostrando que a mayor cantidad de proteína aportada mayor diámetro de tamaño de partícula; aunque las muestras evidencian mayor variación, todas

cumplen tamaño de partícula, con el parámetro del equipo higienizador que es de 1,5 mm.

El tamaño de partícula también es influyente respecto a la viscosidad y la capacidad para fluir, en los atributos sensoriales como la textura; entre más grande sea el tamaño de partícula, esta característica tendrá una menor calificación ya que según un estudio sobre las características sensoriales, a menor tamaño de partícula la suavidad es mayor y en el futuro puede afectar la estabilidad y presentación formando un decantado y finalmente un rechazo por parte del consumidor (Jorge et al., 2011; Torres, Valencia, & Canchala, 2014).

Por todas las consideraciones anteriores se evidencia que, a menor aporte de proteína menor tamaño de partícula, por eso las demás formulaciones, aunque no se analizan por los datos obtenidos se relacionan al cumplimiento del parámetro del equipo. Se selecciona la formulación cuyo aporte de proteína es de 36 gramos en dos tomas de 250 mL, respecto al tamaño de partícula cumple el parámetro, ya que esta formulación tiene menos contenido relacionada a las cuatro evaluadas que fueron de 80 g, 72 g, 60 g y 52 g de proteína, al mismo tiempo estas presentaron dificultad en el proceso de mezclado, situación que se relaciona con la gran viscosidad reportada en la tabla 3 y que afectaría los análisis posteriores (Uribe Ramírez, Rivera Aguilera, & Aguilera Alvarado Edilberto Murrieta Luna, 2012).

Se procedió a realizar la bebida láctea en el ultrapasteurizador, con la formulación cuyo aporte fue de 36 gramos de proteína con pH: 6,17, grados brix: 25 y viscosidad: 26,6 cP. El proceso se realizó según protocolo de equipo y diagrama de flujo de

elaboración del producto. Esta formulación se estableció gracias a los ensayos previos que permitieron determinar la mejor mezcla que cumpliera con las condiciones.

Las formulaciones diferentes a 36 g de aporte de proteína como 48, 52, 58, 60, 64, 72 y 80g de proteína aportada fueron descartadas debido el efecto que tiene la temperatura del proceso en la solubilidad de las matrices empleadas y por la concentración tan elevada de estos componentes los cuales se ven afectados por esta temperatura formando geles y dificultando los siguientes procesos y presentación comercial (Machado, J. Salazar, 2016; Correa & Cortés, 2016).

Fase 2. Producción a escala de laboratorio

Se elaboraron 9,5 litros de bebida, pues siempre se deben descartar 1,5 litros, para purgar el equipo, quedando 8 litros que se usaron en los análisis posteriores.

Resultados bromatológicos.

Estos se desarrollaron en el laboratorio según parámetros anteriormente descritos en pruebas bromatológicas, los resultados se presentan a continuación.

Tabla 5. Resultado bromatológico día cero temperatura ambiente

Ensayo	Resultados bromatológicos				Análisis
	Dato	Resultado			
Humedad (%)	80,14	80,22	80,38	80,25±0,12	AOAC 927.05 Gravimetría
Cenizas (%)	1,26	1,37	1,36	1,33 ± 0,06	AOAC 945.46 Gravimetría
Proteína (%)	5,97	6,01	6,37	6,12±0,22	AOAC981.10 (2000) Kjeldhal
Grasa total (%)	1,13	1,11	1,20	1,13±0,04	NTC 4022
Carbohidratos totales (%)	11,17±0,00				Análisis proximal
Calorías totales (Kcal/100g)	79,33±0,00				Análisis proximal

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Resultados fisicoquímicos día cero a temperatura ambiente

Día de almacenamiento	Resultados fisicoquímicos	
	pH a 20°C	% Acidez expresado en ácido láctico
Día 0	6,33	0,346
	6,33	0,338
	6,32	0,337
Especificaciones*	No aplica	No aplica
Método de análisis	NTC 440	NTC 4978

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Resultados fisicoquímicos día tres temperatura ambiente

Día de almacenamiento	Resultados fisicoquímicos	
	pH a 20°C	% Acidez expresado en ácido láctico
Día 3	6,35	0,34
	6,35	0,338
	6,34	0,346
Especificaciones*	No aplica	No aplica
Método de análisis	NTC 440	NTC 4978

* Detalle de la norma: No aplica

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestran resultados del día catorce a temperatura de refrigeración.

Tabla 8. Resultados fisicoquímicos día catorce temperatura refrigeración

Día de almacenamiento	Resultados fisicoquímicos	
	pH a 20°C	% Acidez expresado en ácido láctico
Día 14	6,42	0,338
	6,42	0,338
	6,41	0,336
Especificaciones*	No aplica	No aplica
Método de análisis	NTC 440	NTC 4978

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de pH obtenidos entre 6,3 y 6,4 evidencian que este producto tiene un pH cercano al neutro (Negri, 2005; Ministerio de Protección Social, 2006; Majeed et al., 2016), comparado con otros estudios donde evaluaron la calidad y estabilidad de marcas comerciales de leche UHT con pH entre 6,5 y 6,8, se observa un dato cercano a estos, evidenciando un indicador de vida útil que representa estabilidad (Andrade, 2015; Zapata, 2015). Respecto al % acidez expresado en ácido láctico se evidencia que este valor es mayor comparado al común de la leche que oscila entre 0,13 y 0,17 (Ministerio de Protección Social, 2006).

Resultados microbiológicos.

Tabla 9. Resultado microbiológico día cero temperatura ambiente

Resultados microbiológicos					
Parámetros	Día 0			Especificaciones*	Método de análisis
Recuento de Aerobios mesófilos UFC/g	<10	<10	<10	100-200	NTC 4519
NMP Coliformes totales UFC/g	<3	<3	<3	<3-11	NTC 4458
NMP Coliformes fecales UFC/g	<3	<3	<3	<3	NTC 4458
Esporas aerobias UFC/g	<10	<10	>10	<10-10	INVIMA 1998
Esporas aerobias UFC/g	<10	<10	<10	<10-10	INVIMA 1998

*Ministerio de salud decreto 476/98

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Resultado microbiológico día tres temperatura ambiente

Resultados microbiológicos					
Parámetros	Día 3			Especificaciones*	Método de análisis
Recuento de Aerobios mesófilos UFC/g	<10	<10	<10	100-200	NTC 4519
NMP Coliformes totales UFC/g	> 1100	> 1100	> 1100	<3-11	NTC 4458
NMP Coliformes fecales UFC/g	<3	<3	<3	<3	NTC 4458
Esporas aerobias UFC/g	<10	<10	>10	<10-10	INVIMA 1998
Esporas aerobias UFC/g	<10	<10	<10	<10-10	INVIMA 1998

*Ministerio de salud decreto 476/98

Fuente: Elaboración propia

Según datos obtenidos, se identifica que los coliformes totales están por encima de las especificaciones, cuando estos están en grandes cantidades no son deseables además, estas bacterias presentan un crecimiento acelerado, ya que si se dan las condiciones que las favorecen, ellas se multiplican y su número crece exponencialmente, ellas pueden desarrollarse y dividirse cada veinte minutos, así que una bacteria puede alcanzar grandes concentraciones en poco tiempo, con estas condiciones no se puede realizar el consumo de este alimento (Povea, 2015).

Después de realizado el tratamiento térmico, en la etapa de sellado, el producto dispuesto en el empaque salió de la cabina laminar y se expuso la bebida láctea al ambiente. Finalmente fue sellado con una selladora manual de pedal que no cupo en la cabina, última etapa de la elaboración del producto, dejando fuera del control este paso. Según estudios estos microorganismos se pueden presentar en el ambiente o superficies y contaminar los alimentos, situación que se presentó con el producto (Botina & Ortiz, 2013; Chams, Cury, & Aguas, 2012; Chacón Villalobos, 2006; Campuzano, Mejía, Madero, & Pabón, 2015).

Adicional a los resultados obtenidos a temperatura ambiente se analizan productos almacenados en refrigeración entre 0 y 4 °C, durante 14 días, con el fin de evidenciar que la contaminación de coliformes totales se da durante el proceso del empaque, el cual presentó dificultades y no se pudo realizar dentro de la cabina aséptica laminar del ultra pasteurizador y validar que la ultra pasteurización fue adecuada.

Tabla 11. Resultado microbiológica día catorce temperatura refrigeración

Resultados microbiológicos					
Parámetros	Día 14			Especificaciones*	Método de análisis
Recuento de Aerobios mesófilos UFC/g	<10	<10	<10	100-200	NTC 4519
NMP Coliformes totales UFC/g	<3	<3	<3	<3-11	NTC 4458
NMP Coliformes fecales UFC/g	<3	<3	<3	<3	NTC 4458
Esporas aerobias UFC/g	<10	<10	<10	<10-10	INVIMA 1998
Esporas aerobias UFC/g	<10	<10	<10	<10-10	INVIMA 1998

*Ministerio de salud decreto 476/98
Fuente: Elaboración propia

Con los resultados obtenidos anteriormente en comparación con estos, se puede evidenciar que los coliformes totales y demás parámetros se encuentran dentro de las especificaciones, mostrando que el proceso de higienización usado es efectivo. Estos

datos además sirven para confirmar que el crecimiento se presenta después de la ultrapasteurización. Se considera que sucedió en el sellado, ya que esta etapa no pudo desarrollarse en condiciones controladas, se realizó en una selladora manual de pedal, por fuera de la cabina laminar aséptica, etapa posterior a la higienización, donde se expuso el producto al ambiente y en condiciones diferentes a las manejadas en el ultrapasteruizador; mas no por un mal proceso durante el tratamiento térmico (Aguilera, Urbano, & Jaimes, 2014; González, Molina, & Coca, 2013; Botina & Ortiz, 2013).

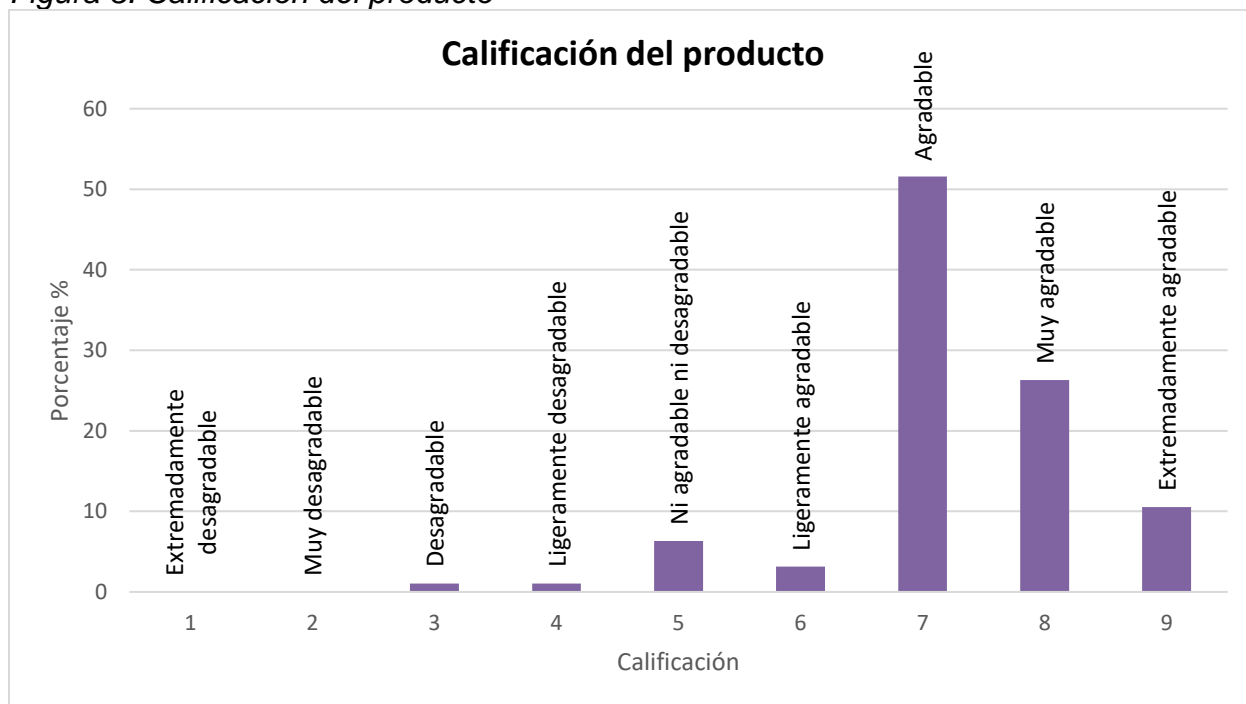
Resultados Sensoriales.

Resultados de prueba de consumidor común:

De los 95 encuestados 65 % fueron hombres (62 personas) y el resto 35 % mujeres (33 personas).

En la figura 3, se evidencia la calificación de los 95 participantes hacia el producto, en el eje "Y" se muestra el porcentaje de participantes que seleccionaron la respectiva calificación, y en el eje "X" se encuentra la calificación siendo 1 extremadamente desagradable, 2 muy desagradable, 3 desagradable, 4 ligeramente desagradable, 5 ni agradable ni desagradable, 6 ligeramente agradable, 7 agradable, 8 muy agradable y 9 extremadamente agradable.

Figura 3. Calificación del producto



Fuente: Elaboración propia

Se observa que la mayor calificación fue para el valor de 7 que significa agradable con un 51,6 %, seguido por la calificación 8 muy agradable con un 26,3 %, continua exageradamente agradable 9 con 10,5 %, la siguiente calificación fue 5, ni agradable ni desagradable con 6.3 %, sucesivo a este fue 6 ligeramente agradable, con un 3,2 %. Finalmente, y con el mismo porcentaje 1,1 % fue 3, desagradable y 4, ligeramente desagradable, la calificación 1 y 2 no tuvieron votación. Se considera que se obtuvo esta calificación ya que la percepción general del producto generada por los consumidores fue satisfactoria desde lo sensorial.

Para poder comparar el grado de aceptación entre ambos géneros se tomó el mismo número de encuestas por medio de la siguiente fórmula.

$$n = N * z^2 * \sigma^2 / (N - 1) * e^2 + z^2 * \sigma^2$$

Donde:

n: Cantidad de personas.

N: Cantidad de la muestra.

z: 1,96.

σ : Desviación estándar.

e: error máximo permitido (2%).

Con la ayuda de esta ecuación se estableció que la población para comparar entre hombres y mujeres fue de 25 cada uno, los cuales se escogieron con una aplicación al azar.

En las siguientes tablas se muestra la calificación al producto por géneros.

Tabla 12. Tabla de resultados del análisis sensorial por género y calificaciones

Tabla de resultados del análisis sensorial por Género y calificaciones										
Factores/Calificación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total Participantes
Hombres	0	0	0	0	1	1	14	6	3	25
Mujeres	0	0	1	0	3	1	9	8	3	25

Fuente: Estadísticos Daniel Felipe Pérez y Cleyver Wilintong Ramírez.

Tabla 13. Tabla Resumen de las medias ponderadas de las calificaciones por Género

Tabla Resumen de las medias ponderadas de las calificaciones por Género.			
Género	Media ponderada calificación promedio	Desviación estándar	data:n
Hombre	7,36	0,889	25
Mujer	7,12	1,3948	25

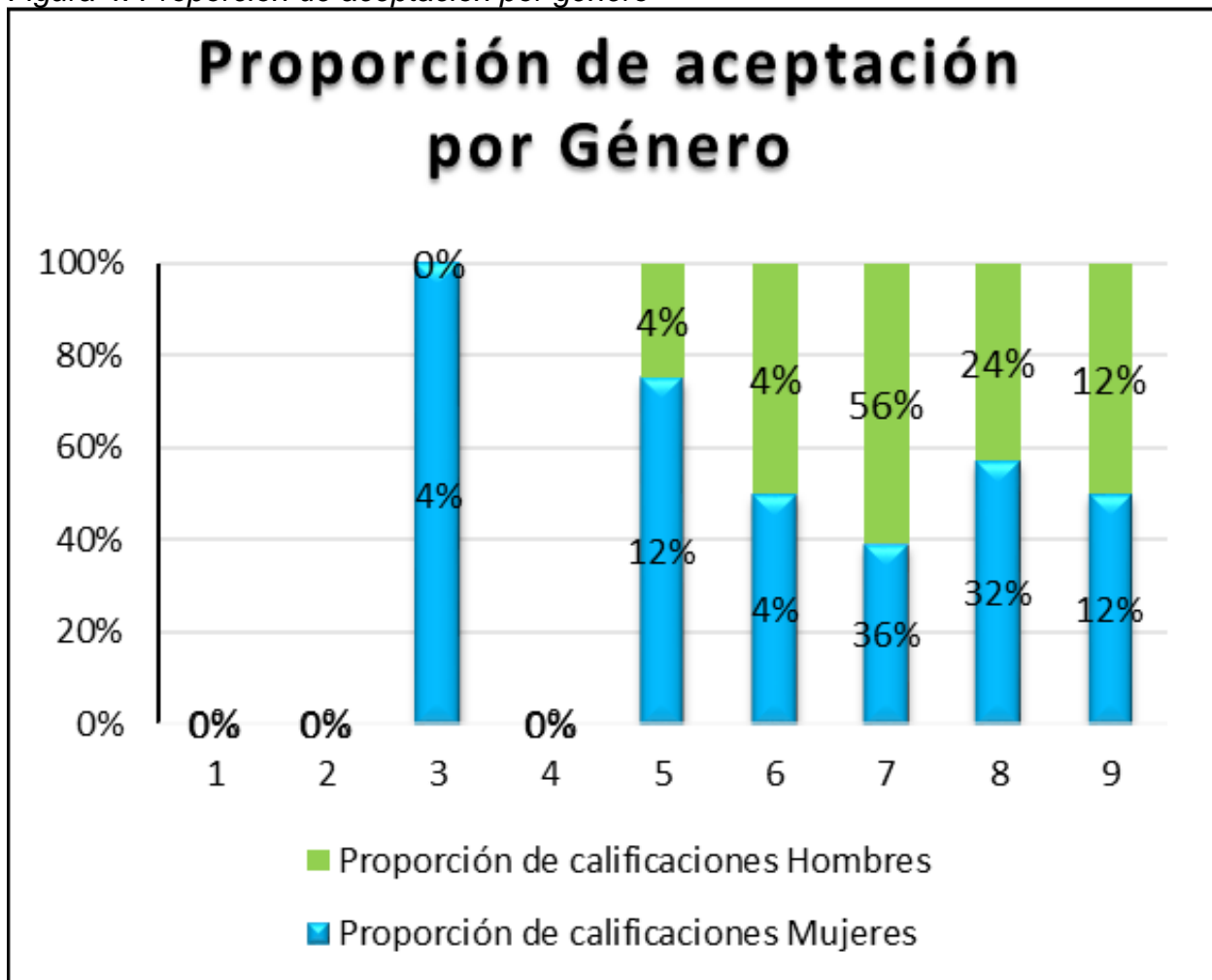
Fuente: Estadísticos Daniel Felipe Pérez y Cleyver Wilintong Ramírez.

Las tablas 12 y 13 muestran las medias ponderadas de acuerdo a la calificación y género, la desviación estándar por género y por calificación. Se puede ver que en promedio tuvo mayor respuesta la calificación con valor de 7, o sea, agradable, situación que paso en ambos géneros, con un promedio de personas de 11,5. Calificaciones de 1 y 2 no tuvieron respuesta y la calificación que tuvo segunda mejor respuesta fue la 8 con un promedio de 7 personas, finalizando con la calificación de 9 de promedio de 3 personas.

Ajuste del Modelo Explicativo: Para este caso se implementó un diseño experimental de dos factores, se fijó dos regiones una de rechazo que va con las calificaciones entre 1 y 4 y otra de aceptación con calificaciones mayores a 4 hasta 9. Para la primera región se le dará un valor de 0 y se promediarán las calificaciones obtenidas, en la segunda se les dará un valor de 1 al igual que lo anterior se promedian las calificaciones en esa región.

En la figura 4 se evidencia la cantidad de personas por género que califico el producto.

Figura 4. Proporción de aceptación por género



Fuente: Estadísticos Daniel Felipe Pérez y Cleyver Wilintong Ramírez

La figura 4 muestra las calificaciones por proporción de personas según género, donde se puede ver que, para hombres de color verde, la calificación agradable obtuvo un 56 % de preferencia y en las mujeres de color azul, la calificación agradable obtuvo un 36 %, Seguida de muy agradable con un 32 %. Siendo la calificación más seleccionada 7, o sea, un producto agradable coincidiendo en ambos géneros.

Resultados de prueba de panel experto.

Estos resultados fueron obtenidos a partir del panel de expertos.

Tabla 14. Resultados sensoriales día cero temperatura ambiente

Resultados sensoriales					
Descriptor evaluado	Días de evaluación			Media	Desviación estándar
	Día 0				
Apariencia	10	9	9	9,3	0,6
Olor característico	9	9	9	9,0	0,0
Olor objetable	0	0	0	0,0	0,0
Sabor característico	10	10	10	10,0	0,0
Sabor objetable	1	1	1	1,0	0,0
Sabor dulce	3	3	2	2,7	0,6
Viscosidad	2	3	2	2,3	0,6
Sensación astringente	3	3	3	3,0	0,0
Calidad General	10	10	10	10	0,0
Aceptación / Rechazo	A	A	A		
Observaciones :	Se percibe leve sabor a empaque				
Método de Análisis. NTC –3932 y 5328. Evaluación de las siguientes características sensoriales: apariencia, sabor y olor característico, sabor y olor objetable, sabor dulce, viscosidad, sensación astringente y calidad general. Se usó una escala estructurada de 10 puntos. Dónde: 0 es ausencia y 10 marcado.					

A: Aceptado R: Rechazado

Fuente: Laboratorio

Tabla 15. Resultados sensoriales día tres temperatura ambiente

Resultados sensoriales					
Descriptor evaluado	Días de evaluación			Media	Desviación estándar
	Día tres				
Apariencia	9,5	9	9	9,2	0,3
Olor característico	9	9	9	9,0	0,0
Olor objetable	0	0	0	0	0,0
Sabor característico	10	10	10	10	0,0
Sabor objetable	0,3	1	1	0,7	0,4
Sabor dulce	2	3	2	2,3	0,6
Viscosidad	2	3	2	2,3	0,6
Sensación astringente	3	3	3	3	0,0
Calidad General	10	9	9	9,3	0,6
Aceptación / Rechazo	A	A	A		
Observaciones :	Se percibe leve sabor a empaque				
Método de Análisis. NTC –3932 y 5328. Evaluación de las siguientes características sensoriales: apariencia, sabor y olor característico, sabor y olor objetable, sabor dulce, viscosidad, sensación astringente y calidad general. Se usó una escala estructurada de 10 puntos. Dónde: 0 es ausencia y 10 marcado.					

A: Aceptado R: Rechazado
Fuente: Elaboración propia

Se evalúan descriptores sensoriales de sabor, olor, textura y sensación astringente, donde la valoración de ellos muestra la calidad general del producto en diferentes tiempos y temperaturas, usando una escala de diez puntos para cada descriptor donde cero manifiesta ausencia y diez lo evidencia marcada. Se realizó con un panel de expertos. Los resultados demuestran que inicialmente la bebida tiene buenas calificaciones en sus diferentes descriptores, aprobando sensorialmente el producto.

Los atributos mejor valorados por el panel experto en los días cero y tres fueron muy similares, obteniendo una alta calificación el sabor y olor característico, en este aspecto sería a lácteos, ya que sus ingredientes fueron estos. Además se evidencia una alta calificación para la apariencia y la calidad general; sin embargo, otras características como sensación astringente, sabor y olor objetable, sabor dulce y viscosidad tiene calificaciones entre cero y tres, manifestando ausencia, situación deseada en este desarrollo, ya que estos atributos no son deseables para este producto, pretendiendo que la bebida sea fácilmente bebible y poco viscosa; en caso tal de que estos descriptores estuvieran presentes en una alta escala, dificultaría su consumo, el propósito del desarrollo y comercialización.

Respecto al tratamiento estadístico, se evidencia que los resultados obtenidos muestran poca dispersión entre ellos, confirmando que la calidad general es aprobada por el panel experto.

Tabla 16. Resultados sensoriales día catorce temperatura refrigeración

Descriptor evaluado	Día catorce			Días de evaluación	
	9	10	9,5	Media	Desviación estándar
Apariencia	9,5	9	9,5	9,3	0,3
Olor característico	10	9,6	9,3	9,6	0,4

Olor objetable	0	0	0	0	0,0
Viscosidad	3	3,2	3	3,1	0,1
Sabor dulce	4	4,3	3,5	3,9	0,4
Sabor característico	10	9,7	9,2	9,6	0,4
Calidad General	10	9,5	9	9,5	0,5
Aceptación / Rechazo	A	A	A		
Observaciones:	Se percibe leve sabor a empaque				

Modo de análisis NTC 3932 y 5328. Evaluación de las siguientes características sensoriales: apariencia, sabor y olor característico, sabor y olor objetable, sabor dulce, viscosidad, sensación astringente y calidad general. Se usó una escala estructurada de 10 puntos. Dónde: 0 es ausencia y 10 marcado.

A: Aceptado R: Rechazado
Fuente: Elaboración propia

Se realizan las mismas consideraciones manifestadas en los resultados sensoriales anteriores, ya que las calificaciones fueron similares, el descriptor de calidad general fue aceptable, evidenciando que respecto a los aspectos sensoriales se aprueba el producto.

Comparando los análisis obtenidos por parte de la encuesta con consumidor común y panel experto, se puede notar que ambos resultados muestran altas calificaciones, confirmando las características organolépticas del producto. Aunque el consumidor común no tiene la formación para describir los atributos sensoriales que percibe, es fundamental su opinión ya que finalmente el decidirá sobre la adquisición del producto. Por otro lado, los datos obtenidos con el panel experto validan el resultado del consumidor común, dando una calificación general superior a nueve, cercana a 10, la máxima valoración.

A pesar de que el análisis solo se realizó con el sabor natural, se conoce que aplicar sabores al producto incrementa su consumo como lo menciona (Vidal, Juan, & García, 2014), ya que mostro que las características organolépticas como el sabor son influyentes para el consumo de estos productos.

Esto permite afirmar que las características sensoriales del producto que son de gran importancia, son aprobadas y aceptadas evidenciando que el proceso y materia primas empleadas fueron satisfactorios y positivos para una posterior venta y consumo al público.

Información Nutricional.

A partir de los resultados bromatológicos se determina el aporte de nutrientes de la bebida para el volumen de 250 mL cuya mezcla formulada en dos tomas aportara 36 gramos de proteína, a continuación, se evidencia etiqueta nutricional del producto.

Tabla 17. Tabla información nutricional bebida

Información Nutricional / Nutrition Facts			
Tamaño por porción / Serving size: 1 unidad / 1 unit (250 ml)			
Porciones por paquete / Servings per container: 1			
Cantidad por porción / Amount per serving			
Calorías / Calories 200 Calorías de la grasa / Calories from fat 30			
			Valor Diario / Daily Value*
Grasa Total / Total Fat 3 g			5%
Grasa Saturada / Saturated Fat			0%
Grasa Trans / Trans Fat 0 g			0%
Colesterol / Cholesterol 30 mg			10%
Sodio / Sodium 0 mg			0%
Carbohidrato Total / Total Carbohydrate 28 g			9%
Fibra dietaria / Dietary fiber 0 g			0%
Azúcares / Sugars 0g			
Proteína / Protein 15 g			
Vitamina A 0%		Vitamina C 0%	
Calcio 0%		Hierro 0%	
(*) Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas. / Percent daily values are based on 2000 calories diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calories needs.			
		Calorías	200 250
			0 0
total	Grasa	Meno	
	s de		65 g 80 g
sat.	Grasa	Meno	
	s de		20 g 25 g
l	Colestero	Meno	
	s de		300 300
			mg mg
	Sodio		240 240
	Carb.		0 mg 0 mg
Total			300 375
			g g
dietaria	Fibra		25 g 30 g
Calorías por gramo / Calories per gram:			
Grasa / Fat			
9		Carbohidratos / Carbohydrates 4	Proteína / Protein 4

Fuente: Elaboración propia

La información nutricional evidencia 200 calorías y un aporte de proteína de 15 gramos en esta porción, sin embargo, según recomendación inicial se sugiere realizar dos tomas del producto para incrementar la cantidad de proteína.

Una de las posibles causas por las cuales el contenido total de proteína reportado por el laboratorio fue de 30 g y no de 36 g como se esperaba, puede estar dada porque las formulaciones se hicieron con información teórica de los ingredientes a usar, situación que puede influir en el contenido real de la proteína de las materias primas empleadas.

Otra opción para la disminución en la proteína esperada, se da posiblemente en la mezcla de los ingredientes antes de ingresarlos al ultrapasteurizador, ya que en el fondo del recipiente se presentó aglomeración de sólidos, evitando que toda la mezcla se ubicara en el equipo, por lo que no se procesó la cantidad total inicial formulada, este proceso se desarrolló en una licuadora industrial, y no en un homogenizador como se da industrialmente.

Vida útil o prueba de estabilidad

Se realizó según metodología. A continuación, se muestra tabla 18 de resultados sensoriales para el día ocho a temperatura ambiente, para días anteriores y respecto a parámetros bromatológicos y microbiológicos se mostraron tablas 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 16.

Tabla 18. Resultados sensoriales día ocho a temperatura ambiente

Resultados sensoriales	
Descriptor evaluado	Día 8
Apariencia	4
Olor característico	4,5
Olor objetable	1
Sabor característico	NO EVALUADO
Sabor objetable	NO EVALUADO
Sabor dulce	NO EVALUADO
Viscosidad	5
Sensación astringente	NO EVALUADO
Calidad General	4
Aceptación / Rechazo	A
Observaciones:	Fermentación del producto, empaque soplado, producto coagulado, por tanto, se suspende el estudio
Método de Análisis. NTC –3932 y 5328. Evaluación de las siguientes características sensoriales: apariencia, sabor y olor característico, sabor y olor objetable, sabor dulce, viscosidad, sensación astringente y calidad general. Se usó una escala estructurada de 10 puntos. Dónde: 0 es ausencia y 10 marcado.	

A: Aceptado R: Rechazado

Fuente: Elaboración propia

Los resultados mostrados en el día cero y tres demuestran que inicialmente este producto tuvo altas calificaciones del panel experto, sin embargo se evidencia que en el día ocho estas valoraciones cambian, situación que se debe a la presencia por fuera del rango de las especificaciones de los coliformes totales los cuales fermentan la lactosa a 35 °C, en menos de 48 h, lo cual ya se observa en el día tres, con producción de ácido y gas, por esto el producto se inflo y presento cambios en sus características. Por tal motivo no permite la calificación de parámetros como sabor característico, objetable, dulce y sensación astringente. Estos microorganismos se consideran indicadores de la eficiencia en las fases de elaboración, así como de calidad sanitaria de los productos procesados. Su crecimiento óptimo es de 37 °C, con un pH de crecimiento de 4 a 8,5, características que cumplía el producto para favorecer el crecimiento del microorganismo y generar estos cambios muy marcados en el tiempo (OPS & OMS, 2016). Condiciones que también identifica el estudio “Evaluación microbiológica de suero costeño y valoración higiénica en puntos de venta en montería, córdoba” donde relaciona la presencia de

coliformes totales en el producto debido a fallas durante el proceso (Chams et al., 2012), escenario que se presentó durante el empaque, ya que este no se pudo controlar debido a sus características. La etapa de empaque no se pudo realizar dentro de la cabina aséptica del ultrapasteurizador cuyo tamaño es reducido a escala de laboratorio, debido a que la selladora manual, no cabía en el espacio, por lo cual el ambiente higiénico y las condiciones asépticas se vieron comprometidas y finalmente se afectaron, presentado cambios como la fermentación del producto, empaque soplado, líquido coagulado, esto conllevó a la suspensión de los análisis establecidos originalmente. Esta situación se presentó en la elaboración a escala de laboratorio; sin embargo, en condiciones industriales, los flujos, las dimensiones de los equipos y espacios permitirán el control y desarrollo del producto.

No obstante, otros estudios y desarrollos similares demuestran que bajo condiciones controladas el producto podría alcanzar una vida útil hasta de 6 meses, como es el caso de datos proporcionados por la autora Belinda Duran, que informa la duración de 180 días de la leche UHT en bolsa, almacenada en temperatura ambiente. Información confirmada por el artículo de nombre “Estudio de la vida útil acelerada en la leche UHT, a dos temperaturas diferentes” el cual manifiesta la diferencia de vida útil de una leche que tiene este proceso térmico respecto a las que no, incrementando el tiempo de duración a la que posee el tratamiento térmico comparado con la que no. (Duran, 2010; Zapata, 2015).

Algunos atributos sensoriales no fueron valorados debido a que el producto presentó fermentación, el empaque se encontró soplado, y al abrir el producto se evidenció coagulado, por tanto, se suspendió la calificación para las características que

involucraban consumir el producto, A pesar de que el laboratorio acepta el producto, este no se considera apto para continuar con análisis ya que perdió calidad en atributos, mostrando deterioro y afectación.

Capítulo 6

Comparación de costo entre bebida láctea diseñada y productos comerciales

A continuación, se muestra tabla donde se relaciona el producto desarrollado respecto a otros comerciales con el mismo fin.

Tabla 19. Comparación bebida y productos comerciales

Producto	Aporte proteína (gramos)	Precio (pesos)	Precio por gramo de proteína
Bebida láctea potenciadora del incremento muscular	15	2100	140
Leche actilife Volumen 200mL	10	2210	221
Batido volumen 443 mL	51	12303	241
Batido volumen 325 mL	30	17202	573
Alimento líquido Ensure 237mL	9	6837	760
Alimento bebible Nutrigain 200mL	12	6866	572

Fuente: Elaboración propia

Como lo muestra la tabla 19, existen diferentes propuestas para los consumidores de productos con alto contenido de proteína, esta variedad viene acompañada del incremento de lugares para realizar actividades físicas, el acceso a la información sobre la oferta de alimentación y demás actividades que incrementan el consumo de estos productos (Jimenez, 2017; Valdes, 2015).

Existen diferentes presentaciones de productos que si bien aportan gran contenido de proteína, no son muy apropiados en el momento de realizar actividad física porque requieren reconstitución con agua y este producto es listo para el consumo (Gallego, Alcaraz, Aguilar, Cangas, & Martinez, 2016). También estos productos líquidos o batidos que aportan proteína, evidencian en la tabla 19 un alto precio, dificultando su accesibilidad económica.

Este producto se puede adquirir con otros desarrollos respecto a su alto contenido de proteína, además, se considera proteína de alta calidad biológica. Su precio por

gramo es inferior comparado a los demás productos, es de fácil almacenamiento, transporte, exhibición y está listo para el consumo en cualquier espacio. Por lo tanto, el producto desarrollado en esta investigación muestra potencial para su comercialización.

Conclusiones

El producto desarrollado no logro tener la cantidad inicialmente planteada; sin embargo, la bebida obtenida aporta al consumo de las tres porciones de lácteos diarias recomendadas por la OMS (Restrepo et al., 2015), además tiene alto contenido de proteína y calorías, ideal para personas que deseen aumentar masa muscular, realizan actividad física o por su condición tenga deficiencia de este nutriente.

Comparando el producto diseñado con los encontrados en el mercado se observa que la bebida tiene características nutricionales favorables por lo que se muestra que tiene potencial de comerciabilidad.

Se observa que a nivel nacional hay materias primas e ingredientes de calidad con los cuales se pueden desarrollar productos competitivos, demostrando que la industria nacional suministra ingredientes aptos para desarrollar productos finales de buena calidad.

La bebida láctea tuvo alta calificación en los atributos sensoriales, reconociendo que las materias primas naciones y el proceso de elaboración fueron satisfactorios y positivos para una posterior venta y consumo al público.

Recomendaciones

A pesar de que el análisis solo se realizó con el sabor natural, se conoce que aplicar sabores al producto incrementa su consumo como lo menciona (Vidal et al., 2014), ya que mostro que las características organolépticas como el sabor son influyentes para el consumo de estos productos.

Se deben considerar otros empaques, equipos, tecnología o cambios respecto a la escala de elaboración en la realización del producto, esto con el fin de evitar que procesos como sellado, mezclado (homogenización de la mezcla) eviten futuras alteraciones o contaminaciones por microorganismos o situaciones indeseables como coliformes totales o pérdida de proteína en el proceso.

Referencias

- Aguilera, A., Urbano, E., & Jaimes, C. (2014). Bacterias patógenas en leche cruda: problema de salud pública e inocuidad alimentaria. *Ciencia Y Agricultura*, 11, 83–93.
- Ahmed, B., Jazon, Y., & Ash, H. (2016). Kinder, Gentler food processing. *Food Technology*, 70.
- Anchia, I., Lasheras, B., Ariño, A., & Martínez, A. (2003). *Alimentos y nutrición en la práctica sanitaria* (Díaz de Sa). España. Recuperado por https://books.google.com.co/books?id=26LejDtx4mAC&pg=PA39&dq=diseño+de+productos+alimenticios&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjJ_7TNse7aAhXL2IMKHUvvAuAQ6AEIKzAB#v=onepage&q=diseño+de+productos+alimenticios&f=false
- Andrade, J. (2015). Evaluación de la calidad y estabilidad a tres marcas de leches ultrapasteurizadas, envasada en fundas de polietileno, 1–36.
- AOAC. (2012). Determination of Ash in Food. In *Official Methods of Analysis of AOAC International* (Vol. 95, pp. 1392–1397).
- Armendariz, A. L., Jiménez, A., Bacardí, M., & Pérez, M. E. (2010). Efectividad del uso de suplementos de proteína en entrenamientos de fuerza: Revisión sistemática. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 60(2), 113–118.
- Astrand, P.-O., Rodahl, K., & Dahl, H. (2010). *Manual de fisiología de ejercicio*. (Paidotribo, Ed.).
- Bargis, P., & Lévy, L. (2016). *Nutriente, vitaminas y elementos minerales*. (Edaf, Ed.) (Primera). Madrid. Recuperado por <https://books.google.com.co/books?id=NmtyDQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=>

beneficios+de+los+alimentos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi035-

pu_PaAhXSmVkkKHUguBBYQ6AEIRjAG#v=onepage&q=beneficios de los alimentos&f=false

Barnes, K., Ball, L., Desbrow, B., Alsharairi, N., & Ahmed, F. (2016). Consumption and reasons for use of dietary supplements in an Australian university population. *Nutrition*, 32(5), 524–530. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2015.10.022>

Bean, A. (2011). *La guía completa de la nutrición del deportista*. (5o ed.). Barcelona: Paidotribo.

Benito, P., Calvo, S., Gómez, C., & Iglesias, C. (2014). *Alimentación y nutrición en la vida activa: ejercicio físico y deporte*. (Uned, Ed.). Madrid.

Botina, E., & Ortiz, D. (2013). *Evaluación de la calidad fisicoquímica, composicional y microbiológica de la leche cruda comercializada en el corregimiento de Catambuco*. San Juan de Pasto.

Campuzano, S., Mejía, D., Madero, C., & Pabón, P. (2015). Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. *Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca*, 81–92.

Capilla Valero, F., Franco Bonafonte, L., & Rubio Pérez, F. (2014). Lesiones de los sargentos alumnos del Ejército de Tierra y factores de riesgo lesional, 70(4), 263–269.

Casas, J. (2010). *Estadística económica y empresarial. Distribuciones e inferencia*. Editorial Universitaria Ramón Garces.

Chacón Villalobos, A. (2006). Comparación de la titulación de la acidez de leche caprina y bovina con hidróxido de sodio y cal común saturada. *Agronomía Mesoamericana*.,

17(1), 55–61.

Chams, L., Cury, K., & Aguas, Y. (2012). Evaluación microbiológica de suero costeño y valoración higiénica en puntos de venta en Montería, Córdoba. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 4(2), 344–352. Recuperado por <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4167608&info=resumen&idioma=SPA>

Colmenero, M. V., Martínez-Sanz, J. M., Navarro, A. N., Ortiz-Moncada, R., Hurtado, J. A., & Baladia, E. (2015). Variables utilizadas en cuestionarios de consumo de suplementos ergonutricionales. *Nutricion Hospitalaria*, 32(2), 556–572. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.2.8373>

Correa, S., & Cortés, F. (2016). Propuesta de mejora para el proceso de producción de crema de leche en productos naturales de la sabana alquería s.a sede enrique cavelier. *Fundación Universidad de America*.

Cuadros, M., Casañas, P., Martín, M., & Yañez, F. (2014). Light scattering dynamics in determining size of polymeric nanoparticles. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 8(4), 4314-1-4314–4315.

David, L. V. (2015). *Antomía y fisiología humana* (2nd ed.). Paidotribio.

De Waele Elisabeth, Mattens Sabrina, Honoré Patrick, S. H., & De Grève Jacques, J. J. P. (2015). Nutrition therapy in cachectic cancer patients. *Appetite*, 298–301.

Dominguez, R., Nold, R., Llorente, Y., & Ramirez, M. (2015). Estado de los conocimientos sobre la alimentación y nutrición de las personas que viven con VIH/SIDA. Influencia en la prevención del síndrome de desgaste. *Apunt. Cienc. Soc*, 21(1), 5. <https://doi.org/10.18259/acs.2015014>

- Duran, B. (2010). Leche UHT en bolsa. *Industria Alimenticia*. Recuperado por <https://www.industriaalimenticia.com/articles/84731-leche-uht-en-bolsa>
- Fernandez, J. (2012). Última innovación para procesar leche UHT: Tecnología onestep. *Alimentación, Equipos Y Tecnología*, 18–20.
- Fondo Nacional del Ganado FNG. (2015). El consumo per cápita de leche en Colombia. *Fondo Nacional Del Ganado FNG*, 2014(2), 277. Recuperado por <http://static.fedegan.org.co/notas/PG21092015.pdf>
- Gal Beatriz, Lopez Maritxell, Martín Ana, P. J. (2007). *Bases de la fisiología* (Tebar).
- Galindo, J., Tello, I., Montaña, D., & Mueses, H. (2015). Conocimientos, actitudes y prácticas frente a la alimentación de personas con VIH/SIDA y su relación con síndrome metabólico, Cali-Colombia. *Knowledge, Attitudes and Practices towards Nutrition among Persons Living with HIV/AIDS and Their Relation with Metabolic Syndrome. Cali-Colombia.*, 17(1), 20–35. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v17n1a03>
- Gallego, J., Alcaraz, M., Aguilar, J., Cangas, A., & Martinez, D. (2016). *V Congreso Internacional del deporte Inclusivo. Libro de actas*. Universidad de Alemania.
- Garrido, C. C., Gómez, J. L., Cañadas, G., & Castillo, R. (2015). Uso , efectos y conocimientos de los suplementos nutricionales para el deporte en estudiantes universitarios, 32(2), 837–844. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.2.8057>
- González, G., Molina, B., & Coca, R. (2013). Calidad De La Leche Cruda. *Foro Sobre Ganadería Lechera de La Zona Alta de Veracruz*, 10. Recuperado por https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/Bienvenida_files/CALIDADDELAL ECHECRUDA.pdf

- Gonzalez, M., Semba, R., Ubaida, C., Fabbri, E., Scalzo, P., Hojlund, K., ... Ferrucci, L. (2016). The Human Skeletal Muscle Proteome Project: A reappraisal of the current literature. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12121>
- Guerrero, I., Garcia, B., Maria, W., & Carlos, R. (2014). *Microbiología de los alimentos* (Primera). México: Limusa.
- Heber David, L. Z. (2016). Nutrition Intervention in Cancer. *Medical.theclinics*, 11.
- Helms, E. R., Zinn, C., Rowlands, D. S., & Brown, S. R. (2014). A systematic review of dietary protein during caloric restriction in resistance trained lean athletes: A case for higher intakes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(2), 127–138. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2013-0054>
- Herrera, T. (2010). Anorexia y bulimia nerviosa. Aproximación nutricional. *Renut*, 728–737.
- Icontec. (1971). *Norma Técnica Colombiana 440. Métodos de ensayo productos alimenticios*.
- Icontec. (1996). *Norma Técnica Colombiana 3932. Análisis sensorial. Identificación y selección de descriptores para establecer un perfil sensorial por una aproximación multidimensional*.
- Icontec. (1999). *Norma Técnica Colombiana 4722. Método gravimétrico de ensayo para determinar el contenido de grasa en leche y producto lácteos*.
- Icontec. (2001). *Norma Técnica Colombiana 4978. Método de referencia. Determinación de la acidez titulable de leche y productos lácteos*.
- Icontec. (2004). *Norma Técnica Colombiana 5328. Análisis sensorial. Directrices para el*

uso de escalas de respuestas cuantitativas.

Icontec. (2009a). *Norma técnica Colombiana 4516. Método horizontal para la detección y enumeración de coliformes. Técnica del número más probable. Microbiología de alimentos y productos de alimentación animal.*

Icontec. (2009b). *Norma Técnica Colombiana 4519. Método horizontal para el recuento de microorganismos. Técnica de recuento de colonias a 30°C. Microbiología de los alimentos para el consumo humano y animal.*

Jimenez, G. (2017, July 26). ¿Cuánta plata mueven los gimnasios en Colombia? *El Colombiano*. Recuperado por <http://www.elcolombiano.com/negocios/fiebre-de-gym-mueve-12-billones-al-ano-en-el-pais-EG6976314>

Jodar, C., & Magni, C. (2018). Cómo diseñar alimentos a través de procesos de co-creación con el consumidor. *El Reto de La Alimentación En El Futuro*. Recuperado por <http://www.sebbm.es/revista/articulo.php?id=296&url=como-disenar-alimentos-a-traves-de-procesos-de-co-creacion-con-el-consumidor>

Jorge, M. C., Calás, I., Rodríguez, I., García, Y., Beltrán, C., & Brito, Y. (2011). Incidencia de la tecnología wafa (sistema completo) en las características sensoriales del chocolate. *Ciencia Y Tecnología de Alimentos*, 21(1), 45–49. Recuperado por <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=87335252&lang=es&site=ehost-live>

Justo, G. (2014). Módulo de bases anatómicas y fisiológicas del deporte. Los músculos. In *Anatomía* (p. 115).

Leal, L., Martinez, D., & Sieso, E. (2012). *Fundamentos de la mecánica del ejercicio*. (Resistance Institute (Sarria Fitness S.L.), Ed.). Barcelona.

Lee, B. (2008). *Entrenamiento de la fuerza*.

Machado, J. Salazar, N. (2016). Evaluación del grado de desnaturalización de la proteína, calcio y fósforo de la leche durante durante el calentamiento utilizando un número de combinaciones de tiempo/ temperatura y su influencia en la calidad y rendimiento del queso fresco elaborado., 145. Recuperado por http://biblioteca.unach.edu.ec/opac_css/index.php?lvi=notice_display&id=7275

Majeed, M., Majeed, S., Nagabhushanam, K., Natarajan, S., Sivakumar, A., & Ali, F. (2016). Evaluation of the stability of *Bacillus coagulans* MTCC 5856 during processing and storage of functional foods. *International Journal of Food Science and Technology*, 51(4), 894–901. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13044>

Mangas, A., Quezada, M., Rodriguez-rosety, M., Fournielles, G., Rodriguez-rosety, I., Angel, M., ... Maria, G. (2014). Influencia de la dieta y el ejercicio en el perfil proteómico de una población deportista, 30(5), 1110–1117.

Martínez Sanz, J. M., Urdampilleta Otegui, A., & Mielgo Ayuso, J. (2013). Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *European Journal of Human Movement*, (30), 37–52. Recuperado por <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4775529&info=resumen&idioma=ENG>

Mcardle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2016). Fundamentos de fisiología del ejercicio, 349–351.

Ministerio de Protección Social. (2006). *Decreto número 616 de 2006*. <https://doi.org/10.1111/j.0954-6820.1937.tb03385.x>

Ministerio de salud y protección social. (2013). Resolución 2674 de 2013. *Journal of*

Chemical Information and Modeling.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Ministerio de Salud y protección social/Institución. (2015). *Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN)*.

Ministerio Salud Pública. Decreto 476 de 1998. (1998). Colombia.

Molinero, O., & Márquez, S. (2009). Nutrición y uso de suplementos en deportes: riesgos, conocimientos, y factores relacionados con el comportamiento. *Use of nutritional supplements in sports: risks, knowledge, and behavioural-related factors*, 24(2), 128–134.

Negri, L. (2005). EL pH y acidez de la leche. In *Manual de referencias técnicas para el logro de leche de calidad* (pp. 155–161). Recuperado por <http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/pH-y-acidez-en-leche2.pdf>

OPS, & OMS. (2016). *Peligros biológicos*. Recuperado por https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838%3A2015-peligros-biologicos&catid=7678%3Ahaccp&Itemid=41432&lang=en

Organización de las naciones Unidas para la alimentación y la agricultura / Organización. (2018). Leche y productos lácteos. *FAO*. Recuperado por <http://www.fao.org/dairy-production-products/products/es/>

Palastanga, M., Field, D., & Soames, R. (2007). *Anatomía y movimiento humano. Estructura y funcionamiento*. (Paidotribo, Ed.). Recuperado por https://books.google.com.co/books?id=a5iSQyjVBPkC&dq=musculo+fasciculos&source=gbs_navlinks_s

Peniche, C., & Boullosa, B. (2011). *Nutrición aplicada al deporte* (México : M).

Perez, J., & Noriega, M. (2011). Fisiología del músculo, 2, 1–7. Recuperado por

ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/fisiologia-general/materiales-de-clase-1/bloque-ii/Tema 10-Bloque II-Fisiologia del Musculo.pdf

Povea, I. (2015). *La función del envase en la conservación de los alimentos*. Bogotá: Ediciones Unilasalle.

Quiroz Gutierrez, F. (2011). Sistema muscular (Vol. 1, p. 32). Recuperado por <http://www.uv.mx/personal/cblazquez/files/2012/01/sistema-muscular.pdf>

Ramirez, M. (2015). *Tendencias de innovación en la ingeniería de alimentos* (Omnia Scie). Mexico.

Restrepo, F., Rodriguez, H., & Angulo, J. (2015). Consumo de lácteos en población universitaria de la ciudad de Medellín Dairy consumption of university students at Medellin city. *Revista Chilena de Nutrición*, 42, 35–40.

Rodriguez, D., Palma, S., Loria, K., Villarino, M., Bermejo, L. M., & Gomez, C. (2012). Perception About the Importance of Feeding in a Group of Hematologic Cancer Patients. *Nutricion Hospitalaria*, 27(2), 663–667. <https://doi.org/10.3305/nh.2012.27.2.5603>

Romero, L. (2015). Influencia de la Homogenización, en el contenido en proteínas y el fermento en la calidad del Yogur de vaca Azucarado batido, 20–29. Recuperado por <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/18973/1/TFM-L 290.pdf>

Rosello, J. (2011). *La importancia de comer sano y saludable* (Plaza y Ja).

Ross, M., & Pawlina, W. (2013). *Histología. Texto y atlas color con biología celular y molecular*. (Panamericana, Ed.) (6a ed.). Buenos Aires, Argentina.

Rueda, R. (2011). HMB: mecanismo de acción en la pérdida de masa muscular (pp. 1–22).

- Sánchez, O., Miranda, L., & Guerra, E. (2010). Prevalence of protein supplement use at gyms. *Nutricion Hospitalaria*, 26(5), 1168–1175. <https://doi.org/10.3305/nh.2011.26>
- Sánchez Oliver, A., Miranda León, M. T., & Guerra-Hernández, E. (2011). Estudio estadístico del consumo de suplementos proteícos en gimnasios. *Nutricion Hospitalaria*, 26(5), 1168–1174. <https://doi.org/10.3305/nh.2011.26.5.5110>
- Sierra, J. (2014). Consumo de leche en Colombia está por debajo del promedio: FAO. *El Colombiano*. Recuperado por http://www.elcolombiano.com/historico/consumo_de_leche_en_colombia_esta_por_debajo_del_promedio_fao-NXEC_296865
- Status, S. (2012). Sports Nutrition, 1–8. <https://doi.org/10.1097/01.NT.0000303296.40234.33>
- Thibodeau, G., & Patton, K. (2012). *Estructura y función del cuerpo humano*. (E. Elsevier, Ed.) (14th ed.). España.
- Torres, P., Valencia, Y. C., & Canchala, T. (2014). Modelación de la separación de partículas no retenidas en la etapa de sedimentación en canales: proceso de extracción de almidón de yuca. *Biotecnología En El Sector Agropecuario Y Agroindustria*, 12(2), 81–89.
- Triola, M. (2013). *Estadística* (11th ed.). Mexico: Pearson Education.
- Uribe Ramírez, A. R., Rivera Aguilera, R., & Aguilera Alvarado Edilberto Murrieta Luna, A. F. (2012). Agitación Y Mezclado. *Revista Enlace Químico*, 4(1), 22–29. Recuperado por <http://www.dcne.ugto.mx/Contenido/revista/numeros/41/A4.pdf>
- Valdes, M. (2015, July 17). ¿Qué tan bueno es consumir suplementos deportivos? *El Colombiano*. Recuperado por <http://www.elcolombiano.com/tendencias/que-tan->

bueno-es-consumir-suplementos-deportivos-FY2331645

Véronique, B. (2015). *Fisiología y metodología del entrenamiento. De la teoría a la práctica* (Paidotribo).

Vidal, L. G., Juan, C. S., & García, A. A. (2014). Evaluación organoléptica de suplementos de nutrición enteral. *Nutricion Hospitalaria*, 30(1), 104–112.
<https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.1.7396>

William, M. (2015). *Nutrición para la salud la condición física y el deporte*. Editorial Paidotribo.

William, M., & Nikolaos, S. (2016). *Procesamiento térmico de alimentos* (Primera). Madrid: AMV Ediciones.

Zapata, Y. (2015). Estudio de vida útil acelerada en leche UHT a dos temperaturas diferentes.