

NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

Tesis previa a la obtención de título de

Licenciada en Nutrición y Dietética

AUTOR: Raquel Vásconez Chiriboga

TUTOR: MSc. Mg. Karina Alexandra Pazmiño Estévez

Elaborar un producto (leche dorada) a base de proteína beta caseína A2 presente en la leche de vaca Jersey destinado para personas intolerantes a los lácteos.

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA:

Yo, Raquel Vásconez Chiriboga, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.



Raquel Vásconez Chiriboga

1724480304

APROBACIÓN DEL TUTOR:

Yo, Karina Alexandra Pazmiño Estévez, certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo la responsable exclusiva tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Mgt. Karina Pazmiño

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA:

Esta tesis va dedicada a mi mamá Verónica; a mis abuelos: Guillermo, Estrella, Miriam y Rafael; y a mis dos hermanos Mateo y Nicolás. Por siempre apoyarme y ayudarme en lo que pueden, y en general por hacer posible que cumpla esta meta tan importante en mi vida, porque si alguno de ustedes faltaba no hubiera sido posible lograrlo.

AGRADECIMIENTOS:

Quiero agradecer a Dios y a toda mi familia, por estar incondicionalmente para mí, en mis días buenos y malos. Por apoyarme y ayudarme en todo lo que está dentro de su alcance, por darme palabras de aliento y no dejar que me rinda. Gracias por tenerme mucha paciencia, por darme todo el cariño del mundo siempre y por hacer lo posible para que nada me falte. Cada uno de ustedes ha puesto su granito de arena para que esto sea posible y no puedo poner en palabras lo muy agradecida que estoy con todos ustedes.

También quiero agradecer a mi novio, que me ha apoyado en todo y ha estado para mí incondicionalmente. A mis amigas de la U, por apoyarnos y por tantas risas y momentos felices juntas. A mis profesores de la carrera por todas las enseñanzas, consejos, y buenos momentos. A mi tutora de tesis, MSc. Mg. Karina Pazmiño, por siempre estar cuando necesitaba, ayudarme y aconsejarme con paciencia.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA:	2
APROBACIÓN DEL TUTOR:	3
DEDICATORIA:	4
AGRADECIMIENTOS:	5
ÍNDICE	6
RESUMEN:	10
ABSTRACT:	13
PALABRAS CLAVES:	15
KEYWORDS:	16
INTRODUCCIÓN:	17
JUSTIFICACIÓN:	19
MARCO TEÓRICO:	21
1. Producto leche dorada A2	21
1.1. Historia de la leche de vaca y leche A2.	21
1.2. Historia de la leche dorada e historia de la cúrcuma	25
1.3. Definición de producto saludable	28
2. Intolerancia a los lácteos	29
2.1. Definición de intolerancia alimentaria	29
2.2. Conceptualización de intolerancia a la lactosa	30

2.3	Definición de alergia e intolerancia a las proteínas y a la grasa de la leche de vaca..	33
2.4	Implicaciones del consumo de lácteos con proteína beta caseína A1 (leche de vaca común).....	34
3.	Proteína beta caseína A2 presente en la leche de vaca Jersey.....	36
3.1	Definición de leche de vaca con proteína beta caseína A2	36
3.2	Diferencias entre la leche de vaca A2 y la leche de vaca común (leche con proteína beta caseína A1).	38
3.3.	Efectos beneficiosos del consumo de leche de vaca A2 en personas intolerantes a los lácteos.....	41
4.	Propiedades funcionales y nutricionales del producto	43
4.1	Propiedades de la leche de vaca.	43
4.2	Propiedades de la cúrcuma	46
4.3	Propiedades de la leche dorada.....	48
5.	Etiquetado nutricional.....	53
5.1	Definición de etiquetado nutricional	53
5.2	Objetivos y características del etiquetado nutricional	53
	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	55
	OBJETIVOS:	58
	Objetivo general:.....	58
	Objetivos específicos:	58
	HIPÓTESIS:.....	59
	METODOLOGÍA:.....	60

1. Localización del estudio:	60
2. Tipo de estudio:	60
3. Elaboración del producto	60
3.1 Materiales, equipos e insumos:	60
3.2 Descripción de insumos para la formulación del producto (leche dorada A2): ..	61
3.3 Descripción de los procesos para la obtención del producto (la leche dorada A2).	63
3.4 Análisis del producto (pH y grados Brix):	66
3.5 Diagrama de flujo del producto (leche dorada A2):	67
.....	68
4. Revisión bibliográfica:	69
4.1 Estrategia de búsqueda:	69
4.2 Diagrama prisma:	69
4.3 Criterios de inclusión y exclusión para la revisión bibliográfica:	70
5. Etiquetado nutricional:	71
5.1 Semáforo nutricional:	74
RESULTADOS:	75
1. Elaboración del producto (leche dorada A2):	75
2. Revisión bibliográfica:	79
3. Etiquetado nutricional del producto:	90
DISCUSIÓN:	92
CONCLUSIÓN:	97

RECOMENDACIONES:	99
BIBLIOGRAFÍA:	100
ANEXOS:	110

RESUMEN:

Introducción: La leche de vaca ha sido consumida durante más de 10.000 años, y es reconocida por ser un alimento completo y equilibrado que proporciona macronutrientes, vitaminas y minerales necesarios para el cuerpo humano. Su consumo a nivel mundial ha contribuido a mejorar la salud y a combatir la desnutrición. Sin embargo, la intolerancia a la leche ya sea por la lactosa o por la proteína beta caseína A1, es un problema común en la población mundial. Originalmente la leche de vaca contenía únicamente proteína beta caseína A2, pero hoy en día, esta también contiene beta caseína A1, con unas excepciones como por ejemplo en las vacas de raza Jersey puras, que actualmente siguen produciendo leche únicamente con proteína beta caseína A2.

Objetivo: El objetivo principal de este trabajo de titulación es elaborar un producto (leche dorada) a base de leche de vaca Jersey la cual contiene proteína beta caseína A2, como una alternativa saludable para personas intolerantes a los lácteos. Así mismo, elaborar su respectiva etiqueta nutricional y realizar una revisión bibliográfica acerca de los efectos del consumo de leche que contiene proteína beta caseína A2, en personas intolerantes a los lácteos que presentan sintomatología gastrointestinal al consumirlos.

Metodología: La leche dorada A2, se elaboró en el laboratorio de nutrición y dietética de la Universidad Internacional del Ecuador. La leche cruda de vaca Jersey que contiene beta caseína A2, se la obtuvo de la hacienda El Trébol, ubicada en Machachi, y los otros insumos se compraron en un supermercado, llamado Supermaxi. Se utilizaron los equipos y materiales del laboratorio de la universidad para elaborar el producto. Primero se pasteurizó la leche cruda, teniendo en cuenta la temperatura como punto de control crítico (60-65 °C), una vez pasteurizada, se prosiguió a colocar los otros ingredientes (cúrcuma en polvo, canela en rama, jengibre rallado, clavo de olor, cardamomo, pimienta negra y miel de abeja) y se cocinó a fuego

lento. Luego se cernió, se envasó en una botella de vidrio, se midieron los grados Brix y el pH del producto y se almacenó en refrigeración. Se elaboró el diagrama de flujo del producto, en el cual se detallaron los procesos de elaboración, envasado y almacenamiento recalcando los puntos críticos de control. Finalmente se realizó el semáforo y la etiqueta nutricional del producto, cumpliendo con todas las pautas que dictan las normas INEN.

Se encontró una estrategia de búsqueda ideal para encontrar artículos relacionados con el tema de investigación. Se obtuvieron 343 artículos en total, que de los cuales por medio de la elaboración de un diagrama prisma en el cual se aplicó el CONSORT y los criterios de inclusión y exclusión, se obtuvieron 9 artículos que se usaron para la revisión bibliográfica.

Resultados: El producto resultó tener propiedades organolépticas bastante buenas, ya que el sabor, color, olor, textura y temperatura estaban correctos para lograr tener una buena aceptación de las personas. El pH del producto fue casi neutro (6.92) y esto es un resultado excelente ya que muestra que no es ni muy ácido ni muy básico. Los grados Brix del producto (11%), demostraron que tiene una concentración media-baja de sacarosa, es decir que se encuentra en un límite correcto. Por medio de la estrategia de búsqueda, finalmente se seleccionaron 9 artículos, con los cuales se realizó la revisión bibliográfica respectiva. La etiqueta nutricional fue equilibrada y completa, con 178 kcal por porción (240ml), 8gr de proteína, 8gr de grasa y 24gr de carbohidratos.

Conclusión: El consumo de leche de vaca que contiene únicamente proteína beta caseína A2, es más digerible y disminuye los síntomas gastrointestinales que tanto personas intolerantes a la lactosa como intolerantes a la proteína beta caseína A1 presentan al consumir leche de vaca común. La intolerancia a la leche no siempre se debe a la falta de enzima lactasa (intolerancia a la lactosa), sino también a la intolerancia a la proteína beta caseína A1 presente en la leche de vaca común. Este producto (leche dorada), elaborado con leche de vaca Jersey que contiene

únicamente beta caseína A2, es una alternativa saludable para aquellas personas que presentan intolerancia a los lácteos. Además de su agradable sabor, color y olor, tiene un perfil nutricional elevado y su etiqueta nutricional es equilibrada y completa, lo que la convierte en una opción saludable.

ABSTRACT:

Background: Cow's milk has been consumed for over 10,000 years and is recognized as a complete and balanced food that provides macronutrients, vitamins, and minerals necessary for the human body. Its global consumption has contributed to improving health and combating malnutrition. However, milk intolerance, whether due to lactose or A1 beta casein protein, is a common issue worldwide. Originally, cow's milk only contained A2 beta casein protein, but nowadays, it also contains A1 beta casein, with some exceptions such as purebred Jersey cows that still produce milk exclusively with A2 beta casein protein.

Objectives: The main objective of this thesis is to develop a product (golden milk) based on Jersey cow milk, which contains A2 beta casein protein, as a healthy alternative for individuals who are dairy intolerant. Additionally, the aim is to create its corresponding nutritional label and conduct a literature review on the effects of consuming milk containing A2 beta casein protein in individuals with dairy intolerance who experience gastrointestinal symptoms when consuming them.

Methodology: The Golden A2 milk was produced in the nutrition and dietetics laboratory of the International University of Ecuador. Raw Jersey cow milk containing A2 beta casein was obtained from El Trébol farm, located in Machachi, and the other ingredients were purchased at a supermarket called Supermaxi. The laboratory equipment and materials were used to create the product. First, the raw milk was pasteurized, considering temperature as a critical control point (60-65 °C). Once pasteurized, the other ingredients (turmeric powder, cinnamon stick, grated ginger, cloves, cardamom, black pepper, and honey) were added, and the mixture was cooked over low heat. After that, it was strained, bottled in a glass bottle, and the Brix degrees and pH of the product were measured. The final product was stored in refrigeration. A flow chart of the product was created, detailing the processes of production, packaging, and storage,

emphasizing critical control points. Finally, a traffic light symbol and nutritional label were created for the product, complying with all standards set by INEN regulations.

An ideal search strategy was found to locate articles related to the research topic. A total of 343 articles were obtained, from which, using a Prisma diagram and applying CONSORT and inclusion/exclusion criteria, 9 articles were selected for the literature review.

Results: The product turned out to have quite good organoleptic properties, as the taste, color, smell, texture, and temperature were correct to ensure good acceptance by people. The product's pH was almost neutral (6.92), which is an excellent result as it shows that it is neither too acidic nor too basic. The Brix degrees of the product (11%) demonstrated that it has a medium-low concentration of sucrose, meaning it falls within a correct range. Through the search strategy, 9 articles were finally selected, and a respective literature review was conducted. The nutritional label was balanced and complete, with 178 kcal per serving (240ml), 8g of protein, 8g of fat, and 24g of carbohydrates.

Conclusion: Consumption of cow's milk that contains only A2 beta casein protein is more digestible and reduces gastrointestinal symptoms experienced by individuals who are lactose intolerant or those who are intolerant to A1 beta casein protein, present in regular cow's milk. Milk intolerance is not always due to a lack of lactase enzyme (lactose intolerance) but also to intolerance to A1 beta casein protein. This product (golden milk), made with Jersey cow's milk containing only A2 beta casein, is a healthy alternative for those with dairy intolerance. In addition to its pleasant taste, color, and aroma, it has a high nutritional profile, and its nutritional label is well balanced, making it a healthy choice.

PALABRAS CLAVES:

Proteína beta caseína A2, proteína beta caseína A1, intolerancia a la proteína beta caseína A1, intolerancia a la lactosa, leche dorada.

KEYWORDS:

A2 beta casein protein, A1 beta casein protein, intolerance to A1 beta casein protein, lactose intolerance, golden milk.

INTRODUCCIÓN:

La leche de vaca ha formado parte de la dieta humana durante más de 10.000 años, y se la ha consumido en todas las etapas de la vida, desde la infancia hasta la tercera edad (Lolo & Lolo, 2022). Es considerada como un alimento completo y equilibrado ya que aporta todos los macronutrientes que el cuerpo humano necesita (carbohidratos, grasas y proteínas de alto valor biológico) y muchas vitaminas y minerales como calcio, magnesio, fósforo, zinc, vitamina D, vitamina A y vitaminas del complejo B, especialmente la B12 y la riboflavina (Lolo & Lolo, 2022). Se ha podido comprobar que alrededor del mundo, el consumo de leche de vaca ha contribuido a mejorar la salud de las personas y a disminuir la desnutrición a nivel global (Lolo & Lolo, 2022).

Un problema común que existe actualmente en la población es la intolerancia a la leche, ya sea por intolerancia a la lactosa o por intolerancia a la proteína beta caseína A1, la cual está presente en la leche de vaca comúnmente vendida en el mercado (Cieślińska et al., 2022). La leche de vaca contiene varios tipos de proteínas, pero la más abundante es la beta caseína, la cual tiene dos variantes: A1 y A2 (Cieślińska et al., 2022). Anteriormente todas las vacas producían leche únicamente con proteína beta caseína A2 (libre de beta caseína A1), pero hoy en día la mayoría de vacas producen leche con las dos variantes de beta caseína (A1 y A2), sin embargo, las vacas de raza Jersey puras siguen produciendo leche únicamente con proteína beta caseína A2 (Jiménez-Montenegro et al., 2022).

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo elaborar un producto (leche dorada), con su respectiva etiqueta nutricional, como alternativa saludable y funcional para personas con intolerancia a los lácteos ya que está elaborada con leche de vaca Jersey que contiene únicamente proteína beta caseína A2, y se ha comprobado que esta proteína hace que la leche sea más digerible y ayuda a eliminar o disminuir los síntomas gastrointestinales que presentan

las personas intolerantes a los lácteos (Cieślińska et al., 2022). Además, tiene como objetivo realizar una revisión bibliográfica acerca de los efectos del consumo de leche con beta caseína A2 a nivel gastrointestinal en intolerantes a los lácteos.

JUSTIFICACIÓN:

Gracias a toda la información que poseemos hoy en día, se ha logrado confirmar que muchas personas realmente no son intolerantes a la lactosa, más bien lo que está provocando que cada vez haya más gente que al consumir lácteos sufra de molestias gastrointestinales, es la intolerancia a la proteína beta caseína A1 presente en la leche de vaca que se vende en el mercado (Sheng, 2019). Es por esta razón que se realizará un producto (leche dorada) a base de leche que contiene solamente proteína beta caseína A2, con vacas de raza Jersey de la hacienda El Trébol, ubicada en Machachi, Ecuador.

Este producto llamado HALDI MILK A2 (leche dorada A2) es una bebida hecha con leche de vacas Jersey que contiene proteína beta caseína A2, cúrcuma, canela, cardamomo, jengibre, miel de abeja natural, clavo de olor y pimienta negra, la cual se elaborará con el objetivo de proporcionar una bebida tolerable por cualquier persona, altamente nutritiva, antiinflamatoria, beneficiosa y funcional para la salud, gracias a que contiene curcumina (compuesto activo de la cúrcuma); polifenoles y flavonoides de la canela; gingeroles y shogaoles del jengibre; terpenoides, flavonoides, limoneno y cineol del cardamomo, los cuales son compuestos activos presentes en estos alimentos, que tienen en común un efecto antiinflamatorio en el cuerpo debido a que pueden evitar la formación de prostaglandinas (moléculas que actúan en la respuesta inflamatoria), inhibiendo la formación de la enzima ciclooxigenasa-2 (enzima que forma prostaglandinas), también controlan la formación de citocinas inflamatorias como el factor de necrosis tumoral alfa y las interleucinas, y aumentan la formación de enzimas antioxidantes como la catalasa y la superóxido dismutasa, las cuales actúan para eliminar radicales libres y reducir el estrés oxidativo (Idowu-Adebayo et al., 2022).

De igual manera, al estar elaborada con leche de vaca Jersey que contiene proteína beta caseína A2, aparte de brindar todos los macronutrientes (proteínas, grasas, carbohidratos) y

muchas vitaminas y minerales, es un tipo de leche de vaca que al contener únicamente proteína beta caseína A2 y no contener nada de proteína beta caseína A1, no producirá molestias gastrointestinales en personas que presentan intolerancia a los lácteos comunes (Sheng et al., 2019).

Es por esa razón que este producto ayudará a fomentar el consumo de lácteos en las personas que han dejado de consumirlos porque sufren molestias gastrointestinales cuando lo hacen (Jiménez-Montenegro et al., 2022). De esa manera estas personas podrán llegar a su requerimiento diario de calcio, fósforo y otras vitaminas y minerales, con mayor facilidad, al mismo tiempo que lograrán consumir las 2-3 porciones de lácteos al día que recomienda la OMS (OMS, 2018).

Igualmente, hay que saber que hoy en día mucha gente sufre de inflamación crónica por sus malos hábitos de vida, como por ejemplo dormir poco, comer muchos ultraprocesados, tener demasiado estrés, ser sedentario, etc. y esta inflamación crónica con el tiempo termina ocasionando enfermedades graves (Hoda Zahedi, 2023). Como se explicó anteriormente, esta bebida llamada leche dorada A2, tiene ingredientes que contienen compuestos antiinflamatorios y antioxidantes como la curcumina en la cúrcuma, los polifenoles y flavonoides en la canela, los gingeroles y shogaoles en el jengibre, los terpenoides, flavonoides, limoneno y cineol en el cardamomo, y las inmunoglobulinas y la lactoferrina en la leche de vaca, los cuales ayudan a inhibir la formación de enzimas proinflamatorias (prostaglandinas, ciclooxigenasa-2, interleucinas, factor de necrosis tumoral alfa, etc.), y aumentan la formación de enzimas antioxidantes como la catalasa, la superóxido dismutasa, etc. por lo que esta bebida ayudará positivamente a las personas que sufren de inflamación crónica al mismo tiempo que beneficiará a las personas con intolerancia a los lácteos, ya que al estar hecha con leche de vaca Jersey que contiene únicamente proteína beta caseína A2, podrán tolerar este producto sin presentar síntomas gastrointestinales (Ramakrishnan et al., 2023).

MARCO TEÓRICO:

1. Producto leche dorada A2

1.1. Historia de la leche de vaca y leche A2.

La leche se refiere a la sustancia natural y nutritiva secretada por las glándulas mamarias de los mamíferos con el propósito de brindar alimento a sus crías para proteger su tracto gastrointestinal contra patógenos, toxinas y otras afecciones alimentarias (García & Maza, 2011). Ciertas especies domesticadas, como las vacas, se han especializado en la producción de leche destinada al consumo humano, ya que es un alimento muy nutritivo, completo y equilibrado que contiene agua, grasas, proteínas de alto valor biológico, carbohidratos, vitaminas y minerales (García & Maza, 2011).

Desde hace aproximadamente 10.000 años atrás, la leche de vaca ha formado parte de la dieta humana y se la ha consumido en todas las etapas de la vida, desde la infancia hasta la tercera edad (Lolo & Lolo, 2022). En los pueblos de Mesopotamia hace aproximadamente 8.000 años atrás, los ciudadanos empezaron a domesticar animales que produzcan leche, especialmente vacas, con el fin de utilizar este producto para alimentarse (García & Maza, 2011). De igual manera, se sabe que los hombres mediterráneos de la Edad del Cobre consumían leche de vaca, y sabían varias técnicas para conservarla al mismo tiempo que elaboraban quesos como el requesón o ricota y quesos maduros (García & Maza, 2011).

La representación más antigua que se ha conocido de un ordeño fue un bajorrelieve ubicado en un templo de Mesopotamia en el año 2,900 a.C (García & Maza, 2011). Se conoce que en la época de los antiguos griegos y romanos se criaban vacas para ordeñarlas y consumir su leche, de igual forma, cuando los romanos invadieron Gran Bretaña en el siglo I d.C.

introdujeron ganado en algunas partes de Europa (García & Maza, 2011). En el año 58 d.C. se descubrió el primer queso suizo y en 120 d.C. el primer queso inglés (García & Maza, 2011). También se sabe que, en México, hasta inicios del siglo XIX, la gente tomaba leche pura de vaca producida en fincas y haciendas vecinas (García & Maza, 2011).

Hace algunos años atrás, todas las vacas producían leche con proteína beta caseína A2 o también llamada leche originaria, pero acorde fueron pasando los años, por medio de la reproducción de varias razas de vacas, hubo una mutación genética exactamente en la raza *Bos taurus* y gran parte de las vacas al rededor del mundo empezaron a perder su gen A2, por lo tanto perdieron la producción de leche con proteína beta caseína A2, y comenzaron a producir leche con proteína beta caseína A1 (Carvajal & Levicoy, 2022).

La leche A2 es un tipo de leche de vaca natural, que resulta muy beneficiosa para la salud y es tolerable por todas las personas inclusive personas intolerantes a los lácteos, gracias a la presencia de proteína beta caseína A2, que aparte de contener varios beneficios, se asemeja mucho a la leche humana ya que esta contiene la misma proteína (Gatica & Alomar, 2017) . Hoy en día la leche A2 proviene solamente de vacas que tengan dos copias del gen A2, y felizmente se sabe que algunas razas de vacas como Jersey y Guernsey no sufrieron la mutación genética anteriormente mencionada y en la actualidad se ha confirmado que estas razas tienen el gen A2 y siguen produciendo leche únicamente con proteína beta caseína A2 (CONtextogadero, 2023).

En Nueva Zelanda, exactamente en el año 2000, un científico creó una compañía llamada “A2 Milk Company” que empezó a comercializar leche y productos lácteos que contienen solamente proteína beta caseína A2 (Donneys, 2021). Esta compañía, que actualmente opera en Australia, Nueva Zelanda, China, Estado Unidos, Canadá, y otros países asiáticos (The A2 Milk Company Limited, 2023), se asegura de que todas sus vacas produzcan

exclusivamente leche con proteína beta caseína A2 y eso se comprueba por medio de una prueba de ADN en las vacas (Donneys, 2021). Antes de vender el producto, la compañía también se encarga de realizar pruebas a la leche para confirmar que no contenga nada de proteína beta caseína A1 (Donneys, 2021).



Figura 1: logo de la compañía The A2 Milk Company (The A2 Milk Company Limited, 2023).

En Nueva Zelanda la leche de vaca A2 se volvió reconocida en el mercado y muy consumida por la gente (Fernández-Rico et al., 2022). También se la empezó a comercializar en Australia y al ser aceptada por los consumidores, llegó a ser parte del 10% de las ventas totales de lácteos en este país (Fernández-Rico et al., 2022). Hoy en día este tipo de leche también se comercializa en Estados Unidos, Canadá, Europa y China (Fernández-Rico et al., 2022).

Mientras tanto, en América Latina, el mercado de leche A2 está en sus primeras etapas de desarrollo, pero gracias a su gran crecimiento y acogida que está teniendo, se prevé un fuerte aumento de este producto en los mercados, dentro de los próximos años (Claight Corp., 2023). No obstante, se enfrenta a grandes desafíos, como por ejemplo su precio elevado en comparación con la leche convencional o por la disponibilidad de leches veganas más asequibles (Claight Corp., 2023).

Cabe recalcar que, en el año 2021, la venta de leche A2 en América Latina llegó a ser de 170 millones de dólares, y se proyecta que el mercado de leche A2 en América Latina experimentará un aumento anual promedio del 3,20% durante el periodo 2023-2028 (Claight Corp., 2023).

Se sabe que en Brasil la producción de leche A2 está creciendo cada vez más gracias a que las empresas están interesadas en invertir en este novedoso tipo de leche, y se pudo observar que, hasta el día de hoy, este país ha sido el número uno en ventas de leche A2 en toda Latinoamérica (Claight Corp., 2023). De igual manera Brasil tiene una campaña llamada “Beba Mais Leite” que se traduce al español como “Beba más leche” y básicamente se encarga de fomentar el consumo de leche de vaca por medio de educación nutricional enseñando a la gente los beneficios que tiene la leche de vaca, incluida la leche A2, para la salud de las personas (Claight Corp., 2023). Por otro lado, en Argentina, Nestlé está invirtiendo para promover la venta y compra de leche A2 (Claight Corp., 2023).

Actualmente en el Ecuador este tema es poco conocido por la gente, sin embargo, en el año 2000 aproximadamente, en los catálogos de reproducción de ganado, se introdujo semen de toros con genética A2 y algunas ganaderías ecuatorianas empezaron a reproducir sus vacas con estos toros (Brik, 2021). Lamentablemente en el mercado ecuatoriano aún no se vende leche exclusivamente con proteína beta caseína A2 (leche A2), pero como se dijo anteriormente, gracias al crecimiento de este producto dentro de los mercados en varios países de Latinoamérica, se espera que en Ecuador se la empiece a comercializar pronto (Claight Corp., 2023).

1.2. Historia de la leche dorada e historia de la cúrcuma

La leche dorada o también llamada "haldi doodh" en la India, es una bebida originaria del sur de Asia, y forma parte de la tradición hindú, especialmente en el norte, donde normalmente se la brinda a los invitados como una alternativa al café, té o jugo (Alba, 2022). Es conocida por su uso en la medicina ayurvédica (medicina tradicional de la India que busca unir cuerpo, mente y espíritu por medio de buenos hábitos de vida como una alimentación sana y consciente para prevenir o curar o tratar algunas enfermedades, reducir la inflamación y fortalecer el sistema inmunológico) (Raj, 2020). También se sabe que en la India usan la leche dorada para tratar el síndrome inflamatorio intestinal, la artritis y la osteoartritis, para mejorar el dolor de garganta, mejorar la fiebre, para el dolor de úlceras duodenales, para el asma, la tos y el resfriado (Idowu-Adebayo et al., 2022).

Esta receta está conformada por varios ingredientes como la cúrcuma, canela, miel de abeja, jengibre, cardamomo, leche de vaca con proteína beta caseína A2, que se consideran muy beneficios para la salud, y que poseen un alto contenido de antioxidantes y antiinflamatorios como la curcumina presente en la cúrcuma, los polifenoles y flavonoides presentes en la canela, los gingeroles y shogaoles en el jengibre, los terpenoides, flavonoides, limoneno y cineol presentes en el cardamomo, y las inmunoglobulinas y lactoferrina en la leche de vaca (Alba, 2022). Actualmente mucha gente busca comprar productos más naturales y funcionales para la salud, es por esto que, recientemente la leche dorada ha ganado más popularidad y ha habido un mayor interés en las personas por consumirla (Idowu-Adebayo et al., 2022).

Hoy en día se conoce que las enfermedades crónicas están asociadas con la inflamación y es una de sus características principales al padecerlas (Mercola, 2015). Esto se da debido a una alimentación llena de ultra procesados, azúcares, grasas trans y también a la falta de actividad física, estrés crónico etc. Y por esta razón, consumir leche dorada resulta beneficioso

para todas las personas así estén sanas o enfermas gracias a que contiene varios ingredientes (canela, jengibre, cúrcuma, cardamomo etc.) que tienen compuestos bioactivos como los flavonoides, terpenoides, gingeroles, shogaoles, polifenoles, curcumina, ácido cinámico, ácido cafeico que actúan en el cuerpo como antiinflamatorios y antioxidantes (Mercola, 2015). Estos ingredientes actúan como antiinflamatorios debido a que, al contener estos compuestos bioactivos, estos inhiben la actividad de las enzimas proinflamatorias como la lipooxigenasa y la cliclooxigenasa-2, también inhiben algunas vías inflamatorias como la vía del factor nuclear kappa B, la cual favorece la formación de genes inflamatorios, de igual manera estos compuestos controlan la liberación de citocinas proinflamatorias (ej: factor de necrosis tumoral alfa) (Mercola, 2015).

La cúrcuma, es una planta herbácea familiar del jengibre, originaria de la India, siendo este el país con mayor producción y el principal exportador de cúrcuma a nivel mundial (Kotha & Luthria, 2019). No obstante, hoy en día también se la cultiva en el sudeste asiático, la China, y América Latina (Kotha & Luthria, 2019). Se sabe que el mercado global de la cúrcuma rondó los 500 millones de dólares en 2016, y se estima que haya un crecimiento anual del 13% hasta el 2025 (Kotha & Luthria, 2019).

La cúrcuma es una especia comúnmente empleada en la India y en otros países de Asia para elaborar curry, ya que se destaca por su sabor y su color amarillento-dorado característico (Kotha & Luthria, 2019). Uno de sus principios bioactivos más importantes es la curcumina, que por medio de varios estudios y ensayos clínicos in vivo e in vitro, se ha logrado comprobar que tiene propiedades anticancerígenas, antimicrobianas, antiinflamatorias y antioxidantes (Kotha & Luthria, 2019). Sus propiedades antioxidantes se deben a que esta actúa en la regulación de citocinas inflamatorias (factor de necrosis tumoral alfa e interleucinas), y en la neutralización de radicales libres, estimulando la actividad de varias enzimas antioxidantes endógenas como por ejemplo la superóxido dismutasa (SOD) y la catalasa (Kotha & Luthria, 2019). Por otro lado,

sus propiedades antiinflamatorias se deben a que la curcumina inhibe la producción y actividad de moléculas y enzimas proinflamatorias, como por ejemplo la lipooxigenasa (LOX), y la ciclooxigenasa-2 (COX-2), lo que finalmente reduce la generación de prostaglandinas y leucotrienos, los cuales son proinflamatorios (Kotha & Luthria, 2019).

Aparte de usarla medicinalmente para tratar o prevenir varias enfermedades, tiene varios usos alrededor del mundo, como, por ejemplo, en el Japón se la usa para té, en Tailandia para cosméticos, en China como colorante natural, en Corea la agregan en algunas bebidas, en Malasia la usan como antiséptico y antimicrobiano, en Pakistán como un antiinflamatorio en varias presentaciones como en pastillas o té (Hewlings & Kalman, 2017). Sus propiedades antimicrobianas se deben a varios factores, pero principalmente se debe a que la curcumina inhibe la formación de ácidos nucleicos, ADN y ARN en los microorganismos por lo tanto es complicado que se reproduzcan y sobrevivan, y también se sabe que daña la membrana celular de los microorganismos, lo que les causa debilidad y muerte (Kotha & Luthria, 2019).

Se sabe que la cúrcuma ayuda a tratar afecciones causadas por el estrés oxidativo y por la inflamación, como el síndrome metabólico, la artritis, la ansiedad y la hiperlipidemia (Hewlings & Kalman, 2017). De igual manera, se conoce que promueve una buena salud cardiovascular y que ayuda a disminuir la inflamación, a tratar molestias musculares y de articulaciones post entrenamiento y mejora la recuperación en deportistas (Hewlings & Kalman, 2017). Esto se debe a sus efectos antiinflamatorios donde se inhiben enzimas proinflamatorias como la ciclooxigenasa-2 que produce las prostaglandinas y esto termina provocando inflamación y dolor, por lo tanto la curcumina (compuesto activo de la cúrcuma) puede ayudar a las articulaciones a que se disminuyan los dolores musculares y haya una mejor recuperación muscular post entrenamiento debido a que ayuda a la producción de factores de crecimiento, lo cual ayuda a que el musculo fatigado se reconstruya más rápido (Hewlings & Kalman, 2017).

Cabe recalcar que la ingesta de cúrcuma por sí sola no posee todos los efectos beneficiosos para la salud ya que la curcumina tiene muy poca biodisponibilidad, debido a su mala absorción, rápida metabolización y eliminación del cuerpo (Hewlings & Kalman, 2017). La biodisponibilidad de un nutriente es la eficiencia, la cantidad y el tiempo que se demora un nutriente en ser absorbido y utilizado por el cuerpo (Hewlings & Kalman, 2017). Sin embargo, hay varios componentes que ayudan a aumentar su biodisponibilidad (mejoran su absorción), como por ejemplo la piperina, que es el componente activo de la pimienta negra (Hewlings & Kalman, 2017). Se ha podido demostrar que si se consume cúrcuma con un poco de pimienta negra, la biodisponibilidad de la cúrcuma aumenta en un 2000% (Hewlings & Kalman, 2017).

Es por esto que, para poder gozar de todos los beneficios que nos brinda la cúrcuma, una leche dorada de calidad, deberá contener pimienta negra, ya que como se dijo anteriormente, la piperina presente en la pimienta negra ayudará a mejorar la absorción de curcumina, con el fin de poder obtener todos los beneficios de la cúrcuma presente en la leche dorada (Hewlings & Kalman, 2017).

1.3. Definición de producto saludable

De acuerdo con Philip Kotler y Gary Armstrong en su libro llamado "Fundamentos del Marketing," un producto se define como cualquier cosa que pueda ser presentada a un mercado o a un individuo con el propósito de atraer su atención, de lograr su compra y su consumo, y que, al mismo tiempo, se logre complacer una necesidad (Kotler & Armstrong, 2013).

Por otro lado, un producto saludable es un alimento o bebida que, debido a su composición nutricional y a las buenas prácticas de manufactura en su proceso de elaboración, brinda beneficios a la salud de las personas, además promueve una alimentación más nutritiva y balanceada (Vega, 2020). Este tipo de productos no contienen ingredientes que afecten

negativamente a la salud de las personas como colorantes y saborizantes artificiales, azúcares añadidos, grasas trans, etc. (Vega, 2020). Por el contrario, estos son ricos en ingredientes nutritivos, naturales y funcionales para la salud, que contienen vitaminas y minerales y macronutrientes balanceados (Vega, 2020). De igual manera, hay que tener presente que la definición de un producto saludable varía dependiendo de las regulaciones y recomendaciones de cada país (Vega, 2020).

Hoy en día, el número de personas con sobrepeso, obesidad y enfermedades metabólicas está en constante aumento, y se ha vuelto un problema de salud pública (Vega, 2020). Es por esta razón, que cada vez hay más demanda de productos denominados saludables, puesto a que las personas han aumentado su preocupación sobre la procedencia y calidad nutricional de los productos, ya que se sabe que un producto considerado saludable tiene la capacidad de beneficiar a la salud de las personas (Vega, 2020).

A nivel mundial se ha observado una alta demanda por alimentos y bebidas que no solo se consideran buenos para la salud, sino que también promueven un sistema inmune más fuerte y ayudan a la salud digestiva (Vega, 2020). Gracias a un estudio realizado en Ecuador por la empresa Kantar, que se dedica a analizar datos a nivel mundial, se sabe que el 42% de los ecuatorianos se preocupan por su salud y buscan productos más naturales que no contengan ingredientes artificiales y sean nocivos para la salud (De La Torre, 2023).

2. Intolerancia a los lácteos

2.1. Definición de intolerancia alimentaria

En 1995, el Subcomité de Reacciones Adversas de la Academia Europea de Alergología e Inmunología Clínica planteó una clasificación de reacciones adversas a los alimentos que esta

más enfocada en los mecanismos fisiopatológicos que en las manifestaciones clínicas (Zugasti, 2009). Según esta clasificación, las reacciones no tóxicas se dividen en alergia alimentaria, que involucra a mecanismos inmunológicos, y en intolerancia alimentaria, que carece de un mecanismo inmunológico (Zugasti, 2009). Para la intolerancia alimentaria, el tratamiento principal se basa en eliminar el alimento intolerable de la dieta (Zugasti, 2009). Además, existen otros tratamientos para algunos casos de intolerancias, como la administración de betagalactosidasas en caso de malabsorción de lactosa (Zugasti, 2009).

Una intolerancia alimentaria se refiere a un conjunto de efectos adversos hacia algún alimento en específico, sin implicar el sistema inmunológico (Gargano et al., 2021). La causa principal de estos efectos adversos es la insuficiencia parcial o total de alguna enzima que impide la correcta metabolización de ciertas sustancias presentes en los alimentos (Gargano et al., 2021). Los síntomas más comunes se relacionan con problemas digestivos y pueden variar o evolucionar dependiendo de la cantidad de alimento ingerida (Gargano et al., 2021). Como se explicó anteriormente, el tratamiento más común es restringir el consumo del alimento problemático y al mismo tiempo asegurarse de mantener una dieta equilibrada que proporcione todos los nutrientes necesarios en cantidades adecuadas (Gargano et al., 2021).

2.2 Conceptualización de intolerancia a la lactosa

La intolerancia a la lactosa es una afección que se origina en la mucosa intestinal debido a la incapacidad del organismo para producir enzima lactasa, ya sea de forma parcial o total, lo que termina provocando que la lactosa no se metabolice de manera correcta (Médicos Pediátricos & Mejía, 2022). En los mamíferos, es normal que la producción de enzima lactasa se disminuya después de la etapa de lactancia (Médicos Pediátricos & Mejía, 2022). Se conoce que, en poblaciones que no consumen lácteos, la producción de lactasa suele disminuir

aproximadamente un 90% durante los primeros cuatro años de vida (Médicos Pediátricos & Mejía, 2022). Sin embargo, en poblaciones donde el consumo de lácteos es habitual durante años, se ha identificado una mutación en el cromosoma dos que permite mantener niveles suficientes de lactasa para absorber de manera adecuada la lactosa (Médicos Pediátricos & Mejía, 2022). Aproximadamente un 30% de la población mundial conserva la capacidad de producir enzima lactasa en la edad adulta (Médicos Pediátricos & Mejía, 2022). Debido a esto, la prevalencia de la intolerancia a la lactosa varía significativamente a nivel mundial según el origen étnico (Médicos Pediátricos & Mejía, 2022).

La intolerancia a la lactosa fue documentada por primera vez por Hipócrates 400 a.C, sin embargo, los síntomas asociados con esta afección no se identificaron hasta hace medio siglo (Zugasti, 2009). Aproximadamente el 70% de la población mundial carece de una actividad constante de lactasa, pero no todas las personas presentan intolerancia a la lactosa (Zugasti, 2009). Los grupos étnicos más susceptibles a esta afección son los africanos, indios americanos, asiáticos y negros, en cambio, los caucásicos de América del Norte y los escandinavos europeos tienen una menor prevalencia de padecerla (Zugasti, 2009).

Fisiopatología:

La enzima lactasa se sintetiza solamente si es que el gen responsable de su codificación está presente (Gil Gregorio & Patología Emergente, 2019). Este gen llamado LCT se encarga de codificar la enzima lactasa, pero tiene dos variantes, el LCT-P, que lo tienen las personas que pueden digerir lactosa sin problema durante toda su vida (poblaciones de ascendencia europea, y algunas poblaciones africanas y del medio oriente), y el LCT-N, que lo tienen las personas que después de la infancia ya no digieren bien la lactosa, es decir personas intolerantes a la lactosa (poblaciones asiáticas, africanas e indígenas americanas) (Gil Gregorio & Patología Emergente, 2019). El patrón de herencia del gen LCT es una herencia autosómica dominante,

que se encuentra en el genoma humano al nacer, ya que es heredado por los padres, en donde, la intolerancia a la lactosa es recesiva frente a la buena tolerancia a la lactosa, que es dominante, es decir que si uno de los padres tiene el gen LCT-P (capacidad de tolerar bien la lactosa durante toda la vida), el hijo va a nacer con el gen LCT-P ya que es dominante (Gil Gregorio & Patología Emergente, 2019). Cuando la expresión del gen LCT se altera, ya sea por variaciones genéticas en el ADN, por herencia genética (familiares con intolerancia a la lactosa), por factores dietéticos, etc. se disminuye la síntesis de lactasa, lo que hace que se disminuya la absorción de lactosa (Gil Gregorio & Patología Emergente, 2019). La lactasa se encarga de descomponer la lactosa en sus dos componentes, glucosa y galactosa (Gil Gregorio & Patología Emergente, 2019). Para que la metabolización de la lactosa sea efectiva, se necesita solo un 50% de actividad de lactasa (Gil Gregorio & Patología Emergente, 2019).

Signos y síntomas:

Los síntomas se manifiestan después de consumir lácteos o alimentos que contienen lactosa (Gil Gregorio & Patología Emergente, 2019). La magnitud y cantidad de síntomas pueden variar de una persona a otra, dependiendo de su deficiencia de lactasa y de la cantidad de alimento que se ingirió (Gil Gregorio & Patología Emergente, 2019). Los síntomas de esta intolerancia son dolor abdominal, hinchazón abdominal, flatulencia, pérdida de peso, diarrea, heces grasosas y, ocasionalmente, náuseas y vómitos (Gil Gregorio & Patología Emergente, 2019).

En ciertos casos, la motilidad intestinal puede disminuir, provocando estreñimiento, posiblemente relacionado con la producción de metano (Szilagyi & Ishayek, 2018). El dolor abdominal y la flatulencia son resultado de la fermentación de lactosa no absorbida en el colon, la cual es descompuesta en glucosa y galactosa por bacterias acidolácticas, generando ácidos grasos de cadena corta, hidrógeno, dióxido de carbono y metano (Szilagyi & Ishayek, 2018). La acidificación de heces y el aumento de la carga osmótica en el intestino se deben a la presencia

de lactosa no digerida en el íleon y el colon, lo que arrastra agua y electrolitos, acelerando el tránsito intestinal (Szilagyi & Ishayek, 2018). Algunos pacientes no experimentan estos síntomas tras consumir lácteos, y en algunos casos, la eliminación de la lactosa de la dieta no mejora los síntomas (Szilagyi & Ishayek, 2018).

Lo que hay que recalcar y aclarar es que lamentablemente la intolerancia a la lactosa se ha vuelto una afección autodiagnosticada, ya que cuando las personas sienten molestias gastrointestinales al consumir lácteos, asumen que sufren de intolerancia a la lactosa, sin realizarse una prueba de intolerancia, entonces no llegan a saber con exactitud si es que lo que no toleran es la lactosa o es otro componente de la leche, como la proteína beta caseína A1 que hoy en día es la proteína más presente en los lácteos que se venden en el mercado (Ramakrishnan et al., 2023). En Finlandia se realizó un estudio en 206 personas, donde se observó que el 20% de los individuos sufrieron molestias gastrointestinales después de ingerir productos lácteos, sin embargo, solamente el 6% de esos individuos fue diagnosticado con intolerancia a la lactosa, y el resto tenía intolerancia e hipersensibilidad a una proteína de la leche llamada beta caseína A1 (Lolo & Lolo, 2022). En un estudio realizado en Estados Unidos se comprobó lo mismo, no todas las personas que no toleran bien los lácteos son intolerantes a la lactosa (Lolo & Lolo, 2022).

2.3 Definición de alergia e intolerancia a las proteínas y a la grasa de la leche de vaca.

La alergia a las proteínas de la leche de vaca es una afección caracterizada por una reacción inmunológica adversa que ocurre cuando el organismo entra en contacto con una proteína presente en la leche de vaca, especialmente la batalactoglobulina y la caseína, cabe recalcar que, la batalactoglobulina no se encuentra en la leche materna, en cambio la caseína sí (Toca et al., 2020). Lo que ocurre cuando una persona posee alergia a la proteína de la leche de

vaca es que el cuerpo reconoce las proteínas como un agente extraño y esto desencadena la producción de anticuerpos, incluyendo Inmunoglobulina E y se da la liberación de sustancias químicas como la histamina que provoca la sintomatología (Toca et al., 2020). La causa de esta afección es de origen genético, y ocurre en los primeros 3 años de vida (Toca et al., 2020). A los 4 años de vida, al volver a introducir lácteos progresivamente, la mayoría de niños ya no presentan alergia, sin embargo, en caso de que la alergia no desaparezca, la mejor opción es eliminar los lácteos de la dieta, o utilizar formulas hidrolizadas (Toca et al., 2020).

En esta afección se presentan varios tipos de síntomas, estos pueden ser cutáneos como urticaria; digestivos como picazón en la lengua, paladar o garganta, diarrea, cólico abdominal; o respiratorios como asma, rinoconjuntivitis o anafilaxia (Toca et al., 2020).

Actualmente, los científicos han investigado las potenciales influencias de la composición de la fracción proteica de la beta caseína en la aparición de una nueva intolerancia, siendo esta la intolerancia a la proteína de la leche (Jiménez-Montenegro et al., 2022). Es por esta razón, que muchas personas creen que sufren de intolerancia a la lactosa, pero en realidad no padecen esa intolerancia, sino más bien lo que no toleran es la proteína que actualmente está presente en todos los lácteos comercializados en el mercado (Jiménez-Montenegro et al., 2022).

En cuanto a las grasas de la leche se sabe que estas no causan alergias, sin embargo, una persona que sufra de enfermedades digestiva puede sufrir de dificultades al digerir grasas y presentar malabsorción y diarrea (Toca et al., 2020).

2.4 Implicaciones del consumo de lácteos con proteína beta caseína A1 (leche de vaca común)

Existe una creencia común, tanto entre la población general como entre los profesionales de la salud, de que la principal causa de intolerancia a la leche de vaca es la insuficiencia de enzima lactasa o también denominada intolerancia a la lactosa (Pal et al.,

2015). Es por esta razón que en la declaración de consenso de los Institutos Nacionales de Salud en 2010 sobre la intolerancia a la lactosa y la salud se concluyó y se indicó que "muchas personas que afirman padecer de intolerancia a la lactosa no presentan pruebas de mala absorción de lactosa. Por consiguiente, es poco probable que la causa de sus síntomas gastrointestinales esté vinculada a la lactosa" (Pal et al., 2015). Por lo que al realizarse diferentes estudios se demostró que la beta-casomorfina-7 o BCM-7, que se forma tras la digestión de la leche de vaca con beta caseína A1 (leche comúnmente vendida en los supermercados), es un péptido que genera intolerancia a la leche (Ramakrishnan et al., 2023).

Varios estudios realizados en ratas han comprobado que el consumo de leche con beta-caseína A1, al formar BCM-7, causa un aumento significativo en el tránsito intestinal, la producción de dipeptidil-peptidasa-4 y ciertos marcadores inflamatorios, como la mieloperoxidasa (Pal et al., 2015). Por otro lado, varios estudios realizados en humanos con diseño doble ciego, aleatorizado, evidenciaron que la ingesta de leche con beta-caseína A1, aumentó la inflamación gastrointestinal, aumentó los síntomas de intolerancia digestiva (dolor e hinchazón abdominal, gases, etc.), y alargó el tiempo de tránsito intestinal (Pal et al., 2015). En cambio, todos estos efectos desaparecieron o se disminuyeron con la ingesta de leche de vaca con beta caseína A2, lo que sugiere que consumir leche A2 puede reducir la intolerancia a los lácteos y otros trastornos gastrointestinales (Pal et al., 2015). Cabe recalcar que la beta-casomorfina-7 no es producida en la digestión de la leche de vaca con beta caseína A2 (Pal et al., 2015).

De igual manera se sabe que el BCM-7 puede afectar a personas con intolerancia a la lactosa, ya que esta afecta en la producción y actividad de la enzima lactasa, lo que induce a un déficit de lactosa y, por consiguiente, a síntomas gastrointestinales por malabsorción de lactosa (Fernández-Rico et al., 2022). Además, el BCM-7 se vinculó con un retraso en el tránsito intestinal, lo que produce que la lactosa y diversos oligosacáridos se fermenten, dando como

resultado síntomas relacionados con la intolerancia a la lactosa, como irritación o inflamación del colon, evaluada mediante el marcador inflamatorio mieloperoxidasa (Fernández-Rico et al., 2022).

En un estudio aleatorizado, cruzado y doble ciego, con un período de lavado de lácteos de 3 días al inicio del estudio, 600 adultos chinos fueron asignados al azar para consumir 300 ml de leche con beta caseína A1 (leche convencional) o leche con beta caseína A2 (He et al., 2017). Se concluyó que el consumo de leche con beta caseína A1 disminuyó la actividad de la enzima lactasa por la producción de BCM-7 y aumentó los síntomas gastrointestinales como dolor abdominal, hinchazón o distensión abdominal, gases, etc., mientras que el consumo de leche con beta caseína A2, disminuyó estos efectos (He et al., 2017). Es decir que, los síntomas gastrointestinales relacionados con la leche pueden ser el resultado de la ingesta de beta caseína A1 en lugar de la lactosa en algunas personas (He et al., 2017).

Finalmente sabemos que la verdadera intolerancia a la lactosa es menos común de lo que realmente pensamos, y deberíamos tomar en cuenta que la leche de vaca comúnmente vendida en el mercado, es decir leche con proteína beta A1, causa los mismos síntomas gastrointestinales que la intolerancia a la lactosa, por lo que en realidad muchas de las personas lo que sufren es intolerancia a la proteína beta caseína A1, mas no a la lactosa (Ramakrishnan et al., 2020).

3. Proteína beta caseína A2 presente en la leche de vaca Jersey

3.1 Definición de leche de vaca con proteína beta caseína A2

Las proteínas presentes en la leche de vaca son las caseínas y las proteínas del suero (albúminas, inmunoglobulinas y lactoglobulinas como la alfa lactoglobulina y la

betalactoglobulina) (Gatica & Alomar, 2017). Las caseínas representan alrededor del 80% de las proteínas presentes en la leche de vaca y están formadas por aminoácidos, calcio y fósforo, por lo tanto, estas tienen la capacidad de favorecer la absorción intestinal de calcio (Gatica & Alomar, 2017).

La leche de vaca contiene 4 tipos de caseína: la alfa S1 y alfa S2, la kappa, y la beta (Gatica & Alomar, 2017). La beta caseína representa del 30 al 35% de la caseína total de la leche y sus variantes genéticas son la A1 y A2 (Gatica & Alomar, 2017). Estas variantes genéticas alteran la estructura de las proteínas de la leche, y provocan modificaciones en sus propiedades y en algunos de sus componentes (Gatica & Alomar, 2017).

Por lo tanto, la leche A2 es un tipo de leche de vaca natural, es decir que no se la obtiene por algún proceso, sino que tiene que ver con la genética de la vaca, y es una leche que solamente contiene proteína beta caseína A2, y es totalmente libre de proteína beta caseína A1 (Fernández-Rico et al., 2022). Este tipo de leche la producen vacas que contienen dos copias del gen A2, es por esto que, las vacas de raza Jersey puras, al contener dos copias del gen A2, producen leche con proteína beta caseína A2. (Fernández-Rico et al., 2022). Para lograr obtener una ganadería con vacas Jersey que solamente produzcan leche con proteína beta caseína A2, se inseminan las vacas Jersey puras con semen de toros Jersey puros seleccionados que contengan el gen A2A2 (Fernández-Rico et al., 2022). Las vacas de raza Jersey, tienen una esperanza de vida entre los 18 y 22 años, miden aproximadamente 1.25 metros de alto a la cruz y pesan 400 a 500kg (AsoJersey Colombia, 2020). Su nombre científico es *Bos taurus taurus* y su taxonomía es: Reino: Animalia; Filo: Chordata; Clase: Bovino; Orden: Artiodactyla; Familia: Bovidae; Género: *Syrmaticus*; Especie: *B. primigenius* (AsoJersey Colombia, 2020).



Figura 2: Vacas Jersey de la hacienda El Trébol, Machachi, Ecuador. Fuente: Autor (Vásconez, 2023)

La proteína beta caseína A2 se encuentra presente en la leche materna humana, y se ha demostrado que la leche de vaca con esta proteína es mejor tolerada por personas que presentan intolerancia a los lácteos, ya que disminuye o elimina los síntomas gastrointestinales que se producen al consumir lácteos comúnmente vendidos en el mercado, los cuales contienen proteína beta caseína A1 (Ramakrishnan et al., 2023).

3.2 Diferencias entre la leche de vaca A2 y la leche de vaca común (leche con proteína beta caseína A1).

La proteína beta caseína en la leche de vaca, está compuesta por 209 aminoácidos, y una de las diferencias principales entre la beta caseína A1 con la beta caseína A2 está en su estructura, ya que, en la cadena peptídica, exactamente en la posición 67, tienen un aminoácido diferente (Gatica & Alomar, 2017). La A1 contiene histidina (His67), mientras que la A2 contiene prolina (Pro67) (Gatica & Alomar, 2017). El aminoácido prolina presente en la beta caseína A2 tiene una secuencia genética original que está formada por CCT (citosina-

citocina-timina), en cambio, en la beta caseína A1 esta secuencia se transforma a CAT (citocina-adenina-timina), resultando en la formación de histidina en la posición 67 (Gatica & Alomar, 2017).

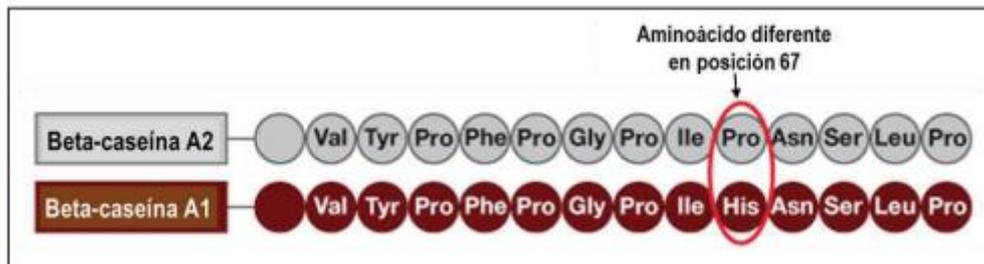


Figura 3: Diferencia en la estructura de la beta caseína A1 y beta caseína A1 y A2 (Gatica & Alomar, 2017).

Cuando la proteína beta caseína A1 se digiere, se produce un opioide llamado péptido beta-casomorfina-7 o BCM-7 (Jianqin et al., 2016). Tras algunas investigaciones se ha concluido que el BCM-7 generado tras la digestión de leche de vaca con beta caseína A1, produce síntomas gastrointestinales similares a los que experimentan las personas con intolerancia a la lactosa (hinchazón abdominal, gases, dolor de estómago, diarrea, etc.) y también puede causar inflamación y procesos alérgicos a la proteína de la leche en ciertas personas (Jianqin et al., 2016). Sin embargo, cuando la proteína beta caseína A2 se digiere, no se forma este péptido opioide BCM-7 (Jianqin et al., 2016). Esto se comprobó por medio de un estudio, en el cual se examinó la sangre a individuos después de consumir leche con beta caseína A1 y leche con beta caseína A2 (Sheng et al., 2019). Finalmente se concluyó que los que consumieron leche A1 tenían rastros de BCM-7 en sangre, mientras que los que consumieron leche A2 no presentaron ningún rastro de BCM-7 en sangre (Sheng et al., 2019). Basándonos en esto, se clasifican como leche A1 aquella que contiene la variante beta caseína A1, y leche A2 la que tiene la variante beta caseína A2 (Sheng et al., 2019).

La configuración de aminoácidos en la proteína beta caseína está determinada por la variabilidad genética en los genes que realizan su codificación (Gatica & Alomar, 2017). La beta caseína A1 se descompone por las enzimas digestivas debido a la unión frágil entre la histidina e isoleucina, lo que produce la liberación del péptido BCM-7 (Gatica & Alomar, 2017). Es decir, que en la leche A1, debido a la sustitución de histidina por prolina en la posición 67, se genera el péptido BCM-7 durante la digestión de la beta caseína A1 (Gatica & Alomar, 2017). En cambio, en la leche con beta caseína A2, gracias a que la prolina se encuentra fuertemente unida a la isoleucina, se evita la generación del péptido BCM-7 (Gatica & Alomar, 2017). Se ha observado que la generación de este péptido ocurre en el intestino delgado debido a la acción de enzimas que ocurren en este lugar, más no por la actividad de la pepsina en el estómago (Gatica & Alomar, 2017).

En la leche de vaca, el enlace peptídico entre el aminoácido 66 y 67 presentes en la beta caseína A1, consiste en isoleucina e histidina y son separados por la elastasa (Gatica & Alomar, 2017). Por otro lado, la elastasa no tiene la capacidad de romper el mismo enlace en la beta caseína A2, que en este caso consiste en isoleucina y prolina como se muestra en la figura 3 (Gatica & Alomar, 2017). Debido a la ruptura de este enlace en la beta caseína A1 se produce la formación de beta-casomorfina-7 o BCM7, la cual no se forma en el caso de la beta caseína A2 (Gatica & Alomar, 2017).

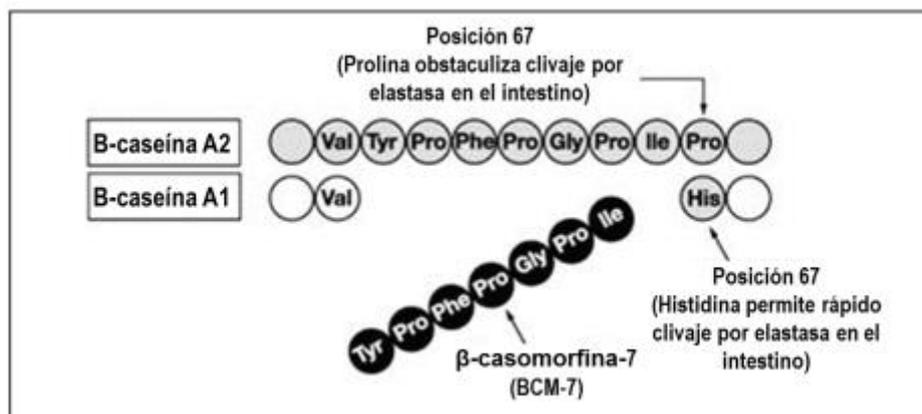


Figura 4: Estructura de las variantes A1 y A2, y la liberación del péptido BCM-7 (Gatica & Alomar, 2017).

En un estudio se investigó el olor, sabor, y la aceptación de la leche A2 frente a la A1, donde finalmente no se encontraron diferencias (Fernández-Rico et al., 2022). Sin embargo, en el color de las dos leches sí se encontró una diferencia, siendo la A2 más similar al tono dorado estándar, lo cual resulta ser más apetitosa y atractiva para los consumidores (Fernández-Rico et al., 2022).

De igual manera la leche A2 tiene una composición nutricional un poco diferente a la de la leche A1, ya que, por medio de varios análisis realizados en estudios, resultó que la A2 tiene mayor cantidad de proteína, aminoácidos (en especial la leucina) y de grasa que la leche A1 (Fernández-Rico et al., 2022). Además, se informó que la leche A2 tiene un diámetro de glóbulo de grasa menor, y contiene mayor cantidad de ácidos grasos poliinsaturados a comparación de la leche A1 (Fernández-Rico et al., 2022).

3.3. Efectos beneficiosos del consumo de leche de vaca A2 en personas intolerantes a los lácteos.

En la digestión de la leche de vaca A2, no se forma el péptido BCM-7, el cual es considerado como principal causante de inflamación y molestias gastrointestinales al tomar

leche de vaca A1 (leche común). Por esta razón., el consumo de leche A2 tiene efectos beneficiosos en personas que presentan síntomas de intolerancia al consumir leche A1 (Fernández-Rico et al., 2022).

Como se mencionó anteriormente, muchas personas se consideran intolerantes a la lactosa, sin saber si realmente lo que no toleran es la lactosa o es otro componente de la leche (Pal et al., 2015). Entonces, se ha demostrado que muchas de las personas que creen que son intolerantes a la lactosa en realidad son intolerantes a la proteína beta caseína A1, ya que cuando estas personas consumen leche con proteína beta caseína A2, no presentan los síntomas gastrointestinales que presentaban anteriormente consumiendo leche A1 (Pal et al., 2015).

De igual manera hay que saber que en pacientes realmente diagnosticados con intolerancia a la lactosa, se comprobó que el consumo de leche A2 también contiene beneficios, puesto a que las náuseas, la urgencia fecal, y algunas molestias intestinales disminuyeron en estas personas tras el consumo de leche A2 a comparación del consumo de leche común (leche A1) (Cieślińska et al., 2022).

En un estudio cruzado, aleatorizado, y doble ciego, donde se consumió leche como único alimento, se concluyó que el consumo de leche con beta caseína A2 disminuyó los síntomas gastrointestinales que aparecían en personas con intolerancia a la lactosa o con problemas digestivos al consumir lácteos comunes (con beta caseína A1), y también redujo la producción de hidrogeno (Ramakrishnan et al., 2020).

Otro estudio multicéntrico, doble ciego, aleatorizado, controlado, paralelo y cruzado que tuvo como principal objetivo comparar los efectos que genera la leche que contiene beta-caseína A2 con la leche convencional (leche con beta caseína A1), en niños chinos de 5 a 6 años con intolerancia a la lactosa leve a moderada (Sheng et al., 2019). Logró concluir que al remplazar leche comúnmente vendida en el mercado (con beta caseína A1) por leche con beta

caseína A2 (leche A2), disminuyó los síntomas gastrointestinales que presentaban los niños al consumir leche A1 (Sheng et al., 2019).

Otro estudio aleatorizado controlado, realizado en mujeres que presentan molestias digestivas al consumir lácteos, demostró que el consumo de leche A2 disminuyó efectivamente la malabsorción a la lactosa y disminuyó varios síntomas gastrointestinales como distensión y dolor abdominal, en mujeres intolerantes a la lactosa y también en mujeres con intolerancia a la beta caseína A1 (Milan et al., 2020) .

Son varios los estudios realizados en humanos, que concluyen que el consumo de leche A2 ayuda a mejorar los síntomas gastrointestinales que presentan algunas personas al consumir leche común (Fernández-Rico et al., 2022). La leche A2, es conocida por ser mejor tolerada por todas las personas incluidas personas intolerantes a la lactosa y por esta razón es importante que la gente conozca sobre esta alternativa de leche de vaca, ya que muchas personas han dejado de consumir lácteos por presentar molestias gastrointestinales al hacerlo (Fernández-Rico et al., 2022).

4. Propiedades funcionales y nutricionales del producto

4.1 Propiedades de la leche de vaca.

La leche de vaca es un alimento sumamente nutritivo y completo ya que está compuesto por agua, proteínas de alto valor biológico, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales, que ayudan a mantener y mejorar la salud de las personas (García & Maza, 2011). Contiene muchos minerales como calcio, magnesio, selenio, fosforo, yodo, sodio, potasio, zinc, manganeso, entre otros (Fernández Fernández et al., 2015). De igual manera contiene muchas vitaminas como

vitamina B12, B9, B6, B5, B3, B2, B1, vitamina A, vitamina E, vitamina D, biotina, y un poco de vitamina C (Fernández Fernández et al., 2015).

En 100 gramos, la leche contiene 66 calorías, 3.3 gramos de proteína, 3.6 gramos de grasas (1.95gr saturadas, 0.93gr monoinsaturadas, 0.09gr poliinsaturadas, 0.016gr omega 3 y 0.068gr omega 6), 14 mg de colesterol, 5 gramos de carbohidratos y 88.1 gramos de agua (Khan et al., 2019).

La leche de vaca contiene varios bioactivos compuestos por antioxidantes (Khan et al., 2019). Su capacidad antioxidante proviene de varios componentes presentes en la leche y los productos lácteos, como los aminoácidos con azufre, ácidos cisteína, vitaminas A, E y carotenoides, así como sistemas enzimáticos como la superóxido dismutasa, la catalasa y la glutatión peroxidasa (Khan et al., 2019). Asimismo, la leche contiene cantidades significativas de equol, un metabolito polifenólico de la daidzeína el cual se sabe que contiene una alta actividad antioxidante (Khan et al., 2019). Los sistemas antioxidantes presentes en la leche tienen la capacidad de inhibir radicales superóxidos, radicales hidroxilo y peróxido (Khan et al., 2019). Igualmente, las proteínas de la leche, en particular la caseína, la cual es la proteína principal y más abundante, ha demostrado tener actividad antioxidante al inhibir la autooxidación de lípidos catalizada por lipoxigenasa (Khan et al., 2019).

Los metaanálisis disponibles sugieren que el consumo de leche de vaca tiene cierto impacto en la disminución general del riesgo de padecer enfermedades coronarias, cardíacas y accidentes cerebrovasculares, tanto de tipo isquémico como hemorrágico, gracias a sus proteínas, y su contenido en potasio, magnesio y calcio (Fernández Fernández et al., 2015). De igual forma, en estudios recientes se ha podido demostrar que la leche de vaca es capaz de prevenir y mejorar infecciones del tracto respiratorio, el asma, la fiebre del heno y la rinitis (Perdijk et al., 2018).

Por último, se sabe que la leche tiene propiedades para mantener desarrollar y mejorar la salud de los huesos y dientes, previniendo así la osteoporosis, y evitando la pérdida de piezas dentales, su desmineralización y caries (Fernández Fernández et al., 2015). También tiene propiedades antibacterianas, anticancerígenas, antihipertensivas, metabólicas, ayuda a mejorar el sistema inmune, entre otras. (Fernández Fernández et al., 2015).

Además, la leche contiene un aminoácido llamado triptófano el cual estimula la producción de serotonina, un neurotransmisor con propiedades para calmar y provocar sueño (Fernández Fernández et al., 2015). Por esta razón, a veces se recomienda el consumo de leche antes de acostarse por que podría ayudar en situaciones de insomnio y en estados de ansiedad (Fernández Fernández et al., 2015).

Vitaminas y sus beneficios	Minerales y sus beneficios	Otros compuestos y sus beneficios
<p>-A: es beneficiosa para la vista, el sistema inmune, la piel, etc.</p> <p>-D: ayuda a la absorción de calcio y fósforo, previene la osteoporosis, mejora el sistema inmune, mejora función muscular, etc.</p> <p>-E: mejora el sistema inmune y la piel ya que es un fuerte antioxidante, etc.</p> <p>-B12: mantiene la salud de las neuronas, de la sangre y del</p>	<p>-Calcio: mantiene dientes y huesos fuertes, ayuda en la coagulación de la sangre y en el envío y recepción de señales nerviosas, etc.</p> <p>-Magnesio: ayuda al funcionamiento de músculos y nervios, mejora el sistema inmune, la salud cardiaca, ayuda en la producción de energía y regula glucosa en sangre, etc.</p> <p>-Fósforo: formación de huesos y dientes, ayuda en la utilización de grasas y carbohidratos, etc.</p> <p>-Potasio: ayuda al funcionamiento de los nervios, a la contracción de los músculos y al ritmo cardiaco constante.</p>	<p>-Ácido linoleico conjugado: puede reducir la grasa corporal, ayuda a la salud metabólica, ya que influye en el metabolismo de lípidos y oxida las grasas y ayuda a la sensación de saciedad. (Fernández Fernández et al., 2015).</p> <p>-Inmunoglobulinas y lactoferrina: ayudan a</p>

<p>metabolismo, ayuda en la formación de ADN.</p> <p>-B9: ayuda en la formación de glóbulos rojos, mejora la salud de las células, es esencial en el embarazo.</p> <p>-B6, B5, B3, B2, B1: ayudan en la salud del corazón, del cerebro, y regulan la energía (actúan en el metabolismo), ayudan en la formación del ADN, pueden evitar la reaparición de algunos cánceres de piel, mejoran el sistema inmune, el sistema nervioso, etc.</p> <p>(Fernández Fernández et al., 2015)..</p>	<p>-Selenio: ayuda al funcionamiento de la glándula tiroidea, ayuda a la producción de ADN, etc.</p> <p>-Yodo: ayuda en la producción de hormonas tiroideas, buen funcionamiento metabólico, etc.</p> <p>-Zinc: mejora el sistema inmune, actúa en la división y crecimiento de células, en la metabolización de carbohidratos y en la cicatrización, etc.</p> <p>-Sodio: mantiene equilibrio hidroelectrolítico del cuerpo, ayuda al funcionamiento de músculos y nervios, etc.</p> <p>-Manganeso: ayuda a la producción de energía, fortalece los huesos y el sistema inmune, mejora la coagulación sanguínea, etc.</p> <p>(Fernández Fernández et al., 2015)..</p>	<p>fortalecer el sistema inmune, tienen propiedades antiinflamatorias y antioxidantes. (Fernández Fernández et al., 2015).</p> <p>-Probióticos: bacterias beneficiosas para la salud gastrointestinal. (Fernández Fernández et al., 2015).</p>
---	---	--

Tabla 1: Resumen de las propiedades de la leche de vaca. Elaborado por: Autor (Vásconez, 2023).

4.2 Propiedades de la cúrcuma

La cúrcuma está compuesta de 70% de carbohidratos, 6% de proteínas, 6% de aceites esenciales (felandreno, sabineno, cineol, borneol, zingibereno y sesquiterpenos), 5% de grasa, 3% de minerales (potasio, calcio, fósforo, hierro y sodio), entre 3 y 5 % de curcuminoides y vitaminas como la B1, B2, C y niacina (Kotha & Luthria, 2019).

La cúrcuma, al contener curcumina y curcuminoides como compuesto activo, tiene propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Se ha comprobado que tiene la capacidad de mejorar los indicadores de estrés oxidativo en el organismo, de incrementar las actividades de los antioxidantes en la sangre y de mejorar y tratar los síntomas de la artritis (Hewlings & Kalman, 2017). Al igual que la vitamina E, la curcumina se clasifica como un antioxidante potente que rompe cadenas de radicales libres (Hewlings & Kalman, 2017).

En un ensayo cruzado aleatorio, doble ciego, controlado con placebo, 36 adultos obesos con síndrome metabólico recibieron 1 g de curcumina y 10 mg de piperina o un placebo durante 30 días seguido de un período de lavado de dos semanas, después de haber recibido el otro tratamiento, y como consecuencia se observó una disminución significativa en los niveles de triglicéridos en sangre y en marcadores de inflamación (Hewlings & Kalman, 2017).

Varios estudios indican que la cúrcuma es beneficiosa en el mejoramiento de condiciones relacionadas con la oxidación y la inflamación, como el síndrome metabólico, la artritis, la ansiedad y la hiperlipidemia (Hewlings & Kalman, 2017). Además, puede ayudar en el manejo de la inflamación y el dolor muscular causados por la actividad física, lo que mejora la recuperación y el desempeño en personas activas (Hewlings & Kalman, 2017). Incluso si se la consume en dosis bajas, puede ofrecer beneficios para la salud en personas que no tienen condiciones médicas diagnosticadas (Hewlings & Kalman, 2017).

Vitaminas y sus beneficios	Minerales y sus beneficios	Otros compuestos y sus beneficios
-C: ayuda en la formación del colágeno, aumenta y mejora el sistema inmune,	-Hierro: actúa en la fabricación de hemoglobina, previene la anemia, etc. -Potasio: ayuda al funcionamiento de los nervios, a la contracción de los	-Curcumina: propiedades antiinflamatorias y antioxidantes (inhibe moléculas proinflamatorias como el factor nuclear kappa B e inhibe la formación de citocinas

<p>ayuda en la cicatrización, mejora la piel, etc.</p> <p>-B6, B3, B2, B1: ayudan en la salud del corazón, del cerebro, y regulan la energía (actúan en el metabolismo), ayudan en la formación del ADN, pueden evitar la reaparición de algunos cánceres de piel, mejoran el sistema inmune, el sistema nervioso, etc.</p> <p>-K: ayuda en la coagulación sanguínea. (Kotha & Luthria, 2019)..</p>	<p>músculos y al ritmo cardiaco constante.</p> <p>-Calcio: mantiene dientes y huesos fuertes, ayuda en la coagulación de la sangre y en el envío y recepción de señales nerviosas, etc.</p> <p>-Magnesio: ayuda al funcionamiento de músculos y nervios, mejora el sistema inmune, la salud cardiaca, ayuda en la producción de energía y regula glucosa en sangre, etc.</p> <p>-Fósforo: formación de huesos y dientes, ayuda en la utilización de grasas y carbohidratos, etc. (Kotha & Luthria, 2019).</p>	<p>inflamatorias, inhibe síntesis de radicales libres por medio del aumento de enzimas antioxidantes como la superóxido dismutasa y la catalasa, también se une al hierro o cobre los cuales forman radicales libres y actúa como quelante frente a esos metales, y hay otras cuanta funciones que le permiten actuar como antioxidante y antiinflamatorio.) (Hewlings & Kalman, 2017).</p> <p>-Curcuminoides y curcumerol: antiinflamatorio y antioxidante (Hewlings & Kalman, 2017).</p> <p>-Ar-tumeronas, α-turmerona y β-turmerona: salud cerebral y antiinflamatorio (Hewlings & Kalman, 2017).</p> <p>-Luteína: salud ocular (Hewlings & Kalman, 2017).</p>
---	---	--

Tabla 2: Resumen de las propiedades de la cúrcuma. Elaborado por: Autor (Vásconez, 2023).

4.3 Propiedades de la leche dorada

La leche dorada al contener ingredientes funcionales para la salud como la leche de vaca, la cúrcuma, el jengibre, la canela, la miel de abeja y el cardamomo, es un producto alto en micronutrientes y propiedades funcionales para la salud como antioxidantes, antiinflamatorias, antimicrobianas, anticancerígenas, hipoglucemiantes, etc. las cuales, junto a un buen estilo de vida, pueden ayudar a prevenir enfermedades crónicas no transmisibles que

hoy en día son cada vez más comunes en las personas y son las mayores causantes de la mortalidad a nivel mundial (Hoda Zahedi, 2023).

La canela es una especia que contiene aproximadamente el 38 % del requerimiento diario de manganeso, el 10 % del requerimiento diario de hierro y fibra dietética, aparte de que es rica en calcio, potasio, zinc, selenio, vitamina C y B6 (Hariri & Ghiasvand, 2016). De igual manera, está compuesta por aceites esenciales y compuestos activos como el cinamaldehído, el ácido cinámico, el cinamato y varios polifenoles y flavonoides, los cuales brindan propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antidiabéticas, antimicrobianas, antibacterianas, antifúngicas, astringentes y anticoagulantes, tiene capacidad para reducir enfermedades cardiovasculares y el riesgo de cáncer (Hariri & Ghiasvand, 2016).

La canela también ha demostrado ser beneficiosa en el tratamiento del síndrome metabólico, la sensibilidad a la insulina y el síndrome de ovario poliquístico y puede contribuir a promover un vaciamiento gástrico eficiente (Hariri & Ghiasvand, 2016). De igual manera, se ha observado que su uso es útil en tratamientos de trastornos neurológicos como el Parkinson y el Alzheimer (Hariri & Ghiasvand, 2016).

Por otro lado, el jengibre contiene minerales como manganeso, hierro, magnesio, zinc, potasio, fósforo y calcio, y contiene vitamina C, B3, B6, B1, B2, B9 y E (Fundación Dr. Antonio Esteve, 2018). De igual manera este genera estimulación de los receptores termosensibles en el estómago, lo cual causa una sensación cálida y esto se usa como tratamiento para la acidez estomacal, las molestias gástricas y la dispepsia (Fundación Dr. Antonio Esteve, 2018). También incrementa el peristaltismo intestinal y la tonicidad de la musculatura, siendo utilizado para tratar la flatulencia, dispepsia atónica, náuseas, cólicos estomacales e intestinales (Fundación Dr. Antonio Esteve, 2018). Además, el jengibre estimula la producción de saliva y eleva la concentración de enzimas como la amilasa y mucina y tiene

propiedades antiulcerosas las cuales se atribuyen a su capacidad para inhibir el crecimiento de *Helicobacter pylori* (Fundación Dr. Antonio Esteve, 2018). El jengibre tiene innumerables beneficios para la salud, de forma resumida, se ha podido comprobar que el jengibre reduce la agregación plaquetaria, reducen las náuseas, es antiinflamatorio, ayuda a mejorar el dolor articular, es antiinfecciosa y se utiliza para tratar la bronquitis, tiene propiedades anticancerígenas (se ha comprobado que modula la secreción de factores angiogénicos en células de cáncer de ovario), es antioxidante, ansiolítico, hipoglucemiante, hipocolesterolemizante, etc. (Fundación Dr. Antonio Esteve, 2018).

Por otro lado, la miel de abeja contiene vitamina C, vitaminas del complejo B, zinc, hierro, calcio, silicio, fósforo, etc. de igual manera, al contener flavonoides y compuestos fenólicos, actúa como antioxidante (Samarghandian et al., 2017). Se sabe que la miel ayuda a mejorar el sueño ya que promueve la producción de serotonina, la cual se convierte en melatonina (hormona reguladora del sueño) (Samarghandian et al., 2017). También se sabe que tiene propiedades antiinflamatorias por contener polifenoles, ayuda a la tos, a la garganta irritada y la cicatrización de heridas (ya que al contener peróxido de hidrógeno y metilglioxal actúa como antibacteriano y antimicrobiano) y puede ayudar a mejorar la digestión ya que promueve la producción de enzimas digestivas y tiene prebióticos por sus oligosacáridos presentes (Samarghandian et al., 2017).

Por último, se sabe que el cardamomo tiene vitamina C y vitaminas del complejo B, potasio, hierro y manganeso (Kim et al., 2023). Estas semillas han sido utilizadas en la medicina tradicional para varias cosas, como por ejemplo para mejorar la respiración y congestión por medio de la inhalación de su fuerte aroma (Kim et al., 2023). Tiene propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas gracias a la presencia de limoneno, flavonoides, ácido elálgico, ácido gálico, etc. también tiene propiedades diuréticas y carminativas (disminuye gases), y se sabe que alivia el malestar gastrointestinal debido a que

equilibra el exceso de ácido estomacal y ayuda a la producción de enzimas digestivas (amilasa, lipasa y proteasa) (Kim et al., 2023).

Canela	Jengibre	Miel de abeja	Cardamomo
-Vitaminas: K, B6, C (Hariri & Ghasvand, 2016).	-Vitaminas: B6, C, B3, B1, B2, B9, E (Fundación Dr. Antonio Esteve, 2018).	-Vitaminas: C, B1, B2, B3, B5, B6, B9, E, D (Samarghandian et al., 2017).	-Vitaminas: C, B1, B2, B3, B6, B9 (Kim et al., 2023).
-Minerales: Manganeso, calcio, hierro, potasio, zinc, selenio (Hariri & Ghasvand, 2016).	-Minerales: Magnesio, potasio, fósforo, zinc, calcio (Fundación Dr. Antonio Esteve, 2018).	-Minerales: Calcio, hierro, magnesio, potasio, fósforo, zinc, yodo (Samarghandian et al., 2017).	-Minerales: potasio, hierro, manganeso (Kim et al., 2023).

<p>Otros compuestos:</p> <p>-Cinnamaldehído y Eugenol: antioxidante, antiinflamatorio y antimicrobiano (inhiben las enzimas proinflamatorias como la lipooxigenasa, reduce las citocinas proinflamatorias, etc.)</p> <p>-Procianidinas: antioxidante.</p> <p>-Epicatequina y procianidina B2: puede ayudar a la salud cardiovascular. (Hariri & Ghasvand, 2016).</p>	<p>Otros compuestos:</p> <p>-Gingerol: antiinflamatorio (inhibe la actividad de enzimas inflamatorias y la producción de moléculas inflamatorias), antioxidante, ayuda a la salud cardiovascular (puede reducir triglicéridos).</p> <p>-Shogaol: antiinflamatorio, antioxidante.</p> <p>-Zingerona: combate las náuseas y vómitos (propiedad antiemética). (Fundación Dr. Antonio Esteve, 2018).</p>	<p>Otros compuestos:</p> <p>-Flavonoides y fenoles: antioxidantes.</p> <p>-Glucosa oxidasa: produce peróxido de hidrógeno, lo que la hace antimicrobiana.</p> <p>-Metilglioxal y ácido dihidroxiacetona: antibacteriano y antimicrobiano.</p> <p>-Polifenoles como la quercitina y Kaempferol: antioxidante y antiinflamatorio. (Samarghandian et al., 2017)</p>	<p>Otros compuestos:</p> <p>-Flavonoides como la quercetina y kaempferol: antioxidante y antiinflamatoria, se sabe que el cardamomo bloquea la actividad de algunas enzimas inflamatorias como la ciclooxigenasa-2.</p> <p>-Ácido elágico: antioxidante, antiinflamatorio y antimicrobiano (inhibe enzimas bacterianas lo que afecta a la reproducción bacteriana).</p> <p>-Ácido gálico: antioxidante y antiinflamatorio.</p> <p>-Cineol, limoneno y terpinolene: antioxidantes, antiinflamatorios y pueden ayudar a mejorar la digestión y aliviar la acidez estomacal, ya que disminuye la producción de ácidos gástricos. (Kim et al., 2023)</p>
--	--	--	--

Tabla 3: Resumen de las propiedades de la canela, jengibre, miel de abeja y cardamomo.

Elaborado por: Autor (Vásconez, 2023).

5. Etiquetado nutricional

5.1 Definición de etiquetado nutricional

El etiquetado nutricional de los alimentos es la información proporcionada en los productos alimenticios y es uno de los medios más cruciales y directos para comunicar a los consumidores de manera detallada, los ingredientes, la calidad y el valor nutricional de un producto (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2023). La definición internacionalmente reconocida de etiqueta de alimentos engloba cualquier etiqueta, marca, imagen u otro elemento descriptivo o gráfico que esté escrito, impreso, estampado, etc. en el envase de un producto alimenticio (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2023).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), fomenta el etiquetado de alimentos para cuidar la salud de los consumidores por medio de seguridad alimentaria y una correcta nutrición (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2023). A través del etiquetado de alimentos, se proporciona información sobre el contenido del producto, y las prácticas seguras para su manejo, preparación y consumo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2023). Con el constante crecimiento del comercio global, es fundamental desarrollar etiquetas de alimentos que sean fiables y no engañen al consumidor (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2023).

5.2 Objetivos y características del etiquetado nutricional

Las etiquetas de los alimentos deben contener una terminología lógica y comprensible para los consumidores. Su formato debe ser estandarizado y lo más sencillo posible para facilitar a las personas su uso al momento de comparar y adquirir productos (FAO, 2023).

El etiquetado de alimentos es característico por proporcionar datos sobre el producto, como su procedencia, su modo de conservación, su lista de ingredientes y su cantidad y tipo de nutrientes que posee (FAO, 2023). Puesto a que la información nutricional de un producto engloba su valor calórico y sus nutrientes, su correcta regulación es de gran importancia (FAO, 2023). Según el INEN, el etiquetado nutricional de un producto debe presentar la información por 100 g o 100 cm³ (ml) o por porción, y debe contener energía, grasas, grasa saturada, colesterol, azúcares, sodio, proteína, vitaminas y minerales, fibra dietética (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 2011).

Uno de los objetivos principales de la implementación del etiquetado nutricional radica en el constante aumento de enfermedades no transmisibles vinculadas a la dieta, ya que este puede ser una herramienta efectiva para ayudar a los consumidores a seleccionar alimentos más saludables (FAO, 2023). Para explotar el potencial de las etiquetas nutricionales y las declaraciones sobre propiedades saludables en beneficio de la salud pública, es fundamental recordar que para que exista un uso correcto de las etiquetas, se necesita realizar campañas de concientización y programas educativos destinados a ayudar a los consumidores a comprender las etiquetas y a usarlas de manera correcta (FAO, 2023). Las pautas del Codex Alimentarius sugieren algunos tipos de etiquetado nutricional, que incluyen declaraciones de nutrientes, valores de referencia de nutrientes, declaraciones cuantitativas de ingredientes y declaraciones de propiedades nutricionales y saludables (FAO, 2023). En el caso del Ecuador, se debe realizar la declaración obligatoria de nutrientes que se encuentren presentes en las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 2011).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

La leche de vaca es uno de los principales alimentos de la dieta humana y se destaca por brindar un gran aporte nutricional a la salud de las personas (Perdijk et al., 2018). No obstante, en ciertos casos, su ingesta puede ocasionar distintos síntomas gastrointestinales como hinchazón o distensión abdominal, diarrea, gases, dolor de estómago, estreñimiento o vómito (Gil Gregorio & Patología Emergente, 2019).

La intolerancia a la lactosa es una afección con alta prevalencia a nivel mundial, especialmente en regiones de hispanoamericanos, asiáticos y africanos (Gil Gregorio & Patología Emergente, 2019). Aproximadamente el 70% de la población mundial (95% de los indios americanos y 80% de los afrodescendientes, asiáticos, judíos y personas de origen mediterráneo) padecen de intolerancia a la lactosa o de déficit de lactasa (Gil Gregorio & Patología Emergente, 2019). Se estima que, tanto el 70% de la población latinoamericana como el 70% de los ecuatorianos presentan intolerancia a la lactosa, sin embargo, cabe recalcar que no todas las personas intolerantes presentan síntomas, ya que muchas personas necesitan de altas dosis de lactosa (1 litro de leche entera) para recién presentar algún síntoma, es decir, que algunas personas intolerantes a la lactosa, pueden tomar 1 vaso (240ml) de leche de vaca sin presentar síntomas de intolerancia (CIL ECUADOR, 2020).

A pesar de que siempre se ha considerado que la principal causa de intolerancia a la leche de vaca es el déficit de enzima lactasa o también denominada intolerancia a la lactosa, hoy en día gracias a investigaciones de expertos en el Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos, se ha podido concluir que muchos individuos que se autodenominan intolerantes a la lactosa no muestran evidencias de una mala digestión de lactosa, lo que sugiere que sus síntomas no están relacionados con intolerancia a la lactosa o déficit de enzima lactasa, sino más bien, están relacionados a otro componente de la leche, como es la proteína beta caseína

A1, la cual está presente en la leche de vaca comúnmente vendida en el mercado actualmente (Rosado, 2016).

Una investigación llevada a cabo por la Sociedad Nacional para la Osteoporosis, una entidad sin fines de lucro en el Reino Unido, en la que participaron 2000 adultos, concluyó que el 20% de las personas menores de 25 años había disminuido o eliminado por completo el consumo de leche de vaca en su dieta (Mendoza, 2017). Además, según una encuesta realizada por la Agencia para los Estándares de la Alimentación británica, casi la mitad de los jóvenes de 16 a 24 años afirmaron tener intolerancia a la lactosa, en comparación con solo el 8% de los mayores de 75 años (Mendoza, 2017). Sin embargo, solo el 24% de aquellos que decían tener intolerancia a la lactosa, realmente contaban con un diagnóstico médico de la presencia de esta intolerancia, los demás se habían autodiagnosticado la intolerancia, sin tomar en cuenta que quizá era algo más lo que les estaba causando la intolerancia (Mendoza, 2017).

Varios estudios demostraron que, al ingerir leche de vaca comúnmente vendida en el mercado, la cual contiene proteína beta caseína A1, se forma un péptido opioide llamado beta casomorfina-7 (BCM-7), el cual se ha demostrado que contribuye a la intolerancia de la leche de vaca (Cieślińska et al., 2022). La beta casomorfina-7 se forma por la digestión de la proteína de la leche de vaca beta caseína A1, más no por la digestión de la proteína beta caseína A2 presente en la leche de vaca, la cual es llamada leche A2 o leche originaria, ya que hace muchos años todas las vacas producían este tipo de leche, hasta que ocurrió una mutación celular debido a la reproducción de razas de vacas, y hoy en día solamente ciertos tipos de vacas como las de raza Jersey puras, producen este tipo de leche que contiene únicamente proteína beta caseína A2 (Cieślińska et al., 2022).

-Preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son las evidencias científicas de que el consumo de leche de vaca con proteína beta caseína A2 tiene más beneficios y es mejor tolerada por intolerantes a los lácteos que la leche de vaca común (leche con proteína beta caseína A1)?

2. ¿Cuáles son las evidencias científicas que demuestren que la leche de vaca con proteína beta caseína A2 a comparación de la leche de vaca común (leche con proteína beta caseína A1) disminuya o erradique los síntomas gastrointestinales que sufren las personas con intolerancia a los lácteos?

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Desarrollar un producto (leche dorada) a base de proteína beta caseína A2 que está presente en la leche de vaca Jersey, como alternativa saludable para personas intolerantes a los lácteos.

Objetivos específicos:

-Primer objetivo específico:

Desarrollar un producto (leche dorada) a base de leche de vaca Jersey conformada por proteína beta caseína A2, como alternativa saludable para personas intolerantes a los lácteos.

-Segundo objetivo específico:

Realizar una revisión bibliográfica sobre los efectos en humanos tras el consumo de proteína beta caseína A2 presente en la leche de vaca Jersey.

-Tercer objetivo específico:

Realizar el etiquetado nutricional del producto.

HIPÓTESIS:

Pregunta PICO:

¿Debido a la composición de la leche de vaca con proteína beta caseína A2 las personas intolerantes a los lácteos no presentan problemas gastrointestinales tras su consumo?

METODOLOGÍA:

1. Localización del estudio:

La elaboración del producto se llevó a cabo en el laboratorio de Nutrición y Dietética de la Universidad Internacional del Ecuador.

2. Tipo de estudio:

El diseño de estudio fue de tipo experimental realizado en laboratorio.

3. Elaboración del producto

3.1 Materiales, equipos e insumos:

Los materiales, equipos e insumos que se utilizaron para la elaboración del producto se muestran en la siguiente tabla.

Materiales comunes	Materiales de Envase	Equipos	Insumos
-Ollas de acero -Jarra medidora -Cucharas de acero -Cucharas de madera -Rallador -Cucharas medidoras	-Botellas de vidrio	-Balanza digital -Cocina industrial -Termómetro	-Leche de vaca Jersey A2 -Cúrcuma en polvo -Canela en ramas -Semillas de cardamomo -Clavos de olor -Jengibre fresco -Pimienta negra en polvo -Miel de abeja pura

Tabla 4: Materiales, equipos e insumos utilizados para la elaboración del producto. Fuente:

Autor (Vásconez, 2023).

3.2 Descripción de insumos para la formulación del producto (leche dorada A2):

-Leche cruda con proteína beta caseína A2.

La leche cruda de vacas Jersey que se utilizó para elaborar el producto, fue obtenida de la Hacienda el Trébol, ubicada en Machachi, Ecuador. Esta hacienda cuenta con un ordeño mecánico, con el cual ordeñan las vacas dos veces al día y obtienen leche de vacas Jersey que contienen el gen A2, es decir, leche de vaca únicamente con proteína beta caseína A2.

-Se obtuvo 1 litro (1000 ml) de leche de vaca Jersey A2 cruda.



Figura 5: Vacas Jersey siendo ordeñadas con ordeño mecánico en la hacienda El Trébol. Fuente: Autor (Vásconez, 2023).



Figura 6: Leche de vacas Jersey recolectada en el tanque de enfriamiento del ordeño mecánico de la hacienda El Trébol. Fuente: autor (Vásconez, 2023).

-Cúrcuma en polvo.

La cúrcuma es una raíz, sin embargo, para elaborar leche dorada se necesita cúrcuma en polvo, por lo tanto, se la obtuvo en esta presentación del Supermaxi, ubicado en el Valle de los Chillos, Ecuador.

-Se adquirió 1 frasco de 50gr de cúrcuma en polvo.

-Canela en ramas.

Se la obtuvo del Supermaxi, ubicado en el Valle de los Chillos, Ecuador.

-1 funda con 6 ramas de canela.

-Semillas de cardamomo.

Se las obtuvo del Supermaxi, ubicado en el Valle de los Chillos, Ecuador.

-1 funda de 50gr de semillas de cardamomo.

-Clavos de olor.

Se los obtuvo del Supermaxi, ubicado en el Valle de los Chillos, Ecuador.

-1 funda de 7gr de clavos de olor.

-Jengibre fresco.

Se lo obtuvo del Supermaxi, ubicado en el Valle de los Chillos, Ecuador.

-Una caja de 150gr de raíces de jengibre.

-Pimienta negra en polvo.

Se la obtuvo del Supermaxi, ubicado en el Valle de los Chillos, Ecuador.

-1 funda de 25gr de pimienta negra en polvo

-Miel de abeja pura.

Se la obtuvo de la hacienda Zuleta ubicada en Cayambe, Ecuador.

-1 frasco de 250gr de miel de abeja pura.

3.3 Descripción de los procesos para la obtención del producto (la leche dorada A2).

Después de obtener toda la materia prima, se elaboró el producto en el laboratorio de nutrición y dietética de la Universidad Internacional del Ecuador.

1. Se pasteurizó 1 litro (1.000ml) de leche cruda de vaca Jersey A2 (leche con proteína beta caseína A2), tomando en cuenta el punto crítico de control de mantener la temperatura a 60-65 °C durante 30 minutos.



Fuente: Autor (Vásconez, 2023)

2. Mientras la leche se pasteurizaba, se pesaron todos los ingredientes en una balanza analítica para obtener la cantidad exacta necesaria de cada uno.



Fuente: Autor (Vásconez, 2023)

3. Una vez terminada la pasteurización, se mantuvo la leche a fuego lento y se agregó los ingredientes uno por uno. Primero se agregó 5 ramas de canela (40gr), luego 1 cucharada (5gr) de cúrcuma, 10 semillas de cardamomo (0.5gr), 4 clavos de olor (0.37gr), ¼ cucharada de jengibre fresco rallado (1.37gr) (se ralló el jengibre), dos pizcas de pimienta negra en polvo (0.8gr) y 1 cucharada y media de miel de abeja pura (27gr). Finalmente se mezclaron todos los ingredientes con la leche de vaca, por 10 minutos a fuego lento hasta que la mezcla este bien homogenizada.



Fuente: Autor (Vásconez, 2023)

4. Una vez que se mezclaron bien los ingredientes, se prosiguió a cernir la leche dorada en otra olla, para que salgan de la mezcla la canela en ramas, el cardamomo, los clavos de olor y el jengibre rallado. Finalmente se prosiguió a envasar el producto cernido en una botella de vidrio esterilizada de 1 litro.



Fuente: Autor (Vásconez, 2023)

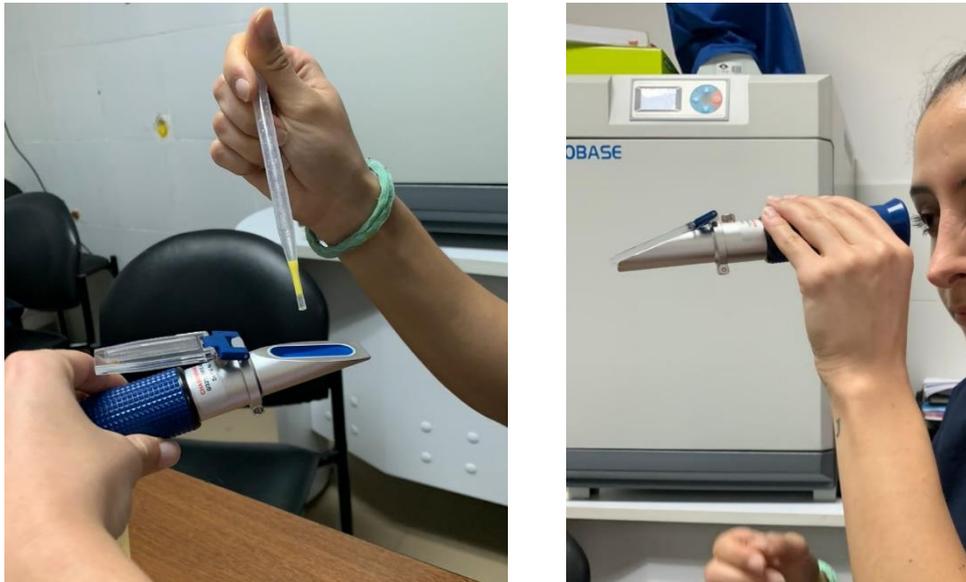
3.4 Análisis del producto (pH y grados Brix):

Una vez que se envasó el producto, se prosiguió a tomar una pequeña muestra de este para analizar su pH y sus grados Brix. El primer procedimiento se realizó para conocer el pH del producto. Este análisis se basó en colocar un medidor de pH dentro de un vaso con muestra del producto por unos minutos, y finalmente en la pantalla del medidor apareció una carita feliz con el valor del pH del producto.



Fuente: autor (Vásconez, 2023)

El segundo procedimiento se realizó para medir los grados Brix del producto (gramos de sacarosa disueltos en un líquido). Este análisis se basó en tomar una gota del producto por medio de la utilización de una pipeta, se prosiguió a colocar la gota en el refractómetro y por medio del lente se observó el porcentaje de grados Brix.



Fuente: autor (Vásconez, 2023)

3.5 Diagrama de flujo del producto (leche dorada A2):

Se realizó el diagrama de flujo de la leche dorada A2, en el cual se detallaron los procesos de elaboración, envasado y almacenamiento del producto paso por paso, recalcando los puntos críticos de control que se utilizaron para obtener un producto inocuo y adecuado para el consumo de las personas.

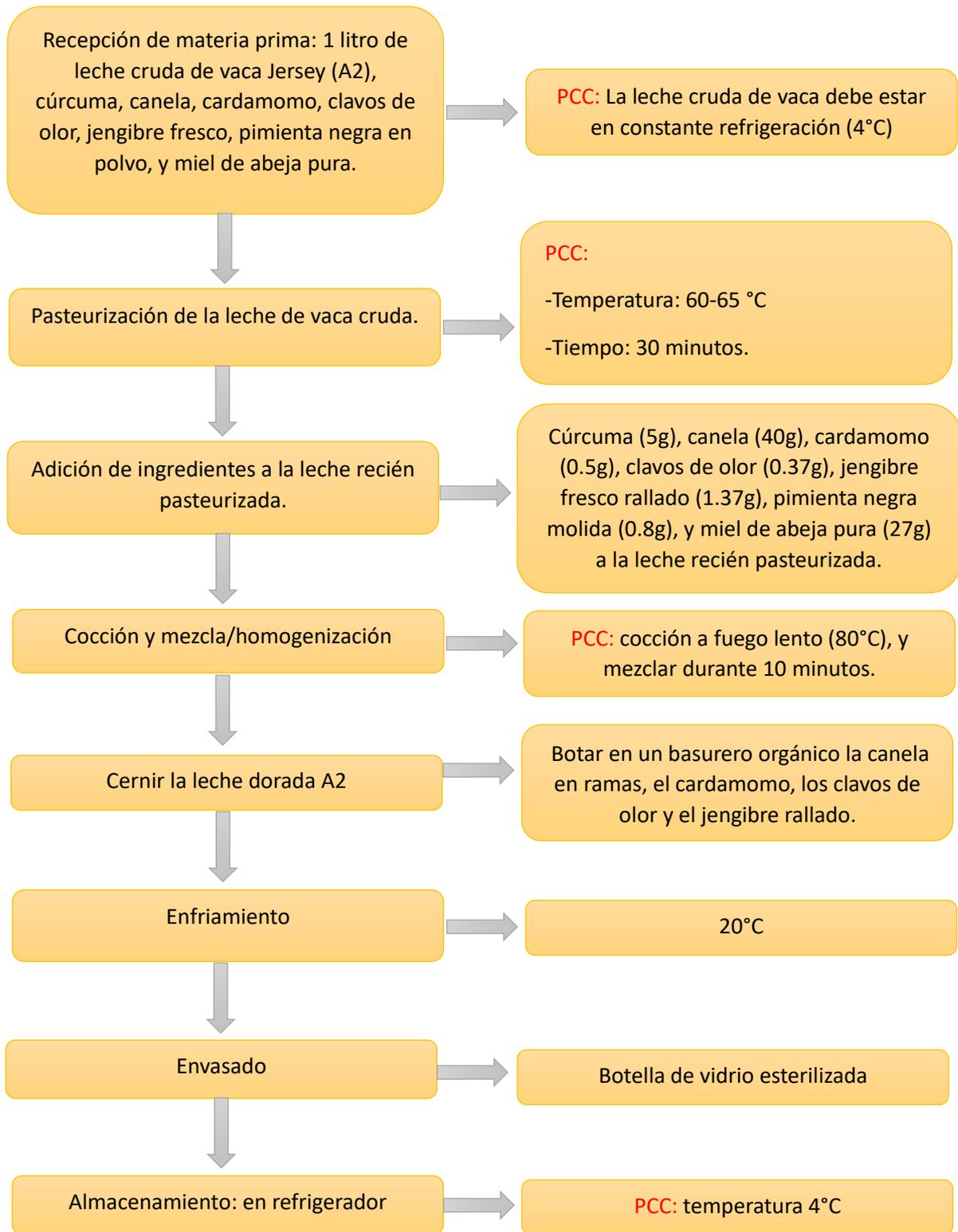


Diagrama 1: Diagrama de flujo para la elaboración de leche dorada A2. Fuente: Autor (Vásconez, 2023).

4. Revisión bibliográfica:

4.1 Estrategia de búsqueda:

Para poder realizar la revisión bibliográfica de manera efectiva, se aplicó la siguiente estrategia de búsqueda usando MeSH Terms y utilizando filtros que concuerden con los criterios de inclusión. Finalmente se encontraron 325 artículos en PubMed, y 18 artículos en Google académico:

(((((A2 MILK[MeSH Terms] OR (A1 MILK[MeSH Terms])) OR (A2 beta-casein[MeSH Terms])) OR (A1 beta-casein[MeSH Terms])) OR (Milk intolerance[MeSH Terms])) OR (lactose intolerance[MeSH Terms])) AND (cows milk[MeSH Terms])) OR (β -casein[MeSH Terms]).

4.2 Diagrama prisma:

Después de analizar los artículos encontrados por medio de una sola estrategia de búsqueda usando MeSH Terms en PubMed y en Google académico, se realizó el diagrama prisma respectivo, el cual se encarga de mostrar de manera efectiva y resumida, la forma en la que se seleccionaron los artículos que se utilizaron finalmente para la revisión bibliográfica.

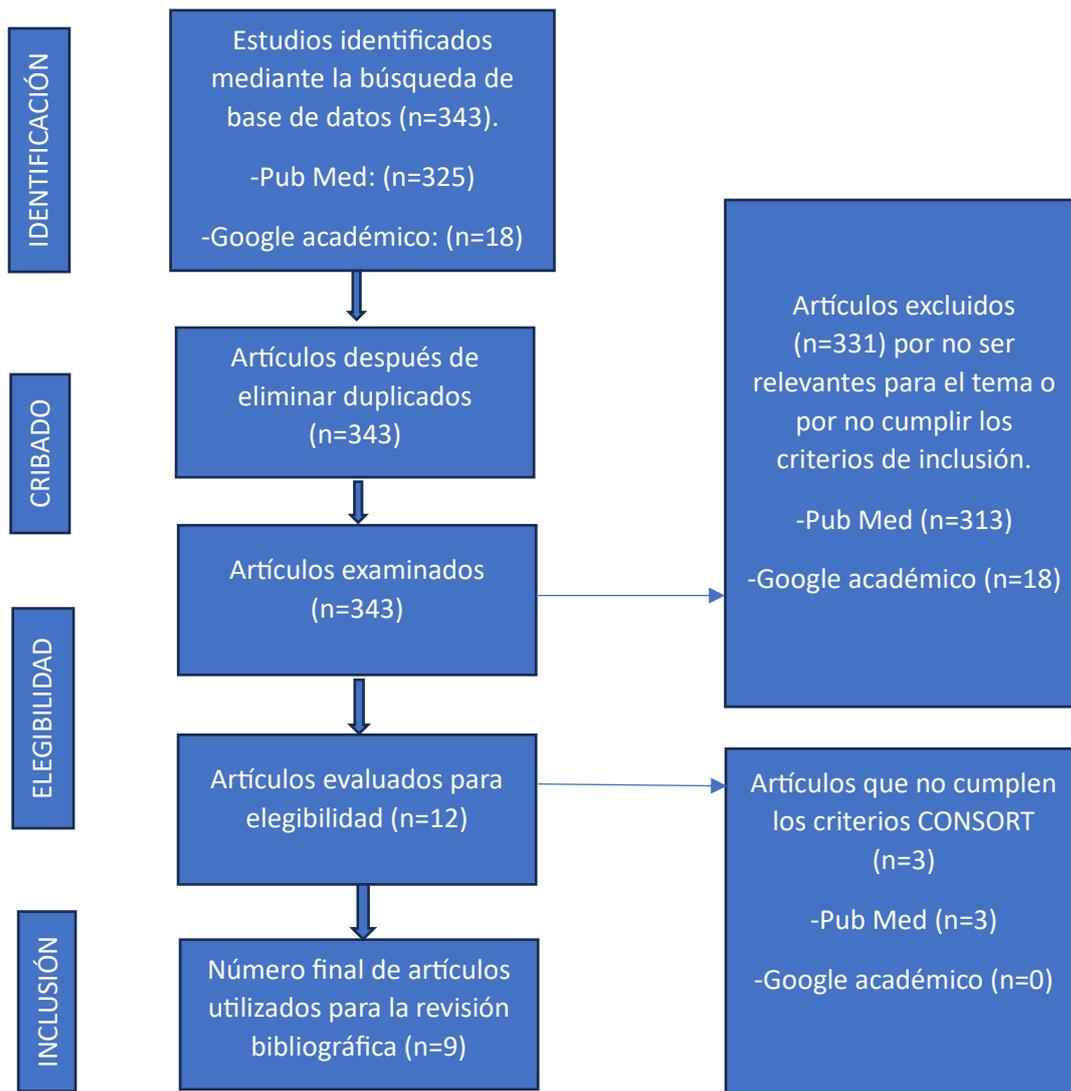


Diagrama 2: Diagrama prisma realizado para la selección de artículos para la revisión bibliográfica. Fuente: Autor (Vásconez, 2023).

4.3 Criterios de inclusión y exclusión para la revisión bibliográfica:

-Criterios de inclusión: estudios que hablen de la leche A2, sus beneficios y sus diferencias con la leche de vaca comúnmente vendida en el mercado (leche con beta caseína A1), estudios realizados en humanos, estudios en español o en inglés, estudios realizados en los últimos 10

años, ensayos clínicos, revisiones sistemáticas, estudios aleatorizados controlados y metaanálisis.

-Criterios de exclusión: estudios realizados en animales, estudios en otros idiomas que no sea español o inglés, estudios realizados más de 10 años atrás, revisiones, libros y documentos.

5. Etiquetado nutricional:

Se elaboró el etiquetado nutricional del producto de acuerdo a las normas ecuatorianas NTE INEN 1334-2:2011. Primero se realizó la declaración obligatoria de nutrientes y los valores de valor diario recomendado (VDR). Así como se indica en las normas, se colocó el nombre y la cantidad de cada nutriente en una columna, junto a su peso en gramos (g), miligramos (mg) o microgramos (μg). Por medio de la comparación con fórmulas, entre los valores de nutrientes del producto con los valores establecidos por las normas INEN, se sacó la cantidad de VCT en porcentaje de: grasa total, grasa saturada, colesterol, sodio, carbohidratos totales y proteínas, por medio de la información nutricional del total de gramos de cada ingrediente utilizado en la realización del producto. Finalmente se declaró el valor calórico del producto por porción en kcal y kJ basándose en una dieta de 8380 kJ o 2000 kcal como lo dictan las normas, y para sacar la energía o kcal de las grasas, se multiplicó el valor de la grasa total por porción de producto, por 9 kcal.

Nutrientes a declararse	Unidad	Niños mayores de 4 años y adultos
Valor energético, energía (calorías)	kJ kcal	8 380 2 000
Grasa total	g	65
Ácidos grasos saturados	g	20
Colesterol	mg	300
Sodio	mg	2 400
Carbohidratos totales	g	300
Proteína	g	50

Figura 7: Tabla con los valores de los nutrientes obligatorios a declararse, para realizar las fórmulas y sacar el % del VCT de cada nutriente. Elaborado por: (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 2011)

En un Excel se colocaron todos los ingredientes que conforman al producto, se obtuvo la información nutricional en 100gr de cada ingrediente y se realizaron reglas de tres para sacar la información nutricional de los gramos utilizados de cada ingrediente para la elaboración del producto, como se muestra en las siguientes imágenes.

Leche de vaca pura A2			
Tamaño por porción	100 g		
Porciones por envase	1000.00		
Cantidad por porción			
Energía (Calorías)	600 Kcal	2508 KJ	
%Valores diarios			
Grasa total	35.00 g	%	
Grasa saturada	18.00 g	%	
Colesterol	90.00 mg	%	
Carbohidratos totales	49.00 g	%	
Fibra dietética	0.00 g		
Azúcares totales	50.00 g		
Proteína	32.00 g	%	
Sodio	0.00 mg	calcio	1130.00 mg

Miel de abeja			
Tamaño por porción	100 g		
Porciones por envase	27.00		
Cantidad por porción			
Energía (Calorías)	82.1 Kcal	343 KJ	
%Valores diarios			
Grasa total	0.00 g	%	
Grasa saturada	0.00 g	%	
Colesterol	0.00 mg	%	
Carbohidratos totales	22.25 g	%	
Fibra dietética	0.05 g		
Azúcares totales	22.14		
Proteína	0.08 g		
Sodio	1.08 mg	calcio	1.62 mg

Cardamomo			
Tamaño por porción	100 g		
Porciones por envase	0.50		
Cantidad por porción			
Energía (Calorías)	1.6 Kcal	6 KJ	
%Valores diarios			
Grasa total	0.03 g	%	
Grasa saturada	0.00 g	%	
Colesterol	0.00 mg	%	
Carbohidratos totales	0.34 g	%	
Fibra dietética	0.14 g		
Azúcares totales	0.00 g		
Proteína	0.05 g		
Sodio	0.090 mg		

Pimienta negra			
Tamaño por porción	100 g		
Porciones por envase	0.80		
Cantidad por porción			
Energía (Calorías)	2.0 Kcal	9 KJ	
%Valores diarios			
Grasa total	0.03 g	%	
Grasa saturada	0.01 g	%	
Colesterol	0.00 mg	%	
Carbohidratos totales	0.52 g	%	
Fibra dietética	0.21 g		
Azúcares totales	0.00 g		
Proteína	0.08 g		
Sodio	0.352 mg		

Elaborado por: autor (Vásconez, 2023)

Clavos de olor		100 g
Tamaño por porción		100 g
Porciones por envase		0.37
Cantidad por porción		
Energía (Calorías)	1.0 Kcal	4 KJ
	%Valores diarios	
Grasa total	0.04 g	%
Grasa saturada	0.00 g	%
Colesterol	0.00 mg	%
Carbohidratos totales	0.11 g	%
Fibra dietética	0.00 g	
Azúcares totales	0.01 g	
Proteína	0.02 g	
Sodio	0.999 mg	

Jengibre		100 g
Tamaño por porción		100 g
Porciones por envase		1.37
Cantidad por porción		
Energía (Calorías)	1.1 Kcal	5 KJ
	%Valores diarios	
Grasa total	0.01 g	%
Grasa saturada	0.00 g	%
Colesterol	0.00 mg	%
Carbohidratos totales	0.24 g	%
Fibra dietética	0.03 g	
Azúcares totales	0.00 g	
Proteína	0.02 g	
Sodio	0.178 mg	
	calcio	0.219 mg

Curcuma		100 g
Tamaño por porción		100 g
Porciones por envase		5.00
Cantidad por porción		
Energía (Calorías)	17.7 Kcal	74 KJ
	%Valores diarios	
Grasa total	0.49 g	%
Grasa saturada	0.15 g	%
Colesterol	0.00 mg	%
Carbohidratos totales	3.25 g	%
Fibra dietética	1.06 g	
Azúcares totales	0.16 g	
Proteína	0.35 g	
Sodio	1.90 mg	
	calcio	160.00 mg

Canela		100 g
Tamaño por porción		100 g
Porciones por envase		40.00
Cantidad por porción		
Energía (Calorías)	98.8 Kcal	413 KJ
	%Valores diarios	
Grasa total	0.40 g	%
Grasa saturada	0.02 g	%
Colesterol	0.00 mg	%
Carbohidratos totales	32.00 g	%
Fibra dietética	21.60 g	
Azúcares totales	0.00 g	
Proteína	1.52 g	
Sodio	10.000 mg	
	calcio	488.000 mg

Elaborado por: autor (Vásconez, 2023)

Después de realizar estos cuadros, que demuestran la información nutricional de los gramos de cada ingrediente utilizados en el producto, se realizó una tabla de información nutricional, pero basada en la totalidad de gramos del producto final (sumando los gramos de cada ingrediente utilizados en el producto = gr del producto final: 1080.04gr). Después, por medio de fórmulas, finalmente se logró realizar la tabla de información nutricional del producto, por porciones establecidas, como lo dictan las normas NTE INEN 1334-2:2011.

	En 1080.04	
Tamaño por porción	1080.04 ml	
Porciones por envase	1 Aprox	
Cantidad por porción		
Energía (Calorías)	804.3 Kcal	3338 KJ
	%Valores diarios	
Grasa total	36.0	%
Grasa saturada	18.2	%
Colesterol	90.00	%
Carbohidratos totales	107.7	%
Fibra dietética	23.1	
Azúcares totales	72.3	
Proteína	34.1	
Sodio	14.599	%

Tabla 5: Cuadro de información nutricional de la totalidad del producto, para poder conseguir la etiqueta nutricional por porciones. Elaborado por: autor (Vásconez, 2023).

5.1 Semáforo nutricional:

De acuerdo a lo que dictan las normas de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria, se sacó la cantidad de azúcar, grasa y sodio añadidos en 100gr del producto y se usó la siguiente tabla para determinar si esos valores, estaban altos (color rojo), medios (color amarillo) o bajos (color verde).

Nivel / Componentes	CONCENTRACIÓN “BAJA”	CONCENTRACIÓN “MEDIA”	CONCENTRACIÓN “ALTA”
Grasas Totales	Menor o igual a 3 gramos en 100 gramos	Mayor a 3 y menor a 20 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 20 gramos en 100 gramos
	Menor o igual a 1,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 1,5 y menor a 10 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 10 gramos en 100 mililitros
Azúcares	Menor o igual a 5 gramos en 100 gramos	Mayor a 5 y menor a 15 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 15 gramos en 100 gramos.
	Menor o igual a 2,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 2,5 y menor a 7,5 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 7,5 gramos en 100 mililitros
Sal (Sodio) (Sustituido por el Art. 3 del Acdo. 00004832, R.O. 237-S, 2-V-2014)	Menor o igual a 120 miligramos de sodio en 100 gramos	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos
	Menor o igual a 120 miligramos de sodio en 100 mililitros	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros

Figura 8: tabla del INEN de valores establecidos máximos y mínimos para la elaboración del semáforo nutricional, en 100gr de producto. Elaborado por: (Agencia Nacional de Regulación, 2014).

RESULTADOS:

1. Elaboración del producto (leche dorada A2):

1.1 Propiedades organolépticas del producto:

Una vez que se elaboró y se envasó el producto, se analizaron las propiedades organolépticas de este, tales como el olor, sabor, color, textura y temperatura de consumo.

-Olor: el producto tuvo un olor delicioso y que llama la atención de las personas, ya que contiene varias especias con olor muy agradable y fuerte. El olor característico y el que primero se percibe es el de la canela junto al clavo de olor.

-Sabor: el sabor del producto era muy rico, ya que se podían sentir todas las especias que se utilizaron, las cuales tienen un sabor fuerte y exquisito, y que junto a lo dulce de la miel de abeja y a lo refrescante de la leche de vaca se creaba una buena mezcla y le daba un sabor muy bueno.

-Color: el color característico del producto fue dorado-amarillento, gracias al poder de la cúrcuma. Esto llama mucho la atención de las personas y da curiosidad por probarlo.

-Textura: el producto tenía una textura líquida, y fue la textura correcta ya que no fue ni muy espeso ni muy líquido.

-Temperatura: la temperatura final del producto para consumirlo fue entre caliente y tibia, es decir de aproximadamente 40°C.

-Producto final (leche dorada A2):



Figura 9: producto final envasado. Fuente: Autor (Vásconez, 2023)

1.2 Costo y PVP del producto:

Leche Jersey A2, recién ordeñada en la hacienda el Trébol (1 litro, 1000ml)	0.56 centavos
Cúrcuma en polvo (5gr)	0.12 centavos
Pimienta negra en polvo (0.8gr)	0.2 centavos
Semillas de cardamomo (0.5)	0.2 centavos
Miel de abeja pura (27gr)	0.44 centavos
Jengibre en raíz (1.37gr)	0.45 centavos
Canela en ramas (40gr)	\$1.80
Clavos de olor (0.37gr)	0.2 centavos
Envase de vidrio con capacidad de 1 litro	\$2
Total: costo para 1 litro de producto	\$5.97

Tabla 6: costos para 1 litro de producto. Elaborado por: Autor (Vásconez, 2023)

Tomando en cuenta que el costo de 1 litro de producto es de \$5.97, el PVP de este producto para obtener una ganancia del 50%, sería de 9 dólares por cada botella de 1 litro de producto.

1.3 Análisis del producto: pH y grados Brix

Los valores obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

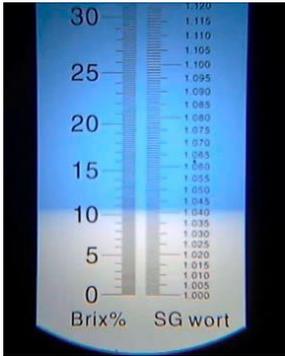
Leche dorada A2		
<u>Equipo</u>	<u>Resultado/Valor</u>	<u>Observaciones</u>
Medidor de pH/ pH metro	6.92 pH	<p>El producto tuvo un pH neutro ya que tiene un valor muy cercano al 7.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Escala del pH</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14</p> <p>Muy ácido Moderadamente ácido Ligeramente ácido Neutro Ligeramente alcalino Moderadamente alcalino Muy alcalino</p> </div> <p>(Editorial Etecé, 2021)</p>
Refractómetro	11%	<p>Un grado Brix (%) se refiere a 1gr de sacarosa por cada 100gr de producto (Mettler Toledo, 2018). Por lo tanto, este producto tiene 11 gramos de sacarosa por cada 100gr de producto. Este resultado muestra una concentración media-baja de sacarosa, es decir que se encuentra en un límite correcto.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Fuente: Autor (Vásconez, 2023)</p>

Tabla 7: Resultados de análisis pH y grados Brix del producto. Elaborado por: Autor (Vásconez, 2023)

2. Revisión bibliográfica:

Finalmente, se seleccionaron 9 artículos para obtener la información necesaria, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 8: Síntesis de los estudios ingresados en la revisión bibliográfica. Elaborado por: Autor (Vásquez, 2023).

Autor y año	Población /muestra	Rango de edad	Sujetos de estudio	Intervención	Dosis	Resultados
Jianqin, S. et al. (2016)	45 personas -Hombres: 21 -Mujeres: 24	25-68 años.	Sujetos con un consumo irregular de leche de vaca, intolerancia autoinformada a la leche de vaca comercial; malestar digestivo autoinformado de leve a moderado después del consumo de leche; electrocardiogramas (ECG) y presión arterial normales. Se confirmó que veintitrés sujetos eran intolerantes a la lactosa por medio de la prueba de galactosa en orina.	En este estudio cruzado 2x2, aleatorizado y doble ciego, los sujetos consumieron leche convencional que contiene mezcla de beta caseína A1 y A2, o leche A2, que contenía únicamente beta caseína A2. Cada período de intervención fue de 14 días, con un período de lavado de lácteos de 14 días al inicio y entre períodos del tratamiento.	En cada período de intervención, los sujetos consumieron 250 ml de leche después de dos comidas al día durante 14 días.	El consumo de leche convencional que contiene ambos tipos de beta caseína (A1 y A2), se asoció con el empeoramiento de síntomas gastrointestinales de PD3 (gastrointestinal symptoms of post-dairy digestive discomfort), con concentraciones más altas de beta-casomorfina-7 y tiempos de tránsito gastrointestinal más prolongados en sujetos tolerantes e intolerantes a la lactosa. En cambio, el consumo de leche A2 que contenía únicamente beta caseína A2, disminuyó y no agravó los síntomas gastrointestinales de PD3 en sujetos tolerantes e intolerantes a la lactosa.
He, M. et al. (2017)	600 personas -Hombres: 600 -Mujeres: 0	20-50 años.	Sujetos con intolerancia a la lactosa y malestar digestivo después de consumir leche de vaca convencional. No bebían leche con regularidad y no la habían consumido al	En este estudio aleatorizado, cruzado y doble ciego, con un período de lavado de lácteos de 3 días al inicio del estudio, los sujetos consumieron leche convencional (que contenía beta caseína A1 y A2) o leche que	Los sujetos fueron asignados al azar para consumir 300ml de leche de vaca convencional (beta caseína A1 y A2), o 300ml de	Entre 1-3 horas después del consumo de leche, los seis síntomas disminuyeron significativamente después del consumo de leche con beta caseína A2. A las 12 horas después del consumo, la distensión y dolor abdominal, la frecuencia de las deposiciones y consistencia de las heces

			menos 1 mes antes de la intervención.	contenía únicamente beta caseína A2, y consumieron el producto alternativo después de un período de lavado de 7 días. Completaron escalas analógicas para síntomas gastrointestinales al inicio del estudio y 1, 3 y 12 horas después del consumo de leche.	leche de vaca únicamente con beta caseína A2.	fueron mayores tras el consumo de leche convencional. Las puntuaciones de los síntomas gastrointestinales fueron más bajas con el consumo de leche únicamente con beta caseína A2 tanto en los tolerantes a la lactosa como en los intolerantes a la lactosa.
Ramakrishnan, M. et al. (2020)	33 personas. -Hombres: 15 -Mujeres: 18	18-65 años.	Sujetos que no habían consumido lácteos durante al menos 1 mes antes de la intervención, y que aceptaron durante el periodo de estudio no consumir otros lácteos y cualquier producto utilizado para la intolerancia a la lactosa. Los sujetos debían tener intolerancia a los lácteos convencionales, o también intolerancia a la lactosa comprobada por producción de hidrogeno.	El estudio aleatorizado, cruzado y doble ciego, se realizó con una sola comida al día, para evaluar la tolerancia gastrointestinal frente a 4 tipos de leche (1. Leche únicamente con beta caseína A2; 2. leche Jersey; 3. leche convencional; 4. leche deslactosada). Los sujetos consumieron las 4 leches distintas después de 12 horas de ayuno nocturno. Se analizó los síntomas gastrointestinales de intolerancia y las concentraciones de hidrogeno en aliento, 6 horas después de la ingestión de cada tipo de leche.	La cantidad de leche consumida fue calculada mediante la siguiente formula: <i>Cantidad de leche consumida = 0.5 g de lactosa × peso corporal (kg) / 11 g de lactosa × 245 ml de leche.</i>	La puntuación total de síntomas gastrointestinales fue menor después del consumo de leche que contenía únicamente beta caseína A2 en comparación con la leche convencional. En sujetos con intolerancia a la lactosa se mejoraron significativamente los síntomas gastrointestinales y hubo menor producción de hidrogeno después del consumo de leche A2 (beta caseína A2).
Ramakrishnan, M. et al. (2023)	10 personas. -Hombres: 3 -Mujeres: 7	18-65 años.	Personas que se autopercebían como intolerantes a los lácteos y personas con intolerancia a la lactosa.	En este estudio cruzado, aleatorizado y doble ciego, los sujetos consumieron los dos tipos de leche: leche convencional que contenía 75% de beta caseína A1 y 25% de beta caseína A2, y leche A2 que contenía 100% beta	Los sujetos consumieron una dosis de leche la cual fue calculada en ml usando la siguiente fórmula:	Tras las resonancias magnéticas, se observó que el volumen de leche en el estómago después de consumir leche convencional fue significativamente menor a los 30, 60 y 120 minutos en comparación con la leche A2. El tránsito gastrointestinal de leche convencional

				<p>caseína A2. Por medio de una resonancia magnética se obtuvieron imágenes y se registró el dolor abdominal a los 10, 30, 60 y 120 minutos después del consumo de leche. También se calculó el volumen de leche en el estómago.</p>	<p><i>Cantidad de leche consumida = 0.5 g de lactosa × peso corporal (kg) / 11 g de lactosa × 245 ml de leche.</i></p> <p>La cantidad de leche (ml) y lactosa (g) consumida, fue la misma durante las dos visitas de resonancia magnética.</p>	<p>(leche A1), fue más rápido en comparación con la leche A2. Esta diferencia entre los dos tipos de leches hace que la leche A2 al provocar un tránsito gastrointestinal lento, favorezca a la disminución de síntomas gastrointestinales en personas intolerantes a los lácteos.</p>
Ho, S. et al. (2014)	41 personas. -Hombres: 12 -Mujeres: 29	19-68 años.	Sujetos que informaron tener intolerancia a la leche comercial (leche que contiene beta caseína A1).	Este estudio cruzado, aleatorizado, y doble ciego, duró 8 semanas. Los participantes no consumieron lácteos 2 semanas. Después consumieron leche convencional (beta caseína A1) o leche A2 (beta caseína A2), durante 2 semanas. Repitieron el mismo procedimiento otra vez, (lavado de lácteos de 2 semanas y consumo de leche tipo A2 o tipo A1 durante 2 semanas.	750ml/día, de leche de vaca, ya sea de tipo convencional (beta caseína A1) o de tipo A2 (beta caseína A2).	El consumo de leche con beta caseína A1 aumentó la consistencia de las heces y causó dolor abdominal, en cambio el consumo de leche A2 no aumentó la consistencia de las heces y no causó dolor abdominal. La leche convencional demostró causar intolerancia a los lácteos, ya que se presentaron síntomas gastrointestinales tras su consumo.
Milan, A. et al. (2020)	40 mujeres	20-30 años.	Mujeres sanas con tolerancia variable a los lácteos autoinformada, sin antecedentes actuales o pasadas de enfermedades gastrointestinales, sin uso	En este estudio doble ciego, aleatorizado, por medio del consumo de 50gr de lactosa, se clasificó a las participantes en intolerantes a la lactosa, intolerantes a los lácteos	Consumieron 750ml de leche convencional (contiene mezcla de beta caseína A1 y A2) o leche	Los sujetos con intolerancia a la lactosa experimentaron malestar digestivo prolongado con el consumo de leche convencional (beta caseína A1). En cambio, el consumo de leche con beta caseína A2 redujo algunos síntomas

			de medicamentos que afecten la función digestiva y sin enfermedades metabólicas o cardiovasculares.	deslactosados o en tolerantes a los lácteos. Se registraron regularmente los síntomas digestivos y el hidrogeno en el aliento, durante 3 horas y otros síntomas digestivos durante 12 horas.	únicamente con beta caseína A2, o leche convencional deslactosada.	(nauseas, urgencia fecal, etc.) y atenuó el aumento del hidrógeno en el aliento durante 3 horas, a comparación de la leche convencional.
Sheng, X. et al. (2019)	80 niños preescolares de raza china.	5-6 años.	Niños en edad preescolar sanos, que tengan intolerancia a la leche suave-moderada, o que no eran consumidores frecuentes de leche pero que cuando la consumían presentaban molestias y síntomas gastrointestinales.	Este estudio cruzado, aleatorizado y doble ciego, comparó los efectos (síntomas gastrointestinales y cambios cognitivos) del consumo de leche convencional (beta caseína A1) versus el consumo de leche únicamente con beta caseína A2 durante 5 días. Se evaluaron los síntomas gastrointestinales mediante una escala analógica visual y también se evaluó el rendimiento cognitivo tras el consumo de los dos tipos de leche.	Consumieron 150ml del producto, ya sea de leche convencional (beta caseína A1 y A2) o leche únicamente con beta caseína A2, después de una comida, durante 5 días.	Los niños que consumieron leche únicamente con beta caseína A2 tuvieron síntomas gastrointestinales significativamente menores, hubo una reducción en la frecuencia de las deposiciones y mejoró la consistencia de las heces a comparación de los que consumieron leche convencional. Los que consumieron leche convencional tuvieron aumentos séricos en la interleucina-4, inmunoglobulinas G, E y G1, y beta-casomorfina-7. En la prueba de deterioro cognitivo sutil, tras el consumo de leche que contiene sólo beta caseína A2, se mostró una mejora en el rendimiento cognitivo de los niños.
Meng, Y. et al. (2023)	387 niños -Hombres: 199 -Mujeres: 188	1-3 años (12-36 meses)	Niños entre 12 a 36 meses de edad, sanos, nacidos a término (37-42 semanas de gestación) que tuvieron un peso al nacer de 2.5 a 4.5 kg y consumen habitualmente leche de vaca y productos lácteos.	Los niños fueron asignados al azar para consumir leche A2 o para continuar con su régimen de alimentación actual de leche convencional durante 14 días. Por medio de un cuestionario con puntuación, completado por los padres de los niños, se logró saber su tolerancia	Los niños en el grupo de leche A2, consumieron al menos 300ml de leche A2 al día (dos tomas de 150ml), durante los 14 días de intervención.	En 124 niños con malestar gastrointestinal leve al inicio del estudio, los síntomas gastrointestinales disminuyeron significativamente después del consumo de leche A2. La leche A2 fue bien tolerada y se asoció con puntuaciones de estreñimiento más bajas en comparación con la leche convencional. En niños con problemas gastrointestinales al consumir

				gastrointestinal (ausencia de síntomas gastrointestinales, o presencia de estos) tras el periodo de intervención.	Mientras que los niños en el grupo de leche convencional mantuvieron su dieta habitual.	leche convencional, la leche A2 mejoró el confort digestivo general y disminuyó los síntomas gastrointestinales.
Shrestha, A. et al. (2020)	40 mujeres jóvenes.	18-30 años.	Mujeres jóvenes sanas. 30 informaron padecer síntomas digestivos al consumir leche, y 10 informaron no presentar síntomas digestivos al consumir leche.	consumieron 50gr de lactosa y luego aleatoriamente leche convencional (con beta caseína A1 y A2) o leche únicamente con beta caseína A2. 3 horas antes y después del consumo, se recogieron muestras de sangre, orina y de hidrogeno en aliento. Se usó la presencia de polimorfismos para diagnosticar falta de persistencia a la lactasa (intolerancia a la lactosa).	A cada mujer se le administró 50g de lactosa y luego fueron asignadas al azar para ingerir 750ml de leche convencional (beta caseína A1) o leche únicamente con beta caseína A2.	Las pruebas genéticas identificaron que 14 de 40 sujetos tenían intolerancia a la lactosa. Los tres marcadores de malabsorción de lactosa (hidrogeno en aliento, glucosa plasmática y galactosa/creatinina en orina) distinguieron entre tolerancia o intolerancia a la lactosa. El valor de hidrogeno en aliento fue menor tras el consumo de leche A2 a comparación de la leche convencional A1, por lo tanto, la leche A2 no genera molestias digestivas ya que disminuye la intolerancia a la lactosa.

En el estudio cruzado 2x2, aleatorizado y doble ciego, realizado por Jianqin, S. et al. (2016), participaron 45 personas con consumo irregular de leche de vaca, presencia de malestar digestivo después de consumirla o intolerancia autoinformada a la leche convencional (Jianqin et al., 2016). Los sujetos consumieron dos tipos de leche, leche convencional que contiene mezcla de beta caseína A1 y A2 y leche A2 que contiene únicamente beta caseína A2 (Jianqin et al., 2016). La intervención se realizó durante 14 días, con un periodo de lavado de lácteos de 14 días, es decir un periodo en donde no se consumió ningún lácteo durante 14 días al inicio y entre periodos de tratamiento (Jianqin et al., 2016). Para detectar si los sujetos eran intolerantes a la lactosa o no, se realizaron pruebas de galactosa en orina, donde finalmente se confirmó que 23 sujetos eran intolerantes a la lactosa (Jianqin et al., 2016). En este estudio se estableció que el consumo de leche convencional aumentó significativamente los síntomas gastrointestinales, los marcadores inflamatorios, la beta-casomorfina-7, y el tiempo de tránsito gastrointestinal en personas tanto intolerantes a la lactosa como tolerantes a esta (Jianqin et al., 2016). En cambio, el consumo de leche A2, demostró no agravar y disminuir los síntomas gastrointestinales en sujetos intolerantes y tolerantes a la lactosa (Jianqin et al., 2016).

Por otro lado, en el estudio aleatorizado, cruzado y doble ciego, realizado por He, M. et al. (2017), que participaron 600 personas con intolerancia a la lactosa o con presencia de síntomas digestivos después de consumir leche de vaca convencional (He et al., 2017). Al inicio del estudio los sujetos tuvieron un periodo de lavado de lácteos de 3 días, es decir, no consumieron nada de lácteos por 3 días (He et al., 2017). Después del periodo de lavado, consumieron leche convencional, que contiene mezcla de beta caseína A1 y A2 o leche A2, que contiene únicamente beta caseína A2 (He et al., 2017). Después de consumir uno de los dos tipos de leche, tuvieron un lavado de lácteos de 7 días para luego consumir el producto alternativo (He et al., 2017). Los sujetos completaron una escala analógica visual de síntomas gastrointestinales al inicio del tratamiento y 1,3 y 12 horas después del consumo de leche, que

incluían: borborigmo, flatulencia, distensión abdominal, dolor abdominal, frecuencia de deposiciones y consistencia de heces (He et al., 2017). El estudio evidenció que a las 1 y 3 horas después del consumo de leche únicamente con beta caseína A2, los 6 síntomas disminuyeron significativamente (He et al., 2017). A las 12 horas después del consumo, la distensión abdominal, el dolor abdominal, la frecuencia de deposiciones, y la consistencia de las heces aumentaron tras el consumo de leche convencional, a comparación con el consumo de leche A2, el cual disminuyó estos síntomas en intolerantes y tolerantes a la lactosa (He et al., 2017). Para detectar a los sujetos intolerantes a la lactosa, se realizan pruebas de galactosa en orina y los que tuvieron como resultado (≥ 0.27 mmol/L) eran tolerantes a la lactosa y los que tuvieron (< 0.27 mmol/L) eran intolerantes a la lactosa (He et al., 2017).

En el estudio aleatorizado, cruzado y doble ciego, realizado por Ramakrishnan, M. et al. (2020), participaron 33 personas, de las cuales 25 tenían intolerancia a la leche convencional y 8 tenían intolerancia a la lactosa (Ramakrishnan et al., 2020). Los sujetos consumieron 4 tipos de leche después de 12 horas de ayuno nocturno: leche únicamente con beta caseína A2, leche de vaca Jersey, leche convencional y leche deslactosada. 6 horas después de la ingestión de las distintas leches, se analizaron los síntomas gastrointestinales y las concentraciones de hidrogeno en aliento (Ramakrishnan et al., 2020). Este estudio evidenció que, tanto en las personas intolerantes a la leche convencional como en las personas intolerantes a la lactosa, el consumo de leche únicamente con beta caseína A2, disminuye los síntomas gastrointestinales provocados al consumir leche convencional (Ramakrishnan et al., 2020). Y en personas intolerantes a la lactosa, aparte de disminuir los síntomas gastrointestinales, disminuye la producción de hidrogeno (Ramakrishnan et al., 2020).

Además, en un nuevo estudio cruzado, aleatorizado y doble ciego, realizado en el 2023 por Ramakrishnan, M. et al., se evidenció que el volumen de leche en el estómago después de consumir leche convencional fue menor a los 30, 60 y 120 minutos en comparación con la

leche A2 (Ramakrishnan et al., 2023). Esto quiso decir que, el tránsito gastrointestinal de la leche convencional fue más rápido a comparación de la leche A2, que produjo un tránsito intestinal lento, razón por la cual las molestias gastrointestinales disminuyeron en personas intolerantes a los lácteos (Ramakrishnan et al., 2023). En este estudio participaron 10 personas con intolerancia a la lactosa, y se les realizó resonancias magnéticas para detectar molestias digestivas y la velocidad de tránsito gastrointestinal tras el consumo de leche convencional, la cual contiene mezcla de beta caseína A1 y A2 y tras el consumo de leche A2, la cual contiene únicamente beta caseína A2 (Ramakrishnan et al., 2023).

Por otro lado, en un estudio cruzado, aleatorizado y doble ciego, realizado en el 2014 por Ho, S. et al., se evidencio que el consumo de leche convencional, la cual contiene beta caseína A1, aumenta la consistencia de las heces a comparación de la leche A2, que contiene beta caseína A2 (Ho et al., 2014). De igual manera se encontró que tras el consumo de leche convencional los sujetos presentaban dolor abdominal y con el consumo de leche A2 este dolor no se presentaba (Ho et al., 2014). Este estudio se realizó en 41 personas que informaron tener intolerancia a la leche de vaca convencional/comercial (leche con beta caseína A1) (Ho et al., 2014). El estudio duró 8 semanas, de las cuales no consumieron lácteos durante 2 semanas, luego consumieron leche convencional o leche A2 (leche con beta caseína A2) durante 2 semanas, y repitieron el mismo procedimiento otra vez, es decir, 2 semanas sin consumo de lácteos, y 2 semanas consumo de leche de tipo A1 o de tipo A2 (Ho et al., 2014).

En otro estudio, aleatorizado y doble ciego, realizado por Milan, A. et al., en el 2020, se eligieron 40 mujeres sanas de entre 20 a 30 años, que informaron tener intolerancia variable a los lácteos (Milan et al., 2020). Lo que se realizó en este estudio básicamente fue comprobar cuantas mujeres eran intolerantes a la lactosa o a los lácteos en general, por medio de una prueba, en la cual consumieron 50gr de lactosa y con el resultado de la prueba se clasificó a las participantes como: intolerantes a la lactosa (autodiagnosticada, diagnosticada) (n=10);

intolerantes a los lácteos deslactosados (autodiagnosticada, diagnosticada con tolerancia a lactosa) (n=20); o tolerantes a los lácteos (autoinformada, diagnosticada con tolerancia a la lactosa) (n=10) (Milan et al., 2020). Después de esto, de manera aleatorizada y doble ciego las participantes consumieron leche convencional, la cual contiene mezcla de beta caseína A1 y A2, leche A2 que contiene únicamente beta caseína A2, o leche convencional deslactosada (Milan et al., 2020). Se monitorearon durante 3 horas síntomas digestivos subjetivos y el hidrógeno en aliento, y durante 12 horas se monitorearon otros síntomas digestivos (Milan et al., 2020). Las participantes con intolerancia a la lactosa experimentaron malestar digestivo más prolongado con el consumo de leche convencional (leche con beta caseína A1) (Milan et al., 2020). En cambio, el consumo de leche A2 (beta caseína A2) redujo algunos síntomas como náuseas, urgencia fecal, etc. y atenuó el aumento del hidrógeno en el aliento durante 3 horas, a comparación de la leche convencional, que lo aumentó (Milan et al., 2020).

Por otra parte, en un estudio cruzado, aleatorizado y doble ciego, realizado por Sheng, X. et al. (2019), participaron 80 niños preescolares (5-6 años) de raza china con intolerancia a la leche de leve a moderada, que no consumían leche frecuentemente pero que cuando la consumían presentaban molestias y síntomas gastrointestinales (Sheng et al., 2019). Este estudio comparó los síntomas gastrointestinales y los cambios cognitivos presentados en los niños, al consumir leche de vaca convencional (beta caseína A1) versus leche de vaca A2 (beta caseína A2) durante 5 días (Sheng et al., 2019). Se evaluaron los síntomas gastrointestinales, la consistencia y frecuencia de las deposiciones y marcadores inflamatorios por medio de una escala analógica visual (Sheng et al., 2019). También se compararon los cambios en el comportamiento cognitivo de los niños por medio de puntajes de la prueba de deterioro cognitivo sutil (Sheng et al., 2019). Finalmente estudio evidencio que, los niños que consumieron leche únicamente con beta caseína A2 tuvieron síntomas gastrointestinales significativamente menores, hubo una reducción en la frecuencia de las deposiciones y hubo

mejoras en la consistencia de las heces a comparación con los que consumieron leche convencional (Sheng et al., 2019). Los que consumieron leche convencional tuvieron aumentos séricos en la interleucina-4, inmunoglobulinas G, E y G1, y beta-casomorfina-7 (Sheng et al., 2019). En la prueba de deterioro cognitivo sutil, tras el consumo de leche que contiene sólo beta caseína A2, se mostró una mejora en el rendimiento cognitivo de los niños (Sheng et al., 2019). Por lo tanto, se concluyó que reemplazar la leche convencional por la leche A2 reduce los síntomas gastrointestinales que sufren los niños con intolerancia a la leche y al mismo tiempo mejoran su rendimiento cognitivo (Sheng et al., 2019).

De igual manera, en un estudio realizado en el 2023 por Meng, Y. et al., participaron 387 niños entre 12 a 36 meses de edad, sanos, nacidos a término (37-42 semanas de gestación) que tuvieron un peso al nacer de 2.5 a 4.5 kg y consumen habitualmente leche de vaca y productos lácteos (Meng et al., 2023). Los niños fueron asignados al azar para consumir durante 14 días leche A2 (beta caseína A2) o continuar con su régimen de alimentación actual el cual lleva leche convencional (Meng et al., 2023). Por medio de un cuestionario de 10 ítems con puntuación, completado por los padres de los niños, se logró conocer su tolerancia gastrointestinal (ausencia de síntomas gastrointestinales, o presencia de estos) tras el periodo de intervención (Meng et al., 2023). El estudio evidencio que, mientras mayor es la GCS (Gut comfort score/puntuación de comodidad gastrointestinal), existe mayor malestar gastrointestinal (Meng et al., 2023). La GCS se comparó entre el grupo que consumió A2 y el grupo que continuo su dieta habitual con leche convencional (Meng et al., 2023). Los padres informaron que hubo menos estreñimiento en los niños cuando consumieron leche A2 vs. cuando consumieron leche convencional (Meng et al., 2023). En 124 niños con malestar gastrointestinal leve al inicio del estudio, la GCS fue mucho menor en los que consumieron leche A2, es decir que, sus síntomas gastrointestinales disminuyeron significativamente (Meng et al., 2023). En los niños sin problemas gastrointestinales al inicio del estudio se mantuvo una

GCS baja durante todo el período del estudio después de consumir leche A2 (Meng et al., 2023). La leche A2 fue bien tolerada y se asoció con puntuaciones de estreñimiento más bajas en comparación con la leche convencional (Meng et al., 2023). En niños con problemas gastrointestinales menores, la leche A2 mejoró el confort digestivo general y los síntomas gastrointestinales en una semana (Meng et al., 2023).

Finalmente, el último artículo, es un estudio realizado por Shrestha, A. et al. (2020), en el cual participaron 40 mujeres jóvenes sanas (18-30 años), de las cuales 30 informaron padecer síntomas digestivos al consumir leche convencional, y 10 informaron no presentar síntomas digestivos después de consumir leche (Shrestha et al., 2020). Cada participante ingirió 50gr de lactosa y luego de forma aleatoria y separada consumieron leche convencional, la cual contiene mezcla de beta caseína A1 y A2, y leche A2, que contiene únicamente beta caseína A2 (Shrestha et al., 2020). 3 horas antes y después del consumo, se recogieron muestras de sangre, orina y de hidrogeno en aliento (Shrestha et al., 2020). Se usó la presencia de polimorfismos para diagnosticar falta de persistencia a la lactasa o también llamada intolerancia a la lactosa (Shrestha et al., 2020). Este estudio identificó que 14 de 40 sujetos tenían intolerancia a la lactosa por medio de pruebas genéticas (Shrestha et al., 2020). Los tres marcadores de malabsorción de lactosa (hidrogeno en aliento, glucosa plasmática y galactosa/creatinina en orina) distinguieron entre persistencia de lactasa y falta de persistencia de lactasa, después de la exposición a los 50gr de lactosa (Shrestha et al., 2020). El valor de hidrogeno en aliento fue significativamente menor tras el consumo de leche A2 a comparación del consumo de leche convencional A1, por lo tanto, la leche A2 no genera molestias digestivas, ya que disminuye la intolerancia a la lactosa (Shrestha et al., 2020).

3. Etiquetado nutricional del producto:

Información nutricional de los ingredientes del producto en 100gr, obtenidos de la tabla de alimentos peruana (Reyes et al., 2017):

Ingrediente	Calorías	Carbohidratos	Grasas	Proteínas
Leche de vaca Jersey fresca A2	60	4.9	3.5	3.2
Cúrcuma	354	64.9	9.8	7
Miel de abeja	304	82.4	0	0.3
Canela	247	80	1	3.8
Jengibre	80	17.7	0.75	1.8
Cardamomo	311	68.4	6.7	10.7
Pimienta negra	255	64.8	3.2	10.9
Clavos de olor	267	30	10	5

Tabla 9: información nutricional en 100gr de los ingredientes (Reyes et al., 2017) .

3.1 Etiquetado nutricional del producto (leche dorada A2):

Se realizó el etiquetado nutricional del producto como se muestra en la siguiente figura.

Información nutricional		
Tamaño por porción	240 ml	
Porciones por envase	4 Aprox	
Cantidad por porción		
Energía (Calorías)	178 Kcal	743 KJ
Energía de grasas	72 Kcal	301 KJ
%VDR*		
Grasa total	8 g	12.3 %
Grasa saturada	4 g	20.2 %
Colesterol	20 mg	6.7 %
Carbohidratos totales	24 g	8.0 %
Fibra dietética	5 g	
Azúcares totales	16 g	
Proteína	8 g	15.2 %
Sodio	3 mg	0 %
Los porcentajes de Valor Diario Recomendado (%VDR) están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 Calorías).		

Figura 10: Etiquetado nutricional del producto. Fuente: Autor (Vásconez, 2023).

3.2 Semáforo nutricional del producto (leche dorada A2):



Figura 11: Semáforo nutricional del producto. Fuente: Autor (Vásconez, 2023).

DISCUSIÓN:

El producto elaborado en la presente tesis fue una leche dorada a base de leche de vaca Jersey la cual contiene proteína beta caseína A2. Este producto tiene como principal propósito ser una bebida saludable para cualquier persona, pero específicamente para personas intolerantes a los lácteos, que presenta síntomas gastrointestinales al consumir lácteos comunes. Los insumos utilizados para la elaboración de este producto fueron leche de vaca jersey que contiene beta caseína A2, cúrcuma en polvo, semillas de cardamomo, canela en ramas, clavos de olor, jengibre rallado, pimienta negra en polvo y miel de abeja.

Por otro lado, se encontró una leche dorada elaborada por López, B., et al. (2022) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, la cual, a comparación de la leche dorada realizada en la presente tesis, esta leche fue elaborada de una manera totalmente diferente ya que es a base de leche de almendras y se utilizaron algunos insumos diferentes como: cardamomo en polvo, jengibre en polvo, canela en polvo, anís estrella, ghee y dátiles (López, 2022).

La presente revisión bibliográfica, tuvo como principal objetivo analizar los efectos del consumo de leche de vaca con beta caseína A2 en personas intolerantes a los lácteos, por lo que, tras una estrategia de búsqueda correcta, utilizando MESH terms, se encontraron 343 artículos y tras su selección por medio del CONSORT y los criterios de exclusión e inclusión, finalmente se analizaron 9 estudios clínicos aleatorizados, únicamente realizados en humanos. Los resultados finales de la presente revisión bibliográfica muestran que todos los estudios clínicos aleatorizados concluyen en que el consumo de leche de vaca que contiene únicamente beta caseína A2, disminuye los síntomas gastrointestinales que presentan las personas intolerantes a los lácteos tras el consumo de leche de vaca común, la cual contiene beta caseína A1. Se observó que las personas beneficiadas por el consumo de leche con beta caseína A2,

fueron los intolerantes a la lactosa y los intolerantes a la proteína beta caseína A1, la cual se encuentra presente en los lácteos comunes, vendidos en el mercado. La mayoría de los estudios, de igual manera concluyen que el consumo de leche con proteína beta caseína, genera un tránsito gastrointestinal lento, por lo tanto, causa molestias digestivas.

Por otro lado, una revisión sistemática realizada por Küllenberg, B. et al. que tuvo como principal objetivo investigar las asociaciones entre la proteína beta caseína A1 y los problemas de salud en humanos (Küllenberg De Gaudry et al., 2019). Esta revisión sistemática incluyó 25 artículos realizados en humanos, y se logró concluir que el consumo de proteína beta caseína A2 a comparación del consumo de beta caseína A1, brinda beneficios a nivel gastrointestinal, pero no se encontró asociación de otro problema de salud con respecto al consumo de beta caseína A1 (Küllenberg De Gaudry et al., 2019).

Por el contrario, en otra revisión bibliográfica realizada por Brooke, S. et al., se investigaron los efectos gastrointestinales de la beta caseína A1 en comparación con la beta caseína A2 (dos tipos de proteínas presentes en la leche de vaca) (Brooke-Taylor et al., 2017). En esta revisión se incluyeron 39 artículos, los cuales fueron in vitro e in vivo y a comparación de la revisión bibliográfica realizada en la presente tesis, en la cual solo se usaron estudios realizados en humanos, en esta revisión se usaron artículos realizados en cualquier especie (Brooke-Taylor et al., 2017). Esta revisión logró concluir que, en roedores, el consumo de leche con proteína beta caseína A1 retrasó el tránsito gastrointestinal, en cambio, el consumo de leche con proteína beta caseína A2 no causó este problema (Brooke-Taylor et al., 2017). Por otro lado, se concluyó que, en humanos, el consumo de leche con proteína beta caseína A1 causó tránsito gastrointestinal más lento, consistencia de heces más suelta, e incomodidad digestiva, a comparación del consumo de leche con proteína beta caseína A2 que no causó ninguno de estos inconvenientes (Brooke-Taylor et al., 2017).

Como se puede observar, tanto en la revisión bibliográfica realizada en la presente tesis, como en las 2 revisiones sistemáticas encontradas acerca del mismo tema, se logró obtener los mismos resultados: la leche con proteína beta caseína A1, puede causar síntomas y molestias gastrointestinales y tránsito gastrointestinal más lento, mientras que la leche únicamente con proteína beta caseína A2 disminuye las molestias y los síntomas gastrointestinales que presentan las personas al consumir leche común, es decir, leche con proteína beta caseína A1 y también no genera un tránsito gastrointestinal lento.

La etiqueta nutricional de la leche dorada A2 elaborada en la presente tesis, es una etiqueta equilibrada, la cual contiene todos los macronutrientes. Esta se elaboró en base a 4 porciones, y cada porción (240ml) contenía 178 calorías, 72 calorías provenientes de la grasa, 8gr de grasa total, 4gr de grasa saturada, 20mg de colesterol, 24gr de carbohidratos totales, 5gr de fibra dietética, 16gr de azúcares totales, 8gr de proteína, y 3mg de sodio.

Se analizó la tesis realizada por Barahona, L. (2022) de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, en la cual se realizaron dos alternativas de leche dorada, que, a comparación de la leche dorada realizada en la presente tesis, la cual fue a base de leche de vaca Jersey con proteína beta caseína A2, se realizó una leche dorada a base de leche de almendras y la otra a base de leche de coco (Barahona, 2022). La etiqueta nutricional de la leche dorada a base de leche de almendras fue muy distinta a la etiqueta nutricional de producto realizado en la presente tesis, puesto a que, tiene menos calorías, menos grasa, menos carbohidrato, menos fibra, menos proteína y más sodio (Barahona, 2022). Para ser más exactos, tiene: 4 porciones, donde cada porción (250ml) contiene 60 calorías, 35 calorías provenientes de la grasa, 4gr de grasa, 0gr de grasa saturada, 0mg de colesterol, 5gr de carbohidratos totales, 2gr de fibra, 0gr de azúcares totales, 1gr de proteína y 170mg de sodio (Barahona, 2022).

Por otro lado, la etiqueta nutricional de la segunda alternativa de leche dorada realizada a base de leche de coco fue distinta a la alternativa hecha a base de leche de almendras y a la leche dorada realizada en la presente tesis (Barahona, 2022). Esta etiqueta mostró que el producto contiene 80 calorías por porción (250ml), 60 calorías provenientes de la grasa, 4.5gr de grasa saturada, 0mg de colesterol, 5gr de carbohidratos totales, 1gr de fibra, 0gr de azúcares totales, 0gr de proteína y 45mg de sodio (Barahona, 2022).

Es decir, esta leche dorada a base de coco demostró ser más calórica que la alternativa de leche dorada a base de almendras, pero menos calórica que la leche dorada a base de leche de vaca que se realizó en la presente tesis. Las dos alternativas de leche dorada realizadas por Barahona, L. (2022), contenían menos carbohidrato, menos grasa, más sodio y mucho menos proteína que la leche dorada realizada en la presente tesis (Barahona, 2022).

Este trabajo de tesis tuvo algunas limitaciones, ya que al ser un tema nuevo que actualmente se sigue investigando y estudiando, no existen muchos artículos de estudios realizados en humanos y debido a esto, igualmente solo se lograron encontrar dos revisiones sistemáticas acerca del tema. De igual manera, no hay tesis o trabajos completos, en los cuales se haya realizado una leche dorada como producto para poder comparar los resultados de la presente tesis con otra similar (propiedades organolépticas de la leche dorada, pH, grados Brix, etc.). Por otro lado, debido a los permisos del comité de ética y debido a la falta de recursos económicos, no se pudo realizar intervenciones en personas intolerantes a los lácteos con el consumo del producto realizado en la presente tesis.

Sin embargo, así como existieron varias limitaciones, este trabajo de tesis también tuvo bastantes fortalezas, puesto a que es un tema nuevo y muy innovador que llama la atención de las industrias alimentarias y de las personas, en especial las intolerantes a los lácteos. De igual manera, el mercado de leche con proteína beta caseína A2 (leche A2) está creciendo alrededor

del mundo, ya que el tema está siendo cada vez más conocido en muchos países y hace pocos meses salió a la venta los primeros productos lácteos realizados con leche A2 en el Ecuador (realizados por una empresa ecuatoriana llamada PHAJCHA), por lo tanto, ya se puede empezar a emprender en el Ecuador con esta nueva alternativa de leche dorada A2. Igualmente, este producto elaborado en la presente tesis tiene la fortaleza que al ser 100% natural y realizado con leche de vaca Jersey que contiene beta caseína A2, es apto para todo tipo de personas, especialmente para los intolerantes a los lácteos, ya que al ser más digerible no causara molestias gastrointestinales tras su consumo. Por último, una fortaleza importante es que la etiqueta nutricional del producto es equilibrada, contiene todos los macronutrientes en cantidades saludables y no es un producto muy calórico por porción.

CONCLUSIÓN:

Tras la elaboración de presente la revisión bibliográfica, se pudo concluir que el consumo de leche de vaca que contiene únicamente proteína beta caseína A2, es más digerible y disminuye los síntomas gastrointestinales como flatulencia, dolor abdominal, hinchazón abdominal, diarrea o estreñimiento, etc., que tanto personas intolerantes a la lactosa como intolerantes a la proteína beta caseína A1 presentan al consumir leche de vaca común. Lo que está causando que hoy en día haya más personas intolerantes a la leche, en realidad no siempre es la falta de enzima lactasa o también llamada intolerancia a la lactosa, sino más bien es la intolerancia a la proteína beta caseína A1 que se encuentra presente en la leche de vaca comúnmente vendida en el mercado.

Es por esta razón que el mercado de la leche con beta caseína A2, llamada leche A2, debería empezar en todos los países posibles, especialmente en Ecuador, ya que esto podría ayudar a que muchas personas que han dejado de consumir leche debido a que presentan síntomas gastrointestinales cuando lo hacen, consuman de nuevo.

La presente leche dorada elaborada con leche de vaca Jersey que contiene únicamente proteína beta caseína A2, es recomendada como una alternativa saludable y funcional para cualquier persona, pero principalmente para aquellas personas que sufren molestias gastrointestinales al consumir leche, ya que tienen intolerancia a la lactosa o a la leche proteína beta caseína A1 (leche común). Además, tras la elaboración del producto se pudo observar que este, aparte de tener un pH neutro, un sabor delicioso, un color dorado agradable que llama la atención, y un olor a especies muy rico y apetitoso, su aporte nutricional es bastante elevado ya que contiene muchas vitaminas, minerales y antioxidantes.

Finalmente, tras la elaboración de la etiqueta nutricional del presente producto (leche dorada A2), se pudo observar que cada una de sus 4 porciones por envase es equilibrada,

completa y variada ya que contiene todos los macronutrientes en cantidades correctas para que sea un producto saludable, y su semáforo nutricional solamente indica que contiene “bajo en azúcar”, por lo tanto, su consumo puede ser apto para cualquier tipo de persona.

RECOMENDACIONES:

-Se recomienda realizar intervenciones en humanos, en donde, personas intolerantes a la lactosa y personas intolerantes a la proteína beta caseína A1 presente en la leche de vaca común, que presentan síntomas gastrointestinales al consumir leche, consuman este producto (leche dorada A2) el cual contiene leche de vaca Jersey con proteína beta caseína A2. De esa manera se logrará saber si los síntomas gastrointestinales desaparecieron o disminuyeron tras la ingesta de leche A2 a comparación con la ingesta de leche convencional.

-Se recomienda realizar otros estudios clínicos en humanos para lograr tener más información acerca de los efectos beneficiosos del consumo de leche A2 versus el consumo de leche convencional (leche con proteína beta caseína A1).

-Se recomienda empezar el mercado en Ecuador de leche A2 o de productos que contengan este tipo de leche, como por ejemplo esta leche dorada, ya que hace algunos años en muchos países ya venden leche A2 y en varias presentaciones (formula hidrolizada, leche pura, queso, yogurt, etc.).

-Se recomienda hacer encuestas de síntomas gastrointestinales tras la ingesta de este producto, en personas intolerantes a los lácteos.

-Se sugiere utilizar más bases de datos para la revisión bibliográfica: artículos únicamente de los últimos 5 años, artículos realizados en otras especies, no solo en humanos, y artículos en cualquier idioma, no solo español e inglés.

BIBLIOGRAFÍA:

Agencia Nacional de Regulación, C. y V. S. (2014). REGLAMENTO SANITARIO DE ETIQUETADO DE ALIMENTOS PROCESADOS PARA EL CONSUMO HUMANO. *REGLAMENTO SANITARIO DE ETIQUETADO DE ALIMENTOS PROCESADOS PARA EL CONSUMO HUMANO*. www.fielweb.com

Alba, C. (2022). *Leche dorada en Ayurveda: receta y beneficios – Concha Alba Ayurveda*. CONCHA ALBA AYURVEDA. <https://conchaalba.com/leche-dorada-en-ayurveda/>

AsoJersey Colombia. (2020). Ganado Jersey. In *Ganado Jersey*.

Barahona, L. (2022). *Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Food Science and Technology Department Food Science and Technology Major Graduation Research Project Development and Evaluation of Different Formulations of a Functional Drink “Golden Milk” and Acceptance from Local Adult Population Presented By Vice President and Academic Dean*.

Brik, D. (2021, November 13). *Universidad en Ecuador desarrolla leche A2A2, opción ganadera más digerible - SWI swissinfo.ch*. https://www.swissinfo.ch/spa/ecuador-leche_universidad-en-ecuador-desarrolla-leche-a2a2--opci%C3%B3n-ganadera-m%C3%A1s-digerible/47108788

Brooke-Taylor, S., Dwyer, K., Woodford, K., & Kost, N. (2017). Systematic Review of the Gastrointestinal Effects of A1 Compared with A2 b-Casein. *American Society for Nutrition*, 8, 739–748. <https://doi.org/10.3945/an.116.013953>

Carvajal, A., & Levicoy, D. (2022). Leche A2, potencial para la producción de una leche funcional en el sur de Chile. *INIA* .

- Cieślińska, A., Fiedorowicz, E., Rozmus, D., Sienkiewicz-Szłapka, E., Jarmołowska, B., & Kamiński, S. (2022). Does a Little Difference Make a Big Difference? Bovine β -Casein A1 and A2 Variants and Human Health—An Update. *International Journal of Molecular Sciences* 2022, Vol. 23, Page 15637, 23(24), 15637. <https://doi.org/10.3390/IJMS232415637>
- CIL ECUADOR. (2020, September 28). *La intolerancia a la lactosa no debe afectar el consumo de productos lácteos*. CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA EN ECUADOR. <https://www.cil-ecuador.org/post/la-intolerancia-a-la-lactosa-no-debe-afectar-el-consumo-de-productos-l%C3%A1cteos>
- Claight Corp. (2023). *Mercado Latinoamericano de Leche A2, Crecimiento, Informe 2023-2028*. Perspectiva Del Mercado Latinoamericano de Leche A2. <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-latinoamericano-de-leche-a2>
- CONtextoganadero. (2023, March 1). *¿Sabe usted de qué se trata la leche con beta-caseína A2?* | *CONtexto Ganadero*. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/sabe-usted-de-que-se-trata-la-leche-con-beta-caseina-a2>
- Donneys, D. (2021, May 25). *Leche A1 y A2, ¿Cuáles son sus diferencias? – Conocimiento fluido*. https://www.icesi.edu.co/blogs_estudiantes/conocimientofluido/2021/05/25/leche-a1-y-a2-cuales-son-sus-diferencias/
- Editorial Etecé. (2021). pH - Concepto, escala de medidas, cómo se mide y ejemplos. <https://concepto.de/Ph>. <https://concepto.de/ph/>
- De La Torre, M. (2023, April 22). *El 42 % de los ecuatorianos buscan productos menos procesados, según consultora Kantar* | *Economía* | *Noticias* | *El Universo*. EL

- UNIVERSO. <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/el-42-de-los-ecuatorianos-buscan-productos-menos-procesados-segun-consultora-kantar-nota/>
- FAO. (2023). *Capítulo 15 - Etiquetado nutricional*. Etiquetado Nutricional. <https://www.fao.org/3/V4700S/v4700s0j.htm>
- Fernández Fernández, E., Alfredo Martínez Hernández, J., Martínez Suárez, V., Manuel Moreno Villares, J., Rodolfo Collado Yurrita, L., Hernández Cabria, M., & Javier Morán Rey, F. (2015). Documento de Consenso: importancia nutricional y metabólica de la leche. *Nutr Hosp*, 31(1), 92–101. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.8253>
- Fernández-Rico, S., Mondragón, A. del C., López-Santamarina, A., Cardelle-Cobas, A., Regal, P., Lamas, A., Ibarra, I. S., Cepeda, A., & Miranda, J. M. (2022). A2 Milk: New Perspectives for Food Technology and Human Health. *Foods* 2022, Vol. 11, Page 2387, 11(16), 2387. <https://doi.org/10.3390/FOODS11162387>
- Fundación Dr. Antonio Esteve. (2018). GUÍA DE PLANTAS MEDICINALES DEL MAGREB. *CUADERNOS DE LA FUNDACIÓN DR. ANTONIO ESTEVE Nº 18*, 56–59.
- Galarza, M. (2022). Leche dorada con especias. In Editorial Planeta Colombiana S.A. & Editorial Nomos S.A (Eds.), *Conéctate con los alimentos (El impacto de la comida sobre tus emociones y ADN)* (Primera edición, pp. 233–234). DIANA.
- García, M., & Maza, M. (2011). *El Libro Blanco de la leche y los productos lácteos* (Cámara Nacional de Industriales de la Leche, Ed.; 1st ed., Vol. 1). Canilec.
- Gargano, D., Appanna, R., Santonicola, A., De Bartolomeis, F., Stellato, C., Cianferoni, A., Casolaro, V., & Iovino, P. (2021). Food Allergy and Intolerance: A Narrative Review on Nutritional Concerns. *Nutrients* 2021, Vol. 13, Page 1638, 13(5), 1638. <https://doi.org/10.3390/NU13051638>

- Gatica, C., & Alomar, D. (2017a). Variantes genéticas de beta caseína bovina: implicancia en la producción, características tecnológicas de la leche y la salud humana Genetic variants of bovine beta casein: relationship with production, milk technological traits and human health. *Gatica & Alomar / Agro Sur*, 45(3), 29–35. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2017.v45n3-05>
- Gatica, C., & Alomar, D. (2017b). Variantes genéticas de beta caseína bovina: implicancia en la producción, características tecnológicas de la leche y la salud humana Genetic variants of bovine beta casein: relationship with production, milk technological traits and human health. *Gatica & Alomar / Agro Sur*, 45(3), 29–35. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2017.v45n3-05>
- Gil Gregorio, P., & Patología Emergente, una. (2019). Sociedad Española de Geriátría y Gerontología I E D A D ESP A Ñ O A T R Í A Y G E R O N Intolerancia a la Lactosa. *Sociedad Española de Geriátría y Gerontología*.
- Hariri, M., & Ghiasvand, R. (2016). *Sci-Hub | Cinnamon and Chronic Diseases. Drug Discovery from Mother Nature, 1–24 | 10.1007/978-3-319-41342-6_1*. Drug Discovery from Mother Nature. https://sci-hub.se/10.1007/978-3-319-41342-6_1
- He, M., Sun, J., Jiang, Z. Q., & Yang, Y. X. (2017). Effects of cow's milk beta-casein variants on symptoms of milk intolerance in Chinese adults: A multicentre, randomised controlled study. *Nutrition Journal*, 16(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/S12937-017-0275-0/TABLES/6>
- Hewlings, S. J., & Kalman, D. S. (2017). Curcumin: A Review of Its Effects on Human Health. *Foods 2017, Vol. 6, Page 92, 6(10), 92*. <https://doi.org/10.3390/FOODS6100092>
- Ho, S., Woodford, K., Kukuljan, S., & Pal, S. (2014). Comparative effects of A1 versus A2 beta-casein on gastrointestinal measures: a blinded randomised cross-over pilot study.

European Journal of Clinical Nutrition 2014 68:9, 68(9), 994–1000.
<https://doi.org/10.1038/ejcn.2014.127>

Hoda Zahedi. (2023). *Enfermedades no transmisibles - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud*. Organización Panamericana de La Salud.
<https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-no-transmisibles>

Idowu-Adebayo, F., Fogliano, V., & Linnemann, A. (2022). Turmeric-Fortified Cow and Soya Milk: Golden Milk as a Street Food to Support Consumer Health. *Foods* 2022, Vol. 11, Page 558, 11(4), 558. <https://doi.org/10.3390/FOODS11040558>

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (2011). INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. In *Republic of Ecuador Edict of Government*. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN.

Jianqin, S., Leiming, X., Lu, X., Yelland, G. W., Ni, J., & Clarke, A. J. (2016). Effects of milk containing only A2 beta casein versus milk containing both A1 and A2 beta casein proteins on gastrointestinal physiology, symptoms of discomfort, and cognitive behavior of people with self-reported intolerance to traditional cows' milk. *Nutrition Journal*, 15(1), 1–16.
<https://doi.org/10.1186/S12937-016-0147-Z/TABLES/7>

Jiménez-Montenegro, L., Alfonso, L., Mendizabal, J. A., & Urrutia, O. (2022). Worldwide Research Trends on Milk Containing Only A2 β -Casein: A Bibliometric Study. *Animals*, 12(15), 1909. <https://doi.org/10.3390/ANI12151909/S1>

Khan, I. T., Nadeem, M., Imran, M., Ullah, R., Ajmal, M., & Jaspal, M. H. (2019). Antioxidant properties of Milk and dairy products: A comprehensive review of the current knowledge. *Lipids in Health and Disease*, 18(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/S12944-019-0969-8/TABLES/9>

- Kim, Y. C., Ki, S. W., Kim, H., Kang, S., Kim, H., & Go, G. W. (2023). Recent Advances in Nutraceuticals for the Treatment of Sarcopenic Obesity. *Nutrients* 2023, Vol. 15, Page 3854, 15(17), 3854. <https://doi.org/10.3390/NU15173854>
- Kotha, R. R., & Luthria, D. L. (2019). Curcumin: Biological, Pharmaceutical, Nutraceutical, and Analytical Aspects. *Molecules* 2019, Vol. 24, Page 2930, 24(16), 2930. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES24162930>
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2013). *Fundamentos del Marketing* (B. Gutiérrez, Ed.; 11th ed.). PEARSON.
- Küllenberg De Gaudry, D., Lohner, S., Schmucker, C., Kapp, P., Motschall, E., Hörrlein, S., Röger, C., Meerpohl, J. J., Kuellenberg De Gaudry, D., Schmucker, C., Kapp, P., Meerpohl, J. J., Hoerrlein, S., & Roeger, C. (2019). Milk A1 b-casein and health-related outcomes in humans: a systematic review. *Nutrition Reviews V R*, 77(5), 278–306. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuy063>
- Lolo, M., & Lolo, S. (2022). *E S P E C I A L : C A L I D A D D E L A L E C H E Y O R D E Ñ O Beta-caseína A2A2 en leche: nuevo producto, nuevos controles*. www.lely.com
- López, B. (2022). Preparación de leche dorada con base de almendras Preparation of golden milk with almond base. In Latindex (Ed.), *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA* (20th ed., Vol. 10, pp. 58–59). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Médicos Pediátricos, C., & Mejía, R. (2022). Lactose intolerance: myths and facts. An update. *Arch Argent Pediatr*, 120(1), 59–66. <https://doi.org/10.5546/aap.2022.eng.59>

- Mendoza, M. T. (2017). Clasificación de la osteoporosis. Factores de riesgo. Clínica y diagnóstico diferencial Classification of osteoporosis. Risk factors. Clinical manifestations and differential diagnosis. *An. Sist. Sanit. Navar*, 26, 3.
- Meng, Y., Zhou, Y., Li, H., Chen, Y., Dominik, G., Dong, J., Tang, Y., Saavedra, J. M., & Liu, J. (2023). Effectiveness of Growing-Up Milk Containing Only A2 β -Casein on Digestive Comfort in Toddlers: A Randomized Controlled Trial in China. *Nutrients* 2023, Vol. 15, Page 1313, 15(6), 1313. <https://doi.org/10.3390/NU15061313>
- Mercola, J. (2015, September 27). *MERCOLA Tome Control de su Salud ¿Cuáles Son los Beneficios de Tomar Leche dorada? ¿Qué Es La Leche Dorada?* <https://articulos.mercola.com/sitios/articulos/archivo/2015/09/27/leche-dorada.aspx?fbclid=IwAR2hP5p0FTIano6sLXz5KKuBzWSQuYWPmsQIK0vnfuRRh11YlIP-hOb5r2A>
- Mettler Toledo. (2018). *Grados Brix: Definición, cómo medirlos y comparación con otros grados*. Brix: Los Conceptos Básicos. <https://www.mt.com/es/es/home/perm-lp/product-organizations/ana/brix-meters.html>
- Milan, A. M., Shrestha, A., Karlström, H. J., Martinsson, J. A., Nilsson, N. J., Perry, J. K., Day, L., Barnett, M. P. G., & Cameron-Smith, D. (2020). Comparison of the impact of bovine milk β -casein variants on digestive comfort in females self-reporting dairy intolerance: a randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 111(1), 149–160. <https://doi.org/10.1093/AJCN/NQZ279>
- OMS. (2018, October 31). *Alimentación sana*. Organización Mundial de La Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2023). *Etiquetado de alimentos* | FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Etiquetado de Alimentos. <https://www.fao.org/food-labelling/es/>
- Pal, S., Woodford, K., Kukuljan, S., & Ho, S. (2015). Milk Intolerance, Beta-Casein and Lactose. *Nutrients* 2015, Vol. 7, Pages 7285-7297, 7(9), 7285–7297. <https://doi.org/10.3390/NU7095339>
- Perdijk, O., van Splunter, M., Savelkoul, H. F. J., Brugman, S., & van Neerven, R. J. J. (2018). Cow's milk and immune function in the respiratory tract: Potential mechanisms. *Frontiers in Immunology*, 9(FEB), 311208. <https://doi.org/10.3389/FIMMU.2018.00143/BIBTEX>
- Raj, D. (2020). *Definición de medicina ayurvédica - Diccionario de cáncer del NCI - NCI*. Instituto Nacional Del Cáncer. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/medicina-ayurvedica>
- Ramakrishnan, M., Eaton, T. K., Sermet, O. M., & Savaiano, D. A. (2020). Milk Containing A2 β -Casein ONLY, as a Single Meal, Causes Fewer Symptoms of Lactose Intolerance than Milk Containing A1 and A2 β -Caseins in Subjects with Lactose Maldigestion and Intolerance: A Randomized, Double-Blind, Crossover Trial. *Nutrients* 2020, Vol. 12, Page 3855, 12(12), 3855. <https://doi.org/10.3390/NU12123855>
- Ramakrishnan, M., Zhou, X., Dydak, U., & Savaiano, D. A. (2023). Gastric Emptying of New-World Milk Containing A1 and A2 B-Casein Is More Rapid as Compared to Milk Containing Only A2 B-Casein in Lactose Maldigesters: A Randomized, Cross-Over Trial Using Magnetic Resonance Imaging. *Nutrients* 2023, Vol. 15, Page 801, 15(4), 801. <https://doi.org/10.3390/NU15040801>

- Reyes, M., Gómez-Sánchez, I., & Espinoza, C. (2017). TABLAS PERUANAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS. In *TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS 2. ANÁLISIS DE ALIMENTOS 3. PERÚ*.
- Rosado, J. L. (2016). Intolerancia a la lactosa GACETA MÉDICA DE MÉXICO ARTÍCULO ORIGINAL Correspondencia. *GACETA MÉDICA DE MÉXICO*. www.anmm.org.mx
- Samarghandian, S., Farkhondeh, T., & Samini, F. (2017). *Honey and Health: A Review of Recent Clinical Research*. <https://doi.org/10.4103/0974-8490.204647>
- Sheng, X., Li, Z., Ni, J., & Yelland, G. (2019a). Effects of Conventional Milk Versus Milk Containing only A2 β -Casein on Digestion in Chinese Children: A Randomized Study. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, *69*(3), 375–382. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000002437>
- Sheng, X., Li, Z., Ni, J., & Yelland, G. (2019b). Effects of Conventional Milk Versus Milk Containing only A2 β -Casein on Digestion in Chinese Children: A Randomized Study. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, *69*(3), 375–382. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000002437>
- Sheng, X., Li, Z., Ni, J., & Yelland, G. (2019c). Effects of Conventional Milk Versus Milk Containing only A2 β -Casein on Digestion in Chinese Children: A Randomized Study. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, *69*(3), 375–382. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000002437>
- Shrestha, A., Barnett, M. P. G., Perry, J. K., Cameron-Smith, D., & Milan, A. M. (2020). Evaluation of breath, plasma, and urinary markers of lactose malabsorption to diagnose lactase non-persistence following lactose or milk ingestion. *BMC Gastroenterology*, *20*(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/S12876-020-01352-6/TABLES/4>

Szilagyi, A., & Ishayek, N. (2018). Lactose Intolerance, Dairy Avoidance, and Treatment Options. *Nutrients* 2018, Vol. 10, Page 1994, 10(12), 1994. <https://doi.org/10.3390/NU10121994>

The A2 Milk Company Limited. (2023). *Sustainability - The a2 Milk Company*. The A2 Milk Company Limited. <https://thea2milkcompany.com/sustainability>

Toca, M. C., Roman-Riechmann, E., Vázquez-Frías, R., Batista De Moraes, M., Sosa, P., Boggio-Marzet, C., Becker, D., Delgado, L., & Marchisone, S. (2020). Conocimiento sobre el diagnóstico y el tratamiento de la alergia a las proteínas de la leche de vaca por un grupo de gastroenterólogos pediatras en Ibero-latinoamérica: resultado de la encuesta del Grupo de Trabajo de Alergia Alimentaria de la Sociedad Latinoamericana de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. *Revista de Gastroenterología de México*, 85(4), 382–389. <https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2020.03.005>

Vega, G. (2020, October 20). *Productos saludables, las claves en su desarrollo - THE FOOD TECH - Medio de noticias líder en la Industria de Alimentos y Bebidas*. The Food Tech. <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/productos-saludables-las-claves-en-su-desarrollo/>

Zugasti, A. (2009). Intolerancia alimentaria. *Elsevier-Intolerancia Alimentaria-Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Hospital Virgen Del Camino.*, 50–241. <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-pdf-S157509220971407X>

ANEXOS:

Logo del producto:

Para realizar el logo del producto, primero se tuvo que conocer que la cúrcuma es originaria de la India y que en hindi “Haldi” significa cúrcuma (Lin y Jirsa, 2023). Es por esta razón que se utilizó “Haldi” para referirse a la cúrcuma, ya que esta es el segundo ingrediente más importante del producto (leche dorada) (Alba, 2022). Para hacerle más original al logo se mezclaron dos idiomas en su nombre, que fue el hindi y el inglés, y se colocó finalmente el nombre de “Haldi Milk” “Haldi” por curuma en hindi, dicho anteriormente, y “Milk” por leche en inglés (Alba, 2022). Luego se prosiguió a explicar de manera resumida de que se trata el producto, es decir que, el producto es leche dorada elaborada con leche A2 de vacas Jersey. El logo contiene una vaca Jersey que representa la leche de vaca con proteína beta caseína A2 y atrás de esta, se encuentran unas chispitas doradas que representan la cúrcuma, ingrediente por el cual la leche se torna dorada amarillenta.

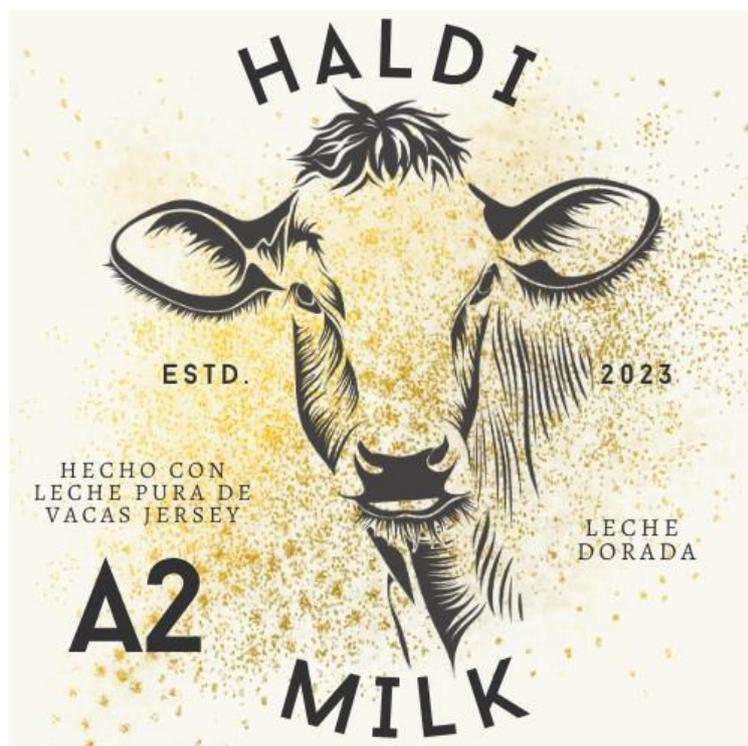


Figura 12: Logo del producto (leche dorada A2). Elaborado por: Autor (Vásconez, 2023).

Fotos de las vacas Jersey de la hacienda el Trébol:



Fuente: Autor (Vásconez, 2023).



Fuente: Autor (Vásconez, 2023).

Fórmulas para la realización del etiquetado nutricional:

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing Add-ins

D7 : X ✓ fx =((\$F\$4*D26)/\$F\$23)-1

Información nutricional				Leche de vaca pura A2				Miel de abeja				Cu			
Tamaño por porción 240 ml				Tamaño por porción 100 g				Tamaño por porción 100 g				Tamaño por porción			
Porciones por envase 4 Aprox				Cantidad por porción 1000.00				Porciones por envase 27.00				Porciones por envase			
Cantidad por porción				Cantidad por porción				Cantidad por porción				Cantidad por porción			
Energía (Calorías) 178 Kcal 743 KJ				Energía (Calorías) 600 Kcal 2508 KJ				Energía (Calorías) 82.1 Kcal 343 KJ				Energía (Calorías) 17			
Energía de grasas 72 Kcal				%Valores diarios				%Valores diarios				%Valores diarios			
Grasa total 8 g 12.3 %				Grasa total 35.00 g %				Grasa total 0.00 g %				Grasa total 0.0			
Grasa saturada 4 g 20.2 %				Grasa saturada 18.00 g %				Grasa saturada 0.00 g %				Grasa saturada 0.0			
Colesterol 20 mg 6.7 %				Colesterol 30.00 mg %				Colesterol 0.00 mg %				Colesterol 0.0			
Carbohidratos tot 24 g 8.0 %				Carbohidratos tot 49.00 g %				Carbohidratos tot 22.25 g %				Carbohidratos tot 3.2			
Fibra dietética 5 g				Fibra dietética 0.00 g				Fibra dietética 0.05 g				Fibra dietética 1.0			
Azúcares totales 16 g				Azúcares totales 50.00 g				Azúcares totales 22.14				Azúcares totales 0.3			
Proteína 8 g 15.2 %				Proteína 32.00 g %				Proteína 0.08 g				Proteína 1.30 mg			
Sodio 3 mg 0 %				Sodio 0.00 mg calcio 1130.00 mg				Sodio 1.08 mg calcio 162 mg				Sodio 130 mg calcio			
Leer por cantidad de Valor Diario Recomendado (VDI) en los envases de este producto (VDI=1000 Calorías).				0.37 clavos 0.03%				0.6 Pimienta 0.07%				1000 leche fresco 33.02%			
En 1080.04				1000.04 ml				27 miel abeja 2.51%				5 curcuma 0.47%			
Tamaño por porción				1080.04 ml				40 canela 3.72%				137 jengibre 0.13%			
Porciones por envase				1 Aprox				0.5 cardamomc 0.05%							
Cantidad por porción				Cantidad por porción				Cantidad por porción				Cantidad por porción			
Energía (Calorías) 804.3 Kcal 3338 KJ				1075.04											
%Valores diarios				%Valores diarios				%Valores diarios				%Valores diarios			
Grasa total 36.0 %				%				%				%			
Grasa saturada 16.2 %				%				%				%			
Colesterol 30.00 %				%				%				%			
Carbohidratos tot 107.7 %				%				%				%			
Fibra dietética 23.1															
Azúcares totales 72.3															
Proteína 34.1															
Sodio 14.539 %															

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing Add-ins

D26 : X ✓ fx =K7+R7+Y7+AF7+AN7+AV7+BD7+BL7

Información nutricional				Leche de vaca pura A2				Miel de abeja				Cu			
Tamaño por porción 240 ml				Tamaño por porción 100 g				Tamaño por porción 100 g				Tamaño por porción			
Porciones por envase 4 Aprox				Cantidad por porción 1000.00				Porciones por envase 27.00				Porciones por envase			
Cantidad por porción				Cantidad por porción				Cantidad por porción				Cantidad por porción			
Energía (Calorías) 178 Kcal 743 KJ				Energía (Calorías) 600 Kcal 2508 KJ				Energía (Calorías) 82.1 Kcal 343 KJ				Energía (Calorías) 17			
Energía de grasas 72 Kcal				%Valores diarios				%Valores diarios				%Valores diarios			
Grasa total 8 g 12.3 %				Grasa total 35.00 g %				Grasa total 0.00 g %				Grasa total 0.0			
Grasa saturada 4 g 20.2 %				Grasa saturada 18.00 g %				Grasa saturada 0.00 g %				Grasa saturada 0.0			
Colesterol 20 mg 6.7 %				Colesterol 30.00 mg %				Colesterol 0.00 mg %				Colesterol 0.0			
Carbohidratos tot 24 g 8.0 %				Carbohidratos tot 49.00 g %				Carbohidratos tot 22.25 g %				Carbohidratos tot 3.2			
Fibra dietética 5 g				Fibra dietética 0.00 g				Fibra dietética 0.05 g				Fibra dietética 1.0			
Azúcares totales 16 g				Azúcares totales 50.00 g				Azúcares totales 22.14				Azúcares totales 0.3			
Proteína 8 g 15.2 %				Proteína 32.00 g %				Proteína 0.08 g				Proteína 1.30 mg			
Sodio 3 mg 0 %				Sodio 0.00 mg calcio 1130.00 mg				Sodio 1.08 mg calcio 162 mg				Sodio 130 mg calcio			
Leer por cantidad de Valor Diario Recomendado (VDI) en los envases de este producto (VDI=1000 Calorías).				0.37 clavos 0.03%				0.6 Pimienta 0.07%				1000 leche fresco 33.02%			
En 1080.04				1000.04 ml				27 miel abeja 2.51%				5 curcuma 0.47%			
Tamaño por porción				1080.04 ml				40 canela 3.72%				137 jengibre 0.13%			
Porciones por envase				1 Aprox				0.5 cardamomc 0.05%							
Cantidad por porción				Cantidad por porción				Cantidad por porción				Cantidad por porción			
Energía (Calorías) 804.3 Kcal 3338 KJ				1075.04											
%Valores diarios				%Valores diarios				%Valores diarios				%Valores diarios			
Grasa total 36.0 %				%				%				%			
Grasa saturada 16.2 %				%				%				%			
Colesterol 30.00 %				%				%				%			
Carbohidratos tot 107.7 %				%				%				%			
Fibra dietética 23.1															
Azúcares totales 72.3															
Proteína 34.1															
Sodio 14.539 %															

Fuente: Autor (Vásconez, 2023)