

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: “Elaboración de calostro liofilizado saborizado con panela y canela (*Cinnamomum verum Presl*)”

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniera en Alimentos

AUTORA: Benavides Males Samantha Estefania

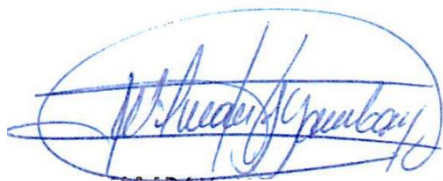
TUTORA: Yambay Vallejo Wilman Jenny MSc.

Tulcán, 2019

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Benavides Males Samantha Estefania con el número de cédula 1004124762 ha elaborado el trabajo de titulación: “Elaboración de calostro liofilizado saborizado con panela y canela (*Cinnamomum verum Presl*)”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



.....
Yambay Vallejo Wilman Jenny MSc.
TUTORA



.....
Domínguez Francisco Javier PhD.
LECTOR

Tulcán, septiembre de 2019

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de **Ingeniera** en la Carrera de ingeniería en alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Benavides Males Samantha Estefania con cédula de identidad número 1004124762 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.


.....

Benavides Males Samantha Estefania

AUTORA

Tulcán, septiembre de 2019

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Benavides Males Samantha Estefania declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Elaboración de calostro liofilizado saborizado con panela y canela (*Cinnamomum verum Presl*)” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Samantha Benavides.....

Benavides Males Samantha Estefania

AUTORA

Tulcán, septiembre de 2019

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

Quiero agradecer especialmente a mi madre Ing. Elizabeth Males y a mi padre MSc. Hernán Benavides, por su apoyo incondicional para poder cumplir mis sueños, inculcándome siempre buenos valores, por nunca cortarme las alas y demostrarme su cariño en todo momento.

A mi hermana Melany por el tiempo compartido y a pesar de la distancia siempre estaremos unidas.

A mi novio Fernando que gracias a su preocupación siempre estuvo en los momentos difíciles.

A mis amigos con quienes compartí grandes momentos de risas dentro y fuera del aula de clases.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, a la Carrera de Ingeniería en Alimentos, a mis profesores especialmente a la Dra. Jenny Yambay y al PhD. Francisco Domínguez, por brindarme sus conocimientos científicos para lograr culminar con éxito mis estudios.

DEDICATORIA

Mi pequeña Marley tus lindos ojos miel llenan de luz cada día, tu pequeña sonrisa me da fuerzas para yo sonreírle a la vida, tu afecto y tu cariño son motivo de mi felicidad, de mi esfuerzo, de mis ganas de salir adelante y buscar lo mejor para ti. Aún a tu corta edad me has enseñado y me sigues enseñando muchas cosas bonitas de la vida. No fue fácil tenerte tan joven, pero juntas nos hicimos valientes y lo seguiremos siendo.

*Fuiste mi motivación más grande para concluir con éxito este proyecto de tesis. Te amo
hija de mi vida.*

ÍNDICE

ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN.....	14
I. PROBLEMA	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.3. JUSTIFICACIÓN	16
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	19
1.4.1. Objetivo General.....	19
1.4.2. Objetivos Específicos	19
1.4.3. Preguntas de Investigación	19
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	20
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	20
2.2. MARCO TEÓRICO	22
2.2.1. Características de la raza Holstein.....	22
2.2.1.1. Producción de leche de vacas Holstein.....	22
2.2.2. Calostro.....	23
2.2.2.1. Factores que modifican la composición del calostro.....	23
2.2.2.2. Métodos de conservación del calostro.....	25
2.2.2.2.1. Congelación	25
2.2.2.2.2. Refrigeración.....	25
2.2.2.2.3. Pasteurización	25
2.2.2.3 Elementos básicos para evaluar el calostro	26
2.2.3. Inmunoglobulinas	26
2.2.3.1. Clasificación de inmunoglobulinas	27
2.2.3. Panela.....	28
2.2.4.1. Composición química de la Panela.....	28

2.2.4.2. Beneficios de la Panela.....	29
2.2.5. Canela.....	29
2.2.6. Liofilización.....	31
2.2.6.1. Etapas del proceso de liofilización.....	32
2.2.6.2. Ventajas de la liofilización.....	33
2.2.6.4. Equipos de liofilización.....	33
2.2.6.5. Efecto de la liofilización sobre los alimentos.....	34
2.2.6.6. Aplicaciones.....	34
2.2.7. Análisis sensorial.....	35
2.2.7.1. Los sentidos.....	35
III. METODOLOGÍA.....	37
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	37
3.1.1. Enfoque.....	37
3.1.2. Tipo de Investigación.....	37
3.2. HIPÓTESIS.....	37
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	37
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	38
3.4.1 Proceso de elaboración.....	39
3.4.2 Análisis fisicoquímico.....	40
3.4.3. Análisis Estadístico.....	40
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43
4.1. RESULTADOS.....	43
4.2. DISCUSIÓN.....	52
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
5.1. CONCLUSIONES.....	55
5.2. RECOMENDACIONES.....	55
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

V. ANEXOS	63
-----------------	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Flujograma de proceso de elaboración de calostro liofilizado	41
Figura 2: Diagrama para la aceptación de textura según el tratamiento	44
Figura 3: Diagrama para la aceptación del sabor según el tratamiento.....	45
Figura 4: Diagrama para la aceptación del olor según el tratamiento.	45
Figura 5: Diagrama para la aceptación del color según el tratamiento.	46
Figura 6: Diagrama para la aceptación general según el tratamiento.	46
Figura 7. Características demográficas y de genero de los ciudadanos encuestados	48
Figura 8. Conocimiento de los beneficios nutricionales del calostro, canela y panela por los ciudadanos encuestados.....	49
Figura 9. Porcentaje de los ciudadanos encuestados en la zona urbana que no tienen conocimientos de los beneficios nutricionales del calostro, canela y panela	49
Figura 10. Porcentaje de los ciudadanos encuestados en la zona rural que no tienen conocimientos de los beneficios nutricionales del calostro, canela y panela	50
Figura 11. Consumo de calostro en los encuestados residentes en la zona urbana y rural	51
Figura 12. Disposición de los encuestados de la zona urbana y rural a adquirir calostro para su consumo	51
Figura 13. Frecuencia con que consumen el calostro los encuestados de la zona urbana y rural	51
Figura 14. Frecuencia de consumo de calostro en mujeres y hombres	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cifras de vacas en producción en la Parroquia “El Carmelo”	21
Tabla 2: Comparación entre el calostro de las primeras.....	21
Tabla 3: Características y composición química del calostro y leche de ganado Holstein	22
Tabla 4: Composición promedio de 100 g de panela granulada	28
Tabla 5: Composición nutricional de Canela	30
Tabla 6: Operacionalización de variables.....	38
Tabla 7: Tratamientos considerados para la elaboración de calostro liofilizado.....	42
Tabla 8: Parámetros fisicoquímicos de diferentes muestras de calostro	43

Tabla 9: Medición de inmunoglobulinas en el calostro a partir de las tres primeras horas de parida la vaca.....	43
Tabla 10: Formulación del mejor tratamiento utilizando calostro, canela y panela.....	47
Tabla 11: Análisis fisicoquímico de Calostro liofilizado.....	47
Tabla 12: Análisis microbiológico de Calostro liofilizado.....	48

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado o acta del Perfil de Investigación.....	63
Anexo 2. Modelo de evaluación sensorial.....	63
Anexo 3. Modelo Hoja de perfil.....	65
Anexo 4. Modelo de encuesta.....	66
Anexo 5. Evidencias fotográficas.....	67
Anexo 6. Norma Técnica Ecuatoriana 2983: 2015.....	71
Anexo 7. Norma Técnica Ecuatoriana 298: 2011.....	79
Anexo 8. Resultados del análisis fisicoquímico del calostro liofilizado.....	85
Anexo 9. Resultados microbiológicos del calostro liofilizado.....	86

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue elaborar calostro bovino liofilizado saborizado con diferentes concentraciones de panela y canela (*Cinnamomum verum Presl*)” como alternativa de suplemento alimenticio para consumo humano. Para ello se tomaron muestras de calostro de ganado bovino raza Holstein provenientes de la finca San Vicente ubicada en la parroquia El Carmelo, Carchi - Ecuador. Los tratamientos en estudio fueron diferentes combinaciones de panela y canela T1: 8,63 %,0,45 %; T2: 8,18 %, 0,90 %; T3: 7,27 %, 1,81 % respectivamente, y calostro bovino en 90,90%, que fueron pasteurizados y liofilizados. A través de la evaluación sensorial y el análisis estadístico el mejor tratamiento fue el T3 (90,90 % de calostro, 7,27 % de panela y 1,81 % de canela), el cual presentó en su composición fisicoquímica 5,3 % de humedad, 39,8 % de proteína, 22,4 % de grasa, 611,83 mg/100 g de calcio, 2,28 mg/100 g de hierro y 2,4 mg/100 g de vitamina E. En el análisis microbiológico se obtuvo, aerobios totales 20×10^2 , *Salmonella spp.* ausencia, *Staphylococcus Aureus* < 10, mohos y levaduras 1×10^1 y Enterobacterias < 10. Los resultados fisicoquímicos y microbiológicos cumplen con los parámetros establecidos para la elaboración de este tipo de producto. Esto constituye una alternativa de suplemento alimenticio a partir de calostro bovino apto para el consumo humano, que permite cubrir las necesidades de personas que buscan alimentos saludables y con buenas características sensoriales.

Palabras claves: calostro bovino, suplemento alimenticio, calidad nutricional

ABSTRACT

The aim of this investigation was to make lyophilized bovine colostrum flavored with different concentration of raw cane sugar and cinnamon (*Cinnamomum verum Presl*) as alternative dietary supplement for human consumption. For this purpose, samples of colostrum from cattle of Holstein breed which belong to “San Vicente” farm located in the parish “El Carmelo”, Carchi – Ecuador were taken. The treatments in study were three different combinations of raw cane sugar and cinnamon T1: 8.63 %, 0.45 %; T2: 8.18 %, 0.90 %; T3: 7.27 %, 1.81 % respectively and bovine colostrum at 90.90 %, which were pasteurized and lyophilized. Through sensory assessment and statistical analysis the best treatment was T3 (90.90 % colostrum, 7.27 % raw cane sugar and 1.81 % cinnamon), which presented as physicochemical composition 5.3% humidity, 39.8% protein, 22.4% fat, 611.83 mg/100 g calcium, 2.28 mg/100 g iron and 2.4 mg/100 g vitamin E. The microbiological analysis resulted was total aerobes 20×10^2 , *Salmonella spp.* absence, *Staphylococcus aureus* <10 , molds and yeasts 1×10^1 and enterobacteria <10 . The physicochemical and microbiological results comply with the established parameters requirements established for the production of this type of product. This is an alternative food supplement from bovine colostrum suitable for human consumption to cover the needs of people seeking healthy food with good sensory characteristics.

Keywords: bovine colostrum, food supplement, nutritional quality

INTRODUCCIÓN

En Ecuador existen 1.617.108 vacas de dos o más años de edad; de ellas 45.529 vacas se encuentran en la provincia del Carchi según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2017), lo que garantizará obtener volúmenes considerables de producción de calostro en la zona. Según una encuesta realizada a nueve productores en la Parroquia “El Carmelo”, existen en sus fincas aproximadamente 233 vacas en ordeño, 140 vacas gestantes con una producción promedio de 10 a 15 litros de leche diarios por vaca en ordeño.

Esta cantidad de vacas lecheras permite obtener 186 nacimientos anuales considerando una natalidad del 80 %. Con un periodo calostrual de 4 días se pueden obtener de 7 740 a 11 160 litros de calostro al año, cifra que sería mucho mayor si se toma en cuenta que en la provincia del Carchi existe un gran número de productores.

La producción de calostro solo se puede estimar ya que ninguno de los productores encuestados de la provincia del Carchi maneja un registro de la producción de este producto, cuya extracción se realiza en forma manual y mecánica, cabe destacar que este producto es utilizado para alimentar a los terneros recién nacidos, así como también para el consumo humano.

El calostro posee muchos componentes nutritivos de gran importancia. Tiene más minerales y hasta cinco veces más proteína que la leche completa y también presenta más energía, vitaminas y otros factores benéficos para el consumo humano como la lactoferrina, que brindan muchos beneficios a la salud de quienes lo consumen (Struff & Sprotte, 2007). Además de estos beneficios existen otros como: aumenta la fuerza y la resistencia física, mejora la síntesis de masa muscular magra, reduce el porcentaje de grasa corporal, estimula la función inmunológica, reduce el tiempo de recuperación entre sesiones deportivas y acelera la cicatrización de lesiones (Elizondo, 2010), en base a la encuesta realizada se ha podido determinar que dichos beneficios se conoce por un mínimo porcentaje de la población urbana y en un porcentaje mayor por la población de las zonas rurales en el particular del sexo masculino, cuyos conocimientos sobre el valor nutritivo lo han adquirido de forma empírica, sin una base científica, de padres a hijos durante muchas generaciones.

En base a lo expuesto se crea la necesidad de rescatar y revalorizar este alimento, tornándose necesario realizar su industrialización, que permitirá potencializar su uso en la producción de alternativas de suplementos alimenticios, para de esta manera poder ampliar el mercado en la

producción de derivados de calostro, asegurando mejores ingresos en el área de producción de alimentos.

Sin embargo, algunos compuestos biológicamente activos del calostro pueden ser sensibles al calor y perder sus excelentes propiedades por las condiciones de proceso (Struff & Sprotte, 2007). Los cuales pueden ser una pérdida mínima de las características sensoriales o nutricionales dependiendo del proceso al que sea sometido; para reducir estos efectos negativos y para aumentar la palatabilidad y consumo de este alimento se utilizan canela y panela, para darle un valor agregado, que además presentan propiedades benéficas para la salud, cabe destacar que para minimizar la pérdida del valor nutricional se utilizó un proceso de liofilización.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD) hasta el presente año, no se lleva un registro del porcentaje de vacas preñadas, ni de la producción de calostro en el cantón Tulcán, mucho menos en la provincia del Carchi y a nivel nacional.

En la actualidad existe un limitado consumo de calostro por parte de las personas que viven dentro de la ciudad, ya que no tienen al alcance este alimento, esto se debe quizás a la falta de conocimiento de los ganaderos de producir y comercializar subproductos a partir de calostro y no solo utilizarlo como fuente de alimento para animales de granja, principalmente terneros, esto ha generado una baja presencia en el mercado local de productos lácteos a base de calostro. Debido a su sabor y textura viscosa este no puede ser muy aceptable para ciertas personas lo que provoca una baja aceptación por parte de los consumidores y al mismo tiempo una disminución en el consumo y desconocimiento de las propiedades nutricionales que este brinda.

Por medio del proceso de liofilización, el calostro es sometido a un proceso de deshidratación en sistemas de vacío, donde se adquiere una textura fina del producto en la cual no se altera su composición natural. Este sistema de procesamiento es costoso y está fuera del alcance del productor convencional, por lo que normalmente se emplea solo para la producción industrial de calostro. (Campos, Carrillo, Loaiza y Giraldo, 2007)

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es posible desarrollar un suplemento alimenticio a base de calostro que permita cubrir las necesidades de personas que buscan alimentos saludables y con buenas características sensoriales?

1.3. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a una encuesta realizada por Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2017), el número total de cabezas de ganado vacuno existente en el Ecuador es de 1.617.108 vacas de dos o más años de edad. En la región sierra existe un total de 823.970 vacas de las cuales 45.529 vacas se encuentran en la provincia del Carchi. Estos valores permiten analizar un porcentaje promedio de producción de calostro en esta zona.

Según una encuesta realizada en el presente año a nueve ganaderos de la Parroquia “El Carmelo”, se obtuvieron los siguientes datos sobre la cantidad de vacas existentes en sus fincas: existen alrededor de 233 vacas en ordeño, 140 vacas preñadas con un promedio de 10 a 15 litros de producción diaria de leche por vaca. Estos datos permiten relacionar la producción de leche con la producción promedio de calostro durante su etapa de producción, que dura aproximadamente cuatro días. La extracción de calostro se realiza en forma manual y mecánica y se utiliza para alimentar a los terneros recién nacidos, así como también para el consumo humano, pese a esto ninguno de los encuestados lleva un registro de la producción de calostro; de tal manera que no se puede estimar una cantidad exacta de producción en la zona.

El calostro bovino de buena calidad contiene tres veces más minerales y hasta cinco veces más proteína que la leche completa y también presenta más energía, vitaminas y otros factores benéficos para el consumo humano como la lactoferrina. Sin embargo, es importante considerar las condiciones de proceso para la estabilidad de algunos compuestos biológicamente activos, de manera que pueden ser sensibles al calor y perder sus excelentes propiedades. (Struff & Sprotte, 2007), de allí la necesidad de rescatar y revalorizar el calostro, tornándose necesario realizar la industrialización de este alimento, que permitirá potencializar su uso en la producción de alternativas de suplementos alimenticios ampliando el mercado y asegurando mejores ingresos en el área de producción de alimentos.

Según Elizondo (2010) el calostro puede aportar los siguientes beneficios a las personas que consuman este alimento como: aumenta la fuerza y la resistencia física, mejorar la síntesis de masa muscular magra, reducir el porcentaje de grasa corporal, estimular la función inmunológica, reducir el tiempo de recuperación entre sesiones deportivas y acelerar la cicatrización de lesiones. La elaboración de calostro liofilizado beneficiará a toda la población que lo consuma y desee adquirir un alimento que le proporcione beneficios a su cuerpo.

Además de los beneficios otorgados por el ingrediente principal (calostro), se utilizan canela y panela para darle un valor agregado, que además presentan propiedades benéficas para la salud. La panela es considerada una azúcar natural por el hecho de no ser adulterada con conservantes químicos, mientras que la canela nos brinda un sabor característico. Según Morales (2013) “la canela proporciona grandes beneficios como retrasar el proceso de putrefacción de los alimentos y presenta una gran cantidad de aceites esenciales.”

El calostro bovino liofilizado es uno de los ingredientes más apetecidos en algunos suplementos alimenticios y dietarios para niños y personas adultas, entregando factores de transferencia al ser humano al igual que se lo aportaría al crío bovino, por ejemplos las inmunoglobulinas contenidas dentro de este calostro harán que quienes lo consuman tengan un refuerzo en sus defensas y por ende una mayor y mejor nutrición. Algunas multinacionales lo obtienen en grandes cantidades y lo venden liofilizado en América, siendo un excelente producto, primero para dárselo a terneros que lo requieran porque posiblemente sus madres no lo produjeron o posiblemente enfermaron y/o murieron, y segundo para que los seres humanos lo introduzcan en una dieta como suplemento, lo que aumentará las defensas del sistema inmunológico. (Rivera, 2010)

Los beneficios del consumo de calostro bovino en humanos ya han sido estudiados y varias investigaciones clínicas especifican que su consumo como suplemento alimenticio ayuda a mitigar enfermedades infecciosas tanto del tracto digestivo (Huppertz & col., 1999) como del tracto respiratorio (Brinkworth & Buckley, 2003). Así mismo, sustancias presentes en el calostro pueden atacar directamente la infección o hacerlo indirectamente por medio de la activación del sistema inmune (Van Hooijdonk & col., 2000), sus propiedades antioxidantes pueden ayudar a controlar procesos inflamatorios. (Przybylska & col., 2007)

De acuerdo a la resolución del ARCSA-028-2916 (2017), los suplementos alimenticios o también denominados complementos nutricionales, son productos alimenticios no convencionales destinados a complementar la ingesta diaria mediante la incorporación de nutrientes en la dieta de personas sanas, en concentraciones que no generen indicaciones terapéuticas o sean aplicados a estados patológicos. Se comercializan en formas sólidas (comprimidos, cápsulas, granulados, polvos u otras), semisólidas (jaleas, geles u otras), líquidas (gotas, solución, jarabes u otras), u otras formas de absorción gastrointestinal. Los suplementos alimenticios pueden ser una fuente concentrada de nutrientes con efectos nutricionales, solos o combinados como vitaminas, minerales, proteínas, carbohidratos, aminoácidos, ácidos grasos esenciales, plantas, concentrados y extractos de plantas, probióticos y otros componentes permitidos.

El consumo de calostro como suplemento alimenticio ayudó a reducir los niveles de glucosa, colesterol y triglicéridos en pacientes diagnosticados con diabetes tipo 2 (Kim J.H. *et al.*, 2009) y puede ayudar a mejorar la capacidad física en atletas (Buckley & col., 2003; Antonio *et al.*,

2001). Cabe destacar que aquellas personas intolerantes a la lactosa no pueden consumir este alimento.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Elaborar calostro bovino liofilizado saborizado con diferentes concentraciones de panela y canela (*Cinnamomum verum Presl*)” como una alternativa de suplemento alimenticio para consumo humano.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar las propiedades fisicoquímicas del calostro de la raza bovina Holstein.
- Determinar cuál de las formulaciones aplicadas de calostro liofilizado, saborizado con panela y canela es la más aceptada.
- Evaluar las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del producto terminado de mayor aceptación.
- Recopilar información sobre el conocimiento de las bondades nutricionales del calostro y su consumo por parte de las personas que viven en el entorno.

1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Cuáles son las propiedades fisicoquímicas del calostro que se utilizará como materia prima?

¿Cuál será el tratamiento de calostro liofilizado, saborizado con panela y canela de mayor aceptación?

¿Qué pruebas fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas se aplicarán al producto terminado?

¿Qué técnica se aplicará para conocer las bondades nutricionales del calostro y su consumo por parte de las personas que viven en el entorno?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según Páez (2015) en su trabajo realizado para concentrar inmunoglobulinas de calostro bovino seleccionaron la raza de ganado en el cantón Cayambe, en tres haciendas diferentes y se evaluó el calostro desde el primer hasta el sexto ordeño de cuatro vacas. La evaluación incluyó análisis fisicoquímicos, microbiológicos, además, se cuantificó la cinética de decremento de inmunoglobulinas que se evaluó con la ayuda de la técnica de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) utilizando patrón de referencia de plasma sanguíneo bovino. Finalmente, la concentración de inmunoglobulinas se realizó utilizando tecnología de membranas con la evaluación microbiológica en cada corriente de salida del proceso de microfiltración. Los valores encontrados fueron evaluados por el test estadístico ANOVA de dos vías, los resultados obtenidos señalan que en el análisis fisicoquímico se obtuvieron valores máximos de proteína total del 16,9 %, grasa 14 %, lactosa 7,6 %, sólidos totales 39,1 %, sólidos no grasos 24,8 %, densidad de 1,115 g/mL y acidez titulable de 42,67 °Dornic. El resultado final indica que el concentrado de inmunoglobulinas de calostro bovino fue independiente del proceso aplicado para la concentración por tecnología de membranas.

De acuerdo con Elizondo (2007), el calostro es la primera fuente de nutrientes para los terneros recién nacidos, ya que posee casi el doble de sólidos totales presentes en la leche, el contenido de proteína, grasa, vitaminas y minerales es mayor, mientras que la concentración de lactosa es menor. Es importante mencionar que la concentración de proteínas específicamente inmunoglobulinas y péptidos se reduce considerablemente después del inicio de la lactancia y en los ordeños subsecuentes.

En la Tabla 1, se observa un valor establecido de vacas en producción existentes hasta el año 2014 en cada comunidad según un informe de seguimiento para el mejoramiento de la producción lechera en las pequeñas y medianas fincas ganaderas de la parroquia el Carmelo, cantón Tulcán, provincia del Carchi. Siendo una cifra que permita una pauta para la relación de la producción de leche y calostro dependiendo del número de vacas productoras.

Tabla 1: Cifras de vacas en producción en la Parroquia “El Carmelo”

Comunidad	Número de Vacas en Producción
Cartagena	255
Florida Alta	156
Florida Baja	168
Capulí	168
Buena Vista	45
Playa Baja	108
Playa Alta	158
Aljún Agua Fuerte	323

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de El Carmelo. 2013-2014

En la Tabla 2, se presenta una comparación entre las propiedades fisicoquímicas del calostro y la leche, provenientes de vacas Holstein. Se observa que el porcentaje de grasa no varía en los dos casos, mientras que el nivel de inmunoglobulinas en la leche se reduce drásticamente, al igual que las vitaminas, la lactosa aumenta cuando la secreción láctea es transformada en leche.

Tabla 2: Comparación entre el calostro de las primeras 24 horas postparto y la leche de vacas Holstein

	Calostro	Leche
Grasa %	3,6	3,5
Sólidos no grasos %	18,5	8,6
Proteína %	14,3	3,2
- Caseína %	5,2	2,6
- Albúmina %	1,5	0,5
- Inmunoglobulina (mg/mL)	62	10
Lactosa %	3,1	4,6
Ceniza %	1,0	0,8
- Calcio %	0,26	0,13
- Fósforo %	0,24	0,11
Carotenos, mg/g grasa	35,0	7,0
Vitamina A, mg/g grasa	45,0	8,0
Vitamina D, UI/g grasa	1,4	0,6
Vitamina B, mg/g grasa	125,0	20,0
Riboflavina, mg/100 g	450,0	150,0

Fuente: Novoa. 1983

En un estudio realizado por Davis & Drackley (1998), se pudo notar en la Tabla 3 que el nivel de grasa en el primer día es el doble del obtenido cuando transcurren tres días, el porcentaje de inmunoglobulinas también desciende, la lactosa se incrementa y los niveles de vitaminas disminuyen, lo cual se detalla a continuación:

Tabla 3: Características y composición química del calostro y leche de ganado Holstein

Variable	Calostro (ordeño post-parto)			Leche
	1	2	3	
Gravedad Específica	1,056	1,045	1,035	1,032
Sólidos totales %	23,9	17,9	14,1	12,5
Grasa %	6,7	5,4	3,9	3,6
Sólidos no grasos %	16,7	12,2	9,8	8,6
Proteína Total %	14,0	8,4	5,1	3,2
Inmunoglobulina (mg/mL)	60	42	24	9
IgG, g/dl	3,2	2,5	1,5	0,06
Lactosa, %	2,7	3,9	4,4	4,9
Calcio, %	0,26	0,15	0,15	0,13
Potasio, %	0,14	0,13	0,14	0,15
Sodio, %	0,14	0,13	0,14	0,15
Vit A, µg/dl	295	190	113	34
Vit E, µg/g grasa	84	76	56	15

Fuente: Davis & Drackley. 1998

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Características de la raza Holstein

La vaca Holstein es grande, elegante y fuerte, con un peso promedio de 650 Kilos y una alzada aproximada de 1,50 m. Se caracteriza por su pelaje blanco y negro o blanco y rojo; esta última coloración la hace muy aceptable pues representa adaptabilidad a climas cálidos. Su vientre, patas y cola deben ser blancos. La vaca ideal tiene su primer parto antes de cumplir tres años, el primer servicio en novillas se realiza a los 19,1 meses y dan crías a los 28,9 meses y de allí en adelante debe criar un ternero cada año. Puede permanecer en el hato durante más de cinco lactancias (305 días), en cada una de las cuales, su producción es superior a 5,949 Kilos. (Delgado y Franco, 2006)

2.2.1.1. Producción de leche de vacas Holstein

Aunque desde sus orígenes la Holstein se ha distinguido por su sobresaliente producción de leche, en virtud de la permanente selección para buscar acentuar aquellos rasgos que determinan una mayor producción lechera, se han ido especializando cada día más. Se ha llegado hasta el punto que la actual campeona mundial es un ejemplar de esta raza, con una producción de 27,45 ton en 365 días. (Delgado y Franco, 2006)

2.2.2. Calostro

Según Campos *et al.*, (2007) El calostro, es la primera secreción láctea de los mamíferos obtenida después del parto. Las características de este producto se mantienen en los primeros ordeños, normalmente entre primer al octavo ordeño. Las secreciones posteriores se las conoce como leche de transición hasta que la leche se torne completamente normal.

El calostro bovino, designación que se le da a la primera secreción láctea (primera leche) inmediatamente después del parto de la vaca y de composición química muy compleja, contiene diferentes sustancias bioactivas y promotoras del crecimiento tales como: hormonas peptídicas, citocinas, hormonas esteroideas, tirosina, nucleósidos, poliaminas, enzimas, lactoferrina, lisoenzimas, insulina e inmunoglobulinas. (Elisondo & Heinrichs, 2008)

Elizondo (2007) menciona que en el calostro bovino se encuentran principalmente tres tipos de inmunoglobulinas como son: IgG en un 85 %, IgM 5 % e IgA 7 %, siendo la más importante las de la clase IgG y en especial la IgG1. Las otras inmunoglobulinas tienen significativos roles fisiológicos, la preponderante cantidad de IgG total o IgG1 en el suero sanguíneo es un indicativo adecuado de la transferencia de inmunidad pasiva para terneros. (p.53)

El calostro bovino se lo utiliza como producto hiperinmune ya que posee un satisfactorio campo de desarrollo de alternativas para el alivio de infecciones humanas relacionadas a estos inmunodeficientes, SIDA, criptosporidiosis, rotavirus intestinal en los recién nacidos o controlar brotes epidémicos de enfermedades como la shigelosis, la colibacilosis o el cólera. (Valdivia, Martínez y Ortiz, 2014, p.19)

El calostro además de contener un alto porcentaje de agua, energía, proteína, vitaminas y minerales, también, posee factores de crecimiento, elementos protectores de la mucosa del intestino (aglutininas, interferón, interleucinas) e inmunoglobulinas que aseguran un excelente desarrollo del sistema inmune, protección contra bacterias entéricas y un adecuado crecimiento. (Flores y Romero, 2013)

2.2.2.1. Factores que modifican la composición del calostro

Según los autores Rómulo, Carrillo, Loaiza y Giraldo (2007), señalan que la composición del calostro puede variar debido a diferentes factores como:

- La edad, ya que las concentraciones de inmunoglobulinas son más bajas en animales primerizos que en vacas adultas multíparas, las vacas adultas tienen un sistema inmune más desarrollado debido a una mayor exposición de antígenos durante su vida, los que serán transmitidos a las crías.
- El número de partos de la madre ya que la capacidad secretora de la glándula mamaria es superior porque posee un mecanismo activo de transporte de inmunoglobulinas.
- Duración del periodo seco, es aconsejable que sea alrededor de 60 días, debido a que la transferencia de inmunoglobulinas hacia el calostro se realiza en el último mes de gestación del animal. Un parto prematuro o un periodo seco muy corto originan un calostro bajo en inmunoglobulinas.
- El programa de alimentación de las vacas debe ser suministrado por un alimento altamente balanceado que proporcione al animal en el periodo seco los nutrientes necesarios para su mantenimiento y posterior producción de leche. Dietas bajas en proteína o energía provocan una menor producción de calostro y una menor concentración de Inmunoglobulinas.
- La condición corporal no debe ser deficiente ya que ocasionará que el animal movilice reservas corporales para su mantenimiento, pero simultáneamente no irán para la producción y composición del calostro.
- Las razas especializadas en producción de leche como la Holstein producen una mayor cantidad de calostro, pero de menor calidad, en tanto que la Guernesey, Jersey, Ayrshire y pardo suizo son razas de menor producción de leche, pero con un contenido de sólidos totales más alto.
- Los partos inducidos y los partos distócicos bajo efecto de glucocorticoides o prostaglandinas (fármacos empleados para acelerar el parto o la expulsión de placenta) en general reducen los niveles de inmunoglobulinas, específicamente las de tipo “G”.
- En el almacenamiento, congelación y descongelación del calostro se debe tener en cuenta un adecuado plan de manejo de este alimento, debido a que si se encuentra demasiado tiempo expuesto al medio ambiente éste se degrada por acción de las bacterias y las altas temperatura que alcanza. Así mismo, se deben tener medidas de asepsia, refrigeración (2 a 4) °C o congelación (-20 °C) que aseguren la conservación y calidad del calostro.

2.2.2.2. Métodos de conservación del calostro

2.2.2.2.1. Congelación

Un calostro puede ser congelado por un año sin perder o modificar sus componentes ni su actividad. Una investigación demostró que es posible almacenar calostro por 15 años sin afectar su contenido de Ig. Se requiere una congelación estable a - 20°C, los congeladores comerciales llamados no frost alternan ciclos de 15 congelamiento-descongelamiento que puede hacer que el calostro se descongele y disminuya el período de conservación. El descongelado solo se aplica a la cantidad necesaria, ya que el volverlo a congelar afectaría su composición. (Davis y Drackley, 2001; Quigley, 2001)

2.2.2.2.2. Refrigeración

Antes de refrigerar el calostro, se debe poner en un balde con agua fría con el fin de evitar un choque térmico, el calostro se puede refrigerar hasta una temperatura de 2 - 4 °C, así se conservará por un periodo máximo de una semana, se recomienda envasarlo en bolsas de doble fondo con una capacidad máxima de 2 litros, o en biberones que deben ser marcados con la información de la vaca, número de parto, calidad del calostro y fecha de recolección. Después de retirado del refrigerador se debe consumir antes de 48 horas. (Rómulo *et al.*, 2007, pp.7-8)

2.2.2.2.3. Pasteurización

Un método para reducir o eliminar la carga bacteriana es la pasteurización del calostro fresco, el cual no debe ser sometido a temperaturas superiores a 73 °C. Sin embargo, una de las preguntas frecuentes es ¿si la pasteurización destruye las inmunoglobulinas calostrales, interfiriendo así en la transferencia pasiva de inmunidad? (Paggi, 2011)

Domínguez, Pérez y Calvo (1997) mostraron la capacidad de la IgG para unirse a un antígeno, y por lo tanto para mantener su actividad inmunológica que se mantuvo después de un tratamiento térmico de (63 a 65) °C durante 60 minutos.

Li, Bomser & Zhang (2005) demostraron una disminución en la actividad inmunológica de IgG bovina con cambios en su estructura secundaria. Indicaron que 72°C es el punto de temperatura crítica para las moléculas de IgG para cambiar su estructura secundaria, lo que coincide con Li-Chan, Kummer, Losso, Kitts & Nakai (1995), quien informó de que 73°C es la temperatura crítica para IgG bovina a perder su actividad inmunológica.

El calostro puede presentar una contaminación causada por microorganismo patógenos debido a factores como: descamación de la glándula mamaria, contaminación post-ordeño o proliferación bacteriana en el almacenamiento. Algunos de los microorganismos que se pueden encontrar son: *Staphylococcus spp*, *Klebsiella spp*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella spp*. (Paggi, 2011)

2.2.2.3 Elementos básicos para evaluar el calostro

La primera técnica para evaluar la composición del calostro se basó en la determinación de los sólidos totales y de los componentes individuales. Esta técnica es dispendiosa, algunas veces imprecisa y siempre costosa. Al determinar los componentes individuales, el porcentaje de proteína nos indica indirectamente las cantidades de inmunoglobulinas que podría contener el calostro. (Rómulo *et al.*, 2007, pp.8-9)

Fleenor & Stott (1980) desarrollaron un calostrómetro o lactodensímetro, el cual incorpora la relación entre la gravedad específica del calostro y la concentración de inmunoglobulinas (mg/mL). Campos *et al.*, (2007), señalan que un método más moderno para evaluar la calidad del calostro es la técnica del calostrómetro, (equipo sencillo que funciona como un lactodensímetro común).

El calostrómetro está calibrado en intervalos de 5 mg/mL, cuenta con tres áreas marcadas con distintos colores cada una correspondiente al nivel estimado de globulinas presente en el calostro.

- El color verde representa un calostro de excelente calidad, con gravedad específica de 1.047 - 1.075 y una concentración de inmunoglobulinas entre 50 a 140 mg/mL de calostro.
- El color amarillo corresponde a calostro de calidad aceptable con gravedad específica de 1.035 - 1.046 y una concentración de inmunoglobulinas de 20 a 50 mg/mL.
- El color rojo está relacionado con mala calidad, gravedad específica menor a 1.035 y concentración de inmunoglobulinas inferior a los 20 mg/mL de calostro.

2.2.3. Inmunoglobulinas

Las inmunoglobulinas (Ig) son glucoproteínas responsables de la respuesta inmune humoral, actúan como anticuerpos (Ac) protegiendo al organismo de diversas estructuras extrañas como bacterias, virus y hongos. (Negroni, 2009)

Según la naturaleza de sus cadenas pesadas, peso molecular, coeficiente de sedimentación y el contenido de hidratos de carbono, se diferencian cinco clases de inmunoglobulinas denominadas también isótopos: IgG, IgA, IgE, IgD e IgM; a su vez, se han descrito dos subclases de IgA en función a sus cadenas pesadas. (IgA1, IgA2) y cuatro subclases de IgG (IgG1, IgG2, IgG3, IgG4). (Diccionario Médico, 1990; Negroni, 2009)

La IgG es la más abundante de las inmunoglobulinas, mientras que la IgM se produce en primer lugar y tiene la capacidad de activar el sistema de complemento. A su vez la IgA encargada de la defensa de las mucosas, se encuentra en las secreciones externas y la IgE se asocia al fenómeno de anafilaxia. Entre otras funciones las Ig favorece la fagocitosis, la neutralización de toxinas, bloquean la movilidad, adherencia o entrada de microorganismos a las células. (Cormack, 1988; Negroni, 2009)

2.2.3.1. Clasificación de inmunoglobulinas

Según Tizard (1979) las inmunoglobulinas se clasifican en:

Inmunoglobulina G: Es la que se encuentra en mayor cantidad en el suero y en el calostro del 70 al 80 %, su función es identificar y ayudar a destruir agentes patógenos que causan enfermedades. La vida media de las IgG del calostro es de 20 a 23 días, de modo que es de esperar encontrar valores más bajos de IgG en terneros de 1 a 2 meses de vida. Se trata de una inmunoglobulina con un peso molecular de 180 000, y determinantes antígenos gamma sobre sus cadenas pesadas. Sale de los vasos más fáciles que las demás por su tamaño interviniendo así en la defensa de espacios tisulares y superficies corporales.

Inmunoglobulina M: Esta inmunoglobulina ocupa el segundo lugar de concentración entre las proteínas séricas. Con un peso molecular de 90 000. Consta de cinco subunidades cada una parecida a la molécula básica de inmunoglobulina en forma de Y. Es la que actúa como una primera barrera de defensa en caso de infección generalizada, es una molécula grande que permanece en la sangre y protege contra la invasión bacteriana. Esta se encuentra en 10 a 15 %.

Inmunoglobulina A: Es una inmunoglobulina rica en carbohidratos, es la principal en las secreciones externas del cuerpo. Protege la superficie de mucosas, como las del intestino contribuyendo a que las bacterias que causan enfermedades no se instalen.

2.2.3. Panela

La panela como se conoce en Ecuador, es un producto natural que se obtiene por la cristalización de los azúcares, como resultado de la evaporación del agua y concentración del jugo extraído de la caña de azúcar (Velásquez, Agudelo y Álvarez, 2004). Las denominaciones que tiene este producto en el mundo varían acorde con el país productor, en Ecuador y Colombia se denomina para fines comerciales como panela, en Perú y Chile como chancana, en México y Costa Rica como piloncillo, en Venezuela y algunos países centroamericanos como papelón, en Cuba, Brasil y Bolivia como raspadura, en la India y probablemente en muchas partes del Oriente como «jaggery» o «gur». (Álvarez, 2004)

Las presentaciones en las que se encuentra la panela para el consumo humano son diversas puesto que han evolucionado acorde con las necesidades y el tipo de consumidores. En el mercado local, se puede conseguir panela en bloque, cuadrada o redonda y granulada, (Álvarez, 2004) las primeras presentan un inconveniente, ya que es necesario disolverlas en agua en ebullición antes de consumirlas.

La panela es un producto que se usa como ingrediente adicional para la preparación de alimentos como productos de panadería, dulces artesanales, conservas, bebidas y en algunos casos puede servir como insumo para preparar medicamentos. (Mascietti, 2014)

2.2.4.1. Composición química de la Panela

En la Tabla 4, se presenta la composición nutricional de la panela granulada, observando que por cada 100 g se adquiere un porcentaje del 90 % de sacarosa, lo cual contribuye como un buen endulzante al producto final que se desea elaborar.

Tabla 4: Composición promedio de 100 g de panela granulada

Parámetro	Valor
Humedad %	5,00
Sacarosa %	90,00
Reductores %	5,74
Cenizas %	1,04
Fibra (g)	0,236
Grasa (g)	0,4
Proteína (g)	0,740
Sodio (mg)	0,150
Potasio (mg)	0,060
Fósforo (mg)	0,050
Calcio (mg)	0,201
Magnesio (mg)	0,046
Hierro (mg)	0,011

Fuente: Terranova. 1995

Es importante destacar que en el valor nutricional de la panela tienen incidencia numerosos factores que van desde la variedad de caña utilizada, el tipo de suelo y las características climáticas, hasta la edad, el sistema de corte, apronte y las condiciones del proceso de producción. (Obando, 2010)

2.2.4.2. Beneficios de la Panela

La panela es un producto 100 % natural. El proceso de elaboración no afecta el Medio Ambiente, además contiene sacarosa, posee un alto valor nutritivo, diversas vitaminas (del grupo B) y minerales (Potasio, Hierro y Calcio), aunque no en cantidades nutricionalmente apreciables (San Carlos, s.f.). A la panela se le atribuyen los siguientes beneficios:

- Proporciona energía y ayuda a fortalecer el sistema inmunológico de los niños, previniendo enfermedades del sistema respiratorio, la anemia y el raquitismo.
- Es un excelente cicatrizante, produce una acción bactericida contribuyendo al restablecimiento de los tejidos.
- Excelente hidratando la piel, usada en mascarillas o frotándose todo el cuerpo con panela diluida durante la ducha.
- Al igual que la miel de abeja, la panela tiene un efecto balsámico y expectorante en casos de resfriados.
- La pueden consumir sin ninguna restricción y en cantidades moderadas pacientes con diabetes y colesterol alto.
- No desgasta el esmalte dental, por ende, la aparición de caries.

Cabe resaltar que debido a las propiedades medicinales que se ha dado a la panela, esta se emplea en la medicina tradicional como cicatrizante natural de úlceras periféricas, para controlar y aliviar los resfriados, para curar la indigestión e incluso el estreñimiento. Corporación Colombiana Internacional (CCI, 2002)

2.2.5. Canela

Su nombre científico es *Cinnamomum verum Presl*. Es un árbol modesto, de apenas 10 m de alto, con la corteza lisa y de color pardo-anaranjado. Las hojas son grandes y ovaladas. Flores blancas o amarillas y emanan una intensa fragancia. Del árbol se aprovecha la corteza interior, obtenida tras raspar la corteza exterior fermentadas. Sus propiedades son: aperitiva, digestiva, carminativa, calorífica, sudorífica, estimulante, antiviral, antiespasmódica, antiséptica, emenagoga, astringente, afrodisíaca. (Cebrián, 2012)

Se ha demostrado que la canela destaca por su fuerte efecto como estimulante calorífico, indicado contra resfriado, gripe y bronquitis, pero muy especialmente como estimulante del apetito. Su fuerza como tónico digestivo la hace útil para afrontar los efectos de una mala digestión como las náuseas, los vómitos y las diarreas. Tiene la virtud normalizar el buen funcionamiento del aparato digestivo, ayudando a la expulsión de gases, reduciendo la hinchazón ventral y combatiendo el hipo y la acidez del estómago. Actúa así mismo como un notable tonificante energético que facilita la recuperación tras una convalecencia y protege de virus y bacterias. La canela tiene un ligero efecto astringente, sobre todo a nivel externo, y se ha indicado en problemas como otitis y vulvovaginitis. Debe ser evitada por aquellas personas que padecen úlcera péptica gastroduodenal. Las dosis altas pueden provocar alteraciones nerviosas. (Cebrián, 2012)

Además, a la canela se les atribuyen propiedades carminativas frente a cólicos, gases y otros problemas de estómago. También ha sido probada su acción antimicrobiana, por su alto contenido en fenol. Y, por último, existen estudios preliminares que relacionan el consumo diario de 1 g de canela con una reducción en los niveles sanguíneos de colesterol, triglicéridos y azúcar; si bien, está por determinar la posible toxicidad en consumos prolongados. (Moreiras *et al.*, 2013)

Según Moreiras *et al.*, (2013), la cantidad de energía que brinda la canela al cuerpo por cada 100 g es de 44 kcal, lo cual no se excede de la dieta diaria necesaria, se puede notar que existen diferentes parámetros como proteínas 3,9 g, calcio 1 228 mg/100 g, hierro 38,1 mg/100 g y vitaminas como, la vitamina C 28,5 mg/100 g, vitamina E 0,01 mg/ 100 g, siendo superior la vitamina C en comparación con las otras vitaminas presentes en la canela, lo cual se indica en la Tabla 5.

Tabla 5: Composición nutricional de Canela

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (1 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	44	0	3.000	2.300
Proteínas (g)	3,9	0	54	41
Lípidos totales (g)	3,2	0	100-117	77-89
AG saturados (g)	0,65	0,01	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	0,48	0,01	67	51
AG poliinsaturados (g)	0,53	0,01	17	13
ω	0	0	3, 3-6, 6	2, 6-5, 1

	Por 100 g de porción comestible	Por ración (1 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
-3 (g)*				
C18:2 Linoleico (w-6) (g)	0,53	0,005	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	—	—	375-413	288-316
Fibra (g)	—	—	>35	>25
Agua (g)	92,9	0,9	2.500	2.000
Calcio (mg)	1.228	12,3	1.000	1.000
Hierro (mg)	38,1	0,4	10	18
Yodo (µg)	—	—	140	110
Magnesio (mg)	55,6	0,6	350	330
Zinc (mg)	1,97	0	15	15
Sodio (mg)	26,3	0,3	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	500	5	3.500	3.500
Fósforo (mg)	61,4	0,6	700	700
Selenio (µg)	15	0,2	70	55
Tiamina (mg)	0,08	0	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,14	0	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	1,3	0	20	15
Vitamina B6 (mg)	0,25	0	1,8	1,6
Folatos (µg)	29	0,3	400	400
Vitamina B12 (µg)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	28,5	0,3	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	25,8	0,3	1.000	800
Vitamina D (µg)	0	0	15	15
Vitamina E (mg)	0,01	0	12	12

Fuente: Moreiras y col., 2013

2.2.6. Liofilización

Llamada anteriormente criodesecación, es un proceso de secado que se basa en sublimar el hielo de un producto congelado. El agua del producto pasa, por tanto, directamente de estado sólido a vapor sin pasar por el estado líquido, para lo cual se debe trabajar por debajo del punto triple del agua, 0,01 °C y 45 Torr. Como proceso industrial se desarrolló a mediados del siglo XX, pero sus principios eran ya conocidos y empleados por los incas. El procedimiento ancestral consistía en dejar que los alimentos se congelasen durante la noche por la acción del frío de los Andes y gracias al calor de los primeros rayos de sol de la mañana y la baja presión atmosférica de las elevadas tierras andinas se producía la sublimación del agua congelada. Este proceso es conocido como liofilización natural. (Universidad de Granada, 2014)

La liofilización es un proceso de secado utilizado en la industria de los alimentos, farmacéutica y biotecnológica, con el fin de estabilizar y conservar los productos (Rey & May, 2004), reduciendo las pérdidas de compuestos lábiles y aquellos responsables del sabor y aroma (Okos, *et al.*, 1992). El proceso consiste en una previa congelación y la sublimación directa del hielo a presión subatmosférica. El análisis entre los factores del proceso como la velocidad de calentamiento de la placa (°C/min) y el tiempo de sostenimiento a la temperatura de placa para cada segmento del proceso, y las variables de respuesta asociadas a los atributos de calidad del producto liofilizado, proporcionan una base sólida para la obtención de productos con características óptimas de calidad, nutrición y vida útil. (Barbosa y Vega, 2000)

2.2.6.1. Etapas del proceso de liofilización

Congelación: Al final de la congelación la masa entera del producto se ha convertido en rígida, formando un eutéctico, que consiste en cristales de hielo y componentes del alimento. Se requiere llegar al estado eutéctico para asegurar la eliminación de agua sólo por sublimación y no por combinación de sublimación y evaporación. La permeabilidad de la superficie congelada, puede verse afectada por la migración de componentes solubles durante la etapa de congelación. Sin embargo, la eliminación de la fina capa de la superficie del producto congelado, o la congelación bajo condiciones que inhiban la separación de la fase de concentrado, dan lugar a mejores velocidades de liofilización. (Barbosa y Cánovas, 2005)

Sublimación: La velocidad de deshidratación depende principalmente de la resistencia que el alimento ofrece a la transferencia de calor y en menor grado, a la transferencia de vapor (transferencia de materia) desde el frente de sublimación. Esta diferencia de presión depende directamente de la diferencia de temperatura entre el producto todavía congelado y el condensador del liofilizador. Esta es la razón por la que se trabaja frecuentemente bajo vacío a una presión absoluta comprendida entre 0,097 Torr y 2,002 Torr. La sublimación tiene lugar desde la superficie del hielo, de manera que, al proseguir, el límite del hielo se va retirando hacia el centro del alimento, es decir, que el alimento se deshidrata desde la superficie hacia adentro. Finalmente, el último resto de hielo se sublima y la humedad del alimento queda reducida a menos de 5 %, ya que el alimento congelado permanece rígido durante la sublimación, las moléculas de agua que se escapan dejan huecos, lo cual resulta en una estructura seca, porosa y esponjosa. Por esta razón los alimentos liofilizados se hidratan rápidamente, por lo cual tienen que ser protegidos mediante envases adecuados contra la absorción de humedad atmosférica y oxígeno (Potter, 1973). Uno de los inconvenientes

principales de este proceso es el alto costo energético y elevado tiempo de proceso (entre 4 y 10 h/ciclo secado). (Universidad de Granada, 2014)

2.2.6.2. Ventajas de la liofilización

Según la Universidad de Granada (2014) las ventajas de la liofilización son:

- Mantiene mejor la estructura y el aspecto original del alimento.
- La baja temperatura de trabajo impide la alteración de productos termolábiles.
- Al sublimarse el hielo quedan poros que permiten una reconstitución rápida.
- Inhibe el deterioro del color y sabor por reacciones químicas y las pérdidas de propiedades fisiológicas.
- La humedad residual es baja.
- El tiempo de conservación es largo.
- La retención de los aromas es muy alta.

2.2.6.4. Equipos de liofilización

Ozuna (2001), manifiesta que cualquier equipo para liofilizar consta fundamentalmente de cinco elementos indispensables:

1. El sistema de congelación, de éste depende la obtención de un producto con características adecuadas para poder procesarse posteriormente. Para productos de origen vegetal, la congelación se hace por inmersión en fluidos fríos (túneles de aire frío) o en bandas metálicas frías.
2. El sistema de vacío tiene como función evacuar la cámara de secado de los vapores producidos sin permitir que el alimento se descongele.
3. El sistema de condensación presenta tres métodos más comunes para eliminar el vapor de agua son: condensadores de contacto directo e indirecto, agentes deshidratantes y bombas de vacío. Los condensadores de contacto indirecto ofrecen un arreglo óptimo para eliminar el agua a escala industrial, son serpentines refrigerantes dotados de un sistema automático de descongelación con el objeto de mantenerlos libres de hielo, para que su capacidad de condensación se mantenga.
4. El sistema de calefacción es en dónde se suministra el calor latente de sublimación, puede ser por resistencias eléctricas, calentamientos por circulación de un líquido caliente o calor radiante. Las placas calefactoras en las que es colocado el material congelado pueden ser huecas y en ellas se trasmite vapor al calentarlas.

5. Sistema de medición y control, los instrumentos de medición deben de estar distribuidos de modo que se controle principalmente la temperatura en las placas de calentamiento, el producto, en el condensador y la presión en la cámara de secado, en la cámara de condensación y en el sistema de vacío.

2.2.6.5. Efecto de la liofilización sobre los alimentos

Los alimentos liofilizados correctamente envasados, se conservan durante 12 meses con la mínima modificación de su valor nutritivo y sus características sensoriales. Componentes como el aroma y el agua pura, no se encuentran ni en los cristales de hielo, durante la sublimación no son arrastrados por el vapor de agua y se mantiene retenidos en la trama del alimento liofilizado, a través de este sistema se consigue retener 80 % del aroma del alimento. La liofilización no modifica de manera considerable la estructura de los alimentos, casi no provoca en ellos retracción alguna y no endurece su capa superficial. La estructura porosa de los alimentos liofilizados hace que su rehidratación sea muy rápida. Sin embargo, son alimentos frágiles que deben protegerse de eventuales daños mecánicos. El efecto de la liofilización sobre las proteínas, almidones y otros carbohidratos es mínimo pero su estructura porosa los hace accesibles al oxígeno, lo que puede provocar alteraciones por oxidación de lípidos. La liofilización afecta poco a la tiamina y ácido ascórbico y las pérdidas que provoca en otras vitaminas son despreciables. Sin embargo, las etapas preparatorias del alimento pueden afectar sustancialmente su valor nutritivo y calidad global. (Fellows, 1994)

En la liofilización el alimento se conserva también por la reducción de su actividad de agua, con lo que sus características sensoriales y su valor nutritivo resultan menos afectados. La liofilización es desde el punto de vista comercial la más importante y se utiliza para la deshidratación de alimentos de gran valor, de aroma y textura delicados. El producto poroso tiene la ventaja de la solubilidad o reconstitución rápida y de la apariencia de mayor volumen, pero también la desventaja de un periodo menor de estabilidad durante el almacenamiento debido al mayor grado de exposición de la superficie al aire, la luz, etc. (Potter, 1973)

2.2.6.6. Aplicaciones

Sus principales aplicaciones las encuentra en productos de alto valor añadido como: té, café aromático de alta calidad, productos farmacéuticos, flores, alimentos para uso militar y montañismo, champiñones para sopas deshidratadas y frutas blandas con colores y sabores delicados, como las fresas. (Universidad de Granada, 2014)

2.2.7. Análisis sensorial

Según Hernandez (2005) la evaluación sensorial surge como disciplina para medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión y mejorar la aceptación de los productos por parte del consumidor. El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído”. (Schutz, 1971)

2.2.7.1. Los sentidos

Vista: Las propiedades sensoriales más importantes asociadas con el sentido de la vista son el color y la apariencia. El color por su parte es considerado relevante para el caso de la evaluación sensorial en la industria alimenticia, debido a que esta propiedad puede hacer que un alimento sea aceptado o rechazado de inmediato por el consumidor sin siquiera haberlo probado (Anzaldúa y Morales, 1994), mientras que la apariencia representa todos los atributos visibles de un alimento y se puede afirmar que constituye un elemento fundamental en la selección de un alimento. En cuanto a la leche en polvo esta debe ser homogénea, es decir, no debe existir separación de fases ni presencia de residuos, su color debe ser entre blanco y beige. (ASMR, 2014)

Gusto: Mediante el sentido del gusto se pueden percibir los gustos básicos de los alimentos o sustancias en general, siendo la lengua el órgano principal del gusto (Ureña, D`Arrigo y Girón, 1999). El gusto de un alimento puede ser salado, dulce, amargo o ácido (también están el picante y el alcohólico, pero en realidad no son gustos o sabores, sino que el primero es una sensación dolorosa y el segundo es un adormecimiento de la lengua). (Anzaldúa y Morales, 1994).

Olfato: Se estima que el sentido olfatorio de los humanos tiene la capacidad para distinguir 10 mil olores distintos. Sin embargo, el vocabulario para diferenciar entre los muchos olores percibidos a través del órgano sensorial es lamentablemente inadecuado. Se emplea la analogía en un intento para verbalizar diferencias que pueden distinguirse nasalmente. Por ejemplo, los olores pueden caracterizarse como semejantes a la nuez, a frutas, a aceites o mentas (Ureña *et al.*, 1999).

Tacto: Las características texturales pueden ser captadas por los dedos o los receptores bucales. Entre las características captadas por los dedos están: firmeza, suavidad y jugosidad. Entre las

captadas por los receptores bucales (lengua, dientes y paladar) están: masticabilidad, fibrosidad, grumosidad, harinosidad, adhesividad, grasosidad, entre otras (Ureña *et al.*, 1999). Con respecto a la textura de la leche en polvo esta debe ser cremosa evitándose la adherencia de la muestra a las paredes del vaso, no debe ser arenoso ni grumoso para evitar la presencia de micropartículas al momento de ser bebida. (ASMR, 2014)

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

Este estudio se realizó mediante un enfoque cuantitativo, en el cual se recolectaron datos para probar la hipótesis planteada, aplicando pruebas sensoriales con su respectivo análisis estadístico, y un enfoque cualitativo, ya que se recolectó información de las personas que habitan en áreas cercanas de donde se realizó la presente investigación.

3.1.2. Tipo de Investigación

Esta investigación fue de tipo exploratoria, ya que se realizó una encuesta para recopilar información sobre el conocimiento de las bondades nutricionales del calostro. Es de tipo experimental ya que se utilizaron diferentes tratamientos los cuales permitieron establecer las condiciones apropiadas para la elaboración de calostro liofilizado saborizado con panela y canela (*Cinnamomum verum Presl*).

3.2. HIPÓTESIS

Hipótesis nula

H₀: Es posible elaborar un suplemento alimenticio a partir de calostro liofilizado, saborizado con panela y canela (*Cinnamomum verum Presl*).

Hipótesis alternativa

H₁: No es posible elaborar un suplemento alimenticio a partir de calostro liofilizado, saborizado con panela y canela (*Cinnamomum verum Presl*).

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable independiente (VI): Formulaciones para el suplemento alimenticio (calostro, canela y panela)

Variable dependiente (VD): Suplemento alimenticio (Calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial)

La operacionalización de variables se describe en la Tabla 6, en donde se muestran los indicadores medidos a partir de su respectiva técnica.

Tabla 6: Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica
Formulaciones	Elaboración de suplemento alimenticio	T1: 500 g calostro, 47,5 g panela, 2,5 g canela	Pre ensayos de laboratorio
		T2: 500g calostro, 45 g panela, 5 g canela	
		T3: 500 g calostro, 40 g panela, 10 g canela	
Análisis Físicoquímico	Caracterización de calostro liofilizado saborizado con panela y canela	Grasa	Método Gerber
		Proteína	Método Kjeldahl
		Sólidos no grasos	Ecomilk
		Lactosa	Ecomilk
		pH	Ecomilk
		Humedad	Gravimetría
		Actividad de agua	Higrómetro
		Calcio	Absorción Atómica
		Hierro	Absorción Atómica Horno de Grafito
		Vitamina E	HPLC
Análisis Sensorial		Inmunoglobulinas	Calostrómetro
		Color	
		Olor	Prueba de aceptación con escala hedónica
		Sabor	
Análisis Microbiológico		Textura	
		Aceptación General	
		Aerobios Mesófilos	BAM CAP 3 FDA
		Mohos	BAM CAP 18 FDA
		Levaduras	BAM CAP 18 FDA
		<i>Salmonella Spp.</i>	BAM CAP 5 FDA
		<i>Staphylococcus Aureus</i>	BAM CAP 12 FDA
		Enterobacterias	AOAC 2003, 01

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

Previo al desarrollo experimental de la investigación, debido a la falta de información local sobre el conocimiento de las bondades nutricionales del calostro, su consumo e industrialización se procedió a realizar una encuesta con la finalidad de recopilar información de los actores sociales locales. La encuesta se realizó en el sector de la Av. Universitaria, Cantón Tulcán, Provincia del Carchi, Ecuador. Se encuestó a un total de 86 personas. Se aplicaron preguntas cerradas (ver Anexo 3).

3.4.1 Proceso de elaboración

El calostro que se utilizó para la elaboración de este producto fue obtenido de vacas raza Holstein, provenientes de la finca San Vicente ubicada en la parroquia El Carmelo, cantón Tulcán. Esta materia prima fue obtenida aplicando un buen manejo y control de higiene para garantizar la calidad del producto final.

En el laboratorio 203 de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi se llevó a cabo la parte experimental de la presente investigación. Para ello se contó con materiales y equipos tales como liofilizador, balanzas, calostrómetro y material de vidrio.

Para la elaboración del suplemento alimenticio se consideraron parámetros de Buenas Prácticas de Higiene, con la finalidad de obtener productos inocuos. Bajo esta premisa se llevó a cabo la siguiente metodología:

Recepción de la materia prima: En cuanto al calostro, a partir de las tres primeras horas de paridas las vacas se recolectó (ordeño) aproximadamente 2,5 L de calostro de tres vacas de raza Holstein en envases estériles, siendo el Calostro 1: vaca de 2do parto; Calostro 2: vaca de 4to parto; Calostro 3: vaca de 3er parto. Los insumos utilizados como panela de tipo orgánico y canela en polvo, fueron adquiridos en el Supermaxi, el cual cumple con las normas de higiene vigentes en el país.

Control de calidad del calostro: Del calostro recolectado se tomaron tres muestras de 250 mL, las cuales se codificaron como 1, 2 y 3 respectivamente. Las muestras de calostro fueron sometidas a la medición de las inmunoglobulinas con un colostrómetro modelo Coburn. Para la determinación de los parámetros fisicoquímicos se utilizó un Ecomilk modelo Bond, obteniéndose resultados de grasa, proteína, sólidos no grasos, lactosa y pH. Los análisis fueron realizados por triplicado. Del calostro que presentó mayor concentración de inmunoglobulinas se determinó la estabilidad en función del tiempo, para ello se midió el nivel de inmunoglobulinas cada hora durante las 12 horas a partir de la recolección.

Pasteurización: Se realizó una pasteurización del calostro a una temperatura de 63 °C por 30 minutos.

Dosificación: En este punto del proceso se prepararon las diferentes formulaciones (Tabla 7)

Mezcla: Se realizó con el fin de obtener una mezcla homogénea y sin presencia de sólidos en suspensión a partir de una agitación constante.

Congelación: Se realizó en un congelador marca ecasa, a una temperatura de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, previo a la congelación se envaso 500 g de mezcla en fundas ziploc y se colocaron en el congelador por cuatro horas.

Liofilización: La mezcla de calostro, canela y panela previamente congelada se liofilizó en un liofilizador modelo FreeZone. El proceso de liofilización duró cuatro días hasta la obtención de un producto seco en forma de polvos finos hasta obtener una humedad de 5 %.

Envasado y almacenamiento: El producto final fue empacado en fundas ziploc, las cuales permiten una mejor conservación del producto y garantizan un mayor tiempo de vida útil, este debe ser almacenado a temperatura ambiente en un lugar fresco y seco, además, el producto debe mantenerse sellado

En la Figura 1 se muestra el flujograma de proceso de elaboración de un suplemento alimenticio saborizado a partir de calostro en polvo.

3.4.2 Análisis fisicoquímico

El análisis fisicoquímico del calostro se realizó mediante la utilización de un Ecomilk modelo Bond, en donde se midió parámetros de grasa, sólidos no grasos, proteína, lactosa y pH mediante tres repeticiones; con un calostrómetro se midió el nivel de inmunoglobulinas presentes en el calostro. Los análisis fisicoquímicos se realizaron en el laboratorio Guijarro LASA S.A., el cual es acreditado por la norma ISO 17025.

3.4.3. Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico de los datos referentes al control de calidad del calostro se utilizó análisis de varianza para establecer las diferencias estadísticas entre los parámetros de los diferentes calostros. Para comparar los promedios se utilizó la prueba de comparación de Tukey al 5 % con el 95 % de confianza.

En cuanto a los parámetros de la evaluación sensorial se realizó un análisis estadístico utilizando el paquete estadístico Statgraphics Centurion aplicando el modelo de Chi cuadrado para la comparación de medias referentes a los atributos sensoriales del calostro liofilizado y

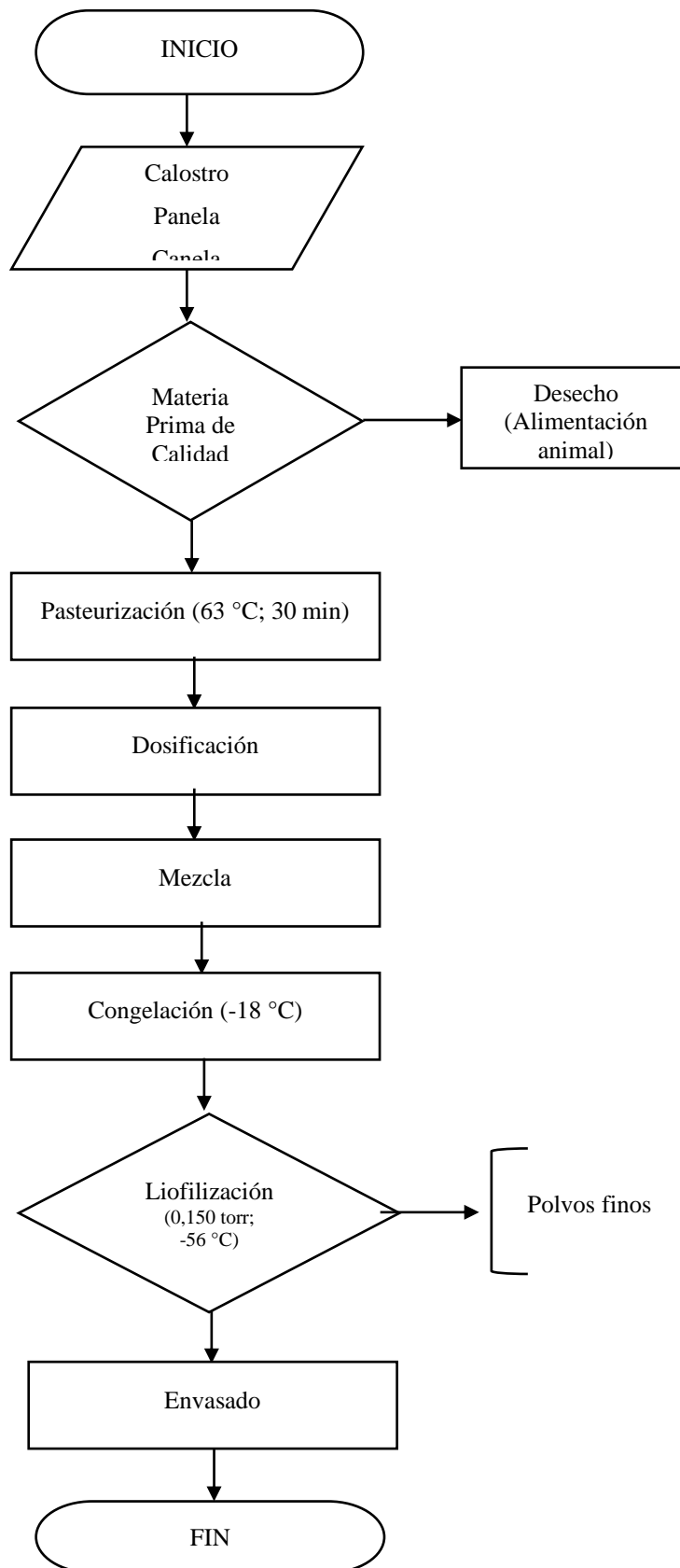


Figura 1: Flujograma de proceso de elaboración de calostro liofilizado

saborizado obtenido. Cada unidad experimental fue de 550 g de la mezcla de calostro, panela y canela ver Tabla 7.

Tabla 7: Tratamientos considerados para la elaboración de calostro liofilizado

Tratamientos	Descripción
T1	Calostro liofilizado 500 g de calostro, 0 g de panela y 0 g de canela.
T2	Calostro liofilizado 500 g de calostro, 47,5 g de panela y 2,5 g de canela.
T3	Calostro liofilizado 500 g de calostro, 45 g de panela y 5 g de canela.
T4	Calostro liofilizado 500 g de calostro, 40 g de panela y 10 g de canela

Otras consideraciones de la etapa experimental son:

- Número de tratamientos: 4
- Número de repeticiones por tratamiento: 3
- Número de unidades experimentales: 12

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Análisis fisicoquímicos de la materia prima (Calostro)

En la Tabla 8 se muestran los parámetros fisicoquímicos del calostro; se puede observar que existe diferencia significativa entre las tres muestras de calostro, con respecto a los parámetros de grasa, sólidos no grasos, proteína, inmunoglobulinas, lactosa y pH.

Además, se evidencia que el calostro de vacas de segundo parto presenta un mejor perfil nutricional en base a lo establecido por (Flores y Romero, 2013). En cuanto al contenido de inmunoglobulinas se puede identificar que las muestras analizadas presentan una concentración de 70 a 90 mg/mL. El nivel de inmunoglobulinas presentes en el calostro de la vaca de segundo parto presentó los mejores valores comparados con los otros calostros analizados.

Tabla 8: Parámetros fisicoquímicos de diferentes muestras de calostro

Parámetros	Calostro 1 2 do parto	Calostro 2 3 er parto	Calostro 3 4 to parto
Grasa %	7,67 ± 1,001 a	3,8133 ± 0,050 b	6,2900 ± 0,020 c
Sólidos no grasos %	20,30 ± 0,165 a	14,79 ± 0,035 b	16,933 ± 0,379 c
Proteína %	7,73 ± 0,067 a	5,547 ± 0,015 b	6,423 ± 0,025 c
Inmunoglobulina (mg/mL)	90,00 ± 0,00 a	70,00 ± 0,00 b	80,00 ± 0,00 c
Lactosa %	10,92 ± 0,084 a	8,093 ± 0,015 b	9,197 ± 0,095 c
pH	6,19 ± 0,010 a	5,510 ± 0,00 b	5,387 ± 0,015 c

En la Tabla 9 se evidencia que en la tercera hora de recolectado el calostro presenta un valor de 90 mg/mL de inmunoglobulinas, en la cuarta hora 80 mg/mL, en la quinta hora 70 mg/mL y a partir de la sexta hora el nivel de inmunoglobulinas se mantiene en 60 mg/mL durante las 12 horas que se realizó la medición.

Tabla 9: Medición de inmunoglobulinas en el calostro a partir de las tres primeras horas de parida la vaca

Tiempo (h)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ig (mg/mL)	90	80	70	60	60	60	60	60	60	60

El calostro de mejor calidad que se seleccionó para la elaboración de calostro liofilizado fue de una vaca de segundo parto, la cual fue alimentada con balanceado y sales minerales, para otorgar una mejor calidad al calostro.

Análisis Sensorial de los productos obtenidos en los diferentes tratamientos

Para el procesamiento estadístico de los resultados obtenidos en la evaluación sensorial de los parámetros analizados como color, olor, textura y sabor, se aplicó una tabulación cruzada para datos categóricos del módulo descrito en el paquete estadístico Statgraphics Centurion Ver. XV.II (Statistical Graphic Corp., USA 2006), mediante la prueba de χ^2 , se pudo conocer la asociación significativa entre los tratamientos, en donde el valor de p nos indicó si se acepta o se rechaza la hipótesis.

En cuanto al atributo de la textura, en la Figura 2 se evidencia que en el tratamiento 1 presenta una mayor frecuencia de degustadores (4) que les disgusta mucho en comparación con los otros tratamientos. Con respecto al tratamiento que les gusta mucho el que presentó mayor frecuencia (12) fue el tratamiento 3. Además de que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos ya que el valor de p es 0,0024.

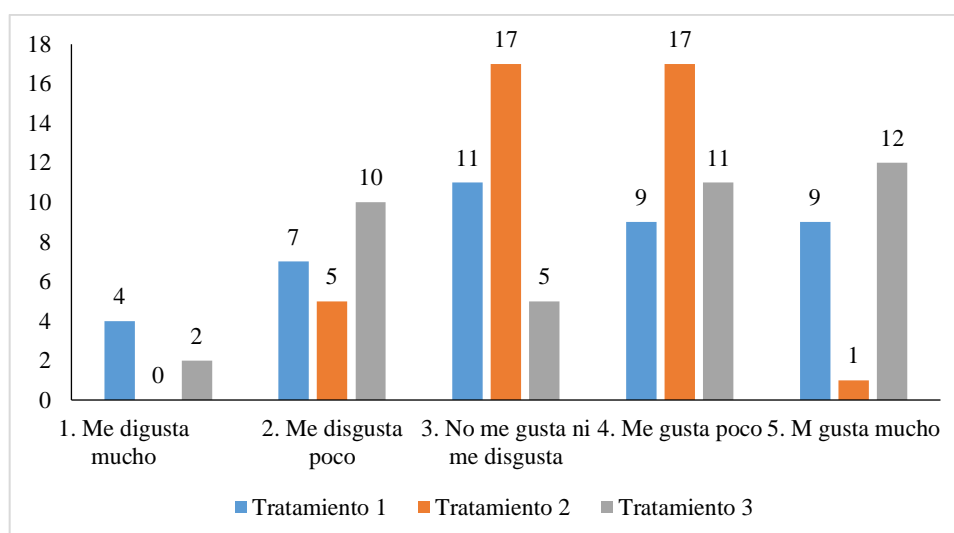


Figura 2: Diagrama para la aceptación de textura según el tratamiento

El atributo de sabor presentó una buena aceptación en los tres tratamientos (Figura 3); ello se evidencia en que la frecuencia en me disgusta mucho es 2 para los tratamientos 1 y tratamiento 3; mientras que el tratamiento 3 presentó una mayor frecuencia (15) en donde los degustadores opinaron que les gusta mucho. Estadísticamente no existe diferencia significativa entre los tratamientos, ya que el valor de p es 0,0002.

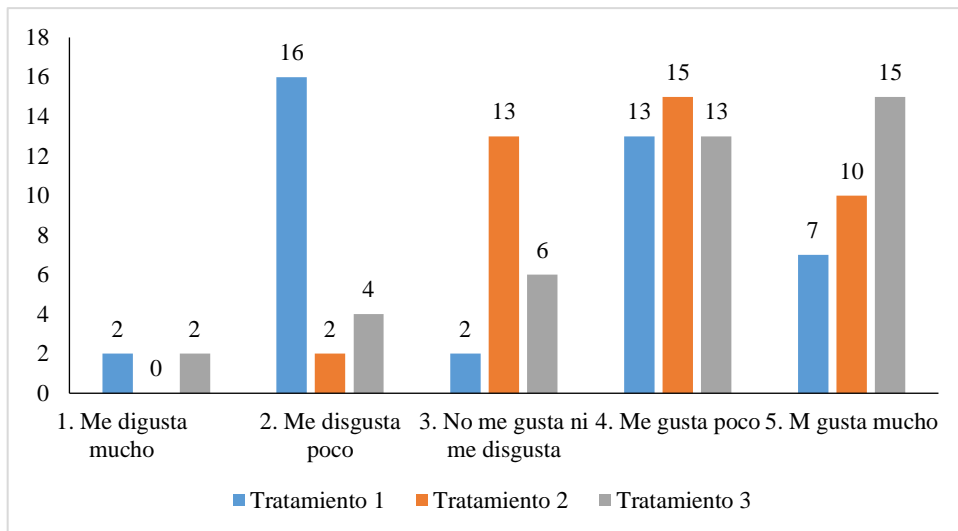


Figura 3: Diagrama para la aceptación del sabor según el tratamiento.

En cuanto al atributo de olor no existió diferencia estadística significativa por que el valor de p fue 0,0000. Sin embargo, se puede establecer en la Figura 4, que el tratamiento 2 presentó una mayor frecuencia (20) con respecto a que les disgusta poco el olor; en cuanto al ítem me gusta mucho los degustadores manifestaron que el tratamiento 3 fue el mejor.

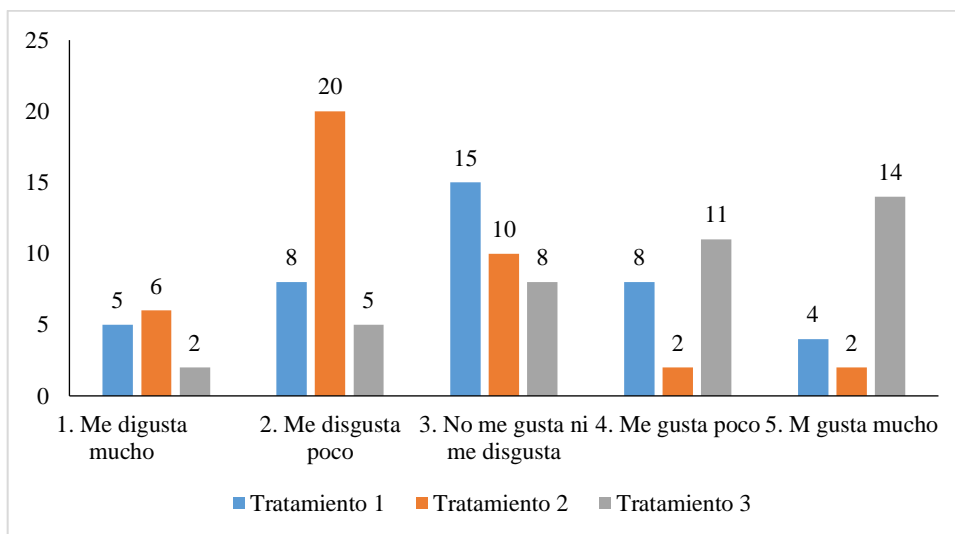


Figura 4: Diagrama para la aceptación del olor según el tratamiento.

En la Figura 5 se evidencia que existió una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos y los criterios de los degustadores en cuanto al atributo color ya que $p = 0,4345$. No obstante, la mayor frecuencia presentó el tratamiento tres (18) con respecto al ítem le gusta levemente.

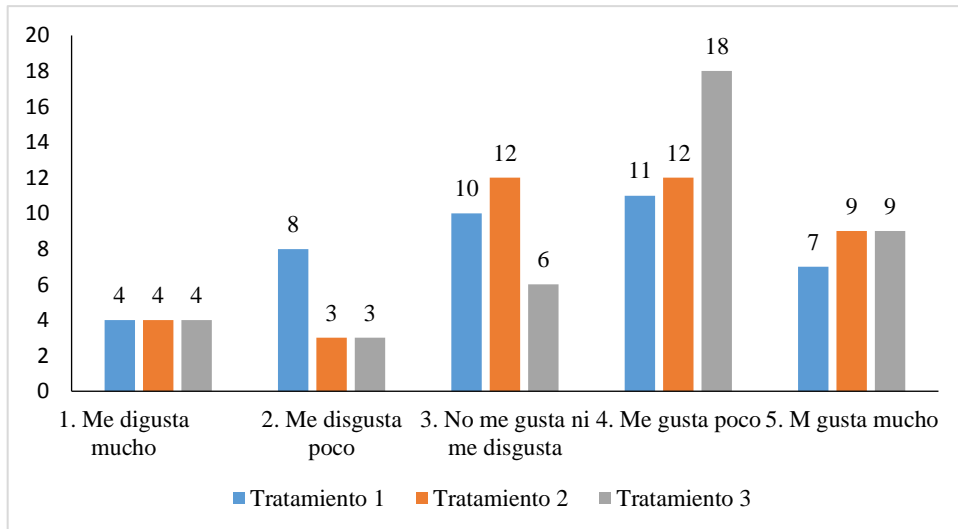


Figura 5: Diagrama para la aceptación del color según el tratamiento.

En cuanto a la aceptación general en la Figura 6 se establece que en general los degustadores refieren algún grado de aceptación de los tratamientos, sin embargo, el tratamiento 2 fue el de menor frecuencia (4); y el tratamiento 3 el de mayor frecuencia (17) en donde los degustadores opinaron que les gusta mucho. No existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos ya que $p = 0,0000$.

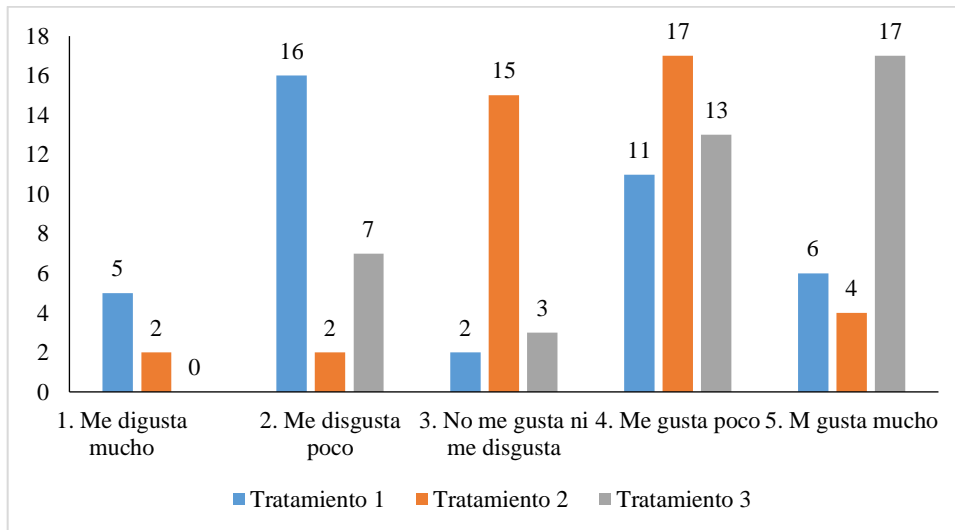


Figura 6: Diagrama para la aceptación general según el tratamiento.

Según los datos obtenidos mediante la hoja de perfil, en dónde se calificaron los atributos del mejor tratamiento, se obtuvo que el tratamiento 3 presenta un color marrón, una textura densa, poco brillante. En referencia al aroma del producto, este fue calificado con una intensidad suave, además de un sabor dulce suave, que es causado por el dulzor mínimo que existe de panela.

Resultados Físicoquímicos y Microbiológicos de Calostro Liofilizado del mejor tratamiento

Los resultados del análisis sensorial determinaron que la formulación aceptada para la elaboración de calostro liofilizado saborizado con panela y canela (*Cinnamomum verum Presl*) fue el tratamiento tres, que consistió en la utilización de calostro bovino de vacas raza Holstein, panela orgánica comercial y canela en polvo en las cantidades que se muestran en la Tabla 10. Con estas proporciones de ingredientes se logró obtener un producto final de consistencia densa, dulzor suave y agradable, apariencia brillante y un color marrón, características propias del calostro natural.

Tabla 10: Formulación del mejor tratamiento utilizando calostro, canela y panela

Ingredientes	Cantidad (g)
Calostro	500
Panela	40
Canela	10

En cuanto al análisis físicoquímico del calostro liofilizado del mejor tratamiento se obtuvieron los siguientes resultados (Tabla 11).

Tabla 11: Análisis físicoquímico de Calostro liofilizado

Ítem	Parámetros	Unidades	Muestra	Método de ensayo
1	Actividad de agua ⁽¹⁾	-	0,399	PEE.LASA.BR.53 Higrómetro
2	Calcio	mg/100 g	611,83	PEE-LASA-FQ-21 Absorción Atómica
3	Grasa	%	22,4	PEE-LASA.FQ-10b Gravimetría
4	Hierro	mg/100 g	2,28	Absorción Atómica Horno de Grafito
5	Humedad	%	5,3	PEE-LASA-FQ-10 ^a Gravimetría
6	Proteína	%	39,8	PEE-LASA-FQ-11 Kjeldahl
7	Vitamina E	mg/100 g	2,4	HPLC

(1) Temperatura actividad de agua: 22,20 °C

De los resultados referentes al análisis microbiológico (Tabla 12), se pudo evidenciar que los parámetros medidos se encuentran en el rango límite con referencia a los requisitos en la NTE INEN 2983.

Tabla 12: Análisis microbiológico de Calostro liofilizado

Parámetros	Unidades	Resultado	Incertidumbre U (K=2)	Método de ensayo
Recuento de Aerobios Mesófilos	UFC/g	20 x 10 ²	±6,2	PEE/LASA/MB/03 BAM CAP 3 FDA
Mohos	UPC/g	< 10	No aplica	PEE/LASA/MB/04 BAM CAP 18 FDA
Levaduras	UFC/g	10 x 10 ¹	±6,98	PEE/LASA/MB/04 BAM CAP 18 FDA
<i>Salmonella Spp.</i>	AUS/PRES	Ausencia	No aplica	PEE/LASA/MB/05 BAM CAP 5 FDA
<i>Staphylococcus Aureus</i>	UFC/g	< 10	No aplica	PEE/LASA/MB/06 BAM CAP 12 FDA
Enterobacterias	UFC/g	< 10	No aplica	PEE/LASA/MB/21 AOAC 2003, 01

Resultados de la encuesta aplicada

Se encuestaron 86 ciudadanos de los cuales el 40,70 % provienen de zonas urbanas y el 50,30 % de zonas rurales. De los cuales el 38,37 % (51) fueron de género masculino y el 61,63 % (35) de género femenino, dicha información se puede evidenciar en la Figura 7.

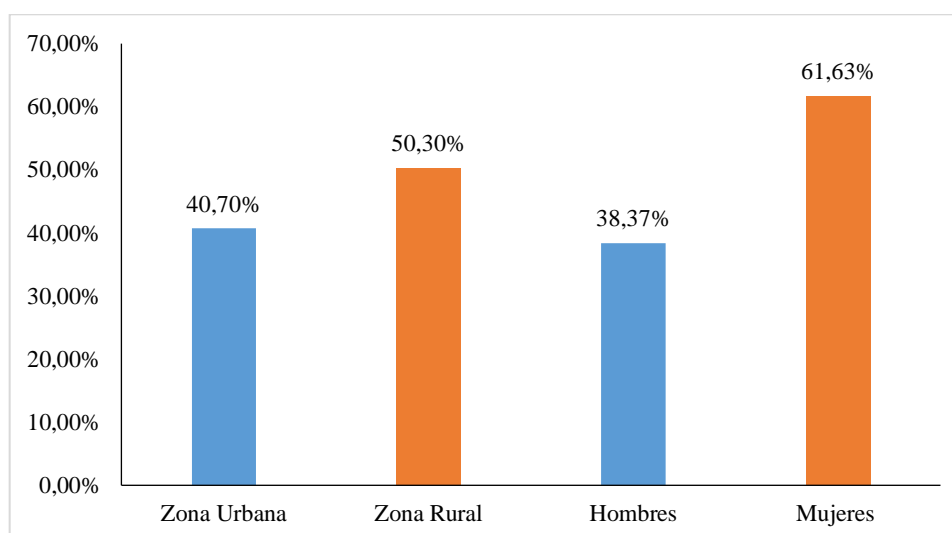


Figura 7. Características demográficas y de género de los ciudadanos encuestados

En la Figura 8 se aprecia que de los hombres encuestados el 52,33 % y el 47,67 % correspondiente a las mujeres desconocen los beneficios nutricionales del calostro. En cuanto al conocimiento de los beneficios de agregar canela a los alimentos, el 22,09 % corresponde a las mujeres y el 77,91 % a los hombres, en tal virtud los hombres tienen mayor conocimiento sobre los beneficios de la canela. De manera similar sobre el conocimiento de los beneficios de la panela los hombres con un 82,56 % superan a las mujeres 17,44 %.

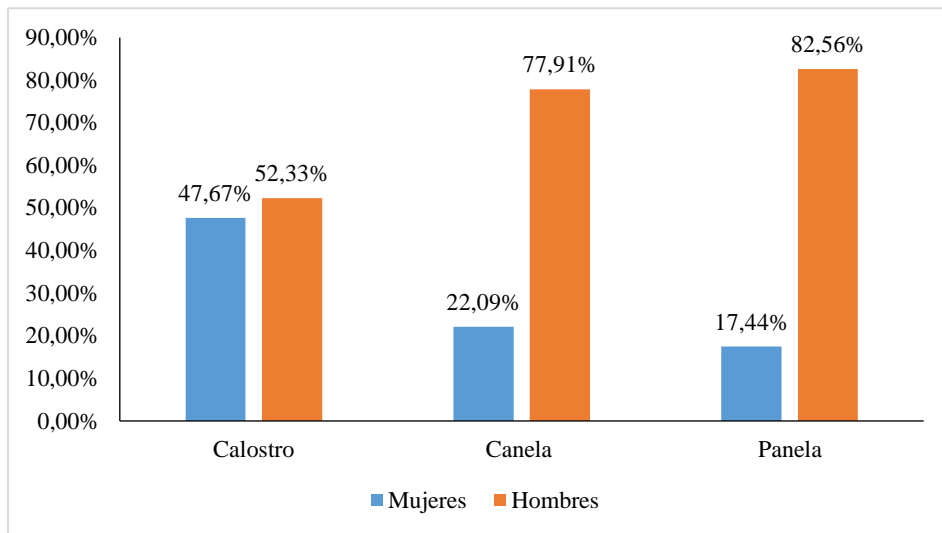


Figura 8. Conocimiento de los beneficios nutricionales del calostro, canela y panela por los ciudadanos encuestados.

En las Figuras 9 y 10 se aprecia el conocimiento de los beneficios nutricionales que brinda el calostro, la canela y la panela por parte de las personas que viven en la zona urbana y rural, en donde se evidencia que el 62,86 % de las personas que vive en la ciudad no conoce los beneficios del calostro, y el 54,90 % de las personas que viven en el sector rural si los conoce. En la zona urbana el 17,14 % conoce los beneficios de la canela y panela respectivamente. De los residentes en la zona rural, solo el 17,65 % tiene conocimiento de los beneficios de la panela y el 25,49 % de la canela. Por tanto, existe un gran porcentaje de personas que desconocen los beneficios de la canela y panela tanto en el sector urbano como rural.

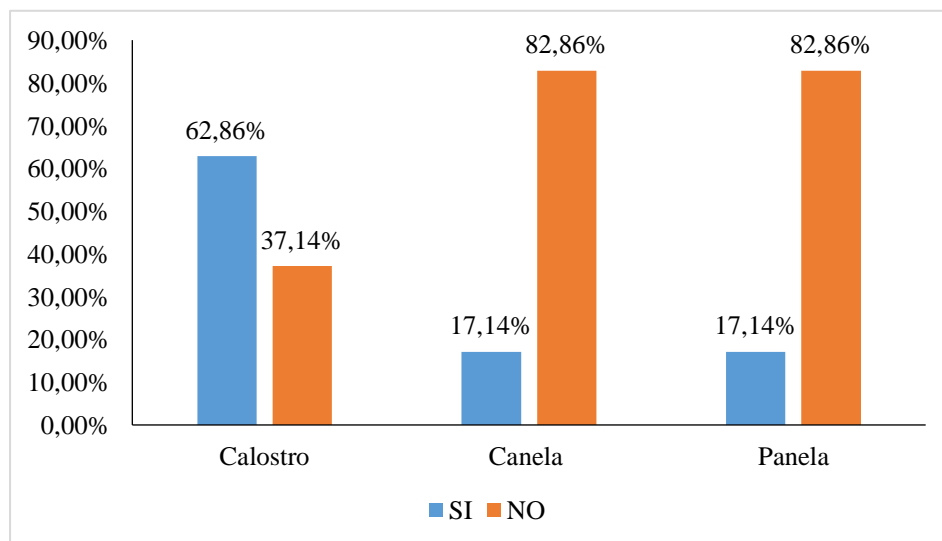


Figura 9. Porcentaje de los ciudadanos encuestados en la zona urbana que no tienen conocimientos de los beneficios nutricionales del calostro, canela y panela

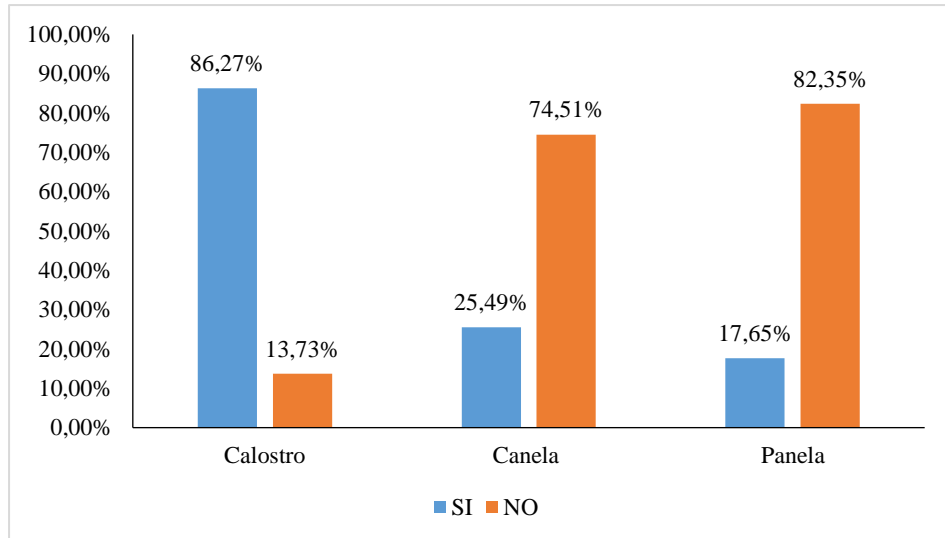


Figura 10. Porcentaje de los ciudadanos encuestados en la zona rural que no tienen conocimientos de los beneficios nutricionales del calostro, canela y panela

Respecto a si ha consumido alguna vez calostro se puede evidenciar en la Figura 11, que el 68,57 % si ha consumido siendo estos de la zona urbana, en cuanto a la zona rural este valor es superior ya que el 86,27 % también lo ha consumido.

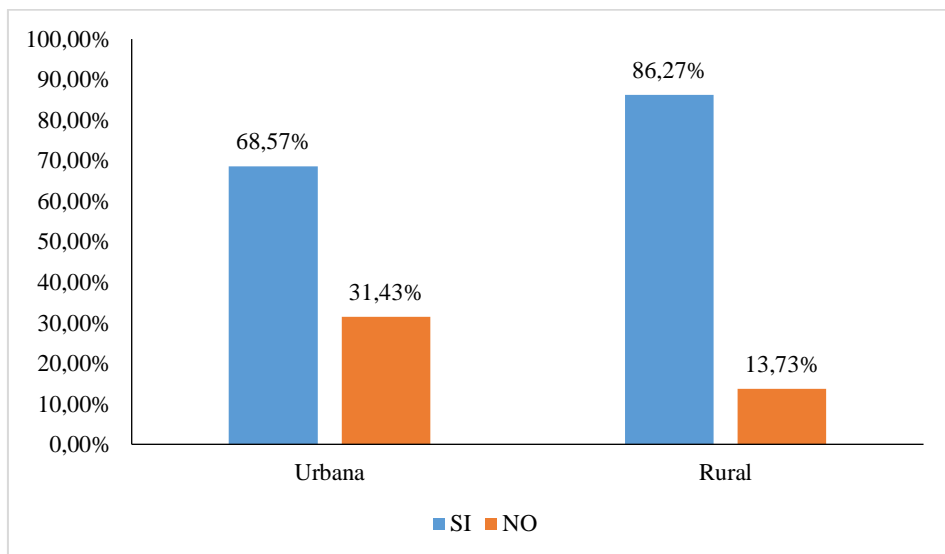


Figura 11. Consumo de calostro en los encuestados residentes en la zona urbana y rural

Sobre la disposición de adquirir un producto a base de calostro para su consumo, el 66,67 % de los encuestados indican que sí, mientras que el 33,33 % responden que, no siendo estos residentes en la zona rural, en cuanto a la zona urbana el 60 % de los encuestados indican que sí, mientras que el 33,33 % responden que no. Presentándose los mayores porcentajes a la

disponibilidad de adquirir un producto a base de calostro por parte de las personas tanto de la zona urbana y rural (Figura 12).

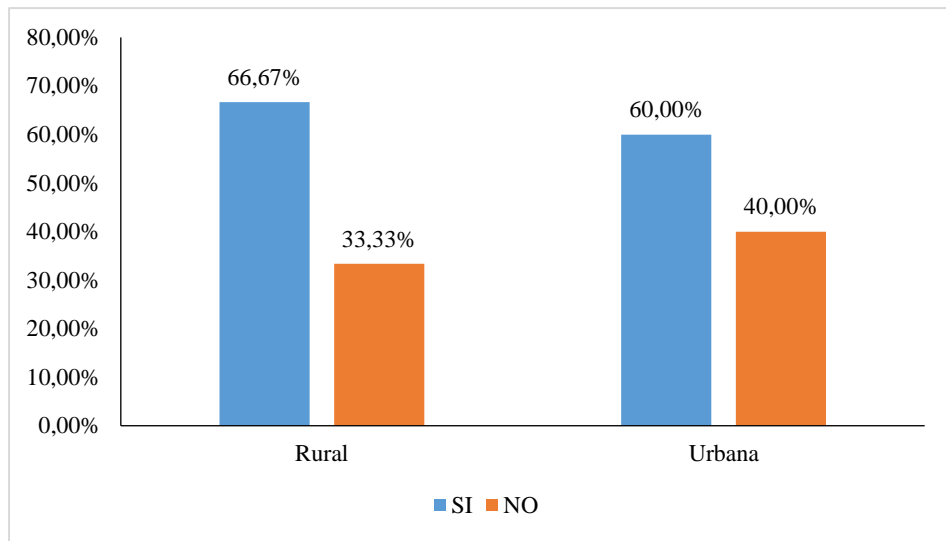


Figura 112. Disposición de los encuestados de la zona urbana y rural a adquirir calostro para su consumo

El 68,63 % consumen calostro al menos una vez al año; el 17,65 % lo consumen una vez al mes y el 13,73 % no respondieron a la pregunta. En la Figura 13 se aprecia que en la zona rural es mayor el porcentaje de encuestados que no responden la pregunta, no obstante, es mayor el porcentaje de ellos que lo consumen una vez al mes.

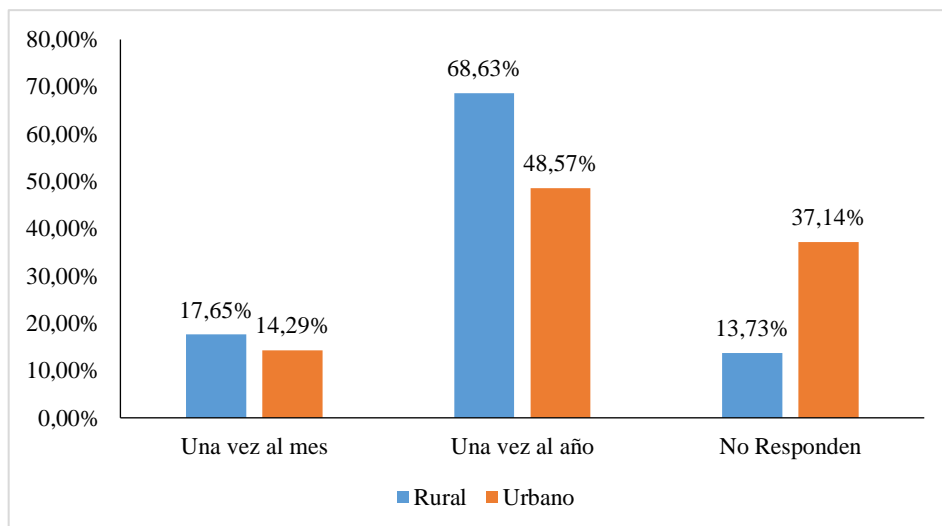


Figura 123. Frecuencia con que consumen el calostro los encuestados de las zonas urbana y rural

En cuanto a la frecuencia de consumo según el género, en la Figura 14 se aprecia que el mayor consumo de calostro es por parte de las mujeres 18,18 % y 69,70 % una vez al mes y una vez al año respectivamente. En mayor proporción de hombres no responde con qué frecuencia consumen calostro.

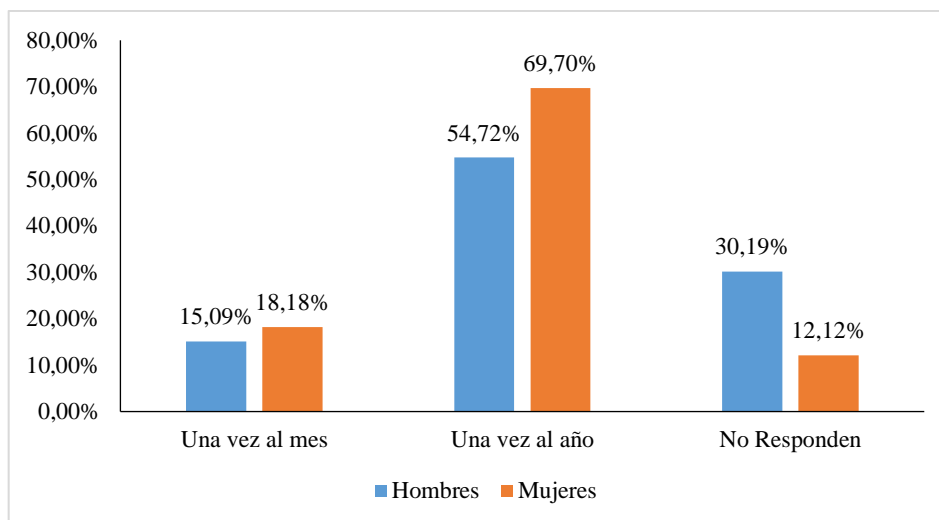


Figura 134. Frecuencia de consumo de calostro en mujeres y hombres

4.2. DISCUSIÓN

Los parámetros de grasa, sólidos no grasos, lactosa e inmunoglobulinas que se obtuvieron en esta investigación (grasa 7,37 %, sólidos no grasos 20,27 %, proteína 7,72 %, lactosa 10,92 % e inmunoglobulinas 90 mg/mL) fueron valores más altos que los presentados por Novoa (1983) (grasa 3,6 %, sólidos no grasos 18,5 %, proteína 14,3 %, lactosa 3,1 % e inmunoglobulinas 62 mg/mL) y Davis & Drackley (1998) (: grasa 6,7 %, sólidos no grasos 16,7 %, proteína 14,0 %, lactosa 2,7 % e inmunoglobulinas 60 mg/mL). Esta diferencia de valores se debe a distintos factores como la edad y número de partos de la vaca, duración del periodo seco, alimentación, condición corporal, raza, tipo de parto y almacenamiento (Rómulo et al., 2007)). Además de la localización donde se hayan realizado las investigaciones.

El calostro liofilizado de mayor aceptación en la presente investigación fue el del tratamiento T3 (500 g de calostro, 40 g de panela y 10 g de canela) el cual presentó: 5,3 % de humedad, 39,8 % de proteína, 22,4 % de grasa, 611,83 mg/100 g de calcio, 2,28 mg/100 g de hierro y 2,4 mg/100 g de vitamina E, datos que contribuyen a fundamentar lo establecido en la norma técnica ecuatoriana (NTE) INEN 2983, 2015 que hace referencia a “Suplementos Alimenticios. Requisitos”, donde se establecen los valores del nivel máximo de consumo tolerable (UL) de vitamina E, los cuales son: para niños de 1 a 3 años 100 µg y en adultos de 300 µg, y en el caso

de los minerales como calcio el UL para niños de 1 a 3 años es 1000 mg y en adultos de 2500 mg, y el UL para el hierro en adultos es de 17 mg; encontrándose los valores resultantes en esta investigación dentro de los límites establecidos en la norma indicada para ser considerado un suplemento alimenticio. Además, presentó los requisitos microbiológicos para los suplementos alimenticios que han de consumirse después de añadir un líquido, establecidos por la NTE INEN 2983:2015, siendo estos en Aerobios totales el máximo de 5×10^4 , *Salmonella Spp.* ausencia, *Staphylococcus Aureus* ausencia, mohos y levaduras a base de leche 1×10^2 ; obteniendo en la presente investigación los siguientes valores, *Aerobios totales* 20×10^2 , *Salmonella Spp.* ausencia, *Staphylococcus Aureus* < 10 , mohos y levaduras a base de leche 1×10^1 y Enterobacterias < 10 , cumpliéndose así con los requisitos establecidos por la norma antes mencionada.

El mejor tratamiento de calostro liofilizado saborizado con panela y canela (T3) presentó valores de grasa y proteína admisibles según la NTE INEN 298:2011, que hace referencia a los requisitos de leche en polvo y crema en polvo; estableciéndose valores para la grasa: entera 26,0 a $< 42,0$ %; semidescremada $> 1,5$ y $< 26,0$ % y descremada máximo 1,5. Con respecto a la proteína el mínimo para leche entera, semidescremada y descremada es de 34,0 %; siendo así los datos obtenidos en esta investigación aptos en referencia a esta norma. Además, según la norma mencionada se presentan los requisitos microbiológicos para leche en polvo, siendo estos los mismos requisitos establecidos en la NTE INEN 2983:2015. Es necesario tener en cuenta que los parámetros medidos en esta investigación no son considerados en alguna norma, ya que no existe ninguna NTE acerca de calostro o derivados, por esta razón se hace referencia y comparación con la leche y sus derivados.

El contenido de humedad del tratamiento T3 es de 5,3 %, dicho valor es comparable con los resultados obtenidos por Roca y Cáceres (2011) en su investigación, quienes obtuvieron valores entre 2 y 5 % de humedad por secado mediante atomización. Además, Bocci y Casas (2013), en su trabajo obtuvieron resultados referentes a la humedad en leche entera máximo de 3,5 %, leche parcialmente descremada máximo 4,0 % y leche descremada máximo 4,0 %. Se debe tener en cuenta que estos valores son considerados para humedad de leche en polvo. Cabe recalcar que no se han encontrado investigaciones sobre el porcentaje de humedad de calostro en polvo.

Según la encuesta realizada a personas que habitan tanto en zonas urbanas y rurales, se determinó que el 52,33 % de hombres desconocen sobre los beneficios nutricionales del calostro

y quienes están más relacionadas con este tema son las mujeres en un 47,6 %. Además, en cuanto al conocimiento de los beneficios nutricionales que brinda el calostro, la canela y la panela por parte de las personas que viven en la zona urbana y rural, se determinó que el 62,86 % de las personas que vive en la ciudad no conoce los beneficios del calostro, y el 54,90 % de las personas que viven en el sector rural si los conoce. Se puede destacar que existe un gran porcentaje de personas que desconocen los beneficios de la canela y panela tanto en el sector urbano como rural.

Según la zona de residencia las personas que viven en el sector rural son aquellas que han consumido en mayor cantidad calostro en un 86,27 %, esto se debe a un mayor alcance o facilidad de adquisición de este alimento, siendo este consumido por lo menos una vez al mes. El calostro por lo general según las personas encuestadas es consumido de forma “tradicional”, la forma de preparar es una mezcla de calostro con agua saborizada con panela, canela y otros ingredientes en algunos casos como clavo de olor o azúcar blanca. Es necesario recalcar que en el cantón Tulcán y por ende en la provincia del Carchi entidades como el INEC y AGROCALIDAD, no llevan un registro de la producción de calostro que podría ser utilizado como materia prima para su industrialización.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El calostro utilizado en la presente investigación presentó los siguientes parámetros fisicoquímicos grasa 7,37 %, sólidos no grasos 20,27 %, proteína 7,72 %, lactosa 10,92 % e inmunoglobulinas 90 mg/mL, los cuales se consideran de buena calidad ya que dichos valores están dentro de los rangos establecidos.

El tiempo de liofilización de la mezcla fue de cuatro días para reducir el porcentaje de agua de la muestra (550 g) (calostro, panela y canela), y lograr obtener un producto final con menor actividad de agua que tenga un mayor tiempo de vida útil y pueda ser consumido a largo plazo.

El calostro liofilizado de mayor aceptación fue el tratamiento 3, (500 g de calostro, 40 g de panela y 10 g de canela) el cual presenta características sensoriales aceptables con una consistencia densa, dulzor suave y agradable, apariencia brillante y un color marrón características propias del calostro natural.

Las propiedades fisicoquímicas presentadas por el mejor tratamiento de calostro liofilizado que fue el T3, fueron 5,3 % de humedad, 39,8 % de proteína, 22,4 % de grasa, 611,83 mg/100 g de calcio, 2,28 mg/100 g de hierro y 2,4 mg/100 g de vitamina E. La pasteurización de la mezcla calostro, panela y canela previa a la liofilización garantiza la inocuidad del producto siendo los resultados microbiológicos Aerobios totales 20×10^2 , *Salmonella Spp.* ausencia, *Staphylococcus Aureus* < 10, mohos y levaduras a base de leche 1×10^1 y Enterobacterias < 10, que garantizan que este alimento cumple los estándares establecidos en la NTE INEN 2983:2015.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda que para la elaboración de calostro liofilizado se debe utilizar un calostro recolectado a partir de las tres primeras horas, para garantizar un calostro con una buena concentración de inmunoglobulinas y parámetros fisicoquímicos aceptables.

Capacitar a los productores de leche sobre las bondades de industrializar el calostro, lo que les permitirá generar un ingreso extra y mejorar así su economía familiar.

Para garantizar la industrialización de un calostro liofilizado de calidad, se debe considerar la utilización de una materia prima óptima, que cumpla con los estándares establecidos según la normativa nacional e internacional, por lo que es necesario capacitar a los productores sobre la importancia de llevar registros de producción y reproducción.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGENCIA NACIONAL DE REGULACION, CONTROL Y VIGILANCIA SANITARIA., ARCSA. (3 de febrero de 2017). Normativa sanitaria para control de suplementos alimenticios. Recuperado de: https://www.controlsanitario.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2017/02/Resoluci%C3%B3n_ARCSA-DE-028-2016-YMIH_NTS_SUPLEMENTOS_ALIMENTICIOS.pdf
- Alaníz, A., Carrera, C., Martínez, S., Rizo, P. y Rojas, L. (12 de mayo de 2014). Evaluación sensorial de diferentes marcas de leche en polvo. Recuperado de: <https://prezi.com/73vsltyvpux/evaluacion-sensorial-de-diferentes-marcas-de-leche-en-polvo/>
- Álvarez, L., (2004). PANELA EN ESTADOS UNIDOS. Recuperado de: <http://fises03.fisica.unav.es/PDF/Wolluschek>
- Antonio, J., Sanders M.S., & Van Gammeren D. (2001). The effects of bovine colostrum supplementation on body composition and exercise performance in active men and women. *Nutrition*, 217, pp. 243–247. Recuperado de: http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios/_7_proyectosinvestigacion/1344.pdf
- Anzaldúa., Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Editorial Acribia, S.A. España, p. 220
- Bacteriological Analytical Manual (BAM). (2013). Food and Drug Administration, Silver Spring, MD.
- Barbosa, G., Vega, H. (2000). *Deshidratación de Alimentos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia, p.314
- Brinkworth, G., & Buckley, J. (2003). Concentrated bovine colostrum protein supplementation reduces the incidence of self-reported symptoms of upper respiratory tract infection in adult males. *Eur J Nutr*, 42, pp. 228-232
- Buckley, J. D., Brinkworth G. D., & Abbott, M.J. (2003). Effect of bovine colostrum on anaerobic exercise performance and plasma insulin-like growth factor I. *J. Sports Sci.*, 21, pp. 577–588. Recuperado de: http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios/_7_proyectosinvestigacion/1344.pdf

- Bocci, D., y Casas, M. (2013). *Producción de Leche en Polvo Entera, Parcialmente Descremada y Descremada* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.
- Campos, R., Carrillo, A., Loaiza, V y Giraldo, L. (2007). El calostro: herramienta para la cría de terneros. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira. Departamento de Ciencia Animal, pp. 4-8. Recuperado de:
- Cebrián, J. (2002). *Diccionario Integral de Plantas Medicinales* (1ra ed.). Barcelona: Integral.
- Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (2012). Investigación y desarrollo de una barra nutritiva y nutracéutica a base de nopal y mango enriquecida con calostro de bovino. Recuperado de: http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios/_7_proyectosinvestigacion/1344.pdf
- Corporación Colombiana Internacional., (2002). Mercado mundial de ecológicos con énfasis en cacao, panela, banano y frutas promisorias. Bogotá, Colombia. Recuperado de: http://www.agrocadenas.gov.co/inteligencia/documentos/Perfil_mercado_Ecologicos.pdf
- Cormack, D. (1988). Histología de Ham. México. 9ª ed, Editorial organización panamericana de salud, pp. 312-313. Recuperado de: <https://docplayer.es/17626688-El-calostro-herramienta-para-la-cria-de-terneros.html>
- Davis, C. & Drackley, J. (1998). The development, nutrition, and management of the young calf. *Iowa State University Press*, pp.188-189.
- Davis, C. & Drackley, J. (2001). *Manejo y cuidados de la vaca y del ternero en el parto (en su "Desarrollo, nutrición y manejo del ternero joven")*. Buenos Aires. Editorial Intermedica, pp.149-160.
- Diccionario Médico. (1990). Barcelona-España, 9ª ed. Editorial Amanuense, p. 337
- DirectIndustry. (2018). Liofilizador de laboratorio. Recuperado de: <http://www.directindustry.es/prod/labconco/product-30703-1467509.html>
- Domínguez, E., Perez, M. y Calvo, M. (1997). Effect of heat treatment on the antigen-binding activity of anti-peroxidase inmunoglobulins in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, pp. 3182-3187. Recuperado de: <https://articles.extension.org/pages/64281/importancia-y-manejo-del-calostro-en-el-ganado-de-leche>
- Elisondo-Salazar, J.A., Heinrichs, A. J. (2008). Review: Heat trating bovine colostrums. *The Professional Animal Scientist*, 24, pp.530-538. Recuperado de:

http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios/_7_proyectosinvestigacion/1344.pdf

- Elizondo, J. (2007). Alimentación y manejo del calostro en el ganado de leche. *Agronomía Mesoamericana*. 18(2), pp. 271-281.
- Elizondo, J. (2007). Importancia del calostro en la crianza de terneras. *ECAG*, (89). Recuperado de: <https://articles.extension.org/pages/64281/importancia-y-manejo-del-calostro-en-el-ganado-de-leche>
- Fleenor, W.A., & Stott, G.H. (1980). Hydrometer test for estimation of immunoglobulin concentration in bovine colostrum. *J. Dairy Sci.* 63, pp. 973- 977. Recuperado de: <https://articles.extension.org/pages/64281/importancia-y-manejo-del-calostro-en-el-ganado-de-leche>
- Flores, R., y Romero, A. (2013). Calidad del calostro y estatus inmunitario de terneras en su primera semana de vida por medio de la densidad de proteínas séricas en cuatro ganaderías lecheras del departamento de Sonsonate. *Universidad del Salvador*. Recuperado de: <https://docplayer.es/17626688-El-calostro-herramienta-para-la-cria-de-terneros.html>
- Hernandez, E. (2005). *Evaluación Sensorial*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Bogotá, Colombia.
- Huppertz, H.I. Rutkowski, S., Busch D., Eisebit R., Lissner R., & Karch H. (1999). Bovine Colostrum Ameliorates Diarrhea in Infection with Diarrheagenic Escherichia coli, Shiga Toxin Producing E. coli, and E. coli Expressing Intimin and Hemolysin. *J. Ped Gastroent Nut*, 29, pp. 452-456. Recuperado de: http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios/_7_proyectosinvestigacion/1344.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Normalización., INEN. (2011). REQUISITOS DE LA LECHE EN POLVO Y CREMA EN POLVO
- Instituto Ecuatoriano de Normalización., INEN. (2015). SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS. REQUISITOS
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos., INEC. (2017). ENCUESTA DE SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CONTINUA
- Kim, J.H., Jung W.S., Choi N.J., Kim D.O., Shin D.H., & Kim Y.J. (2009). Healthpromoting effects of bovine colostrum in type 2 diabetic patients can reduce blood glucose, cholesterol, triglycerides, and ketones. *L Nut. Biochem*, 20, pp. 298-303. Recuperado de:

- http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios/_7_proyectosinvestigacion/1344.pdf
- Li-Chan, E., Kummer, A., Losso, J., Kitts, D. & Nakai, S. (1995). Stability of bovine immunoglobulins to thermal treatment and processing. *Food Research International*, pp.9–16.
- Li, S., Bomser, J. y Zhang, H. (2005). Effects of pulsed electric fields and heat treatment on stability and secondary structure of bovine immunoglobulin G. *J. Agricultural and Food Chemistry*, pp. 663-670.
- Masciotti, M. (2014). PANELA: Propiedades, información y aceptación (Tesis de grado para optar por el título de Licenciado en Nutrición). Universidad Fasta
- Moreiras y col., (2013). Tablas de Composición de Alimentos (CANELA MOLIDA)
- Novoa, B. (1983). Aspectos nutricionales en la producción de leche. Centro de Investigación tropical y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Negroni, M. (2009). Microbiología Estomatológica. 2ª ed. Editorial médica panamericana, pp.166-183
- Obando, P. (2010). “La panela valor nutricional y su importancia en la gastronomía”. Ibarra, Ecuador.
- Official Methods of Analysis, AOAC. (2003).
- Okos, M, et al. (1992). *Food dehydration, In Handbook of Food Engineering by D.R. Helman y D.B. Lund*. New York, USA: Marcel Dekker, pp. 257
- Orrego, C. (2008). *Congelación y liofilización de alimentos*. Manizales, Colombia: Artes gráficas Tizan Ltda., p.169
- Páez, A. (2015). Concentración de inmunoglobulinas de calostro bovino utilizando tecnología de membranas (Tesis de grado para optar por el título de Ingeniera en Biotecnología de los Recursos Naturales). Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador. Recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9413>
- Paggi, P. (2011). Evaluación de la transferencia de inmunoglobulinas calostrales en terneros neonatos. Tesina de la orientación Producción Bovinos de Leche presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Veterinario. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNCPBA
- Przybylska, J., Albera E., & Kankofer M. (2007). Antioxidants in bovine colostrum. *Reprod Dom Anim*, 42, pp. 402–409. Recuperado de: http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios/_7_proyectosinvestigacion/1344.pdf

- Quigley, J. (2001). Congelamiento y descongelamiento del calostro. Recuperado de: <http://www.calfnotes.com>
- Rey, L., May, J. (2004). *Freeze drying / Liophilization of pharmaceutical and biological products*. New York, USA: Marcel Dekker Inc., p.580
- Rivera, J. (2010). Calostro bovino liofilizador. Recuperado de: http://www.articulo.tv/Calostro-bovino-lioofilizado_2428.
- Roca, E., y Cáceres, P. (2011). *Determinación del mejor proceso de elaboración de dulce de leche a partir de la sustitución parcial o total de leche fresca por leche en polvo* (tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
- Sandoval, G., (2004). Manejo de jugos, limpieza, clarificación, evaporación y concentración, *LA AGROINDUSTRIA PANELERA*. Simposio llevado a cabo en el II ENCUENTRO INTERNACIONAL CORPOICACIMPA, Puyo, Ecuador.
- Struff, W.G. & Sprotte. (2007). Bovine colostrum as a biologic in clinical medicine: a review. Part I: biotechnological standards, pharmacodynamic and pharmacokinetic characteristics and principles of treatment. Münster, Germany: Int J Clin Pharmacol Ther, pp. 193-202. Recuperado de: http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios/_7_proyectosinvestigacion/1344.pdf
- Schutz, H.G. (1971). Sources invalidity in the Sensory Evaluation of Food. *Food Techn.*
- Terranova. (1995). "Ingeniería y Agroindustria, Enciclopedia Agropecuaria Terranova", Bogotá, Colombia, 5, pp. 338 – 344.
- Tizard, I. (1979). Inmunología veterinaria. Editorial Internacional S.A. de C.V. Primera edición. pp. 4-5. Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3061/1/mv177.pdf>
- Universidad de Granada. Secado por liofilización. Recuperado de: <http://fciencias.ugr.es/practicadocentes/wpcontent/uploads/guiones/SecadoPorLiofilizacion.pdf>
- Ureña, M., D`Arrigo, M., Girón, O. (1999). *Evaluación Sensorial de los Alimentos, Aplicación Didáctica*. Lima, Perú, p.197
- Valdivia, F., Martínez, A., y Ortiz, M. (18 de mayo de 2014). El Calostro Bovino Hiperinmune en la Terapéutica de Infecciones Humanas Gastroentéricas, p.19. Recuperado de: <http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista14/Articulo%203.pdf>
- Van Hooijdonk, A., Kussendrager K.D., & Steijns J.M. (2000). In vivo antimicrobial and antiviral activity of components of bovine milk and colostrum involved in non-specific

defense. 84 *Supplement 1*, pp. 127-134. Recuperado de:
http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios/_7_proyectosinvestigacion/1344.pdf

Velásquez, H., Agudelo, A., y Álvarez, J. (2004). Empresas Colombianas de producción agropecuaria: Mejoramiento de la producción de panela en Colombia. Recuperado de:
<http://www.leisaal.org.pe/anteriores/211/32.htm>

V. ANEXOS

Anexo 1. Certificado o acta del Perfil de Investigación.

Anexo 2. Modelo de evaluación sensorial

HOJA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Fecha: _____ Edad: _____ Género: Femenino Masculino

La siguiente evaluación hace referencia al proyecto de investigación denominado “Elaboración de calostro liofilizado saborizado con panela y canela (*Cinnamomum verum Presl*)”, por lo que se agradece seguir las siguientes instrucciones para su evaluación sensorial.

Indicaciones:

1. Frente a usted hay 3 muestras de calostro en polvo.
2. Antes de degustar el producto evalué de acuerdo a su criterio los atributos de apariencia, color y olor.
3. Seguidamente pruebe los productos y evalué de acuerdo a su criterio los atributos de sabor, textura, dulzor y finalmente la aceptación global, marque con una X la respuesta que usted crea conveniente.
4. Recuerde limpiar su paladar con agua antes y después de cada muestra.

Atributo	Escala	Código de muestra		
		738	153	502
1. Textura	Me disgusta mucho			
	Me disgusta poco			
	No me gusta ni me disgusta			
	Me gusta levemente			
	Me gusta mucho			
2. Color	Me disgusta mucho			
	Me disgusta poco			
	No me gusta ni me disgusta			
	Me gusta levemente			
	Me gusta mucho			
3. Olor	Me disgusta mucho			
	Me disgusta poco			
	No me gusta ni me disgusta			
	Me gusta levemente			
	Me gusta mucho			

Atributo	Escala	Código de Muestra		
		738	153	502
4. Sabor	Me disgusta mucho			
	Me disgusta poco			
	No me gusta ni me disgusta			
	Me gusta levemente			
	Me gusta mucho			
6. Aceptación en general	Me disgusta mucho			
	Me disgusta poco			
	No me gusta ni me disgusta			
	Me gusta levemente			
	Me gusta mucho			

Recomendaciones: -

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Al finalizar esta evaluación, continúe llenando la hoja de perfil del que usted considere el mejor tratamiento.

Anexo 3. Modelo Hoja de perfil

HOJA DE PERFIL

Catador (nombre y apellido):	
Código de Cata:	Fecha:
Número de tratamiento:	

Atributos (marcar con una cruz el grado de intensidad)	Fase	Intensidad de 1 (+ baja) a 5 (+ alta)				
		1	2	3	4	5
Color (beige claro, beige, marrón claro, marrón, marrón oscuro)	visual					
Textura (ligera, poco densa, densa, espesa, compacta)	visual					
Brillo (sin brillo, mate, poco brillante, brillante, muy brillante)	visual					

Aromas del producto (casi inapreciable, suave, fuerte, intenso, muy intenso) especificar el principal aroma encontrado e intensidad					
Aroma:	olfativa				

Aromas retronasales (casi inapreciable, suave, fuerte, intenso, muy intenso) especificar los aromas encontrados y su intensidad					
Sabor dulce (inapreciable, suave, fuerte, intenso, muy intenso)	boca				
Sabor salado (inapreciable, suave, fuerte, intenso, muy intenso)	boca				
Sabor residual (inapreciable, suave, fuerte, intensa, muy intensa)	boca				
Cuerpo (muy poco, poco, con cuerpo, bastante, mucho)	boca				

Observaciones (indicar si se ha encontrado algún defecto u otras consideraciones):

Valoración global (puntuar de 1 a 10)	
--	--

Anexo 4. Modelo de encuesta

Fecha: _____ **Edad:** _____ **Género:** Femenino Masculino

La siguiente encuesta hace referencia al proyecto de investigación denominado “Elaboración de calostro liofilizado saborizado con panela y canela (*Cinnamomum verum Presl*)”, por lo que se agradece responder las siguientes preguntas.

Marque con una X la respuesta que creyere conveniente:

1. Usted vive en:
Sector Urbano _____ Sector Rural _____
2. ¿Sabe usted que es el calostro?
Si _____ No _____
3. ¿Conoce usted sobre los beneficios nutricionales que aporta el calostro?
Si _____ No _____ Por qué _____
4. ¿Conoce usted los beneficios que aporta la adición de canela a los alimentos?
Si _____ No _____
Si su respuesta es afirmativa indique cuales son:
5. ¿Conoce usted los beneficios que aporta la adición de panela a los alimentos?
Si _____ No _____
Si su respuesta es afirmativa indique cuales son:
6. ¿Ha consumido alguna vez calostro?
Si _____ No _____
Si su respuesta es negativa muchas gracias; si es afirmativa continúe respondiendo
7. ¿Cómo lo ha consumido?
8. Si existiera un producto a base de calostro y que sea de fácil alcance en el mercado, ¿estaría usted dispuesto a adquirirlo para su consumo?
Si _____ No _____ Por qué _____
9. ¿Con que frecuencia usted consume calostro?
1 vez al año _____ 1 vez al mes _____ 1 vez en semana _____

Anexo 5. Evidencias fotográficas
Medición de inmunoglobulinas



Pesaje de panela



Pesaje de canela



Insumos pesados según formulaciones de los diferentes tratamientos



Pasteurización de calostro



Calostro pasteurizado con mezcla de panela y canela



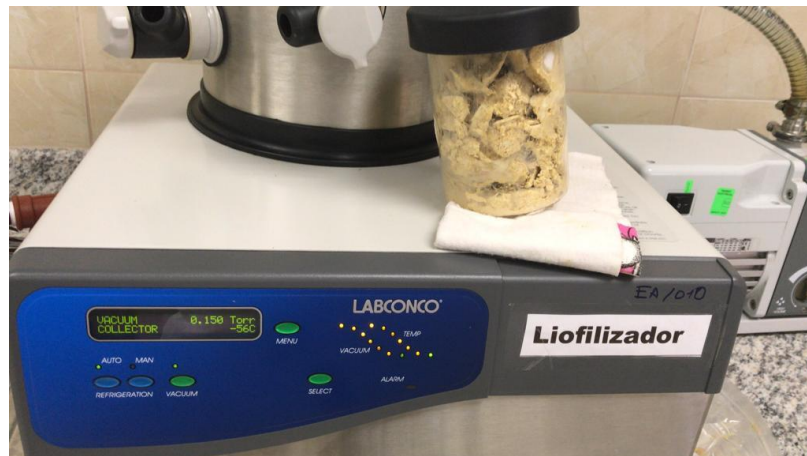
Mezcla de calostro con panela y canela



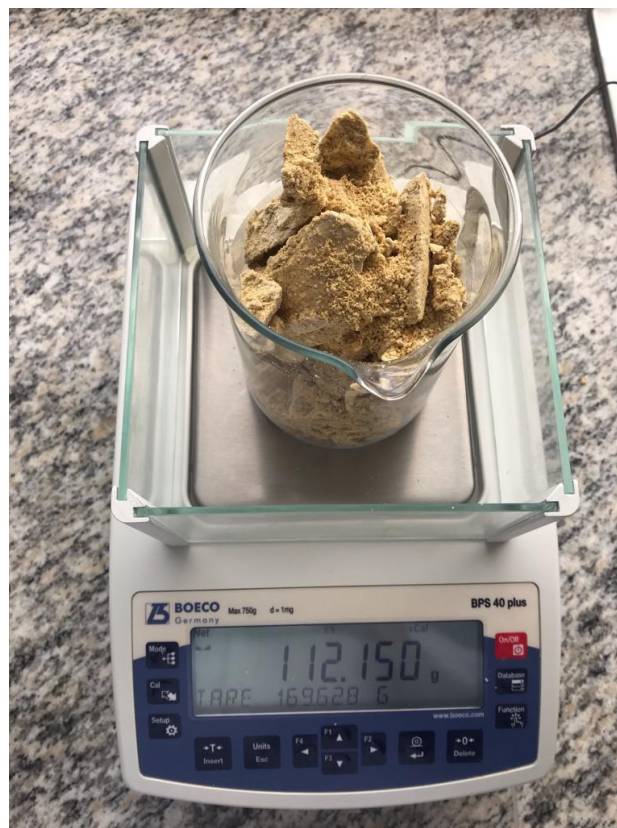
Pesaje de mezcla para ser liofilizada



Muestra durante el proceso de liofilización



Pesaje de calostro liofilizado



Norma Técnica Ecuatoriana	SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS REQUISITOS	NTE INEN 2983:2015
--	--	-------------------------------

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos para los suplementos alimenticios. Se excluye a los productos para regímenes especiales y con fines terapéuticos.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son referidos y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento en referencia (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN 1334-1, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos*

NTE INEN 1334-2, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos*

NTE INEN 1334-3, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables*

NTE INEN-CODEX 192, *Norma general del Codex para los aditivos alimentarios*

NTE INEN-ISO 4833, *Microbiología de los alimentos para consumo humano y animal. Método horizontal para el recuento de microorganismos. Técnica de recuento de colonias a 30 °C*

NTE INEN-ISO 6579, *Microbiología de los alimentos para consumo humano y alimentación animal. Método horizontal para la detección de Salmonella spp.*

NTE INEN-ISO 6888-1, *Microbiología de los alimentos para consumo humano y animal. Método horizontal para el recuento de Estafilococos coagulasa - positivos (Staphylococcus aureus y otras especies). Parte 1: Técnica que utiliza el medio agar de Baird-Parker*

NTE INEN-ISO 16649-2, *Microbiología de productos alimenticios y alimentos para animales. Método horizontal para el conteo de Escherichia coli positiva a la β-d-glucurónico*

NTE INEN-ISO 21527-2, *Microbiología de alimentos y productos de alimentación animal. Método horizontal para la enumeración de mohos y levaduras. Parte 2: Técnica de recuento de colonias en productos con actividad acuosa (AW) inferior o igual a 0,95*

NTE INEN-ISO 21528-1, *Microbiología de alimentos y alimentos para animales. Métodos horizontales para la detección y enumeración de Enterobacterias. Parte 1: detección y enumeración mediante la técnica de NMP con pre-enriquecimiento.*

CPE INEN-CODEX CAC/GL 50, *Directrices generales sobre muestreo*

Rec. TE INEN-OIML R 87:2005, *Cantidad de Producto en Paquetes*

UNE-EN 12821, *Productos alimenticios. Determinación de vitamina D mediante cromatografía líquida de alta eficacia. Medición de colecalciferol (D3) y ergocalciferol (D2)*

UNE-EN 12822, *Productos alimenticios. Determinación de vitamina E mediante cromatografía líquida de alta resolución. Medición de los tocoferoles α-, β-, γ-, y δ*

UNE-EN 14122, *Productos alimenticios. Determinación de vitamina B1 por Cromatografía Líquida de Alta resolución (HPLC)*

UNE-EN 14148, *Productos alimenticios. Determinación de vitamina K1 mediante HPLC*

UNE-EN 14152, *Productos alimenticios. Determinación de vitamina B2 mediante HPLC*

UNE-EN 14164, *Productos alimenticios. Determinación de vitamina B6 mediante HPLC*

UNE-EN 15607, *Productos alimenticios. Determinación de d-biotina por HPLC*

UNE-EN 15652, *Productos alimenticios. Determinación de niacina por HPLC*

AOAC 912.01, *Arsénico en alimentos. Método Gutzeit*

AOAC 939.09, *Selenio en alimentos. Método titrimétrico*

AOAC 941.15, *Carotenos en plantas frescas, materiales y ensilajes. Método espectrofotométrico*

AOAC 958.03, *Boro en plantas. Método Quinalizarin*

AOAC 960.05, *Molibdeno en plantas. Método colorimétrico*

AOAC 972.25, *Plomo en alimentos. Método de espectrofotometría de absorción atómica*

AOAC 973.34, *Cadmio en alimentos. Método de espectrofotometría de absorción atómica*

AOAC 983.20, *Metilmercurio en peces y crustáceos. Método de cromatografía de gases*

AOAC 985.35, *Minerales en fórmulas infantiles y productos enteros y en alimentos para animales.*

AOAC 986.24, *Fósforo en fórmulas infantiles y enteras*

AOAC 2011.06, *Determinación de folato total en fórmulas infantiles y alimentos nutricionales para adultos por extracción tri enzimática y UPLC-MS/MS*

AOAC 2011.09, *Determinación de vitamina B12 en fórmulas infantiles y alimentos nutricionales para adultos utilizando HPLC después de una purificación en una columna de inmovilidad*

AOAC 2011.15, *Determinación de vitamina A (retinol) en fórmulas infantiles y alimentos nutricionales para adultos por Cromatografía Líquida*

AOAC 2012.16, *Ácido pantoténico (Vitamina B5) en fórmulas infantiles y adultos/Fórmula nutricional Pediátrica. Ultra cromatografía líquida de alta resolución conjuntamente con el método de espectrofotometría de masas.*

AOAC 2012.22, *Vitamina C en formulas infantiles y alimentos nutricionales para adultos/Fórmula nutricional pediátrica*

3. DEFINICIONES

Para efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

3.1 Suplemento Alimenticio. Es aquel producto cuyo propósito es ser un complemento de la dieta normal y ser fuente de nutrientes en forma concentrada, pudiendo presentarse en formas sólidas (comprimidos, cápsulas, granulado, polvos u otras) o líquidas (gotas, solución u otras).

3.2 Alimentos para regímenes especiales. Se entienden los alimentos elaborados o preparados especialmente para satisfacer necesidades particulares de alimentación determinadas por

condiciones físicas, fisiológicas extraordinarias, enfermedades o trastornos específicos y que se presentan como tales. La composición de tales alimentos debe ser fundamentalmente diferente de la composición de los alimentos ordinarios.

3.3 Extracto de planta. Sustancia obtenida desde una planta por la acción de un disolvente normalmente agua o mezclas hidroalcohólicas de diferentes concentraciones de especies vegetales en sus diferentes partes.

3.4 Nutriente. Cualquier sustancia normalmente consumida como un constituyente del alimento:

- a) que proporciona energía; o
- b) que sea necesaria para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de una vida sana; o
- c) cuya deficiencia hace que se produzcan cambios bioquímicos y fisiológicos característicos.

3.5 Nivel máximo de consumo tolerable (UL). Es el más alto nivel de un nutriente cuya ingesta con alta probabilidad no produce efectos adversos para la salud en personas incluidas en los grupos de riesgo.

NOTA: UL es el acrónimo de *upper limit*.

3.6 Terapéutico. Tratamiento de enfermedades cuya finalidad es la curación o el alivio.

4. REQUISITOS

4.1 Generalidades

4.1.1 Los suplementos alimenticios deben ser elaborados de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación de alimentos.

4.1.2 En la elaboración de suplementos alimenticios deben utilizarse ingredientes de origen animal, vegetal o mineral, sea tal como se presentan en la naturaleza o sometidos a procesos de concentración de sustancias como la deshidratación o la extracción, como fuentes de carbohidratos, proteínas, lípidos, aminoácidos, ácidos grasos, vitaminas y minerales.

4.2 Requisitos específicos

4.2.1 En los suplementos alimenticios la cantidad mínima de las vitaminas o minerales, solos o en combinación, deben contener por cada gragea, pastilla, volumen de ingesta recomendado y otras formas de presentación, al menos un 15% de valor diario recomendado.

4.2.2 Los suplementos alimenticios podrían contener, una única vitamina o mineral, o una combinación adecuada de vitaminas y minerales (en combinación con otros nutrientes o sin ella), los mismos que no deben sobrepasar los niveles máximos tolerables (UL) de vitaminas y minerales establecidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Nivel máximo de consumo tolerable (UL) de vitaminas y minerales en suplementos alimenticios.

REQUISITOS	UNIDAD	NIVEL MÁXIMO DE CONSUMO TOLERABLE (UL)		MÉTODO DE ENSAYO
		Niños 1 a 3 años	Adultos	
Acido fólico	µg	200	1000	AOAC 2011.06
Biotina	µg		900	UNE-EN 15607
Beta caroteno	mg		15	AOAC 941.15
Colina	µg		1750	AOAC 999.14
Acido nicotínico	mg	2	10	UNE-EN 15652
Nicotinamida	mg	150	900	UNE-EN 15652

REQUISITOS	UNIDAD	NIVEL MÁXIMO DE CONSUMO TOLERABLE (UL)		MÉTODO DE ENSAYO
		Niños 1 a 3 años	Adultos	
Vitamina A (Retinol)	µg	800	3000	AOAC 2011.15
Vitamina B1 (Tiamina)	mg		100	UNE-EN 14122
Vitamina B2 (Riboflavina)	mg		40	UNE-EN 14152
Vitamina B5 (Ácido pantoténico)	mg		200	AOAC 2012.16
Vitamina B6 (Piridoxina)	mg	5	25	UNE-EN 14164
Vitamina B12 (Cianocobalamina)	µg		2000	AOAC 2011.09
Vitamina C (Ácido Ascórbico)	mg		1000	AOAC 2012.22,
Vitamina D (Calciferol)	µg	25	50	UNE-EN12821
Vitamina E (α-tocoferol)	µg	100	300	UNE-EN 12822
Vitamina K	µg		1000	UNE-EN 14148
MINERALES				
Boro	mg	3	10	AOAC 958.03
Calcio	mg	1000	2500	AOAC 985.35
Cobre	mg	1	10	AOAC 985.35
Cromo	µg		250	
Flúor	mg	1,5	7	
Fósforo	mg		250	AOAC 986.24
Hierro	mg		17	AOAC 985.35
Magnesio	mg		400	AOAC 985.35
Manganeso	mg		4	AOAC 985.35
Molibdeno	mg	0,1	0,6	AOAC 960.05
Níquel	mg		0.72	
Potasio	mg		3700	AOAC 985.35
Selenio	µg	60	300	AOAC 939.09
Silicio	mg		700	
Sodio	mg		2300	AOAC 985.35
Vanadio	mg		0.05	
Yodo	µg	200	600	
Zinc	mg	7	25	AOAC 985.35

4.2.4 Los suplementos alimenticios deben cumplir los requisitos microbiológicos de acuerdo a las siguientes Tablas 2, 3, 4 y 5.

Tabla 2. Requisitos microbiológicos para los suplementos alimenticios que han de consumirse después de añadir un líquido

REQUISITO	UNIDAD	Caso ^a	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios totales ^a	UFC/g	2	5	2		5 x10 ⁴	NTE INEN-ISO 4833
<i>Escherichia coli</i>	en 1 g	5	5	2	Ausencia		NTE INEN-ISO 16649-2
<i>Salmonella spp.</i>	en 25 g	10	5	0	Ausencia		NTE INEN-ISO 6579
<i>Staphylococcus aureus</i>	en 0,1 g	7	5	2	Ausencia		NTE INEN-ISO 6888-1
Mohos y levaduras:	UFC/g	5	5	2	1x10 ¹		NTE INEN-ISO 21527-2
A base de cereales						1x10 ³	
A base de leche						1x10 ²	

^a No aplicable a los suplementos alimenticios en cuya elaboración intervienen procesos de fermentación por bacterias lácticas.

Tabla 3. Requisitos microbiológicos para los suplementos alimenticios sometidos a esterilización técnica o comercial en envases herméticos

REQUISITO	UNIDAD	Caso ^a	n	c	M	MÉTODO DE ENSAYO
Neurotoxina del <i>Costridium botulinum</i>		13	5	2	ausencia	

Tabla 4. Requisitos microbiológicos para los suplementos alimenticios a consumirse directamente

REQUISITO	UNIDAD	Caso ^a	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios totales ^a	UFC/g	2	5	2		5×10^4	NTE INEN-ISO 4833
<i>Escherichia coli</i>	en 1 g	5	5	2	Ausencia		NTE INEN-ISO 16649-2
<i>Salmonella spp.</i>	en 25 g	10	5	0	Ausencia		NTE INEN-ISO 6579
<i>Staphylococcus aureus</i>	en 0,1 g	7	5	2	Ausencia		NTE INEN-ISO 6888-1
Mohos y levaduras: A base de cereales A base de leche	UFC/g	5	5	2	1×10^7	1×10^3 1×10^2	NTE INEN-ISO 21527-2

^a No aplicable a los suplementos alimenticios en cuya elaboración intervienen procesos de fermentación por bacterias lácticas.

Tabla 5. Requisitos microbiológicos para los suplementos alimenticios para niños de corta edad que han de consumirse después de añadir un líquido

REQUISITO	UNIDAD	Caso ^a	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios totales ^a	UFC/g	3	5	2	1×10^3	1×10^4	NTE INEN-ISO 4833
Recuento de <i>Enterobacteriaceae</i>	NMP/g	6	10	2	< 3	10	NTE INEN-ISO 21528-1
<i>Salmonella spp.</i>	en 25 g	12	30	0	Ausencia		NTE INEN-ISO 6579

4.2.3 Los suplementos alimenticios deben cumplir con el nivel máximo de metales pesados indicados en la Tabla 6.

Tabla 6. Requisitos de contaminantes (metales pesados) en los suplementos alimenticios

REQUISITO	NIVEL MÁXIMO mg/kg	MÉTODO DE ENSAYO
Arsénico	1,5	AOAC 912.01
Cadmio	0,5	AOAC 973.34
Plomo	1	AOAC 972.25
Metilmercurio ^a	1	AOAC 983.20

^a Suplementos alimenticios constituidos por triglicéridos de peces u otros organismos marinos

4.2.4 Los suplementos alimenticios podrían contener aditivos alimentarios conforme a lo establecido en la NTE INEN-CODEX 192.

5. INSPECCIÓN

5.1 Muestreo. El número de unidades y los criterios de aceptación y rechazo a ser acordados por las partes podrían realizarse conforme a las directrices indicadas en el CPE INEN CODEX CAC-GL-50.

6. ENVASADO Y ROTULADO

6.1 Envasado

6.1.1 Los suplementos alimenticios deben envasarse en recipientes elaborados con materiales inocuos y resistentes a distintas etapas del proceso, que no reaccionen con el producto o alteren sus características físicas, químicas y sensoriales.

6.1.2 La cantidad contenida en el envase y las tolerancias del envasado debe realizarse de acuerdo a la Rec.TE INEN-OIML R 87.

6.2 Rotulado

6.2.1 El rotulado de estos productos deben cumplir con las NTE INEN 1334-1, NTE INEN 1334-2 y NTE INEN 1334-3.

6.2.2 La etiqueta no debe tener declaraciones que no sean establecidos por una evaluación de riesgos basada en datos científicos.

APÉNDICE Z
BIBLIOGRAFÍA

CAC/GL 55-2005 *Directrices para complementos alimentarios de vitaminas o minerales.*

New Zealand Food (Supplemented Food) Standard 2013. *Pursuant to section 11C of the Food Act 1981, the Minister for Food Safety issues the following food standard. Issued at Wellington this 3rd day of November 2013.*

DECRETO 3863. 2 de Octubre de 2008. *Por el cual se modifica el Decreto 3249 de 2006 y se dictan otras disposiciones.* Colombia

Comisión Nacional de Alimentos. Reunión Ordinaria. San Miguel de Tucumán. 3 de abril de 2014. Argentina.

Scientific Committee on Food Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. *Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals.* European Food Safety Authority. 2006.

John N. Hathcock, Ph.D., James C. Griffiths, Ph.D. edited by Douglas MacKay, N.D. Andrea Wong, Ph.D. Haiyuen Nguyen. *Vitamin and Mineral Safety.* Council for Responsible Nutrition (CRN), The Science Behind of Supplements. Washington. 2014.

US. Pharmacopeial Convention. *Elemental Contaminants in Dietary Supplements*

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: **TÍTULO: SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS. REQUISITOS** Código: ICS
NTE INEN 2983 67.040

ORIGINAL:

Fecha de iniciación del estudio:

REVISIÓN:

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de por Resolución No. publicado en el Registro Oficial No.

Fecha de iniciación del estudio:

Fechas de consulta pública:

Subcomité Técnico de:

Fecha de iniciación:

Integrantes del Subcomité:

Fecha de aprobación:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Otros trámites:

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como:
No.

Por Resolución No.

Registro Oficial

Anexo 7. Norma Técnica Ecuatoriana 298: 2011

CDU: 637.543
ICS: 67.100.10



CIR: 3112
AL 03.01-421

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</p>	<p>LECHE EN POLVO Y CREMA EN POLVO. REQUISITOS</p>	<p>NTE INEN 298:2011 Tercera revisión 2011-06</p>
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la leche en polvo y la crema* en polvo.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a la leche en polvo y crema en polvo que se destina a consumo directo, se incluye a la leche en polvo instantánea y a la leche en polvo reducida en lactosa.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1.1 <i>Leche en polvo.</i> Es el producto que se obtiene por eliminación parcial del agua de constitución de la leche de vaca.</p> <p>3.1.2 <i>Leche en polvo instantánea.</i> Es el producto definido en 3.1.1, cuyas características de reconstitución han sido modificadas mediante un proceso tecnológico para favorecer su disolución.</p> <p>3.1.3 <i>Leche en polvo reducida en lactosa.</i> Es el producto definido en 3.1.1 en donde por procesos tecnológicos la lactosa es desdoblada en glucosa y galactosa.</p> <p>3.1.4 <i>Crema en polvo.</i> Es el producto que se obtiene por eliminación del agua de constitución de la crema de leche.</p> <p style="text-align: center;">4. CLASIFICACIÓN</p> <p>4.1 La leche en polvo, de acuerdo con el contenido de grasa se clasifica en:</p> <p>4.1.1 Entera</p> <p>4.1.2 Semidescremada</p> <p>4.1.3 Descremada</p> <p>4.2 Leche en polvo reducida en lactosa</p> <p>4.3 La leche y crema en polvo de acuerdo al proceso de deshidratación se clasifica en:</p> <p>4.3.1 Spray</p> <p>4.3.2 Roller</p> <p style="text-align: center;">5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS</p> <p>5.1 La leche en polvo y la crema en polvo debe elaborarse a partir de leche y crema que cumplan con la NTE INEN 9 o NTE INEN 712 respectivamente, tratadas térmicamente y bajo condiciones sanitarias que permitan reducir al mínimo la contaminación por microorganismos aplicando el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública..</p> <p>5.2 Los límites máximos de plaguicidas serán los que determine el Codex Alimentarius CAC/ MLR 1 en su última edición.</p> <p>* Crema SINÓNIMO DE NATA</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <p>DESCRIPTORES: Alimentos, productos lácteos, leche en polvo, crema en polvo, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3093 – Baquerizo Moreno EB-20 y Almirante – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

5.3 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios serán los que determine el Codex Alimentario CAC/MLR 2 en su última edición.

5.4 Se permite el uso de vitaminas, minerales y otros nutrientes específicos, de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1334-2 y en otras disposiciones legales vigentes.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 Requisitos organolépticos:

a) La leche en polvo y la crema en polvo debe presentar un aspecto homogéneo. El sabor y olor deben ser característicos del producto fresco, sin indicios de rancidez (antes y luego de ser reconstituido), sin sabor amargo o cualquier otro sabor u olor extraño u objetable.

b) La leche en polvo y la crema en polvo pueden contener lecitina, en cantidades limitadas por buenas prácticas de manufactura, BPM.

c) La leche y crema en polvo obtenida por el método de Spray, observada a través del microscopio, se presentará en forma de gránulos esféricos; la leche y crema en polvo obtenida por el método de Roller se presentará en forma de escamas.

6.1.2 Requisitos físicos y químicos:

6.1.2.1 La leche en polvo debe cumplir con las especificaciones que se indican en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico – químicos de la leche en polvo

REQUISITO	UNIDAD	ENTERA MIN	ENTERA MAX	SEMIDECREMADA MIN	SEMIDECREMADA MAX	DESCREMADA MIN	DESCREMADA MAX	METODO DE ENSAYO
Pérdida por calentamiento**	% (m/m)	--	5,0	--	5,0	--	5,0	NTEINEN299
Contenido de grasa	% (m/m)	26,0	< 42,0	> 1,5	< 26,0	--	1,5	NTE INEN 300
Proteína de leche en los sólidos no grasos de la leche (NoF,37)	% (m/m)	34,0	--	34,0	--	34,0	--	NTE INEN 301
Cenizas	% (m/m)	--	6,5	--	7,0	--	8,0	NTE INEN 302
Acidez titulable, expresada como ácido láctico	%	--	1,35	--	1,7	--	1,8	NTE INEN 303
Índice de solubilidad: Proceso Spray Proceso Roller	cm ³	--	1,0 15,0	--	1,0 15,0	--	1,25 15,0	NTE INEN 306
Lactosa en el producto parcialmente deslactosado	% (m/m)	--	11,5	--	11,5	--	11,5	AOAC 984.15 15 Ed. Vol 2
Lactosa en el producto bajo en lactosa	% (m/m)	--	5,7	--	5,7	--	5,7	AOAC 984.15 15 Ed. Vol 2
Partículas quemadas y sedimento	Discos/mg	--	8/15	--	8/15	--	8/15	NTEINEN 2468
Para leche en polvo instantánea: Humectabilidad a 40°C	segundo	--	60	--	60	--	60	NTEINEN 2469
Presencia conservantes ¹⁾	de		Negativo		Negativo		Negativo	NTEINEN 1500
Presencia neutralizantes ²⁾	de		Negativo		Negativo		Negativo	NTEINEN 1500
Presencia acidulantes ³⁾	de		Negativo		Negativo		Negativo	NTEINEN 1500
Grasa vegetal ⁴⁾			Negativo		Negativo		Negativo	NTEINEN 1500
Suero de leche ⁵⁾			Negativo		Negativo		Negativo	NTEINEN 2401

¹⁾ El contenido de agua no incluye el agua de cristalización de la lactosa; el contenido de extracto seco magro incluye el agua de cristalización de la lactosa.

²⁾ Conservantes: Formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas y dióxido de cloro.

³⁾ Neutralizantes: carbonatos, hidróxido de sodio

⁴⁾ Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes.

(Continua)

6.1.2.2 La crema en polvo debe cumplir con las especificaciones que se indican en la tabla 2.

Tabla 2. Requisitos físico - químicos de la crema en polvo

REQUISITO	UNIDAD	CREMA MIN	MAX	METODO ENSAYO	DE
Pérdida por calentamiento ¹⁾	% (m/m)	--	5,0	NTE INEN 299	
Contenido de grasa	% (m/m)	42,0	--	NTE INEN 300	
Acidez titulable, expresada como ácido láctico	%	--	1,00	NTE INEN 303	
Índice de solubilidad: Proceso Spray	cm ³	--	1,0	NTE INEN 306	
Partículas quemadas y sedimento	Disco/mg	--	B/15	NTE INEN 2468	
Presencia de conservantes ²⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500	
Presencia de neutralizantes ³⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500	
Presencia de adulterantes ³⁾	-	Negativo		NTE INEN 1500	
Grasa vegetal	-	Negativo		NTE INEN 1500	
Suero de leche	-	Negativo		NTE INEN 2401	

¹⁾ Conservantes: Formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas y dióxido de cloro.
²⁾ Neutralizantes: carbonatos, hidróxido de sodio
³⁾ Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes

6.1.3 **Requisitos microbiológicos.** La leche en polvo y la crema en polvo deben cumplir con lo especificado en la tabla 3.

Tabla 3. Requisitos microbiológicos de la leche en polvo y la crema en polvo

Requisitos	n	c	m	M	Método de ensayo
Microorganismos aerobios mesófilos, REP UFC/g	5	2	$5,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	NTE INEN 1529-5
Enterobacteriaceas NMP/g	5	2	< 3	-	ISO 21528 -1
Enterobacteriaceas UFC/g	5	2	ausencia	--	NTE INEN 1529-13
Mohos y levaduras UFC/g	5	0	< 10,0	--	NTE INEN 1528-10
Estafilococos coag. pos. UTC/g	5	1	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$	NTE INEN 1528-14
Salmoneta en 25g	10	0	ausencia	--	NTE INEN 1529-15

6.1.4 **Contaminantes.** El límite máximo de contaminantes en el producto reconstituido será el que establece el Codex Stan 193-1995 en su última versión.

6.1.5 **Aditivos.** Se permite el uso de los Aditivos indicados en la NTE INEN 2074 vigente

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 El fabricante debe especificar claramente la manera de reconstituir el producto.

6.2.2 Las unidades de comercialización de este producto debe cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-78 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

(Continúa)

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 004.

7.2 Aceptación o rechazo

7.2.1 Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 La leche y crema en polvo deben expendirse en envases de grado alimentario, asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación del producto.

8.2 La leche en polvo y la crema en polvo deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

8.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

9. ROTULADO

9.1 La etiqueta debe cumplir con lo especificado en el RTE INEN 022 vigente.

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 004	<i>Leche y productos lácteos. Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 009	<i>Leche cruda. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 299	<i>Leche en polvo. Determinación de la humedad</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 300	<i>Leche en polvo. Determinación de la grasa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 301	<i>Leche en polvo. Determinación de la proteína.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 302	<i>Leche en polvo. Determinación de las cenizas.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 303	<i>Leche en polvo. Determinación de la acidez.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 306	<i>Leche en polvo. Determinación del índice de solubilidad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 712	<i>Crema de leche. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1500	<i>Leche. Métodos de ensayo cualitativos para la determinación de la calidad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-13	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación Enterobacteriaceae. Recuento en placa por siembra en profundidad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-14	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de Staphylococcus aureus.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-15	<i>Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de Detección.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2468	<i>Leche y productos lácteos. Determinación de partículas quemadas y sedimento en leche y crema en polvo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2469	<i>Leche y productos lácteos. Determinación de la humectabilidad en leche en polvo instantánea.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2401	<i>Leche. Determinación de suero de quesería en leche fluida y en polvo. Método de cromatografía líquida de alta eficacia.</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	<i>Rotulado de productos alimenticios, procesados, envasados y empaquetados. Requisitos</i>
Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad	
REGLAMENTO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA ALIMENTOS PROCESADOS Decreto Ejecutivo 3253. Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002	
Norma ISO 21528-1 <i>Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal methods for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae – Part 1: Detection and enumeration by MPN technique with pre-enrichment.</i>	
Codex Alimentarius CAC/MRL 1 <i>Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas en los alimentos.</i>	
Codex Alimentarius CAC/MRL 2 <i>Lista de límites máximos para residuos de medicamentos veterinarios.</i>	
Codex Stan 193-1995 <i>Contaminantes en los alimentos</i>	

(Continúa)

AOAC 972.25 *Atomic Absorption Spectrophotometric Method. Final Action 1976, 15 Edition, Vol 1.*

AOAC 980.21 *Aflatoxin M₁ in Milk and Cheese, Thin layer Chromatographic Method. Final Action 1980, 15 Edition, Vol 2.*

AOAC 984.15 *Lactose in milk, Enzymatic method. Final Action 1985, 15 Edition, Vol 2.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

MERCOSUR *Identidad y Calidad de la Leche en Polvo* MERCOSUR/GMC/RES. N° 82/93.

SECRETARIA DE ECONOMIA NORMA Oficial Mexicana NOM-155-SCFI-2003, *Leche, fórmula láctea y producto lácteo combinado- Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba.* DIARIO OFICIAL 7 Viernes 12 de septiembre de 2003.

Programa Conjunto FAO/OMS Norma del Codex para las leches en polvo y la nata (crema) en polvo CODEX STAN 207-1999. Aceptada en 1999. Enmendada en 2010

Anexo 8. Resultados del análisis fisicoquímico del calostro liofilizado



INFORME DE RESULTADOS

INF-LASA 01-07-19-02588
ORDEN DE TRABAJO No. 02863-19

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: HERNAN BENAVIDES	DIRECCIÓN: TULCAN LA LAGUNA 2	
TELÉFONO/FAX: 0984225257	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
IDENTIFICACIÓN: CALOSTRO LIOFILIZADO MI T 502	CÓDIGO INICIAL: MI	

DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 19/06/2019
FECHA DE ANÁLISIS: 19/06-01/07/19	FECHA DE ENTREGA: 01/07/2019	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 9721-19	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	MUESTRA	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	ACTIVIDAD DE AGUA ¹⁰	-	0,999	N.A.	PEE-LASA-BR-53 Higrómetro
2	CALCIO	mg/100g	611,83	N.A.	PEE-LASA-FQ-21 Absorción Atómica
3	GRASA	%	22,4	N.A.	PEE-LASA-FQ-10b Gravimetría
4	HIERRO	mg/100g	2,28	N.A.	Absorción Atómica - Horno de Grafito
5	HUMEDAD	%	5,3	N.A.	PEE-LASA-FQ-10a Gravimetría
6	PROTEÍNA	%	39,8	N.A.	PEE-LASA-FQ-11 KJELDAHL
7	VITAMINA E	mg/100g	2,4	N.A.	HPLC

N.A.: No Aplica

¹⁰ Temperatura actividad de agua: 22,20 °C


DR. MARCO QUIÑERO
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por el laboratorio.
Cuando se exijan criterios de confiabilidad y aplicas, se tendrá en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el método específico.
El laboratorio se compromete con la imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com)

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OES-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815 • Celular: 099 9236 287
e-mail: info@laboratoriolasa.com • web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador



Anexo 9. Resultados microbiológicos del calostro liofilizado



Acreditación N° SAE LEN 06-002
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 27/06/2019 5273
ORDEN DE TRABAJO N° 19-2863

DATOS DEL CLIENTE	
SOLICITADO POR: HERNÁN BENAVIDES	DIRECCIÓN: TULCÁN LA LAGUNA 2
TELÉFONO: 0984225257	
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
IDENTIFICACIÓN: CALOSTRO LIOFILIZADO M1 T 502	

DATOS DEL LABORATORIO	
FECHA DE MUESTREO: 19/06/2019	NÚMERO DE MUESTRAS: UNA (1)
FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO: 19/06/2019	REALIZACIÓN DEL ENSAYO: LABORATORIO
FECHA DE ANÁLISIS: 19 AL 26/06/2019	MUESTREO POR: SOLICITANTE
FECHA DE ENTREGA DE INFORME: 27/06/2019	CÓDIGO DE MUESTRA: 19-9721

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADO	INCERTIDUMBRE U (K=2)	MÉTODO DE ENSAYO
RECuento DE AEROBIOS MESÓFILOS	UFC/g	20 X 10 ²	±6,2	PEE/LASA/MB/03 BAM CAP 3 FDA
MOHOS	UFC/g	<10	NO APLICA	PEE/LASA/MB/04 BAM CAP 18 FDA
LEVADURAS	UFC/g	10 X 10 ¹	± 6,98	PEE/LASA/MB/04 BAM CAP 18 FDA
SALMONELLA SPP	AUS/PRES	AUSENCIA	NO APLICA	PEE/LASA/MB/05 BAM CAP 5 FDA
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	UFC/g	<10	NO APLICA	PEE/LASA/MB/06 BAM CAP 12 FDA
ENTEROBACTERIAS	UFC/g	<10	NO APLICA	PEE/LASA/MB/21 AOAC 2003,01

NOTA: "LAS OPINIONES E INTERPRETACIONES QUE SE INVOCA A CONTINUACIÓN, ESTÁN FUERA DEL ALCANCE DE ACREDITACIÓN DEL SAE".

INTERPRETACIÓN

<30 AUSENCIA DE MOHOS
<10 AUSENCIA DE SALMONES
<30 AUSENCIA DE ENTEROBACTERIAS

Dr. Marco Guizarro Ruales
Dr. Marco Guizarro Ruales
GERENTE DE LABORATORIO

PRIMERO O LA REPRODUCCIÓN PARCIAL, POR CUALQUIER MEDIO, SIN PERMISO POR ESCRITO DEL LABORATORIO.
LASA SE RESPONSABILIZA EXCLUSIVAMENTE DE LOS ANÁLISIS. EL RESULTADO SE REFERE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA O TOMADA EN EL LABORATORIO.
EL LABORATORIO SE COMPROMETE CON LA IMPARCIALIDAD Y CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN Y LOS RESULTADOS (LA ACEPTACIÓN DE ESTE INFORME IMPLICA LA ACEPTACIÓN DE LA POLÍTICA RELATIVA AL TIPO Y DECLARADA EN www.laboratoriolasa.com) CUANDO SE OMITAN CRITERIOS CONFORMIDAD Y APLICAR SE TOMARÁ EN CUENTA EL VALOR DE LA INCERTIDUMBRE ASOCIADA Y DECLARADA POR EL MÉTODO ESPECÍFICO.
NOTA: "LAS OPINIONES E INTERPRETACIONES QUE SE INVOKAN A CONTINUACIÓN, ESTÁN FUERA DEL ALCANCE DE ACREDITACIÓN SAE".

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469-814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OES-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815 • Celular: 099 9236 287
e-mail: info@laboratoriolasa.com • web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: BENAVIDES MALES SAMANTHA ESTEFANIA CÉDULA DE IDENTIDAD: 1004124762
NIVEL/PARALELO: DÉCIMO PERIODO ACADÉMICO: ABRIL - AGOSTO 2019

TEMA DE INVESTIGACIÓN: "ELABORACIÓN DE CALOSTRO LIOFILIZADO SABORIZADO CON PANELA Y CANELA (CINNAMOMUM VERUM PRESL)"

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. CHAMORRO HERNÁNDEZ LILIANA MARGOTH
LECTOR: MSC. FRANCISCO JAVIER DOMÍNGUEZ RODRIGUEZ PHD
ASESOR: DRA. YAMBAY VALLEJO WILMAN JENNY

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: 4 **AULA:** 106
FECHA: lunes, 9 de septiembre de 2019
HORA: 10H30

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 6,35
2) Trabajo escrito 1,80
Nota final de PRE DEFENSA 8,15

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **lunes, 9 de septiembre de 2019**

MSC. CHAMORRO HERNÁNDEZ LILIANA MARGOTH
PRESIDENTE

DRA. YAMBAY VALLEJO WILMAN JENNY
TUTOR

MSC. FRANCISCO JAVIER DOMÍNGUEZ RODRIGUEZ PHD
LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones