



**Efecto de tres concentraciones de lactosuero en una bebida funcional a partir de taxo
(*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*Cannabis sativa*)**

Balarezo Valencia, Jorge Fernando

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

Ing. Vargas Arboleda, Martha Cecilia Mgtr.

20 de Julio del 2023



Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Certificación:

Certifico que el trabajo de titulación: **Efecto de tres concentraciones de lactosuero en una bebida funcional a partir de taxo (*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*Cannabis sativa*)**, fue realizado por el señor: **Balarezo Valencia, Jorge Fernando**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta para verificación y/o análisis de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Sangolquí, 20 de julio del 2023



Firmado electrónicamente por:
MARTHA CECILIA
VARGAS ARBOLEDA

.....
Ing. Vargas Arboleda, Martha Cecilia Mgtr.

C. C. 180211963

Resultados de la herramienta para verificación y/o análisis de similitud de contenidos



Trabajo de Titulación_Balarezo Jorge -...

Scan details

Scan time:
July 20th, 2023 at 18:19 UTC

Total Pages:
40

Total Words:
9771

Plagiarism Detection



Types of plagiarism		Words
Identical	2.1%	203
Minor Changes	1.6%	157
Paraphrased	5.1%	495
Omitted Words	0%	0

AI Content Detection



Text coverage
● AI text
○ Human text

Plagiarism Results: (35)

● ¿Cuál es la razón química, para que el agua tenga u...	0.8%
https://brainly.lat/tarea/35812292 Karentorresfranco Karentorresfranco 05.03.2021 Química Sec...	
● Microsoft Word - 724b-c620-26ee-1d3c	0.7%
https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500... user UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE DERECHO Y CIENCIA POLÍTICA ESCUELA PROFESIONAL DE DERECHO Tesis "REGULACIÓN...	
● Publitec	0.7%
http://www.publitech.com.ar/system/noticias.php?id_prod=3... Portada Nutrición y salud Instituc...	



Claseo Electrónico
MARTHA CECILIA
VARGAS ARBOLEDA

Ing. Vargas Arboleda, Martha Cecilia Mgtr.

C. C. 1802119634



Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Responsabilidad de Autoría:

Yo, **Balarezo Valencia, Jorge Fernando**, con cédula de ciudadanía No 1723504229, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo titulación: **Efecto de tres concentraciones de lactosuero en una bebida funcional a partir de *taxo* (*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*Cannabis sativa*)**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 20 de julio del 2023

Balarezo Valencia, Jorge Fernando

C.C.:1723504229



Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Autorización de Publicación:

Yo, **Balarezo Valencia, Jorge Fernando**, con cédula de ciudadanía No. 1723504229 autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **Efecto de tres concentraciones de lactosuero en una bebida funcional a partir de taxo (*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*Cannabis sativa*)** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios es de mi responsabilidad.

Sangolquí, 20 de julio del 2023

Balarezo Valencia, Jorge Fernando

C.C.: 1723504229

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a Dios, quien me ha permitido culminar satisfactoriamente con mi carrera, además de siempre ser el motor, la fuerza y sobre todo el guía para seguir encaminado correctamente en mi vida.

A mis padres Anita Valencia, Luis Correa y hermanos Valeria, Felipe y Martina que siempre estuvieron presentes en cada momento bueno y malo de todo este proceso, que a pesar de que existieron muchas dificultades y adversidades tuvieron las palabras, acciones y buena actitud para levantarme y sacarme adelante durante toda mi estadía universitaria.

Y en especial este trabajo se lo dedico a mi Mamita Ceci, que toda mi vida más que mi abuelita fue como mi segunda madre, la persona que más me quiso y quien siempre estuvo preocupada para que me vaya bien en todo y termine con mi carrera; ahora ella quizás ya no esté presente aquí conmigo, pero sé que en el cielo se encuentra feliz y muy orgullosa de mí. Ella juntos con mis padres se merecen todo mi esfuerzo y dedicación puesto que me apoyaron emocional y económicamente en todas las etapas de mi vida.

Jorge Fernando Balarezo Valencia

Agradecimiento

Es necesario expresar mi agradecimiento principalmente a Dios, por la vida y la salud, por ser quien me ha permitido llegar hasta estas instancias con su bendición.

De igual manera agradecer a mis padres y hermanos por la confianza, el amor, apoyo, la paciencia y la dedicación que me han brindado para que logre con mis objetivos y mis metas.

Agradecer a la Ing. Martha Vargas por la apertura, consideración y ayuda brindada no solo en este trabajo de investigación, sino también por la predisposición y amabilidad que ha tenido. Al Ing. Juan Tigreiro que desde que lo conocí fue una persona muy amable y como profesional un excelente docente. Y al Ing. Norman Soria un catedrático y magnífica persona que a su manera me enseñó grandes cosas no solo de la carrera sino de la vida.

Un agradecimiento muy especial a mi Abuelita, por todo lo que soy, por todo lo que tengo y por todo lo que he logrado, ya que sin ella quizás no hubiese tenido la valentía, las ganas y el valor para salir adelante en muchos momentos de mi vida. Ella fue, es y será uno de los pilares fundamentales para que yo crezca como persona y como profesional.

Vale la pena también agradecer a una persona muy importante para mí, Alex que es como mi hermano, quien siempre ha estado a mi lado, dispuesto ayudarme, aconsejarme, apoyarme e incluso a retarme en todo momento que lo he necesitado.

Y finalmente agradecer a mis grandes amigos Mauricio, Leisly, Gabriela, María Fernanda, Anthony, Dayana y Celena que en el transcurso de mi crecimiento universitario fueron quienes me brindaron su apoyo, cariño, ayuda y sobre todo su sincera y leal amistad que ha sido un factor muy importante para que todas las dificultades se transformen en fortaleza y de esta manera cumplir con el objetivo.

Jorge Fernando Balarezo Valencia

Índice de contenidos

Carátula	1
Certificación	2
Resultados de la herramienta para verificación y/o análisis de similitud de contenidos.....	3
Responsabilidad de autoría.....	4
Autorización de publicación.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento	7
Índice de contenidos	8
Índice de tabla.....	11
Índice de figuras.....	12
Resumen	13
Abstract.....	14
CAPÍTULO I	15
INTRODUCCIÓN	15
Antecedentes	15
Justificación.....	16
Objetivos	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos.....	18
Hipótesis	18
Hipótesis nula	18
Hipótesis alterna	18
CAPÍTULO II	19
REVISIÓN LITERARIA.....	19
Bebidas funcionales	19

Nutracéuticos	19
Lactosuero	20
Proteínas del lactosuero	20
Tipos de lactosuero	21
Lactosuero dulce.....	21
Lactosuero ácido.....	22
Utilización del lactosuero	23
Cáñamo (<i>Cannabis sativa</i>)	24
Descripción botánica	25
Características y composición de la planta.....	25
Cannabinoides	26
Terpenos.....	26
Flavonoides.....	26
Alcaloides.....	26
Amidas fenólicas.....	27
Obtención del té de cáñamo.....	27
Cáñamo (<i>Cannabis sativa</i>) en la salud humana	27
Taxo (<i>Passiflora mollissima</i>).....	27
Taxonomía	28
Descripción botánica	28
Valor antioxidante y nutricional.....	29
El taxo en la salud humana	29
Sacarosa.....	30
Sorbato de potasio	30
Medición de pH en bebidas	30
Medición de densidad en bebidas	31

Medición de °Brix en bebidas	32
Características sensoriales en alimentos y bebidas.....	32
CAPÍTULO III.....	33
MATERIALES Y MÉTODOS	33
Ubicación del área de investigación	33
Metodología	33
Obtención de la materia prima	33
Elaboración de la bebida funcional.....	36
Variables a evaluar.....	38
Análisis de la información	40
Evaluación sensorial.....	41
CAPÍTULO IV	43
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
CAPITULO V	51
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
Conclusiones.....	51
Recomendaciones.....	52
BIBLIOGRAFÍA	53

Índice de tabla

Tabla 1 Clasificación del tipo de suero de acuerdo con el porcentaje de acidez.	22
Tabla 2 Composición del lactosuero dulce y ácido.....	22
Tabla 3 Descripción botánica del <i>Cannabis</i>	25
Tabla 4 Clasificación taxonómica del Taxo	28
Tabla 5 Clasificación morfológica del Taxo	28
Tabla 6 Contenido nutricional del Taxo.....	29
Tabla 7 Composición de ácido ascórbico, β -caroteno y componentes fenólicos solubles.....	29
Tabla 8 Descripción de los tratamientos en el experimento	37
Tabla 9 Promedio \pm desviación estándar de la densidad (g/cm^3) de la bebida funcional con tres diferentes dosis de lactosuero durante 48 días.	43
Tabla 10 Promedio \pm desviación estándar de los $^{\circ}\text{Brix}$ en la bebida funcional a base de tres dosis de lactosuero, <i>cannabis</i> y taxo, durante 48 días.	45
Tabla 11 Promedio \pm desviación estándar de pH en las muestras de la bebida bajo tres dosis de lactosuero, durante su almacenamiento de 48 días.	47
Tabla 13 Análisis de proteína de cada tratamiento de la bebida funcional con 3 dosis de lactosuero	48
Tabla 14 Prueba de Friedman para los atributos organolépticos de la bebida funcional con y sin lactosuero evaluados sensorialmente.	49

Índice de figuras

Figura 1	Laboratorio de Agroindustria de la Carrera Agropecuaria IASA I.....	33
Figura 2	Elaboración de la infusión de cáñamo.....	34
Figura 3	Incorporación de la fruta y la infusión.....	35
Figura 4	Pasteurización del suero de leche.....	35
Figura 5	Instalación de los tres tratamientos y control.....	36
Figura 6	Diagrama de flujo para elaboración de una bebida funcional con tres concentraciones de lactosuero partir de taxo y cáñamo.....	37
Figura 7	Medición de pH.....	38
Figura 8	Medición de la densidad.....	39
Figura 9	Medición de °Brix.....	39
Figura 10	Esquema del experimento con DCA.....	41
Figura 11	Disposición del experimento durante el análisis sensorial.....	42
Figura 12	Efecto del lactosuero sobre la densidad de una bebida funcional durante 48 días en el cuarto frío.....	44
Figura 13	Efecto del lactosuero en °Brix durante 48 días de almacenamiento de la bebida funcional.....	46
Figura 14	Efecto de las tres dosis de lactosuero en el pH promedio, durante 48 días del almacenamiento de la bebida.....	47

Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de 3 dosis de lactosuero (20%, 40%, 80%) sobre una bebida funcional a base de taxo (*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*Cannabis sativa*); también se determinó la densidad, los °Brix y el pH cada 12 días, mientras que el porcentaje de proteína fue analizado a los 48 días de almacenamiento. Se manejó un diseño completamente al azar (DCA) con 3 repeticiones por tratamiento. Los resultados indicaron que la densidad en g/cm³ tuvo un efecto significativo sobre la aceptabilidad, en relación con el control, donde el T3 (80% lactosuero) fue el tratamiento que mayor densidad, azúcares (°Brix) y pH obtuvo, seguido por el T2 (40% lactosuero) que también incidió frente al resto de tratamientos. Por otro lado, se realizó el análisis del porcentaje de proteína de cada tratamiento, donde los resultados demostraron que la adición de lactosuero en la bebida funcional mejoró esta característica nutricional, mostrando de esta manera que el T3 y T2 fueron los tratamientos más proteicos. Finalmente se elaboró un análisis sensorial de cada uno de los tratamientos comparándolos con el testigo, donde se determinó que, si existen diferencias significativas con respecto al aroma, color y textura, mientras que no hubo diferencias en el sabor, por lo que se logró evidencia en la aceptabilidad del producto por parte del consumidor.

Palabras clave: LACTOSUERO, BEBIDA FUNCIONAL, *PASSIFLORA MOLLISSIMA*,
CÁÑAMO

Abstract

The objective of this investigation was to evaluate the effect of 3 doses of lactoserum (20%, 40%, 80%) on a functional beverage based on taxo (*Passiflora mollissima*) and hemp (*Cannabis sativa*); Density, °Brix and pH were also determined every 12 days, while the percentage of protein was analyzed after 48 days of storage. A design was managed completely by chance (DCA) with 3 repetitions per treatment. The results indicated that the density in g/cm³ had a significant effect on the acceptability, in relation to the control, where T3 (80% whey) was the treatment that obtained the highest density, sugars (°Brix) and pH, followed by T2 (40 % lactoserum) which also affected the rest of treatments. On the other hand, the analysis of the protein percentage of each treatment was carried out, where the results showed that the addition of lactoserum in the functional drink improved this nutritional characteristic, showing in this way that the T3 and T2 were the most protein treatments. Finally, a sensory analysis of each of the treatments was made, comparing them with the control, where it was determined that, if there are significant differences with respect to aroma, color and texture, while there were no differences in taste, for which evidence was obtained. on the acceptability of the product by the consumer.

Keywords: LACTOSERUM, FUNCTIONAL DRINK, *PASSIFLORA MOLLISSIMA*,
HEMP

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

En la actualidad los productos que buscan las personas tienden a ser más sanos y naturales, pero sin perder su alto contenido nutritivo y a su vez sean agradables. La opción más adecuada y frecuente para mejorar la salud es consumir frutas, debido a que brindan una gran cantidad de minerales y vitaminas. En Ecuador se mantiene una gran variedad de frutas gracias a la ubicación geográfica, suelos fértiles y a los diversos microclimas que existen, debido a esto la mejor alternativa para impulsar su consumo es por medio de bebidas naturales o pulpas de frutas. Si a su vez logramos integrar o complementar con productos de bajo costo como el caso del lactosuero, estaríamos obteniendo no solo una bebida nutritiva con agradable sabor y de precio accesible, sino también un gran beneficio para los fabricantes de bebidas, productores de quesos y de la misma manera para los distribuidores de frutas, obteniendo mayores ingresos y reduciendo la contaminación que genera este subproducto.

La industria láctea local desaprovecha muchos derivados como suero lácteo, lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales de alrededor del 55%. Este efluente descartado normalmente genera alta contaminación medioambiental, debido a que afecta física y químicamente la estructura suelo-agua, (Parra, 2009). El suero o lactosuero, es un líquido remanente que se adquiere mediante la precipitación de la caseína en el proceso de preparación del queso, por lo que formaría el componente ideal para la fabricación de este tipo de bebidas por su gran aporte nutricional; su composición está conformada principalmente de lactosa, vitaminas, proteínas, grasa y minerales, Portilla (2015).

El Taxo, de la familia de las *Passifloras var. mollissima* que es una de las variedades principales que se da en el país. También llamado Tumbo, Tacso, Curuba, es una fruta nativa de los Andes que se desarrolla en un clima templado. Los frutos maduros son ricos en proteína, fósforo, calcio y vitaminas A, B y C, por lo que favorece a la salud su consumo, permitiendo

altos rendimientos, (Angulo R, 2003). De igual manera consumir cannabis medicinal, especialmente sus hojas y flores es el aporte fundamental para el sistema inmunológico de las personas.

Justificación

El fin de elaborar un alimento funcional es principalmente por sus características nutricionales, pero a su vez para cumplir otras funciones específicas entre ellas, mejorar la salud fortaleciendo el sistema inmunológico y evitando contraer enfermedades. De igual manera las bebidas funcionales vendrían hacer las que se ingerirán con el mismo fin y expectativas, y más objetivamente las que aportarán una mejora en lo que se refiere a la hidratación de un individuo y de otras situaciones fisiológicas, (Altamirano, 2013). Comúnmente contienen en su formulación uno o más ingredientes funcionales no tradicionales, que demuestran ser beneficiosos para la salud.

Rivero M. & *et al.* (2005) Mencionan que se deben complementar con diferentes componentes biológicamente activos como vitaminas, ácidos grasos, fibra alimenticia y antioxidantes, entre otros. Por esta razón la bebida funcional natural pretende aprovechar el lactosuero como un aporte más en el contenido nutricional y de la misma manera la adición de la infusión de hoja de cáñamo como contribución en las propiedades medicinales, para la salud del consumidor.

Las bebidas son consideradas un importante medio hidratante y nutricional en donde encontramos el suplemento de componentes nutracéuticos enriquecedores, tales como fibra soluble o extractos herbales, Kausar H & *et al.* (2012).

Existe poco conocimiento y mucha confusión entre los conceptos de bebidas hidratantes, funcionales y energizantes, esto lleva a que la gente sea engañada, se cambien sus funciones y por lo tanto su consumo sea desmesurado, Díaz B & *et al.* (2013).

Por otro lado, el suero de leche normalmente suele ser un subproducto desperdiciado, pero aprovechable por sus múltiples nutrientes y propiedades. Por tal motivo, se ha

incrementado el uso de proteínas de lactosuero como ingredientes en alimentos fisiológicamente funcionales. La reutilización de este compuesto proveniente de la elaboración del queso es clave para la conservación y protección ambiental del Ecuador, sobre todo en la actualidad que se pretende tener una producción sostenible. Si no existe un aprovechamiento adecuado, en realidad el lactosuero se convierte en un problema, ya que los inconvenientes principales vendrían hacer los costos elevados de tratamiento y almacenamiento. Su potencial de contaminación es muy alto, ya que tiene una DBO¹ de 30.000 a 40.000 mg/L, Portilla (2015). Mientras tanto, el taxo es un fruto poco conocido pero que tiene gran importancia en la alimentación ecuatoriana ya que cuenta con un alto contenido de vitamina C y antioxidantes, además de propiedades medicinales y efecto sedante o tranquilizante debido a sus características de pasiflora. Contiene altos contenidos de compuestos fenólicos solubles, β -carotenos y también una alta capacidad antioxidante total que puede ser aprovechada tecnológicamente elaborando productos de mayor valor agregado, Vasco C & *et al.* (2008).

Las hojas del cáñamo (*Cannabis sativa*) poseen pequeñas cantidades de los llamados cannabinoides (CBD², CBN³, CBG⁴ y THC⁵) a comparación de las inflorescencias, debido a esto es muy útil proporcionar a los alimentos o bebidas un aditivo medicinal mediante infusiones o vaporizaciones, puesto que en general, las hojas contienen entre un 0 y 4% de CBD y otros cannabinoides, Voser (2022).

El objetivo de esta investigación consistió en elaborar una bebida funcional natural a base del fruto de taxo, enriquecida con lactosuero y adición de hoja de cáñamo medicinal por medio de su infusión. Esto con el fin de dar una utilización óptima al lactosuero e incrementar el valor nutritivo de la bebida, proporcionando mayor cantidad de proteína, calcio y otros nutrientes; la infusión de hoja de cáñamo permitirá obtener beneficios nutracéuticos, y

¹ DBO. Demanda bioquímica de oxígeno

² CBD. Cannabidiol

³ CBN. Cannabinol

⁴ CBG. Cannabigerol

⁵ THC. Tetrahidrocannabinol

principalmente el taxo que será el encargado de dar a la bebida un agradable sabor y los componentes buscados por el consumidor final.

Objetivos

Objetivo General

Analizar el efecto de tres concentraciones de lactosuero sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida funcional de taxo (*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*Cannabis sativa*).

Objetivos Específicos

- Determinar la concentración más adecuada de lactosuero de una bebida funcional de taxo (*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*Cannabis sativa*) mediante un análisis proteico.
- Evaluar el efecto del lactosuero sobre las características fisicoquímicas en una bebida funcional a base de taxo (*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*Cannabis sativa*).
- Determinar el efecto del lactosuero sobre el olor, color, sabor y textura de una bebida funcional de taxo (*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*Cannabis sativa*).

Hipótesis

Hipótesis nula

Las diferentes concentraciones de lactosuero no influyen en el porcentaje de proteína de una bebida funcional de taxo y cáñamo.

Hipótesis alterna

Las diferentes concentraciones de lactosuero influyen en el porcentaje de proteína de una bebida funcional de taxo y cáñamo.

CAPÍTULO II

REVISIÓN LITERARIA

Bebidas funcionales

Las bebidas funcionales principalmente son las que pretenden ofrecer un beneficio para la salud además de su valor nutritivo básico, en virtud de sus componentes fisiológicos, Calizaya (2008).

Permanentemente existe un desarrollo y evolución en las bebidas funcionales ya que necesitan de un manejo sostenido. Como por ejemplo se puede mencionar la formulación de diferentes mezclas de sales minerales estabilizadas de Na, K, Mg y Ca destinadas al desarrollo de bebidas deportivas. El uso de estas sales convencionales junto con minerales en dosis adecuadas, tienen complicaciones en proporcionar sabores aceptables para los consumidores. Es importante resaltar que, al estabilizar dichas sales, es posible obtener una bebida de características sensoriales interesantes. La deficiencia de calcio es otro inconveniente grave que padece la sociedad moderna, el desarrollo de bebidas funcionales con gran cantidad de este mineral son un desafío importante de afrontar ya que las sales solubles de calcio convencionales exhiben sabores inaceptables, sin embargo los compuestos estabilizados de estas sales permiten tener no sólo una adecuada solubilidad sino además características sensoriales adecuadas para ser utilizadas en la formulación de este tipo de bebidas, Meza (2011).

Nutracéuticos

En la actualidad uno de los mecanismos utilizados para fortalecer las condiciones saludables son los productos nutraceuticos, que por lo general sirven como auxiliar en el cuidado y mantenimiento de la salud, así como en la prevención de enfermedades y en la optimización de las funciones fisiológicas del organismo. Los nutraceuticos no contienen un origen biológico natural sin embargo se diferencian de los medicamentos, en que éstos últimos

difieren de los extractos e infusiones de hierbas y similares en la concentración de sus componentes y no tienen por qué tener una tarea terapéutica, Pérez (2006).

Lactosuero

El suero de leche o también conocido como lactosuero es un líquido blanquecino que se obtiene mediante la coagulación de la leche al momento de fabricar queso, precisamente después de la disociación de la caseína y grasa. El lactosuero tiene una composición que va a variar de acuerdo con la leche utilizada y al tipo de queso a elaborar; de igual manera por el tipo de cuajada, puesto que si es por acidificación de la leche se obtendrá un suero ácido, o adicionando cuajo se obtendrá suero dulce. El contenido de calcio y de sustancias minerales del suero dependerá principalmente de estos factores. Mientras tanto el valor nutricional del suero está constituido por sus componentes, como en el caso del contenido proteico. También es importante mencionar que el tipo de suero depende de la eliminación de caseína. El suero dulce está basado en la coagulación por renina a pH 6,5 y el suero ácido que resulta de la fermentación o adición de ácidos orgánicos para coagular la caseína como en la elaboración de quesos frescos, Méndez (2015).

Proteínas del lactosuero

Los diferentes tipos de proteína que contiene la leche son: la caseína y las proteínas del suero; esta proporción se puede modificar de acuerdo con la lactancia de las vacas, ya que en los primeros días y al final el contenido de suero es más elevado. La proteína β -lactoglobulina es la predominante en el suero de leche bovina y es termolábil por lo que se debe tener un alto grado de atención en el manejo para procesarla. Esta proteína ha sido aislada de leche de vaca, cabra, ovejas y actualmente estudios han determinado que está presente en cantidades pequeñas en la leche humana, Méndez (2015).

Las variaciones en las propiedades de la leche son debido a la desnaturalización de la β -lactoglobulina y otras proteínas. El suero de leche posee proteínas que constituyen una mezcla heterogénea las cuales comparten pocas características en común, excepto la de ser

solubles bajo condiciones que precipitan las caseínas. Algunas proteínas del suero tienen diferentes roles fisiológicos y bioquímicos, por ejemplo, lactoferrina liga fuertemente al hierro, α -lactoalbúmina es un constituyente de la lactosa sintetasa y la lisozima es una enzima que destruye la pared de las células bacterianas y la β -lactoglobulina, Méndez (2015).

La α -lactoalbúmina es uno de los componentes predominantes en la proteína del suero de leche de vaca, tiene un pH entre 5,4 y también es la más estable al calor de las proteínas del suero bovino, posee actividades biológicas las cuales brindan potenciales aplicaciones en la industria alimentaria y farmacéutica como bactericida, inductor de apoptosis de células tumorales, agente de gelación, formador de espuma y emulsificante, Alois R & *et al.* (2009).

El lactosuero contiene una mezcla alta en proteínas con propiedades químicas, físicas y funcionales, además, tiene un notorio potencial económico y nutricional para la industria alimentaria. La mayoría de las proteínas de lactosuero, β -lactoglobulina y α -lacto albúmina aportan a las propiedades funcionales de los ingredientes de proteínas y en las formulaciones de alimentos, las principales propiedades son: solubilidad, hidratación, emulsificación, textura y consistencia, formación de espuma, emulsificación y gelificación de las proteínas de lactosuero, Parra (2009).

Tipos de lactosuero

Méndez (2015) Menciona que existen varios tipos de lactosuero dependiendo principalmente de la eliminación de la caseína, en primer lugar, se tiene el denominado dulce, el cual se basa en la coagulación por la renina a pH 6,5. En segundo lugar el llamado ácido, este a su vez resulta del proceso de fermentación o adición de ácidos orgánicos o también de ácidos minerales para coagular la caseína como en la fabricación de quesos frescos.

Lactosuero dulce

Básicamente es el suero procedente de la coagulación enzimática, por la utilización de una enzima. La precipitación de la proteína se genera por hidrólisis de la caseína. Por esta razón el pH es igual al de la leche inicial y no hay cambios en la composición mineral, es el más

utilizado en la industria láctea y alimentaria para diferentes usos ya que su composición química es la más estable, Méndez (2015).

Lactosuero ácido

Este suero es procedente de la coagulación ácido - láctica de la caseína, presenta un pH ácido. Se origina al momento de alcanzar el punto isoelectrico de la caseína con anulación de las cargas eléctricas, que son las encargadas de mantenerlos separados por la fuerza de repulsión que generan, lo cual imposibilita la floculación, este proceso implica desmineralización de la micela y destrucción micelar. El contenido de minerales es algo elevado; aproximadamente alrededor del 80% de los minerales de la leche partida, Méndez (2015).

Tabla 1

Clasificación del suero de acuerdo con el porcentaje de acidez

Tipo de suero	Acidez titulable	pH
Dulce	0,10 - 0,20 %	5,8 - 6,6
Ligeramente ácido	0,20 - 0,40 %	5,0 - 5,8
Ácido	0,40 - 0,60 %	4,0 - 5,0

Nota. Recuperado de Méndez (2015). Niveles de acidez y pH del lactosuero

Tabla 2

Composición del lactosuero dulce y ácido

Componentes	Lactosuero dulce (g/L)	Lactosuero ácido (g/L)
Sólidos totales	63,0 - 70,0	63,0 - 70,0
Lactosa	46,0 - 52,0	44,0 - 46,0
Proteína	6,0 - 10,0	6,0 - 8,0
Calcio	0,4 - 0,6	1,2 - 1,6
Fosfatos	1,0 - 3,0	2,0 - 4,5
Lactosa	2,0	6,4
Cloruros	1,1	1,1

Nota. Comparación de g/L del lactosuero dulce y ácido. Recuperado de Parra (2009).

Utilización del lactosuero

Desde el punto de vista nutricional el lactosuero posee valiosos componentes, los mismos que deben ser tratados o aprovechados en la agroindustria, puesto si no es así puede crear un grado de contaminación ambiental ampliamente perjudicial debido a la cantidad de materia orgánica que contiene. Uno de los principales agentes contaminantes es la lactosa ya que se mantiene en una proporción de 50 g/L y su nivel de contaminación se determina mediante la demanda biológica de oxígeno (DBO) y la demanda química de oxígeno (DQO). Cada 1000 L de suero genera 35 Kg de DBO y 68 Kg de DQO, esto es equivalente a la generada por 450 personas en un día, Parra (2009).

En las zonas de las industrias queseras las fuentes más afectadas son el agua y suelos cercanos, debido a la cantidad de lactosuero derramado después de la producción de los diferentes quesos, generando un impacto ambiental perjudicial, Méndez (2015).

El suero de leche aporta elementos depurativos, desintoxicantes y prebióticos, al mismo tiempo que permite acumular una gran reserva de sales minerales y vitaminas que benefician al rejuvenecimiento interno.

Además, poseen una proteína de alta calidad biológica (contiene todos los aminoácidos esenciales en una proporción correcta) indispensable para una alimentación eficaz y segura. Sus componentes naturales (Beta Lactosa, Ácido Láctico L (-), Oligosacáridos e inulina), generan un gran efecto prebiótico esencial para mantener una flora intestinal correcta y equilibrada imprescindible para el organismo, Parra (2009).

Gauche & *et al.* (2009), en su estudio añadieron 20% de lactosuero a una bebida fermentada nutricional como es el yogurt, en donde se pudo observar que presentó características similares al yogurt elaborado tradicionalmente. A su vez se observó que la materia seca final de la bebida se redujo al aumentar la cantidad de lactosuero. Esto quiere decir que, al utilizar mayor porcentaje de suero de leche, se induce un aumento de la fracción de humedad en la bebida y por consiguiente se reduce el contenido de sólidos.

De igual manera (Vega, 2012), quien trabajó con 70% de lactosuero infiere que el contenido apreciable de lactosa en el lactosuero provoca que a mayor contenido de lactosuero mayor contenido de °Brix.

Por otro lado, López & *et al.* (2018) Demostraron con claridad en su artículo un declive en la aceptación sensorial en los tratamientos con dosis superiores al 50% de lactosuero, consideran que probablemente es debido al mayor contenido acuoso que presentan las bebidas lácteas.

Cáñamo (*Cannabis sativa*)

Los derivados de la planta *Cannabis sativa* que se usan principalmente para aliviar o disminuir síntomas causados por determinadas afecciones médicas provienen del término cannabis medicinal. La planta de cannabis o cáñamo contiene más de 60 fitocannabinoides entre los que destaca el delta-9-tetrahidrocannabinol (THC) que es el más abundante, Rodríguez (2012).

Del resto de los cannabinoides (CBNS), los más estudiados son el dronabinol (DBN) y la nabilona (NB); seguidos por el cannabinal (CBN) que es el producto de la oxidación del THC y que contiene el 10% de su efecto psicoactivo; el cannabidiol (CBD) que es otro de los principales componentes de esta planta, este no tiene efecto psicoactivo, pero parece contar potencialmente con ciertos efectos: antiinflamatorio, analgésico, antipsicótico, antiisquémico, ansiolítico/antiepiléptico. Finalmente, el cannabigerol (CBG) y el cannabicromeno (CBC) son los que poseen algunas propiedades aparentes, estudiadas principalmente en modelo preclínico o animal sobre la psicosis, epilepsia, ansiedad, alteraciones del sueño y sobre algunos procesos neurodegenerativos, al igual que en eventos isquémicos, ingesta de alimentos, diabetes tipo I, osteogénesis, sistema inmunológico y cáncer, Torres (2019).

Descripción botánica

Tabla 3

Descripción botánica del Cannabis

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Urticales</i>
Familia	<i>Cannabaceae</i>
Género	<i>Cannabis</i>
Especie	<i>C. sativa</i> (Carlos Linneo)

Nota. Taxonomía y clasificación de la planta de *Cáñamo*. Recuperado de Vibrans (2009).

Características y composición de la planta

Cannabis sativa es una planta herbácea anual que puede llegar a medir de 3 hasta 4 m de alto, es dioica, con tallo erecto y hojas palmadas estipuladas, las inferiores opuestas y las superiores alternas. Sus hojas se encuentran sobre pecíolos de aproximadamente 7 cm de largo. Cada hoja se puede formar de entre 3 a 9 folíolos angostos, su ápice es agudo, con márgenes cerrados y tricomas glandulares apoyados sobre el haz y su envés de un color más claro. Los tricomas glandulares generan una especie de resina para proteger a la planta contra las agresiones externas. Posee inflorescencias en las axilas de las hojas superiores o al concluir las ramas, con brácteas herbáceas y glandulosas. Las inflorescencias masculinas son ramificadas, laxas y con muchas flores; mientras que, las femeninas son tupidas, pero con pocas flores (de 5 a 8). Las flores masculinas son pediceladas, con perianto de 5 tépalos; y las femeninas son sésiles, con perianto entero, membranáceo y pegado al ovario, el mismo que está formado por un sólo óvulo y 2 estigmas. El fruto es un aquenio, con una sola semilla, ovoide, algo comprimida, blanco o verdoso teñido de púrpura, encerrado en el perianto, Vibrans (2009).

Se ha estudiado considerablemente la composición química de esta especie, mediante esto se han logrado identificar aproximadamente 500 compuestos, entre los más importantes se encuentran cannabinoides, terpenos, flavonoides, alcaloides, estilbenos, amidas fenólicas y lignanamidas, López A & *et al.* (2014).

Cannabinoides

Flores I & Verpoorte R (2008) Mencionan que son los metabolitos más abundantes y exclusivos de esta especie. En las investigaciones realizadas se puede constatar alrededor de 70, de los cuales el THC y CBD son los más estudiados.

Terpenos

Mediante estudios se han identificado alrededor de 120 terpenos en esta especie vegetal. Estos metabolitos son los responsables de proporcionar el sabor a las diferentes variedades y determinan el favoritismo de los usuarios de las mismas. La extracción de estos compuestos se debe realizar a través de una destilación por arrastre de vapor, justamente para obtener su aceite esencial, Mahmoud & Desmond (2005).

Flavonoides

Estos son compuestos aromáticos que su localización la tienen en forma libre o conjugada con un glucósido. Se producen más de 20 de estos metabolitos, los mismos que normalmente se encuentran en las hojas de la planta. La canflavina A y canflavina B son dos de los principales flavonoides, precisamente debido a que han manifestado actividad farmacológica, inhibiendo la producción de prostaglandina E, mientras que otros estudios indican que modulan la acción de los cannabinoides, Flores & Verpoorte (2008).

Alcaloides

Estos son compuestos nitrogenados que comúnmente presentan una actividad biológica a dosis bajas y que pueden derivar de aminoácidos; a su vez se encuentran en menor proporción. Se han aislado e identificado por lo menos 10 de estos compuestos en las raíces, tallos, hojas, polen y/o semillas, Flores & Verpoorte (2008).

Amidas fenólicas

Flores & Verpoorte (2008) Han reportado que las amidas fenólicas tienen actividad citotóxica, antiinflamatoria, antineoplásica y analgésica, de la misma manera algunas lignanamidas han demostrado actividad citotóxica (grossamida, cannabisisina D y G).

Obtención del té de cáñamo

Al cannabis se lo puede combinar con diferentes tipos de té. Su infusión contiene alcaloides como la teína (cafeína) que, mezclados en diferentes cantidades con el principio psicoactivo de la marihuana, el THC. También depende de la especie de cannabis seleccionada, si es cannabis indica, la tendencia es más sedante corporal; sin embargo, el cannabis sativa, es más propenso a la activación de la mente, Vieira (2014).

Cáñamo (*Cannabis sativa*) en la salud humana

Los cannabinoides son compuestos que se encuentran en la planta de cannabis y actúan sobre receptores específicos en el cerebro y el cuerpo humano, son los principales principios activos tanto en los medicamentos derivados del cannabis como en sus preparados. Los dos que más se han estudiado son el tetrahidrocannabinol (THC) y el cannabidiol (CBD), pero algunos de los otros 102 cannabinoides y terpenoides del cannabis también pueden tener usos médicos, Russo (2017).

El CBD puede moderar los efectos psicoactivos del THC y tiene propiedades medicinales, por ejemplo, reduce las crisis epilépticas, Academias Nacionales de Ciencias, Ingeniería y Medicina (2017).

Taxo (*Passiflora mollissima*)

El Taxo es una fruta nativa de la Cordillera de los Andes de la selva alta y específicamente de clima templado. Su cultivo generalmente se da en: Colombia, Venezuela, Bolivia, Perú y Nueva Zelanda. El taxo produce frutos durante varios años, por lo que es esencial mantenerla mediante podas adecuadas que benefician la producción por lo menos durante ocho a diez años, Freire & Sandoval (2011).

El cultivo de Taxo en el país es limitado, se conoce que su siembra principalmente se da en las provincias del Carchi, Imbabura y en Tungurahua, Ponce (2009)

Con respecto a la variabilidad genética, en esta especie es muy alta, por lo que se encuentra una gran heterogeneidad de plantas y frutas que se diferencian en cuanto a tamaño, forma, color, resistencia sanitaria, rendimiento, entre otras características, Infojardín (2006).

Taxonomía

Tabla 4

Clasificación taxonómica del Taxo

Taxonomía	
Reino	Plantae
Clase	Dicotiledónea
Orden	Parietales
Familia	Passifloraceae
Género	Passiflora
Especie	<i>Passiflora mollissima</i>
Nombres vulgares	Tumbo, Curuba, Parcha, Tacso

Nota. División y taxonomía de la planta de Taxo. Recuperado de Toapanta (2016).

Descripción botánica

Tabla 5

Clasificación morfológica del Taxo

Morfología	Características
Raíz	Ramificadas, fibrosas y poco profundas
Tallo	Cilíndrico, semileñoso, trepador y amarillo verdoso
Hojas	Alternas, polifórmicas, pequeñas y grandes.
Flores	Solitarias, hermafroditas y penduladas
Fruto	Es una baya oblonga a redonda. Cáscara de 5 a 12 cm de largo, diámetro de 3 a 4 cm.
Semilla	De color oscuro o marrón y envuelta por un arilo

Nota. Características estructurales de la planta de Taxo. Recuperado de Toapanta (2016).

Valor antioxidante y nutricional

Tabla 6

Contenido nutricional del Taxo

Componente	Contenido	Componente	Contenido
Agua	92 g	Calcio	4 mg
Proteína	0,6 g	Fósforo	20 mg
Grasa	0,1 mg	Hierro	0,4 mg
Carbohidratos	6,3 g	Vitamina A	1,02 mg
Totales			
Fibra	0,3 g	Riboflavina	0,03 mg
Vitamina C	70 mg	Niacina	2,5 mg

Nota. Adaptado de Toapanta (2016). Fuentes de antioxidantes y nutrientes de la fruta del Taxo, todos los resultados están valorados en 100 g de la parte comestible.

Tabla 7

Composición de ácido ascórbico, β -caroteno y componentes fenólicos solubles

Componente	Taxo
Ácido ascórbico (mg/100g FW)	77 \pm 15
β -caroteno (μ g/100 g FW)	306 \pm 282
Compuestos fenólicos solubles totales (mg GAE/100 g FW)	1 010 \pm 198

Nota. Elementos esenciales en la composición del Taxo. Vasco (2009).

El taxo en la salud humana

El taxo es un fruto que en su composición posee macro y micronutrientes, estos elementos nutricionales brindan beneficios a la salud, además de ser un elemento que presenta propiedades antiespasmódicas y analgésicas, de igual manera se puede usar sus hojas para el dolor de cabeza y otras afecciones en el organismo, Portilla (2015).

Esta fruta es muy útil para la elaboración de diferentes platillos, por su contenido nutricional, su aporte favorecedor en la salud y por sus características organolépticas, además

de que este fruto es aprovechado en algunas provincias de la región Sierra, principalmente por sus propiedades medicinales, Portilla (2015).

Sacarosa

La sacarosa es un compuesto disacárido que podemos encontrar en hojas, tallos, raíces y frutos de muchas plantas, pero simplemente se extrae para su uso, mayormente de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris*). La sacarosa es el edulcorante más usado en el mundo industrializado, aunque en la actualidad las personas han ido poco a poco reemplazándolo en la preparación industrial de alimentos por otros endulzantes tales como jarabes de glucosa, fructosa o por combinaciones de ingredientes funcionales y endulzantes de alta intensidad como los esteviósidos, Guzmán (2019).

Pertenece al grupo de los hidratos de carbono simples. Esta sacarosa se encuentra en grandes cantidades en la caña de azúcar y de cantidad regular en todas las plantas. El azúcar es incoloro, inodoro y soluble al agua. Su utilidad se da en diversos campos, útil en la preservación del sabor en las conservas de frutas para que no se agrien; principal antioxidante, impide la formación de óxidos de hierro; generalmente se usa como excipiente y agente granulador, Guzmán (2019).

Sorbato de potasio

Este compuesto es uno de los principales del grupo de los conservantes suaves, actúa principalmente contra hongos y levaduras, es básicamente manejado para una variedad de aplicaciones en alimentos, vinos y cuidado personal, además de ser usado muy a menudo en productos lácteos y en el pan de centeno, Villada (2010).

Medición de pH en bebidas

Existe una característica que facilita al momento de medir a los ácidos y a las bases, la cual es la concentración de los iones de hidrógeno (H^+). El pH del agua pura (H_2O) es 7 a $25^{\circ}C$, pero al momento de exponerse al dióxido de carbono de la atmósfera este equilibrio

resulta en un pH de aproximadamente 5.2 debido a la asociación que presenta el pH con los gases atmosféricos y la temperatura, Barrios (2015)

El control del pH de la leche debe ser permanente, desde el momento de la recolección hasta la entrega del producto, debido a que es un indicador preciso para determinar sus condiciones higiénicas. El valor normal está en torno a 6.8, los valores que se encuentran por debajo a este pH pueden indicar una infección en el animal, y puede ser grave si el pH es inferior a 4.4, Barrios (2015)

El método más exacto para la medición del pH es utilizando un pH metro con un electrodo sensible a la concentración de protones del medio. Los pH metros pueden ser de mesada o portátiles, Barrios (2015)

Medición de densidad en bebidas

La densidad de la leche de una especie determinada no es un valor invariable, sino que se modifica con la temperatura y depende de dos factores: de la concentración de elementos disueltos y en suspensión (la densidad aumenta cuando el contenido de sólidos crece) y de la cantidad de grasa (la densidad reduce cuando el contenido de grasa aumenta), es decir, la leche descremada tiene mayor densidad, mientras que la añadidura de agua a la leche hace que la densidad se reduzca. La densidad de la leche es variable, sus valores medios pueden estar entre 1.030 y 1.033 g/mL a 20 °C para la leche de vaca, Cámara Nacional de Industriales de la Leche (2011).

Cuando se comprueba la densidad relativa de la leche, el valor observado en el lactodensímetro debe corregirse en base a una temperatura de 15 °C a 20 °C, añadiendo o sustrayéndose el factor de 0.0002 y 0.25^old. por cada grado centígrado registrado arriba o abajo de la temperatura mencionada respectivamente, Keating P. & Gaona (1999).

Debido a esto la leche entera tiene una densidad relativa promedio de 1.032 g/mL, mientras que una leche descremada 1.036 g/mL. Una aguada conseguiría valores menores a 1.029 g/mL. La densidad relativa de la crema es menor que de la leche, varía de acuerdo con

su porcentaje de grasa, con 20% es de 1.011 g/mL y con 30% de 1.002 g/mL, Keating P. & Gaona (1999).

Medición de °Brix en bebidas

La variable de los grados Brix permiten medir el cociente total de azúcar disuelta en una bebida. Como por ejemplo una solución de 25 °Brix contiene 25 gramos de azúcar (sacarosa) por cada 100 gramos de líquido, Tubón (2017).

Características sensoriales en alimentos y bebidas

La necesidad de adaptarse a los gustos del consumidor obliga a intentar conocer cuál será el juicio del mismo en la apreciación y evaluación sensorial del alimento. De tal manera, dentro de un mundo desarrollado escoger a los alimentos se hace en función de su calidad. Se juzga por calidad de un alimento a su “grado de excelencia” que incluye conceptos como valor nutritivo, aspecto, textura, aroma y sabor, Picallo (2009).

Las pruebas sensoriales son ejecutadas por personas entrenadas que utilizan sus cinco sentidos: vista, olfato, gusto, tacto y oído, evaluando y caracterizando al alimento analizado. Las muestras deben estar debidamente presentadas, codificadas al azar si es el caso. Las mismas tienen que presentar una temperatura de evaluación adecuada y todas las muestras deben ser situadas al evaluador uniformemente entre sí. No es preciso evaluar varias muestras por sesión, para evitar el agotamiento, confusión y cansancio en el degustador, Picallo (2009).

Varios puntos importantes para tomar en cuenta y satisfacer las necesidades en un análisis sensorial deben ser:

- Control del proceso de fabricación: Influencia cambio materia prima, ingredientes y / o cambios en las condiciones del proceso.
- Manejo sostenible de proporciones: materia prima suficiente para su análisis
- Control del Producto: Estudio homogeneidad del producto, Picallo (2009).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de investigación

El estudio se llevó a cabo en la planta de producción de Lácteos (Figura 1) de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria IASA I, Hacienda “El Prado”, que se encuentra en el sector de San Fernando, parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha. Geográficamente se ubica a 78°24'44” E, 0°23'20” S y 2748 m.s.n.m de altitud. El laboratorio de Lácteos presenta una temperatura promedio de 16° C y una humedad relativa del 90%.

Figura 1

Laboratorio de Agroindustria de la Carrera Agropecuaria IASA I



Nota. Materiales utilizados para el trabajo de investigación. Autoría propia.

Metodología

Obtención de la materia prima

Se obtuvo 8 kilogramos de taxo y 14 litros de lactosuero. Las hojas de cannabis para la infusión se adquirieron por medio de la empresa “CannAndes”, ubicada la ciudad de Tabacundo.

Se inició con la infusión de las hojas de cáñamo, en donde se pesó 60 gramos de las mismas pre secadas y sin trocear, a continuación, se hirvió 15 litros de agua y al momento de

su estado de ebullición se apagó la hornilla y se colocaron las hojas (Figura 2), posteriormente se esperó entre 10 a 15 minutos antes de ser colada la infusión para que se concentren las propiedades medicinales, finalmente se mantuvo entre 30 minutos para que se enfríe.

Aproximadamente la infusión contiene entre 1 y 4% de los principales cannabinoides (CBD), flavonoides y terpenos que se encuentran en las hojas de cáñamo.

Figura 2

Elaboración de la infusión de cáñamo



Nota. Pesaje de 60 gramos de hoja de cáñamo, para 15 litros de agua.

Autoría propia.

A continuación se realizó la selección de frutos enteros y sanos, que no hayan sido afectados por contaminación, enseguida fueron lavados y pelados ya que solamente se utilizó la pulpa y la corteza (cáscara) se retiró, posteriormente se pesó con una balanza de precisión ($\pm 1g$) para reunir aproximadamente 7 kilos y medio, luego se licuó con la infusión (470g de fruta por cada litro de agua), se procedió a cernir en un recipiente de 20 litros (T0) y enseguida se incorporó al mismo recipiente lo que sobraba de la infusión (Figura 3).

Figura 3

Incorporación de la fruta y la infusión



Nota. Mezcla del taxo licuado y cernido con la infusión de cáñamo, en balde de 20 litros.
Autoría propia.

El suero de leche obtenido se lo filtró para eliminar los residuos e impurezas, inmediatamente se pasteurizó a 75°C por 20 minutos (Figura 4), y finalmente se dejó enfriar por 2 horas para disminuir la temperatura del lactosuero.

Figura 4

Pasteurización del suero de leche



Nota. Proceso para destruir microorganismos sin alterar la composición del lactosuero. Autoría propia.

Elaboración de la bebida funcional

Primero, se elaboró la infusión con las hojas de cáñamo, se utilizó una cantidad de 60 g. en 15 litros de agua, esto a su vez fue incluido con el jugo de taxo para formar el T0, toda esta mezcla se colocó en un recipiente de 20 litros. Posteriormente se instaló en 3 recipientes (capacidad 8 litros cada uno) las 3 soluciones de lactosuero (Figura 5) con concentraciones del 20, 40 y 80% del mismo, donde también se añadió las cantidades respectivas del tratamiento control (T0) hasta llegar a un total de 7 litros (T1, T2, T3); de esta manera se logró establecer 4 diferentes tipos de bebidas.

La unidad experimental fue una botella de 500 mL (Figura 5) con tres repeticiones, en total se utilizaron 12 unidades experimentales. Sobre estas unidades experimentales se asignaron en forma aleatoria las concentraciones del lactosuero (Tabla 8). Las bebidas se almacenaron en el cuarto frío del laboratorio a una temperatura de 4°C durante 48 días.

El proceso que se tomó en cuenta para la elaboración de la bebida se lo muestra mediante un diagrama de flujo (Figura 6) en donde se muestra cantidades, tiempos y procedimientos que se siguieron.

Figura 5

Instalación de los tres tratamientos y control



Nota. Elaboración de las bebidas, con sus respectivas dosis de lactosuero y colocadas en el cuarto frío. Autoría propia.

Tabla 8

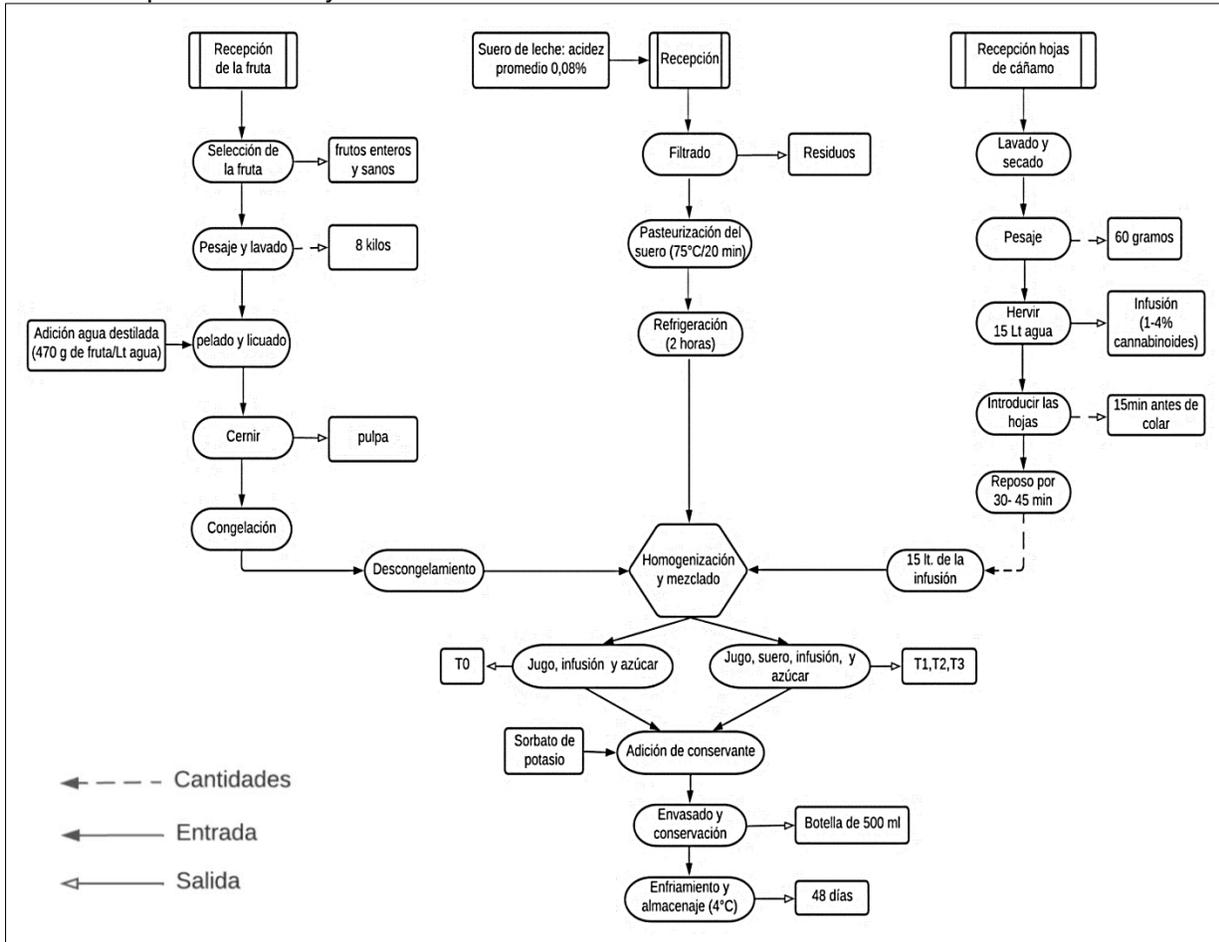
Descripción de los tratamientos en el experimento

Tratamiento	Descripción
T0	Testigo (jugo de taxo + infusión cannabis)
T1	20%
T2	40%
T3	80%

Nota. Porcentajes del suero de leche de cada tratamiento, definidos para obtener diferencias significativas. Autoría propia.

Figura 6

Diagrama de flujo de la elaboración de una bebida funcional con tres concentraciones de lactosuero partir de taxo y cáñamo



Nota. Materiales y procedimiento usado en el laboratorio de Agroindustria. Autoría propia.

VARIABLES A EVALUAR

Las variables fisicoquímicas que se tomaron en cuenta y que se analizó fueron: pH, densidad, °Brix y proteína; a su vez las variables organolépticas que se determinaron mediante análisis sensorial fueron: sabor, aroma, color y textura.

El pH se midió cada 12 días iniciado el ensayo, con un pH metro electrónico (Figura 7) previamente calibrado. Después de haber tomado 60 ml de la muestra se introdujo el electrodo directo en el líquido, para luego de la lectura agitar la muestra y repetir hasta que dos lecturas coincidan cercanamente y de esta manera registrar el valor que marcó el equipo.

Figura 7

Medición de pH



Nota. Toma de datos mediante el uso del pH metro para cada unidad experimental. Autoría propia.

De igual manera la densidad se procedió analizar cada 12 días iniciada la investigación mediante un lactodensímetro de 1010 a 1043 Kg/m³, el cual se introdujo para la respectiva lectura en una probeta (Figura 8) que contenía una cantidad de muestra de 40 mL de la bebida.

Figura 8

Medición de la densidad



Nota. Lectura y medición de la densidad de la bebida con ayuda del lactodensímetro. Autoría propia.

Los grados Brix miden la cantidad de sólidos solubles presentes en una bebida o pulpa que estarán expresados en porcentaje de sacarosa, Rodríguez A. *et al.* (2020).

Por lo consiguiente para determinar el contenido de azúcares se utilizó una cantidad de 2 mL de la bebida con ayuda de una pipeta; enseguida se colocó varias gotas de la muestra en el prisma del refractómetro abierto (Figura 9) y finalmente la lectura del porcentaje en peso de azúcar mostrado se procedió anotar, esto se lo realizó igualmente cada 12 días iniciado el estudio.

Figura 9

Medición de °Brix



Nota. Manejo del refractómetro y pipeta para obtención de los °Brix en porcentaje, de la muestra. Autoría propia.

Por su parte, el contenido de proteína fue la única variable que se evaluó a los 48 días, después de finalizar el experimento, por lo que se determinó según los procedimientos descritos en la norma NTE INEN 0016. En el equipo de Kjeldahl, para digestión y destilación se procesaron 10 mL de muestra en un tubo digestor con una tableta catalizadora en 5 mL de ácido sulfúrico concentrado, a continuación, se colocaron los tubos digestores con las muestras en el block-digest durante 1 hora a una temperatura de 400°C. Para la titulación en cada microtubo se colocó 15 mL de agua con 30 mL de hidróxido de sodio al 40%, al destilar se añadió 3 gotas del indicador y se tituló con ácido clorhídrico (0,1N) utilizando un agitador mecánico, finalmente se registró el volumen del ácido consumido (INEN, 2015).

El porcentaje de proteína se expresó en porcentaje:

$$\% PB = \frac{(VHCL - Vb) * 1,401 * NHCl * F}{g muestra}$$

Dónde:

1,401= Peso atómico del Nitrógeno

NHCL = Normalidad del ácido clorhídrico

VHCL = Volumen del ácido clorhídrico

F = Factor de conversión 6,38

Vb = Volumen del blanco

Análisis de la información

El efecto de las diferentes concentraciones de lactosuero en la bebida funcional de taxo y cáñamo se desarrollaron mediante un Diseño Completamente al azar (DCA) como se indica a continuación (Figura 10) recurriendo correctamente al siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + L_i + e_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Variables de respuesta

μ = Media general

L_i = Efecto de la i -ésima concentración de lactosuero

E_{ij} = error experimental

De la misma forma para el efecto de las distintas concentraciones de lactosuero en la bebida, se caracterizó mediante estadística descriptiva (media, desviación estándar). Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilks, para determinar si se cumplían los supuestos de normalidad. Una vez que las variables cumplieron los supuestos se realizaron análisis de varianza para determinar diferencias significativas utilizando una prueba de comparación de medias Duncan a un nivel de significancia de 5%. Todos los análisis fueron realizados con el programa INFOSTAT. La distribución del experimento se muestra a continuación:

Figura 10

Esquema del experimento con DCA.



Nota. Asignación de los tratamientos al azar, utilizando 12 unidades experimentales. Autoría propia.

Evaluación sensorial

Para determinar el grado de aceptación de las bebidas funcionales con lactosuero y cáñamo se elaboró un análisis sensorial, esto con la ayuda de 5 personas entre profesores y estudiantes, quienes fueron los encargados de evaluar las diferentes características organolépticas de la bebida como: aroma, color, textura y sabor. Este análisis se lo realizó a los

52 días del experimento. La evaluación se dispuso bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 5 repeticiones (Figura 11).

Figura 11

Disposición del experimento durante el análisis sensorial

BLOQUE 1				
BLOQUE 2				
BLOQUE 3				
BLOQUE 4				
BLOQUE 5				

Nota. Asignación de los diferentes tiramientos al azar, utilizando 5 catadores. Autoría propia.

Se les entregó un vaso con 30 ml de cada uno de los tratamientos a cada degustador y finalmente ellos emitieron un juicio basándose en una escala ordinal de 1 a 4, donde 1 fue el valor de menor aceptación y 4 el más aceptado. Cada uno de los degustadores proporcionó los respectivos datos para cada uno de los tratamientos (T0, T1, T2, T3) al finalizar la evaluación. A continuación, se analizó estadísticamente, en donde para determinar el grado de asociación entre cada variable sensorial de los distintos tratamientos evaluados se utilizó tablas de contingencia mediante el estadístico Chi cuadrado, además las variables de respuesta fueron evaluadas mediante la prueba no paramétrica de Friedman a un nivel de significancia del 5%.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variables fisicoquímicas

- **Densidad**

Al cumplir esta variable con los supuestos de normalidad y homocedasticidad, se procedió a realizar el análisis de varianza, permitiendo de esta manera evaluar la densidad en g/cm^3 de la bebida conformada por diferentes niveles de lactosuero y tomando en cuenta un promedio de los 4 análisis realizados durante los 48 días, donde se observó diferencias significativas ($F_{3, 12}=64,11$; $p<0,0001$).

Tabla 9

Promedio \pm desviación estándar de la densidad (g/cm^3) de la bebida funcional con tres diferentes dosis de lactosuero durante 48 días

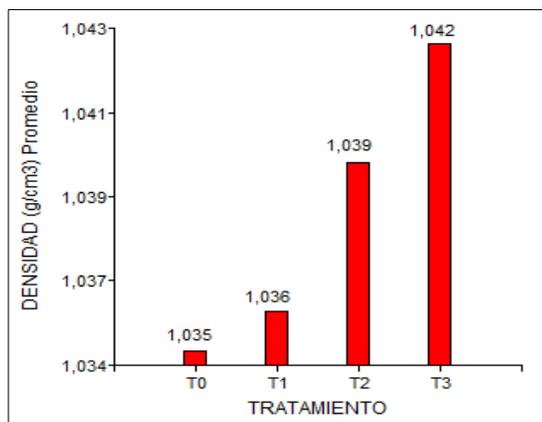
Tratamiento	Densidad (g/cm^3)
T0	$1,035 \pm 1,3 \text{ E-}03$ a
T1	$1,036 \pm 5,0 \text{ E-}04$ a
T2	$1,039 \pm 1,0 \text{ E-}03$ b
T3	$1,042 \pm 5,8 \text{ E-}04$ c

Nota. Testigo 0% de lactosuero; T1 con dosis del 20% de lactosuero; T2 con dosis de lactosuero del 40%; T3 con el 80% de lactosuero. Medias con letras distintas presentan diferencias significativas. INFOSTAT.

En la tabla 9, se presentan los valores obtenidos de la densidad promedio de los cuatro respectivos análisis realizados cada 12 días; donde el tratamiento T3 con dosis de lactosuero (80%), presentó un valor ligeramente superior a los demás tratamientos con $1,04 \text{ g/cm}^3$ hasta finalizar los 48 días.

Figura 12

Efecto del lactosuero sobre la densidad de una bebida funcional durante 48 días



Nota. La figura representa la densidad promedio en g/cm^3 de la bebida funcional a base de lactosuero en donde se observa la variación en cada tratamiento. INFOSTAT.

Según, Alcivar & Morales (2010) Mencionan que mientras mayor sea la cantidad de solidos aumenta la densidad. Por esta razón en su estudio donde diseñaron una bebida hidratante con 30% de lactosuero y 70% de agua obtuvieron una densidad de $1,023 \text{ g/cm}^3$, de esta manera se determinó que en esta investigación los tratamientos T1, T2 y T3 con dosis de lactosuero del 20, 40 y 80% respectivamente poseen una mayor densidad, debido a que existe un aumento de solidos en la bebida funcional procedentes del taxo y el cáñamo.

Arteaga & Ramos (2015) Determinaron que la densidad del lactosuero es de $1,022 \text{ g/cm}^3$ a una temperatura de 15°C ; por medio del método de análisis del pictometro. Por lo que con esta investigación no coincidiría esta aseveración ya que las bebidas con lactosuero evaluadas a una temperatura de $14,8^\circ\text{C}$ presentaron valores de densidad mayores a $1,036 \text{ g/cm}$.

°Brix

Al evaluar esta variable durante el almacenamiento y mediante cuatro análisis realizados hasta los 48 días del experimento, se obtuvo diferencias significativas en el promedio del porcentaje de los °Brix ($F_{3, 12}=73,28$; $p<0,0001$).

Tabla 10

Promedio \pm desviación estándar de los °Brix en la bebida funcional a base de tres dosis de lactosuero, cannabis y taxo, durante 48 días.

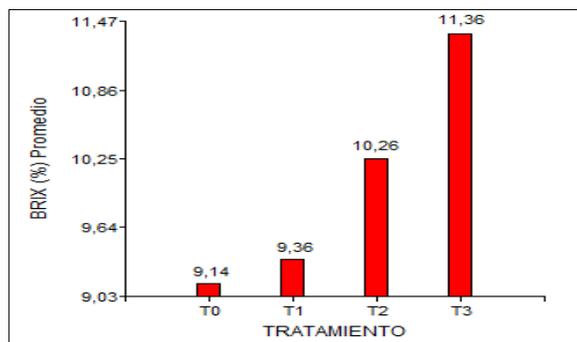
Tratamiento	°Brix (%)
T0	9,14 \pm 0,19 a
T1	9,36 \pm 0,22 a
T2	10,26 \pm 0,21 b
T3	11,36 \pm 0,30 c

Nota. Testigo 0% de lactosuero, T1 con dosis de 20% de lactosuero, T2 con dosis de lactosuero del 40%, T3 con dosis del 80% de lactosuero. Medias con letras distintas presentan diferencias significativas. INFOSTAT.

En la figura 13 se muestra los valores del porcentaje de °Brix de las muestras de la bebida funcional, obtenidos mediante el promedio de los cuatro análisis realizados durante los 48 días. El tratamiento T3 con el 80% de lactosuero tuvo porcentajes significativamente más altos de °Brix que los demás tratamientos; mientras que el tratamiento T0 (testigo) y el tratamiento T1 (20% lactosuero) no tuvieron diferencias significativas en sus porcentajes.

Figura 13

Efecto del lactosuero en °Brix durante 48 días de almacenamiento de la bebida funcional



Nota. La gráfica representa los porcentajes de °Brix por cada tratamiento, de la bebida funcional a base de lactosuero, cáñamo y taxo. INFOSTAT.

Alcivar & Morales (2010) Elaboraron una bebida hidratante a base de diferentes concentraciones de lactosuero, donde lograron obtener porcentajes de °Brix del 4 al 5% con una dosis de lactosuero de entre 10 al 30%. Comparando con esta investigación se logró demostrar que hubo un mejor contenido de azúcar en la bebida funcional, debido a que el porcentaje de °Brix aumenta conforme sea mayor el porcentaje de suero de leche.

El porcentaje de °Brix obtenido por, (Mendoza & Mendoza, 2018) en su trabajo de investigación osciló entre 12,5 y 13%, debido al contenido de azúcar que aporta el arándano y el lactosuero, logrando similitudes a los porcentajes de °Brix de este estudio, ya que se obtuvo valores de 9,36 a 11,36% utilizando taxo, cáñamo y lactosuero.

- **pH**

De igual manera al momento de evaluar el pH con sus cuatro respectivos análisis durante los 48 días y sacando su promedio, se pudo observar diferencias significativas entre los tratamientos, demostrando una vez más que existe un efecto en la bebida funcional por la adición de una mayor dosis de lactosuero ($F_{3, 12}=9,72$; $p<0,0016$).

Tabla 11

Promedio \pm desviación estándar de pH en las muestras de la bebida bajo tres dosis de lactosuero, durante su almacenamiento de 48 días.

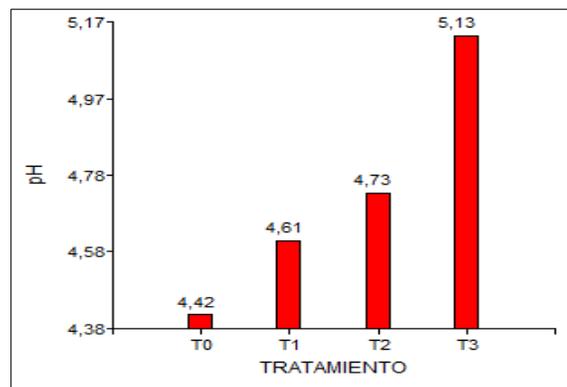
Tratamiento	pH
T0	4,42 \pm 0,28 a
T1	4,61 \pm 0,22 a
T2	4,73 \pm 0,12 a
T3	5,13 \pm 0,09 b

Nota. Testigo 0% de lactosuero; T1 con dosis de lactosuero del 20%; T2 con dosis de lactosuero del 40%; T3 con dosis de lactosuero del 80%.

La figura 14 muestra los valores de pH promedio. El tratamiento T3 con el 80% de lactosuero expresó valores de pH significativamente más altos que los tratamientos T0, T1 y T2, los mismos que no tuvieron diferencias significativas entre sí.

Figura 14

Efecto de las tres dosis de lactosuero en el pH promedio, durante 48 días del almacenamiento de la bebida



Nota. La gráfica representa los valores promedios de pH de cada tratamiento, donde se observa la variación entre el tratamiento T3.

Montero M. & *et al.* (2009) Mencionan que el pH de 5,6 es característico del suero de leche dulce proveniente del procesamiento con renina, puesto que el suero de leche ácido resultante de la producción de queso tipo cottage tiene pH < 5.1. Por lo que se asemeja a los resultados obtenidos en esta investigación, debido a que la bebida funcional a base de lactosuero, taxo y cáñamo presentó en cada uno de sus tratamientos valores de pH < 5,13. Demostrando que es una bebida ácida.

Alcivar & Morales (2010) obtuvieron en sus resultados un valor de pH de 3,7; comparando con el tratamiento T3 (80% lactosuero) de esta investigación, que proporcionó un valor de pH de 5,13 se podría mencionar que tuvieron un valor más ácido, por lo que elaborar una bebida funcional permitiría obtener un mejor pH.

- **Proteína**

Esta variable fue evaluada por tratamiento, por lo que se tomó una cantidad de 10 ml de cada botella para ser analizada. A continuación, los resultados obtenidos mediante la titulación fueron multiplicados por 500 ml, debido a que era la cantidad real de cada muestra.

Tabla 12

Análisis de proteína de cada tratamiento de la bebida funcional con 3 dosis de lactosuero

Tratamiento	Proteína (%)
T0	2,1
T1	3,5
T2	4,9
T3	7,3

Nota. Porcentajes de proteína de cada tratamiento de la bebida funcional. INFOSTAT

Es importante mencionar, que para evaluar la proteína se utilizó la fórmula ya mencionada anteriormente, con la cual se determinó el % de proteína de cada muestra al finalizar los 48 días del experimento. En la Tabla 13 se observó que el contenido de la muestra procedente del tratamiento T3 el cual contenía el 80% de lactosuero, aumentó

significativamente en comparación con los tratamientos T0, T1 y T2. Rodriguez A. *et al.* (2020) Indicaron en su estudio que el porcentaje de proteína fue aumentando conforme se incrementó la cantidad de lactosuero. Esto a su vez demuestra que está en lo cierto ya que en esta investigación la bebida funcional con mayor porcentaje de lactosuero T3 (80%) obtuvo al finalizar los 48 días de almacenamiento un valor más alto que el T1 (20%).

Rodriguez A. *et al.* (2020) Obtuvieron $1,63 \pm 0,01\%$ de proteína, utilizando 57,4% de lactosuero en su bebida logró obtener un mayor porcentaje de proteína del 4,9.

Villacís (2011) elaboró una bebida a base de lactosuero y leche de soya el cual obtuvo un porcentaje de proteína del 4,52%, casi similar a los valores obtenidos en el tratamiento T2 de esta investigación, el cual presentó 4,9% de proteína.

Variables organolépticas

- **Análisis sensorial**

Tabla 13

Prueba de Friedman para los atributos organolépticos de la bebida funcional con y sin lactosuero evaluados sensorialmente

Prueba de Friedman	Rango promedio			
	Aroma	Sabor	Color	Textura
T0	3,40 c	3,20 a	3,00 b	3,10 b
T1	3,10 c	2,80 a	3,00 b	2,80 b
T2	2,10 ab	2,10 a	2,30 ab	2,50 ab
T3	1,40 a	1,90 a	1,70 a	1,60 a

Nota. T0: control, T1: lactosuero 20% + infusión de cannabis y taxo, T2: lactosuero 40% + infusión de cannabis y taxo, T3: lactosuero 80% + infusión de cannabis y taxo. Datos obtenidos a los 52 días después del almacenamiento. Medias que contienen letras distintas presentan diferencias significativas.

Los tratamientos con dosis de lactosuero tuvieron una capacidad sensorial más débil para las variables aroma, sabor y textura en comparación al control, pero presentaron una aceptable tolerancia en la variable color (Tabla 14)

En la variable aroma se observó que el tratamiento T1 obtuvo el mejor rango entre los tratamientos con lactosuero, pero el tratamiento control fue ligeramente superior al T1. El aroma presentado por los tratamientos T0 y T1 fue percibido como un atributo agradable por los degustadores.

En general el tratamiento T3 que es la bebida funcional con 80% de lactosuero tuvo una capacidad sensorial baja en todas las variables organolépticas analizadas, mientras que los tratamientos T0 (testigo) y T1 (lactosuero 20%) fueron los que presentaron mejor aceptación en cada una de estas variables. Puede ser debido a un mayor proceso fermentativo que este tratamiento presentó.

Kumari . & *et al.* (2015) Describió que las acciones particulares de las bacterias del ácido láctico generan varias sustancias inhibidoras y antimicrobianas durante la fermentación, mientras que la levadura contribuye a mejorar el sabor. Por esta razón, se puede mencionar que la bebida funcional con tres dosis de lactosuero, taxo y cáñamo tuvo una buena aceptación por parte de los degustadores, gracias a que se vio beneficiada por este tipo de bacterias ácido láctica.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El efecto de lactosuero al 20, 40 y 80% fue notoria en las características fisicoquímicas de la bebida funcional, debido a que con mayor dosis del suero de leche en la bebida incrementó las características de pH, °Brix y densidad, demostrando de esta manera que el tratamiento T3 fue el óptimo, asegurando su calidad nutricional, durante los 48 días de almacenamiento. Mientras tanto con respecto a las características sensoriales fue todo lo contrario, el tratamiento T3 fue el menos aceptado por los degustadores y los tratamientos T0 y T1 fueron los óptimos con relación a su aceptabilidad organoléptica.
- El uso de una dosis del 80% de lactosuero sobre la bebida funcional a base de taxo (*Passiflora mollissima*) y cáñamo (*Cannabis sativa*), manifestó un efecto favorable en el porcentaje de proteína, observándose de esta manera una diferencia significativa entre el tratamiento T3 que obtuvo 7,3 % proteína y los tratamientos T0 (2,1%), T1 (3,5%) y T2 (4,9%).
- El efecto de las dosis del 40 y 80% del lactosuero sobre la densidad de la bebida funcional mostró diferencias significativas con respecto a las dosis del 0 y 20%, debido a esto los tratamientos T2 y T3 tuvieron una mayor densidad en g/cm³ que los tratamientos T0 y T1 respectivamente. De igual manera los tratamientos T2 y T3 presentaron mayor porcentaje en °Brix que los tratamientos T0 y T1, demostrando de esta manera una mayor cantidad de azúcares. Con respecto al pH se determinó que el tratamiento T3 presentó diferencias significativas con los otros tratamientos, indicando que fue el menos ácido entre todos los tratamientos. Mientras que los tratamientos T1, T2 y T3 no presentaron diferencias entre sí.
- En el análisis sensorial se obtuvo diferencias significativas, donde el tratamiento T3 fue el menos aceptado con relación al aroma, mientras que el T0 y T1 fueron los que

tuvieron más aceptación. Mientras que para el sabor no existió diferencias significativas entre tratamientos. Con respecto al color y textura de la bebida, se mantuvo que el tratamiento T3 fue el más rechazado, mientras que los tratamientos T0 y T1 fueron los más aceptados.

Recomendaciones

- Buscar aditivos que permitan reducir el proceso de fermentación de la bebida funcional, para lograr conseguir mayor vida útil y de esta manera una mayor aceptación por el consumidor.
- Realizar un análisis bromatológico más completo y exhaustivo, con el objetivo de obtener el valor nutricional tanto de la fruta como del cannabis y de esta manera determinar con exactitud si es una bebida funcional o nutraceutica.
- Probar con otro tipo de fruta menos ácida, en la elaboración de una bebida funcional, con el objetivo de mejorar su aceptabilidad. Estas podrían ser arándanos, duraznos o incluso pitahaya.

BIBLIOGRAFÍA

- Academias Nacionales de Ciencias, Ingeniería y Medicina. (2017). *Los efectos del cannabis y los cannabinoides en la salud: el estado actual de la evidencia y las recomendaciones para la investigación*. Washington, DC, USA: Prensa de las Academias Nacionales.
doi:<https://doi.org/10.17226/24625>
- Alois, R., Lozano, M., & Romero, M. (2009). Estabilización de holo α lactoalbumina en presencia de polioles. *Universidad Nacional de Colombia.*, 38(2), 209-219.
doi:<http://ref.scielo.org/qp72m7>
- Altamirano, S. (2013). *Desarrollo de una bebida funcional elaborada a base de extracto (Justicia spicigera)*. [Tesis, Universidad Veracruzana]. <https://docplayer.es/15897278-Universidad-veracruzana-programa-educativo-ingenieria-en-alimentos.html>
- Angulo R, C. (2003). *Frutales exóticos de clima frío*. Bogotá, Colombia: Bayer CropScience S.A.
doi:<http://biblioteca.minagricultura.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=18614>
- Arteaga, C., & Romo, H. (2015). *Diseño y construcción de un Bioreactor para la obtención de una bebida energizante del suero de la leche*. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4116>
- Barrios, D. (27 de Noviembre de 2015). *pH en las bebidas*.
<https://quimicageneralylaboratorio.wordpress.com/2015/11/27/ph-en-las-bebidas/comment-page-1/>
- Calizaya, A. (2008). *Evaluación de la elaboración de un néctar nutracéutico a base de Mashua y Maracuya*. [Tesis, Universidad Jorge Basadre]. <https://dokumen.tips/documents/tesis-evaluacion-de-la-elaboracion-de-un-nectar-nutraceutico-a-base-de-mashua-y-maracuya.html?page=1>

- Camara Nacional de Industriales de la Leche. (2011). *El libro blanco de la leche y los productos lacteos* (Primera edición ed., Vol. 1). D.F., México
doi:https://www.uv.mx/personal/pcervantes/files/2012/05/libro_blanco_de_la_leche.pdf
- Chóez, J., & Morales, M. (2013). *Elaboración de una bebida hidratante a base de lactosuero y enriquecida con vitaminas*. [Tesis, Escuela Superior Politécnica del Litoral].
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14850/1/Elaboracion%20de%20una%20bebida%20hidratante%20a%20base%20de%20lactosuero.pdf>
- Cuaspud, Y. (2015). *Elaboración de bebidas naturales a partir de taxo (*passiflora tripartita* var. *mollissima*) y piña (*ananas comosus*) enriquecidas con lactosuero*. [Tesis, Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4771>
- Díaz, B., Cancino, M., & Anka, D. (2013). Bebidas energizantes. *Revista Española de Drogodependencias*, 4(38), 377-390. doi:https://www.aesed.com/upload/files/vol-38/n-4/v38n4_4.pdf
- Flores, I., & Verpoorte, R. (2008). Secondary metabolism in Cannabis. *Phytochem Reviews*, 7(3), 615-639. doi:<https://doi.org/10.1007/s11101-008-9094-4>
- Freire, A., & Sandoval, E. (2011). *Diseño de una planta elaborada de dulces espumosos con sabor a maracuyá, *passiflora edulis*, taxo, *passiflora tripartita* var. *mollissima*, y granadilla, *passiflora ligularis juss*, en el Cantón Cayambe*. [Trabajo de Titulación, Universidad de las Américas]. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/2162>
- Gauche, C., Tomazi, T., Barreto, P., Ogliari, P., & Bordignon, M. (2009). Physical properties of yogurt manufactured with milk whey and transglutaminase. *Food Science and Technology*, 42(1), 239-243. doi:<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2008.05.023>
- Guzman, M. (2019). La sacarosa; el dulce de las plantas. *Revista de Divulgación*, 2(31), 7.
doi:<https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/267-numero-31/479-la-sacarosa-el-dulce-de-las-plantas.html>

Infojardín. (2006). *Infojardín.com*. Recuperado el 2023, de Infojardín.com:

<https://articulos.infojardin.com/Frutales/fichas/curubas-taxo-tumbo-parcha-tacso-passiflora-mollisima.htm>

Kausar, H., Shazia, S., Muhammad, A., & Abdus, S. (2012). Development and storage stability of cucumber-melon drink. *Journal Agricultural Research*, 50, 239-248.

doi:[https://apply.jar.punjab.gov.pk/upload/1374744164_95_546__165jarpap1\(9\).pdf](https://apply.jar.punjab.gov.pk/upload/1374744164_95_546__165jarpap1(9).pdf)

Keating, P., & Gaona, C. (1999). *Introducción a la lactología* (Segunda edición ed., Vol. 1).

doi:<https://luisartica.files.wordpress.com/2011/11/metodos-de-analisis-de-leche-2014.pdf>

Kumari, S., Guleria, P., & Dangi, N. (October de 2015). Cereal Based Beverages and Fermented Foods: A Review. *International Journal of Enhanced Research in Science, Technology & Engineering*, 4(10), 134-145.

doi:<https://www.semanticscholar.org/paper/Cereal-Based-Beverages-and-Fermented-Foods%3A-A-Kumari-Guleria/18707b0594efb9369ae49d2f6d3024a2956ef20b>

Lopez, A., Brindis, F., Cristians, S., & Martinez, R. (2014). *Cannabis sativa L.*, una planta singular. *Revista mexicana de ciencias farmaceuticas*, 5(4), 52-55.

doi:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952014000400004

Lopez, P., Zambrano, A., Romero, C., & Peña, A. (2018). Evaluación de una bebida láctea fermentada novel a base de lactosuero y harina de camote. *Revista de las Agrociencias*, 1(19), 47-60. doi:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6544945>

Mahmoud, A., & Desmond, S. (diciembre de 2005). Chemical constituents of marijuana: The complex mixture of natural cannabinoids. *ELSEVIER Life Sciences*, 78(5), 539-548.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.lfs.2005.09.011>

Mendez, J. (2015). *Elaboración de una bebida con lactosuero dulce de mora y mortiño*. [Tesis, Universidad Técnica Equinoccial]. <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/14287>

- Mendoza, J., & Mendoza, J. (2018). *Evaluación de diferentes proporciones de lactosuero y arándano (Vaccinium myrtillus) en las características fisicoquímicas y organolépticas de una bebida energética*. [Tesis de pregrado, Escuela profesional de ingeniera agroindustrial]. <https://hdl.handle.net/20.500.13080/4385>
- Meza, M. (2011). *Obtención de una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir de extracto del penco*. [Trabajo de investigación, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/3270>
- Montero, M., Juarez, F., & Garcia, H. (Julio de 2009). Suero de leche fermentado con lactobacilos para la alimentación de becerros en el trópico. *Agrociencia*, 43(6), 20-42. doi:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952009000600004
- Parra, R. (2009). Lactosuero: Importancia en la industria de alimentos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 62(1), 4967-4982. doi:http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0304-28472009000100021&script=sci_abstract&tlng=es
- Perez, L. (2006). Nutraceuticos: componente emergente para el beneficio de la salud. *Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)*, 30(3), 20-28. doi:<https://www.redalyc.org/pdf/2231/223120665003.pdf>
- Picallo, A. (2009). *Análisis sensorial de los alimentos : El imperio de los sentidos*. Buenos Aires, Argentina: Encrucijadas. doi:http://sisbi.uba.ar/gsd/collect/encrucci/index/assoc/HWA_257.dir/257.PDF
- Ponce, J. (2009). *Estudio, análisis y propuesta gastronómica del taxo (passiflora mollisima)*. [Tesis de masterado, Universidad Técnica Equinoccial]. <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/11382>

- Rivero , M., Santamaria, A., & Rodriguez, M. (2005). La importancia de los ingredientes funcionales en las leches y cereales infantiles. *Nutrición Hospitalaria*, 20(2), 135-146.
doi:https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112005000200011
- Rodríguez, A., Abad, C., Martínez, A., & Santana, K. (2020). Elaboración de una bebida a base de suero lácteo y pulpa de *Theobroma grandiflorum*. *Revista de Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 18(2), 40-68.
doi:http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612020000200166
- Rodriguez, R. (2012). Los productos de *Cannabis sativa*: situación actual y perspectivas en medicina. *SciELO*, 35(3), 52-55.
doi:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252012000300009
- Ruso, E., & Marcu, J. (05 de Junio de 2017). Cannabis pharmacology: the usual suspects and a few promising 'Cannabis pharmacology: the usual suspects and a few promising leads. *National Library of Medicine*, 80(67), 67-134.
doi:<https://doi.org/10.1016/bs.apha.2017.03.004>
- Sargent, M. (24 de Marzo de 2022). *Canna conection*. Principios basicos del Cannabis: <https://www.cannaconnection.com/es/blog/11497-colocan-las-hojas#:~:text=Puede%20que%20las%20hojas%20de,va%20a%20servir%20de%20muc> ho.
- Toapanta , G. (2016). *Obtención de una base deshidratada a partir de pulpa de taxo (Passiflora mollissima) conservando carotenos y compuestos fenólicos*. [Tesis, Escuela Politécnica Nacional]. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16714>
- Torres, N. (2019). Uso medicinal de la Marihuana. *SciELO*, 31(2), 55.
doi:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-87712019000200049

- Toxicomanías, O. E. (2019). *Uso médico del cannabis y los cannabinoides: preguntas y respuestas para la elaboración de políticas*. <https://www.emcdda.europa.eu>
- Tubón, C. (2017). *Vino de piña (Ananas comosus L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal de Quevedo].
<http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2284>
- Vasco, C., Ruales, J., & Kamal, A. (2008). Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. *Food Chemistry*, 111(4), 816-823.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.04.054>
- Vega, L. (2012). *Elaboración y Control de Calidad de una Bebida a Base de Suero de Leche y Avena (Avena sativa) para PRODUCOOP El Salinerito*. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2600>
- Vibrans, H. (16 de Agosto de 2009). *CONABIO*. [*Cannabaceae, Cannabis sativa L.*].
<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/cannabaceae/cannabis-sativa/fichas/ficha.htm>
- Vieira, I. (14 de Enero de 2014). *Receta de té de marihuana y cómo obtener el efecto deseado*. (Blog sobre la Marihuana). <https://www.semillas-de-marihuana.com/blog/te-de-marihuana-como-preparar-una-relaxing-cup-of-cannabis-44761/>
- Villacis, M. (2011). *Elaboración y Evaluación Nutricional de una Bebida Proteica para Infantes a Base de Lactosuero y Leche de Soya*. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1583>
- Villada, J. (2010). *Conservadores químicos utilizados en la industria alimentaria*. [Monografía, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro].
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/456/61581s.pdf?sequence=1>

Voser, S. (17 de Junio de 2022). *Canna connection*. (cannaconnection.com, Ed.)

<https://www.cannaconnection.com/es/blog/19208-hojas-de-cannabis-de-abanico-que-son-y-como-se-pueden-utilizar>