

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y SENSORIALES
DE YOGURT DE LECHE DE CABRA CON SÁBILA (*Aloe vera*) Y SUCRALOSA

POR:

ANDREA ISABEL RIVERA BUESO

ANTEPROYECTO DE TESIS

<



CATACAMAS,

OLANCHO

Junio,2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y SENSORIALES
DE YOGUR DE LECHE DE CABRA CON SÁBILA (*Aloe vera*) Y SUCRALOSA**

POR:

ANDREA ISABEL RIVERA BUESO

DEBORA KAROLINA MEJÍA MS.C

Asesor principal

ANTEPROYECTO DE TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA REALIZACION DEL TRABAJO DE INVESTIGACION.**

CATACAMAS,

OLANCHO

JUNIO, 2024

CONTENIDO

	Pág.
I INTRODUCCIÓN.....	3
II OBJETIVOS.....	5
2.1 General.....	5
2.2 Específicos	5
III HIPOTESIS	6
3.1 Hipótesis nula (Ho):.....	6
3.2 Hipótesis alternativa (Hi).....	6
IV REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
4.1 Origen de la leche de cabra.....	7
4.2 Composición de la leche de cabra.....	7
4.3 Macronutrientes	8
4.4 Origen de la sábila	8
4.5 Composición Química y Nutricional	9
4.6 Usos de la gel	9
4.7 Sucralosa.....	10
4.8 Propiedades.....	10
4.9 Características.....	11
4.10 Usos	11
4.11 Yogur	12
4.12 Composición nutricional.....	13
4.13 Fermentación Láctica.....	13
4.14 Beneficios	14
4.15 Microorganismos presentes	15
4.16 Análisis sensorial	16
V MATERIALES Y METODO.....	17
5.1 Ubicación y descripción del área de estudio.....	17

5.2	Materiales y equipos	18
5.3	Metodología de investigación	19
5.4	Diseño experimental	22
5.5	Análisis estadísticos	22
VI	PRESUPUESTO.....	23
VII	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	24
VIII	BIBLIOGRAFÍA.....	25

I INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria se encuentra en constante evolución, impulsada por la creciente demanda de productos que no solo satisfagan las necesidades básicas de alimentación, sino que también ofrezcan beneficios adicionales para la salud y experiencias sensoriales atractivas. En este contexto, la investigación y desarrollo de nuevos productos se ha convertido en un pilar fundamental para las empresas que buscan destacarse en un mercado cada vez más competitivo. La leche de cabra emerge como un ingrediente prometedor debido a su perfil nutricional único y a sus potenciales beneficios para la salud, ofreciendo una alternativa interesante a la leche de vaca en la elaboración de productos lácteos. (Bidot 2017).

Por otro lado, la preocupación por reducir el consumo de azúcar y los ingredientes artificiales en la dieta ha impulsado la búsqueda de alternativas más saludables en la formulación de alimentos. En este sentido, la sucralosa, un edulcorante no calórico ampliamente aceptado por su capacidad para endulzar los productos sin agregar calorías adicionales, se presenta como una opción atractiva para reducir el contenido de azúcar en los productos lácteos, sin comprometer el sabor deseado por los consumidores. (Kayla 2017)

En este contexto, surge el interés por explorar la integración de ingredientes funcionales como la sábila (*Aloe vera*) en productos lácteos, específicamente en yogures de leche de cabra. La sábila es reconocida por sus numerosas propiedades beneficiosas para la salud, que van desde su potencial antioxidante hasta sus efectos antiinflamatorios y digestivos. Esta combinación entre la leche de cabra, la sábila y la sucralosa no solo promete enriquecer sensorialmente el producto final, sino que también ofrece una alternativa más saludable y atractiva para los consumidores conscientes de su bienestar.

El objetivo de esta investigación es determinar parámetros sensoriales y microbiológicos de un yogur de leche de cabra con diferentes concentraciones de sábila (*Aloe vera*) y

sucralosa tomando en cuenta que esta combinación de sábila y sucralosa en el yogur de leche de cabra sería una alternativa más saludable para aquellos consumidores que buscan reducir la ingesta de azúcar.

II OBJETIVOS

2.1 General

Determinar parámetros sensoriales y microbiológicos de un yogur de leche de cabra con diferentes concentraciones de sábila (*Aloe vera*) y sucralosa.

2.2 Específicos

- ✓ Analizar el efecto de la sucralosa y aloe vera mediante un análisis microbiológico.
- ✓ Evaluar las características fisicoquímicas del yogur con sábila y sucralosa.
- ✓ Determinar cómo las concentraciones de sábila y sucralosa afectan las propiedades sensoriales como ser sabor, olor, color y textura.

III HIPOTESIS

3.1 Hipótesis nula (H_0):

Los parámetros microbiológicos y sensoriales no varían significativamente en el yogur de leche de cabra con sábila

3.2 Hipótesis alternativa (H_i)

Los parámetros microbiológicos y sensoriales varían significativamente en el yogur de leche de cabra con sábila

IV REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Origen de la leche de cabra

El caprino, originario de Asia, se destaca por su rusticidad, precocidad, docilidad y adaptación al medio ambiente. Principalmente productor de leche, también se cría por su carne, cuero y pelo. Existen alrededor de 780 millones de cabras en el mundo, concentradas en países con altos índices de pobreza, donde se destinan al autoconsumo y venta doméstica. China lidera con 183 millones de cabezas, seguida por India (120 millones), Pakistán (55 millones), Sudán (42 millones) y Bangladesh (35 millones). India es el principal productor mundial de leche de cabra con 2,6 millones de toneladas, el 22% del total mundial (Rocha et al 2009)

4.2 Composición de la leche de cabra

Desde el punto de vista tecnológico, la composición de la leche determina su calidad nutritiva, sus propiedades y su valor como materia prima para fabricar productos alimenticios. La leche de cabra posee los mejores valores nutricionales y terapéuticos; sólo la supera la leche materna humana con alta calidad nutricional y de sabor agradable; las propiedades terapéuticas de la leche de cabra se reconocen desde los inicios de la civilización, al mostrar poder contra los malestares gastrointestinales (Flores Córdova 2009).

Actualmente, se está dando mucha importancia a la composición de la leche y muy especialmente al porcentaje de proteína, pues con una leche rica en sólidos totales se obtiene un rendimiento más alto en la fabricación de subproductos lácteos tales como los quesos y el yogurt. Para la industria láctea caprina es necesario conocer la calidad de la leche enviada por sus proveedores durante todo el año, y medir sistemáticamente parámetros físicos y químicos que sirvan para aceptar o rechazar la materia prima y pagar a los productores (Fernández 2017)}

La leche está compuesta entre 77 al 80 % de agua, o sea que debe contener de 20 al 23 % de sólidos totales. Estos sólidos totales están compuestos normalmente entre 3 y 3,5 % de grasa, 3 a 3,5 % de proteína y 4 a 6 % de carbohidratos como la lactosa y minerales tan importantes como el calcio, (Salvador A, et al 2006).

4.3 Macronutrientes

Carbohidratos: Contiene fracciones de azúcares y oligosacáridos similares a la leche humana. Posee una menor cantidad de lactosa en comparación con la leche de vaca. (Juana D, et al 2014)

Proteínas: La mayor fracción es la caseína (CN), cuya micela difiere en estructura, mineralización, capacidad de hidratación y tamaño, respecto a leche de vaca, lo que le otorga, mejor digestibilidad, alcalinidad y capacidad “Buffer”. (Juana D, et al 2014).

Lípidos: La grasa de la leche de cabra aporta ácidos grasos esenciales que el organismo no puede asimilar. Asimismo, la grasa láctea es fácilmente asimilable porque sus glóbulos grasos son más pequeños que los de la leche de vaca. Respecto al perfil de ácidos grasos, predominan los de cadena corta y media, de fácil digestión en el estómago por intervención de la lipasa gástrica, lo que permite una absorción inmediata, que resulta relevante para los síndromes de mala absorción entre otras patologías. (Juana D, et al 2014).

4.4 Origen de la sábila

La sábila, también conocida como (Aloe vera), es una planta suculenta originaria de las regiones áridas del norte de África, existen más de 300 especies de plantas en ese lugar. A lo largo de la historia, ha sido utilizada en diversas culturas por sus propiedades medicinales y cosméticas. En la actualidad, se cultiva en varias regiones tropicales y subtropicales, y es ampliamente utilizada en la industria cosmética, médica y de nutrición (Laura Judith Agualongo L. R., 2024).

4.5 Composición Química y Nutricional

El gel o pulpa del aloe se encuentra en la parte central de la planta y tiene una consistencia igualmente gelatinosa e incolora. El gel, que tiene un pH de 4,5. 6 está compuesto por un 97% de agua y un 3% de carbohidratos, ácidos, sales orgánicas, minerales y enzimas. (Cedeño et al 2019)

Taípe (2020), nos menciona que los polisacáridos presentes en el gel de aloe vera son los principios activos los cuales son responsables de la actividad biológica del aloe vera; son polisacáridos mucilaginosos y el que más predomina, el polisacárido denominado acemanano el cual es de mucho interés por sus grandes beneficios para la salud.

El acemanano es el mucopolisacárido más importante y abundante en el aloe vera. Tiene propiedades virucidas, bactericidas y fungicidas, el acemanano inhibe la absorción de toxinas en el intestino también ayuda a la regeneración de nuestra la flora bacteriana natural facilita la absorción de agua y nutrientes en el tracto alimentario. Por ello el consumo de aloe vera nos permite suplementar acemanano a nuestro organismo para su mejora. (Taípe 2020)

4.6 Usos de la gel

El Aloe vera tiene amplios usos en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética; así mismo, la parte que más se usa de esta planta es el gel, debido a sus propiedades funcionales, antioxidantes y terapéuticas, un adecuado aprovechamiento de la planta, está asociado al contenido de sus componentes bioactivos, microestructura y los métodos para preservar y estabilizar los productos obtenidos a partir del gel (Domínguez Fernández *et al* 2012).

4.7 Sucralosa

La sucralosa es un edulcorante artificial no calóricos que a principios del milenio ha ido posicionándose fuertemente en el mercado, convirtiéndose poco a poco en el compuesto más utilizado en una diversidad de alimentos procesados al alcance de la población. Sucralosa es el nombre común para el compuesto 1,6-dicloro-1,6-didesoxi- β -D-fructofuranosil-4-cloro-4-desoxi- α -D-galactopiranosido, es un disacárido sintetizado con la cloración selectiva de la sacarosa en los 3 primeros grupos hidroxilo, involucrando la inversión de la configuración del carbono 4 de la forma “gluco” a su análogo “galacto” (Juan Enrique et al 2023).

4.8 Propiedades

Alto poder edulcorante: La sucralosa es significativamente más dulce que el azúcar, aproximadamente unas 600 veces más dulce. Esto significa que se necesita una cantidad mucho menor de sucralosa para obtener el mismo nivel de dulzura que con el azúcar, lo que la hace útil en la reducción de calorías en alimentos y bebidas. (Robert et al 2017).

Baja en calorías: La sucralosa aporta muy pocas calorías al cuerpo, ya que la mayor parte de ella pasa a través del sistema digestivo sin ser absorbida. Esto la hace popular en productos dietéticos y en planes de control de peso, (Robert et al 2017).

Estabilidad en el calor: La sucralosa es estable al calor, lo que significa que se puede utilizar en productos horneados y cocinados sin perder su dulzura. Esto la hace versátil para su uso en una variedad de alimentos y bebidas calientes. (Robert et al 2017).

No afecta los niveles de azúcar en sangre: A diferencia del azúcar, la sucralosa no afecta significativamente los niveles de azúcar en la sangre ni la secreción de insulina, por lo que puede ser una opción segura para personas con diabetes. (Robert et al 2017).

Sabor similar al azúcar: A diferencia de algunos otros edulcorantes artificiales, la sucralosa tiene un sabor muy similar al azúcar y no suele tener un regusto amargo. (Robert et al 2017).

Larga vida útil: Los productos que contienen sucralosa tienden a tener una vida útil prolongada debido a su estabilidad química. (Robert et al 2017).

4.9 Características

Posee distintas características dentro de las que se pueden mencionar la ventaja de no tener un sabor amargo a diferencia de otros EANC, posee una gran estabilidad de su enlace glucosídico a temperaturas elevadas y pH bajo, lo que lo hace ideal en la manufactura de varios productos que comprenden este tipo de procesos; tiene 600 veces más poder endulzante que la sacarosa y a pesar de la presencia de 3 átomos de cloro, la presencia de los grupos hidroxilo remanentes le da una naturaleza hidrofílica proporcionándole buena solubilidad en agua (Juan Enrique *et al* 2023).

4.10 Usos

Endulzante de alimentos y bebidas: La sucralosa se utiliza para endulzar una amplia gama de alimentos y bebidas, incluyendo refrescos, jugos, productos lácteos, postres, productos horneados, cereales y aderezos. (Robert A, *et al* 2017).

Productos dietéticos y bajos en calorías: Debido a que la sucralosa es baja en calorías y no afecta los niveles de azúcar en sangre, se utiliza en la formulación de productos dietéticos y bajos en calorías, incluyendo bebidas y alimentos dirigidos a personas que siguen dietas de control de peso o que tienen diabetes. (Robert A, *et al* 2017).

Suplementos y productos nutricionales: La sucralosa se puede encontrar en algunos suplementos nutricionales, como batidos de proteínas, yogur y barras energéticas, para mejorar su sabor sin agregar calorías adicionales. (Allison D *et al* 2017).

Medicamentos y productos farmacéuticos: A veces se utiliza en medicamentos líquidos y jarabes para mejorar el sabor y la aceptabilidad, especialmente en aquellos destinados a niños y personas que tienen dificultades para tragar píldoras. (Allison D *et al* 2017)

Productos de cuidado bucal: Se encuentra en algunos productos de cuidado bucal, como enjuagues bucales y pastas de dientes, para mejorar el sabor y la experiencia del usuario sin promover la caries dental. (Allison D *et al* 2017)

Productos sin azúcar: La sucralosa es un ingrediente común en productos etiquetados como "sin azúcar" o "sin azúcar añadido", ya que proporciona dulzor sin contribuir significativamente a la ingesta de azúcar o calorías, (Allison D *et al* 2017)

4.11 Yogur

El yogur durante los últimos años ha sido objeto de estudio por los posibles beneficios atribuibles a su consumo, es un alimento de alta densidad nutricional, fuente de minerales, vitaminas y proteínas de alta calidad, que contribuyen de forma notoria a cubrir los requerimientos de diversos micronutrientes, también se define como el producto de leche coagulada obtenida por la fermentación láctica producida por la acción de las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Para poder utilizar el término yogur, los microorganismos productores de la fermentación láctica deben ser viables y estar presentes en el producto terminado en una cantidad mínima de 1×10^7 colonias por gramo o mililitro. (Hernández 1998).

4.12 Composición nutricional

Hidratos de carbono: El yogur contiene diferentes tipos de hidratos de carbono, principalmente en forma de lactosa. Parte de este contenido está parcialmente hidrolizado dado que es utilizado por los microorganismos como sustrato energético

Proteínas: El yogur contiene una elevada cantidad de proteínas de alto valor biológico, diferentes tipos de caseínas, proteínas de lactosuero, principalmente α -lactoalbúmina, β -lactoglobulina, Las proteínas del yogur se consideran de elevada digestibilidad debido a la acción de diferentes bacterias proteolíticas que actúan durante el proceso de formación del producto, liberando péptidos y aminoácidos.

Lípidos El yogur contiene una elevada concentración de ácidos grasos (AG) de cadena corta y media de fácil absorción. Actualmente, la grasa láctea está cambiando el paradigma habitual de los ácidos grasos saturados, (Nanci Babio *et al* 2017).

4.13 Fermentación Láctica

El yogur es una leche fermentada, es decir: una leche en la que se han introducido unas bacterias (cepas o fermentos) que convertirán los azúcares de la leche (lactosa) en ácido láctico. Este proceso produce una acidificación y hace que las proteínas de la leche coagulen, dando al yogur su textura característica. En el caso del yogur estas bacterias son dos (definidas legalmente): *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. Las bacterias ácido-lácticas constituyen un vasto conjunto de microorganismos benignos, dotados de propiedades similares, que fabrican ácido láctico como producto final del proceso de fermentación, (Nanci Babio *et al* 2017).

El yogur también contiene una elevada cantidad de proteínas de alto valor biológico, diferentes tipos de caseínas (α , κ , β y γ), proteínas de lactosuero, principalmente α -lactoalbúmina, β -lactoglobulina, albúmina sérica, proteasas-peptonas,

inmunoglobulinas,enzimas como lipasas, proteasas o fosfatasas y metal proteínas como la transferrina, la ceruloplasmina y la lactoferrina. Las proteínas del yogur se consideran de elevada digestibilidad debido a la acción de diferentes bacterias proteolíticas que actúan durante el proceso de formación del producto, liberando péptidos y aminoácidos. (Nanci Babio *et al* 2017).

4.14 Beneficios

Se ha comprobado que la leche de cabra contiene muchos nutrientes que la hacen comparable a la leche materna, como ocurre con la caseína, ya que la leche de cabra contiene menos caseína, como sucede en la leche de mujer, que son las responsables de la mayoría de las alergias a la leche de vaca, por lo que se puede decir que es hipoalergénica, La leche de cabra presenta más oligosacáridos parecidos a los de la leche materna. Estos compuestos llegan al intestino grueso sin digerir y actúan como prebióticos y ayudan en el desarrollo de una flora probiótica que compite con la flora bacteriana patógena, eliminándola. (Hernández 1998).

La grasa de la leche de cabra disminuye los niveles de colesterol total y mantiene unos niveles adecuados de triglicéridos y transaminasas, por lo que previene enfermedades cardiovasculares. La leche de cabra es rica en calcio y fósforo y presenta mayor cantidad de zinc y selenio, micronutrientes esenciales antioxidantes previene de enfermedades neurodegenerativas. Debe potenciarse su consumo habitual entre la población en general y especialmente entre todas aquellas personas que presenten alergia, intolerancia a la leche de vaca, problemas de malabsorción, colesterol elevado, así como tratamientos prolongados con suplementos de hierro, anemia y osteoporosis. (Hernández 1998).

El yogur de cabra es un alimento que es apto para personas con alergia a la caseína o intolerancia a la lactosa. La caseína es una proteína que puede provocar reacciones alérgicas en algunas personas, como urticaria, asma o anafilaxia. La leche de cabra tiene menos caseína que la de vaca, y, además, tiene una estructura diferente, más pequeña y suave. (Hernández 1998).

Esto hace que el yogur de cabra sea menos alergénico que el de vaca. La lactosa es un azúcar que puede causar problemas digestivos en algunas personas, como diarrea, gases o dolor abdominal. La leche de cabra tiene menos lactosa que la de vaca, y además, los fermentos lácticos del yogur la transforman en ácido láctico. Esto hace que el yogur sea más tolerable para las personas con intolerancia a la lactosa o con dificultades para digerir la leche. (Ramírez *et al* 2029).

4.15 Microorganismos presentes

Los microorganismos presentes en el yogur de leche de cabra son esenciales para su fermentación y beneficios, en la elaboración de yogur de leche de cabra, se utilizan cultivos probióticos como *Lactobacillus casei* y *Streptococcus thermophilus*, que contribuyen a la acidificación y fermentación de la leche, generando un producto final con propiedades nutricionales y beneficios para la salud, estos microorganismos, al ser activos y viables, son fundamentales para la calidad y vida útil del yogur, aportando características específicas al producto final.(Hernández *et al* 2016)

La importancia de los microorganismos en el yogur, como *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, radica en su papel fundamental en el proceso de fermentación de la leche, estos microorganismos son responsables de acidificar la leche y generar las características únicas del yogur, como su textura, sabor y propiedades nutricionales, Hernández *et al* (2016). Además, al ser microorganismos vivos, viables y activos, contribuyen a la salud intestinal al llegar al intestino en cantidades significativas, beneficiando la flora intestinal y la digestión, (. Quintana *et al* 2011).

La presencia de estos cultivos probióticos en el yogur de leche de cabra no solo mejora su calidad y vida útil, sino que también aporta beneficios para la salud, como la creación de ácidos grasos importantes para el intestino y la defensa contra microorganismos dañinos, (Ibrahim *et al* 2021)

4.16 Análisis sensorial

Es una valoración cualitativa que se realiza sobre una muestra, la cual se basa exclusivamente en la utilización de los sentidos (vista, gusto, olfato, etc.). Para llevar a cabo una buena cata, es necesario contar con experiencia (para poder distinguir las sutilezas de los distintos sentidos) y un buen estado físico, si el catador está acatarrado no podrá saborear ni oler correctamente (Hernández Sosa, 2019)

V MATERIALES Y METODO

5.1 Ubicación y descripción del área de estudio

La investigación se realizará en las instalaciones de la Planta Procesadora de Lácteos de la Universidad Nacional de Agricultura, en Barrio El Espino, carretera a Dulce Nombre de Culmi, en el municipio de Catacamas, departamento de Olancho. El departamento de Olancho Limita al norte con los departamentos de Yoro y Colón; al sur el Paraíso y la República de Nicaragua; al este con Gracias a Dios, al oeste con Francisco Morazán y Yoro.



Figura 1. Ubicación del área de estudio.

5.2 Materiales y equipos

Para el desarrollo de la investigación se hará uso de diferentes materiales y equipos los cuales se describen a continuación.

Cuadro 1. Materiales y equipos

Materia prima	Cantidad
Leche de cabra	10 Lts
Sábila	2 Lbs
Sucralosa	75 ml
Cultivo	0.04 g/L
Descripción de materiales	Cantidad
Envases de plásticos	5
Recipientes de almacenamiento	4
Recipientes para ingredientes	5
Redecillas	5
Gabacha	1
Cucharones	4
Descripción de equipo	Cantidad
Tinas acero inoxidable	2
Balanza	1
Estufa	1
Termómetro	1
Cuarto frio	1
Refractómetro	1
Placas petrifilm 3M	1
Tubos de ensayo	4
Probetas	2
Pipetas	2

Gradilla	1
Agua peptonada	1bt
Mechero	1
Beaker	2
Alcohol	1bt
Papel toalla	1 roll

5.3 Metodología de investigación

La metodología se desarrollará en tres etapas:

Etapas I. Elaboración del yogur con diferentes concentraciones de sábila y Sucralosa.

La materia prima se obtendrá de la Finca Caprina Potrerillo, ubicada en el departamento del paraíso, con esta materia prima se harán pruebas preliminares para lograr obtener la formulación optima mediante el diseño factorial de 2x2. luego se dará inicio a la elaboración del producto.

Descripción del proceso de elaboración del yogur

Recepción de la materia prima: se obtendrá de la finca caprina Potrerillo la cual será transportada en envase de aluminio (Yogos) hasta la planta Procesadora de Lácteos de la Universidad Nacional de Agricultura.

Filtrado: en este proceso se lleva a cabo la inspección de la leche por medio del filtrado con coladores de tela fina para eliminar la presencia de impurezas y partículas extrañas.

Pasteurización: se someterá a un proceso de pasteurización llevándola a una temperatura de 65°C durante 30 min aproximadamente, al momento de alcanzar los 65°C se debe de mantener durante 5 min, este con el objetivo de eliminar la carga microbiana que pueda tener la leche.

Enfriamiento: una vez terminado el proceso de pasteurización se debe de llevar a cabo el proceso de enfriamiento hasta reducir la temperatura de 65°C a 40°C.

Adición de cultivo: al momento que el enfriamiento alcance los 40°C se adiciona el cultivo.

Incubación: el proceso de incubación se lleva a cabo durante 4 horas después de haber adicionado el cultivo, esto con el objetivo para el crecimiento de las bacterias que le brindaran las características necesarias de un yogur.

Refrigeración: después de haber pasado las 4 horas de incubación se llevará el yogur al cuarto frio a una temperatura de 4°C durante 12 horas.

Mezcla: durante este proceso de adicionara el gel de sábila y sucralosa.

Envasado: se utilizarán recipientes con proporciones para la respectiva evaluación.

Almacenamiento: se almacenará en cuarto frio a 4°C.

Etapas II. Análisis Microbiológico y Análisis fisicoquímicos

Una vez elaborado el yogur será sometido a análisis microbiológico el cual será un recuento de *Escherichia coli* el cual recomienda en reglamento técnico Centro Americano y también se realizarán los análisis fisicoquímicos estos análisis este se realizará en el laboratorio de microbiología y en la planta procesadora de lácteos de la Universidad Nacional de Agricultura.

Proceso del Análisis Microbiológico.

Se efectuará el recuento de la bacteria *Escherichia coli* utilizando el método de recuento en placa. Para ello se pesarán 10g de muestra (yogur con sábila y sucralosa) y se homogenizara con 90ml de agua peptonada al 0.1% una vez preparada la suspensión madre 10⁻¹ se extraerá 1 ml y se transferirá aun bote que contenga 9ml de agua peptonada 0.1% obteniéndose la dilución 10⁻² y así sucesivamente hasta obtener 6 diluciones en serie. Finalmente, de cada dilución se procederá a realizar la inoculación, en placas petrifilm 3M para el recuento de *E. coli*, se dispersará 1 ml de la muestra en el centro, se removerá con el esparcidor de la placa y se esperará que se gelatinice la placa. Para el recuento de *E. coli* y se incubara a una temperatura de 37°C por 24 horas.

Análisis fisicoquímico

Los análisis serán los siguientes: Grados brix, densidad, PH y viscosidad.

Etapas III. Evaluación de las características sensorial.

Una vez elaborado el yogur y haberle realizado los análisis microbiológicos y fisicoquímicos será sometido a la evaluación de las características sensoriales, tomando como variables de respuesta sabor, aroma, color y textura mediante una tabla hedónica de 9 puntos con 70 jueces no entrenados tomados al azar, los cuales serán estudiantes, docentes y trabajadores de la Universidad Nacional de Agricultura.

Cuadro 2. Tabla hedónica

Puntaje	Significado
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta ligeramente
5	Ni me gusta ni me disgusta
6	Me gusta moderadamente
7	Me gusta ligeramente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta extremadamente

5.4 Diseño experimental

La investigación será de tipo experimental, para la cual se utilizará un diseño factorial 2x2, tipo de endulzantes (sucralosa) con porcentajes de (8% y 5%) y sábila con porcentajes de (5% y 10%).

tratamiento	%sábila	%sucralosa
1	10%	8%
2	10%	5%
3	5%	8%
4	5%	5%

5.5 Análisis estadísticos

La investigación será de tipo experimental, para la cual se utilizará un diseño factorial 2x2, y de acuerdo a los datos obtenidos de las variables evaluadas, se analizarán los datos haciendo uso de un análisis de varianza (LSD) con 0.05 de significancia para determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos y sus interacciones. Tráves del programa estadístico InfoStat.

VI PRESUPUESTO

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio (L)	Total (L)
Leche de cabra	10	Lts	60	600
Sábila	4	Lbs	10	40
Cultivo	1	sobre	315	315
Sucralosa	75	Ml	1.5	113
Total				1,068

VII CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	2024													
	Junio		Julio				Agosto				Septiembre			
Etapa I. Elaboración del yogur con diferentes concentraciones de sábila.														
Etapa II. Análisis Microbiológico y fisicoquímicos.														
Etapa III. Evaluación de las características sensoriales. .														
Análisis de resultados.														
Redacción de resultados (informe)														
Defensa de investigación														

VIII BIBLIOGRAFÍA

Monzón, A., Torres-Herrera, A., Duarte-García, C., & Rodríguez Villacis, D. 2016, Desarrollo de una leche fermentada de cabra con cultivos probióticos. (en línea) *Tecnología Química*, 363 267–280 consultado el 16 May 2024 Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-61852016000300002&script=sci_arttex

Quintana A, Orellana M, Ruiz D, Navarro M, 2011 Caracterización fisicoquímica y nutricional de leches fermentadas de cabra Tesis PhD, Universidad de Granada España.

Ibrahim, A., Naufalin, R., Muryatmo, E. y Dwiyantri, H. 2021. Estudio comparativo entre yogures de leche de vaca y de cabra basado en composición y evaluación sensorial. (en línea) Serie de conferencias de la PIO. Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente, 746, 012001. Consultado el 16 de May 2024 disponible en <https://doi.org/10.1088/1755-1315/746/1/01200>.

Allison D. Maggio C, A. 2017. Efecto glucemico de una dosis oral unica alta del endulcorante sucralosa ,Tesis Lic Universidad Politecnica de Valencia.

Cedeño A, Joe E, Gonzales B. 2019 Evaluacion del uso al Aloe vera, en bebidas naturales Frias, Tesis Lic Guayaquil, Universidad de Guayaquil Ecuador.

Dominguez-Fernandez. 2012. el gel de Aloe vera: estructura, composicion quimica, procesamiento, actividad biologica e importancia en la industria farmaceutica y alimentaria (en linea) . revista mexicana de ingeniería química, 23-43 Consultado el 05 May 2024 disponible en:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-27382012000100003

Fernández, A. 2017. Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica (en línea) *Revista de Producción Animal*, 29 (2), 32–41, consultado el 02 de May 2024 disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202017000200005

Flores Cordova, P. L. 2009. La Leche de Cabra y su importancia en la Nutricion (en línea) *TECNOCIENCIA-CHIHUAHUA*, 107-113. Consultado el 30 de abril 2024, Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/tecnociencia-chihuahua/articulo/la-leche-de-cabra-y-su-importancia-en-la-nutricion>.

Hernandez Lozano, A. C. 1998. Elaboracion de yogur . Nutricion e higiene de los alimentos (en línea) *lamolinavirtual.org*, 3-10, consultado el 30 abril 2024 disponible en: https://www.lamolinavirtual.org/camdat2a/BPMHACCP/adicional/4INFORMACION_ADICIONAL/INVESTIGACIONES%20DE%20INTERES/ELABORACION%20YOGUR%20CASERO.pdf

Juana Debaisi, P. R , 2014. Características nutricionales de la leche de cabra. Ministerio de Agricultura y pesca,(en línea) *ministerio de agricultura de Argentina* 2-12-, consultado el 01 may 2024, disponible en: https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/caprinos/lecheria/_archivos/000001-Informes/000002_Caracteristicas%20nutricionales%20de%20la%20leche%20de%20cabra.pdf

Ramirez, A. A. 2019. Características nutricionales y beneficios sobre la salud del yogur de la leche de cabra .(en línea) Universidad obrers de cataluña España 2-60, consultdo el 02 may 2024, disponible en: <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/99786/6/afernandezramiTFM0719memoria.pdf>.

Roberts A, M. B. 2017. La seguridad actual sobre la sucralosa . Toxicología química alimentaria ,(en lina) International Sweeteners Association 324-355. Con sultado el 02 de may 2024, disponible en :https://www.sweeteners.org/es/scientific_studies/revision-critica-de-la-bibliografia-actual-sobre-la-seguridad-de-la-sucralosa/

Rocha, J, Bartellone M, 2009. Leche de Cabra una alternativa saludable . Mar de Plata, Argentina. Tesis, Lic. :Fasta Universidad de Fasta Argentina.

Salvador A. Martinez, G. A. 2006. Composicion de la leche de cabras mestizas en condiciones tropicales (en línea). *Zootecnia Tropical* , 12-16.Consultado el 04 may 2024, diponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-72692006000300009&script=sci_abstract.

Taipe, L. M. 2020. Evaluacion del efecto de la adicion de jalea de sabila(Aloe Vera) sobre las características fisicoquímicas, Microbiológicas y sensoriales en el yogurt.Tesis Ingeniera Lima Universidad San Martin de Porres .Lima Peru.

Juan Enrique, M. B. 2023. Sucralosa, una vision general al edulcorante y sus efectos en la salud. (en línea). *CienciaAcierta*, 349-350, consultado el 04 mayo 2024, disponible en: <https://www.siiba.conadesuca.gob.mx/siiaca/Consulta/verDoc.aspx?num=1970>

Laura Judith Agualongo, L. R. 2024, Desarrollo de una bebida funcional rica en antioxidantes a base de la flor de jamaica y sabila endulcorada con stevia. Guaranda, Tesis, ingieneria Ecuador : Universidad Estatal de Bolivar

Nancy Babio, G. M, 2017. Mas allá del valor nutricional del yogurt, un indicador de la calidad de la dieta. (en línea) *Nitración Hospitalaria* 26-30. consultado el 04 May 2024 disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017001000006.

Hernández S. 2019. Integración de una red socio-productiva para el aprovechamiento de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) bajo principios de economía solidaria en la Costa de Oaxaca. Tesis Lic. Maestro politécnico Nacional unidad Oaxaca.

Tinoco-Egas, 2019, Generación de emociones en la intención de compra (en línea) revista de ciencias sociales 1315-9518, consultado el 21 mayo del 2024. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/280/28060161018/28060161018.pdf>

Bidot Fernández, Adela. 2017. Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: (en línea) revisión bibliográfica. *Revista de Producción Animal*, 29(2), 32-41. Consultado el 02 de junio de 2024, disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S222479202017000200005&lng=es&tlng=es.

Kayla McDonell 2017 *Naturales del Azúcar*. (en línea) Revista Healthline. Consultado el 02 de junio de 2024, disponible en: <https://www.healthline.com/health/es/sustituto-de-azucar>.