



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA

AGROINDUSTRIAL

Efecto de la adición de goma de sapote (*Capparis scabrida*) y goma de tara (*Caesalpinia spinosa*) sobre la caracterización reológica de un yogurt batido a base de leche de cabra

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Agroindustrial

AUTOR:

Flores Capristan, Carlos Javier (ORCID: 0000-0001-6553-8432)

ASESOR:

Mg. Cruz Escobedo, Antis Jesús (ORCID: 0000-0002-4996-6573)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Procesos Agroindustriales

TRUJILLO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Primeramente, agradecer a DIOS por nunca abandonarme en las situaciones más complicadas de mi vida y ayudarme a finalizar mi carrera profesional.

A mis padres Ericka Capristán y Carlos Flores por estar siempre a mi lado apoyándome, por darme esas fuerzas necesarias que necesite para poder lograr todos mis objetivos y sobre todo por su cariño y amor tan puro y sincero hacia mi persona. MIL GRACIAS

Agradecimiento

Agradezco a DIOS primeramente por permitirme culminar mis estudios con éxito y a mis padres por apoyarme en todo este trayecto de mi carrera universitaria, que fue en gran parte muy difícil para ellos, pero su incondicional amor hacia a mí, logro que culmine mis estudios universitarios.

Agradezco también a la Universidad César Vallejo, por darme todas las herramientas necesarias que necesita un estudiante para poder lograr sus objetivos y metas trazadas tanto en el ámbito estudiantil como en el experimental. También les agradezco por la gran plana docente que me inculcaron muchos valores que debe tener un buen profesional tanto en el ámbito social, como en el área de trabajo.

Un agradecimiento especial a la Mg. Sandra Elizabeth Pagador Flores, a la Mg. María Elena León Marroum y al Mg. Antis Jesús Cruz Escobedo por ese gran profesionalismo hacía con los estudiantes en el desarrollo de cada proyecto de investigación y por sus grandes aportes hacia mi persona tanto como sus consejos, opiniones y críticas constructivas.

Por último, quiero terminar agradeciendo a esta persona, la dejé al último porque es la mujer más importante en mi vida y la que más estuvo ahí en mis momentos más difíciles, cuando pensé en abandonar todo, ella siempre estaba en cada segundo de mi vida para darme ese aliento que tanto necesitaba para poder continuar, gracias “MADRE”

Página del Jurado

Declaratoria de Autenticidad

Yo, **FLORES CAPRISTAN, CARLOS JAVIER** con D.N.I. N° **74417302**, a efecto de acatar las disposiciones vigentes establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, declaro bajo juramento que la investigación y toda la documentación que acompaña es veraz y autentica.

Así mismo, declaro bajo juramento y me hago responsable ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, en lo que concierne a documentos e información aportada.

Por lo cual, me someto a lo estipulado en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 24 de junio del 2020



**FLORES CAPRISTAN, CARLOS
JAVIER
DNI: 74417302**

Índice

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO.....	11
2.1. Tipo y Diseño de investigación.....	11
2.2. Población, muestra y unidad de análisis.....	16
2.3. Técnicas e instrumentación de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	17
2.4. Procedimiento.....	19
2.5. Métodos de análisis de datos.....	22
2.6. Aspectos éticos.....	23
III. RESULTADOS.....	24
IV. DISCUSIÓN	32
V. CONCLUSIONES	34
VI. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS.....	39

RESUMEN

Se investigó el efecto de proporciones de Goma de Sapote (*Capparis scabrida*) y Goma de Tara (*Caesalpinia spinosa*) sobre las características reológicas y fisicoquímicas de un yogurt batido a base de leche de cabra. En las características reológicas de yogurt batido a base de leche de cabra se utilizó un viscosímetro digital de marca Fungilab Expert. En todos los tratamientos, la viscosidad aparente disminuyó con la velocidad de cizalla demostrando un comportamiento “no newtoniano” de tipo “plástico general”. El índice de consistencia estuvo en el rango de 0,481 y 0,686 ($n < 1$), el índice de comportamiento “k” en el rango de 1,434 y 3,980 Pa.sn, la viscosidad estuvo en el rango de 0.609 y 2.364 Pa.sn y finalmente, las características fisicoquímicas del yogurt batido obtuvieron una acidez de (14-18°D), °Brix (10-11), pH (6,5 - 6,7) y densidad (1,029 - 1,034g/ml).

Palabras claves: *Capparis scabrida.*, sapote, reológica, índice de consistencia, Fungilab Expert

ABSTRACT

The effect of proportions of Sapote Gum (*Capparis scabrida*) and Tara Gum (*Caesalpinia spinosa*) on the rheological and physicochemical characteristics of a goat milk-based yogurt was investigated. A Fungilab Expert brand digital viscometer was used in the rheological characteristics of goat milk shake yogurt. In all treatments, the apparent viscosity decreased with the shear rate demonstrating a "non-Newtonian" behavior of the "general plastic" type. The consistency index was in the range of 0.481 and 0.686 ($n < 1$), the behavior index "k" in the range of 1,434 and 3,980 Pa.sn, the viscosity was in the range of 0.609 and 2,364 Pa.sn and finally, the physicochemical characteristics of the beaten yogurt obtained an acidity of (14-18 ° D), ° Brix (10-11), pH (6.5 - 6.7) and density (1.029 - 1.034g / ml).

Keywords: *Capparis scabrida.*, Sapote, rheology, consistency index, Fungilab Expert

I. INTRODUCCIÓN

Desde épocas remotas el hombre se ha valido de la leche de los animales para alimentarse, aunque actualmente la de mayor consumo y aprecio, por su riqueza nutritiva es la de la vaca que llega a representar el 96,5% de la producción lechera mundial. Sin embargo, la leche de cabra es más provechosa que la leche de vaca por varias razones, atribuye mejor digestibilidad, nutrientes y propiedades más provechosas para nuestro organismo; algunas de las ventajas que enfatizan los investigadores del consumo de leche de cabra son, una prevención más fuerte contra la anemia ferropénica, anemia común asociada a la carencia de hierro (Fernández, 2017)

El CODEX considera propiedades saludables a dicho producto que declare, que consta una correlación entre un alimento, o un componente del alimento, y la salud. Entre ellas, se logran indicar las que influyen sobre una función fisiológica como en el incremento, el progreso y las funciones normales del organismo como también las que ayudan, en la parte de una dieta saludable, a la reducción del peligro de una enfermedad o condición comparada con la salud (Caldera, 2015)

A finales de décadas se ha observado un aumento en la obtención lechera e equivalentemente en la obtención de procedentes como el yogurt, que desde el 2009 -2010 revelo incremento del 13,4%, dicho incremento manifiesta la importancia de optimizar los métodos presentes en la elaboración de yogurt y así facilitar los precios de elaboración y perfeccionar la calidad del producto final, por esto es de gran valor estar al tanto de las particularidades finales del producto como los es la caracterización reológica y fisicoquímica.(INEI, 2011).

Actualmente las características tanto fisicoquímicas como reológicas, influyen mucho en la calidad de un producto, desde el inicio de un proceso hasta su término, ya que dichas características nos permiten comparar y mejorar el nivel o calidad de un producto. La calidad es una propiedad inherente de distintos productos que facilita que éste sea comparado con cualquier otro de su igual especie. (Pope, 2011)

El mayor obstáculo que afronta la obtención de lácteos mayormente con yogurt es hacer productos de calidad que aporten a las peticiones de los proveedores como de las personas que lo consumen, y que estén ligeramente económicos disminuyendo precios de producción.

Las propiedades fisicoquímicas, la textura y las propiedades de flujo están dentro de la calidad de los lácteos y están afectados por distintos factores, como la estructura y fórmula de la leche, el tratamiento térmico de la leche, la unión de las bacterias ácido lácticas que se usa, la rapidez de acidificación de la leche y el lapso de almacenamiento (Dello, 2011)

El yogurt se caracteriza fundamentalmente por ser un líquido viscoso pero suave con la firmeza de un gel, sin embargo, en ambos casos su textura debe ser uniforme y firme, con un mínimo de sinéresis, además del impartido por las sustancias permitidas que se le adicionan. Debido a esta problemática, en los últimos años han surgido alternativas que garanticen la buena textura del yogurt y a la vez satisfagan las nuevas necesidades del consumidor moderno. Dentro de estas alternativas tecnológicas se encuentra la utilización de hidrocoloides en la elaboración de yogurt para mejorar la apariencia. La razón primordial del uso de los hidrocoloides es su capacidad de transformar la reología de los procedimientos alimentarios. Esto abarca dos características fundamentales de los alimentos, es decir, el comportamiento de flujo “viscosidad” y sus características sólidas “textura” (Bartolo, 2017)

Asimismo, el aumento de la preocupación y del interés de la población por la similitud que existe entre la nutrición y la salud ha facilitado el desarrollo y proliferación de los alimentos funcionales, que son los que por sí mismos, o por los componentes que incorporan, pueden favorecer a mejorar la salud de los que los ingieran.

Entre el marco de algunas investigaciones realizadas se exponen los siguientes antecedentes:

Martínez (2016) Estimación de la viscosidad y el color del yogurt batido con aditamento de goma de tara (*Caesalpinia spinosa*) como estabilizante a distintas proporciones, la actual averiguación, es de tipo experimental y mantuvo por objetivo, valorar la viscosidad y el color del yogurt batido con aditamento de goma de tara (*Caesalpinia spinosa*) como estabilizante a distintas proporciones (0 %, 0,2 %, 0,4 % y 0,6 %), al principio se comprobó las particularidades físico químicas de la leche, como la acidez titulable, pH y densidad. De tal forma se calculó las características físico-químicas del yogurt batido con el aditamento de goma de tara, como la acidez titulable, pH, densidad, viscosidad y color. La estimación de la viscosidad se manipuló con el viscosímetro rotacional modelo: ST – 2001, a 10 rpm como resultado se logró viscosidades de 0,978, 1,178, 2,040 y 1,019 Pa-s, por lo tanto, la viscosidad es proporcional hasta la proporción de 0.4 %, a partir de 0,6 % la viscosidad

reduce cuantiosamente, por lo tanto, el mejor tratamiento fue el T3 con concentración de 0,4 % de goma de tara, por mostrar mayor viscosidad.

Taipe (2018) Efecto de la sustitución parcial de la leche por quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) en las características reológica del yogurt batido, El estudio asumió como objetivo, valorar el efecto de la sustitución parcial de la leche por quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) en las características reológicas del yogurt batido. Se realizó evaluación sensorial a los tratamientos del yogurt batido para seleccionar el mejor tratamiento al cual se determinó el índice de consistencia del flujo (k) e índice de comportamiento de flujo (n) mediante el método Mitschka. Adicionalmente se evaluaron las características fisicoquímicas del pH y la acidez mediante el método del potenciómetro y titulación respectivamente en los tratamientos con mayor aceptabilidad. Los yogures con mejor aceptabilidad fueron el tratamiento 4 (T4) con valores de $n=0,2984$ y $k=7,1908$ y el tratamiento 8 (T8) con $n=0,3169$ y $k=8,9692$, confirmándose que el yogurt es un fluido no Newtoniano y pseudoplástico. El producto obtenido presentó pH de 4,431 y 0,588 % de acidez para el tratamiento T4 y el T8 pH de 4,585 y 0,558 % de acidez. Por lo tanto, la sustitución parcial de la leche por los extractos acuosos de quinua y tarwi tiene un efecto sobre las características reológicas del yogurt batido ya que presenta valor-p menor a 0,05.

Shashiki (2014) Efecto de la añadidura de harina de maca (*Lepidium meyenii*) y del período de almacenamiento sobre la acidez, la sinéresis, viscosidad aparente y aceptabilidad general de yogurt batido, el estudio tuvo por objetivo valorar el efecto de la añadidura de harina de maca y del período de almacenamiento sobre la acidez, sinéresis, viscosidad aparente y aceptabilidad general de yogurt batido. Se calculó el efecto de la añadidura de tres porcentajes de harina de maca (*Lepidium meyenii*) (5,0%, 7,5%, 10,0%) y cuatro periodos de almacenamiento (7, 14, 21, 28 días) sobre la acidez, sinéresis, viscosidad aparente y aceptabilidad general de yogurt batido simbiótico. El estudio de varianza reveló una variación significativa de la añadidura de harina de maca y el tiempo de almacenamiento sobre la viscosidad aparente, tensión de fluencia e índice de consistencia de fluido. Asimismo, se estableció que la leche fermentada con harina de maca es un fluido no newtoniano, que muestra un proceder plástico general.

De igual manera, el tratamiento con una añadidura del 5,0% de harina de maca fue el que mostró la mayor viscosidad aparente (196,27 mPa.s). Como conclusión se asumió que la

añadidura de harina de maca posee efecto significativo sobre la viscosidad, la sinéresis y la aceptabilidad general, pero no sobre la acidez. Los valores medios de T_0 , n y k fueron 11,5205 Pa, 0,618 y 0,6695 Pa.sn , consecuentemente. El yogurt batido simbiótico con añadidura de harina de maca se muestra como un fluido no newtoniano del tipo plástico general.

Moreno (2018) Efecto de la adición de harina de melloco amarillo sobre las propiedades fisicoquímicas y reológicas de un yogurt batido. El objetivo de la reciente investigación fue valorar el efecto de la inclusión de harina de melloco amarillo (INIAP-Quillu) en las propiedades fisicoquímicas y reológicas del yogurt bajo en grasa. En la fase inicial se ampliaron yogures con tres porcentajes de harina de melloco al 0,3%; 0,6%, y 0,9%. El yogurt con la adición de 0,9% de harina de melloco alcanzó una media de 1121,63 mPa.s en y un comportamiento “ n ” de 0,450 en comparación con la muestra control que alcanzó una media de 975,13 mPa.s y un comportamiento “ n ” de 0,214. Los resultados obtenidos indican que el producto que mejor aceptación tuvo fue el yogurt con 0,9% de harina. Las propiedades fisicoquímicas (pH y acidez titulable), parámetros reológicos (viscosidad), microbiológico del yogurt, fueron evaluados el día inicial y cada cinco días durante el almacenamiento. Al final del período de almacenamiento el pH y la acidez fueron similares en todos los tratamientos; las características reológicas fueron afectadas incrementado su viscosidad en el yogurt con la presencia de harina.

Según Agudelo (2012), para definir el concepto de la leche se debe observar desde distintos puntos: Desde el punto de vista dietético la leche es el alimento más puro cerca a la perfección. Su mejor proteína, la caseína, tiene los aminoácidos esenciales y como fuente de fosforo, calcio y riboflavina, ayuda bastante a las exigencias de vitamina A y B1. Por otro lado, la lactosa y los lípidos componen una significativa contribución energética, Químicamente, la leche compone los líquidos más perfectos que constan. El término “sólidos totales” se usa mucho para mostrar todos los elementos con eliminación del agua y el de “sólidos no grasos” cuando se descarta el agua y la grasa. El agua presenta alrededor de un 82% de la leche, los sólidos totales consiguen normalmente el numero de 12% hasta un 13% y los sólidos no grasos se encuentran cerca al 9 %. La definición física, aporta que la leche es un fluido de tono claro opalescente propio, este tono se relaciona a la refracción que toleran los rayos luminosos que reinciden en ella al tocarse con los coloidales en suspensión. La leche al ser un alimento casi perfecto, es excelente para el incremento de bacterias, los

que, si no se anulan, pueden transformarse en un peligro para los compradores. Asimismo, la leche puede ser un medio de males que pueden afligir a los consumidores, sino se efectúan las inspecciones de calidad obligatorias.

Para el desarrollo de la tesis se trabajó con el Codex Alimentarius CXS 243-2003 (2018), que proporciona las propiedades fisicoquímicas ideales para las leches fermentadas (Anexo 9).

También se trabajó con la NTP202.001 (2017), que proporcione las siguientes propiedades fisicoquímicas ideales para la leche pasteurizada. (Anexo 8).

Proporcionalmente se trabajó con el Codex alimentarius CXS-A-011b (2018) para la aplicación de estabilizantes en leches fermentadas. (Anexo 10)

La leche de cabra resalta por sus características alimenticias, al ser más digestiva que la vaca. Es un alimento confiado para los que padecen fastidio de estómago ya que su tolerancia es mayor. Otra de sus características es su mayor parte en proteínas de buena calidad, lo que ayuda al progreso del sistema muscular, así como el buen funcionamiento del organismo (Escalante, 2018)

La demanda de leche de cabra se ha aumentado por la respuesta de la ingesta por el incremento poblacional y por especial provecho en los países avanzados hacia los productos de la leche de cabra, especialmente quesos y yogurt, porque pueden ser ingeridos por grupos de personas que muestran intolerancia a los lácteos de origen bovino. (Vega y otros, 2010)

Se diferencia además de la leche de vaca en que ésta es levemente ácida, mientras que la de cabra es casi alcalina (pH 6,7), debido a su mayor composición proteica, en el instante del ordeño la acidez de la leche de cabra suele variar entre 14 y 16 °D, La densidad de la leche de cabra evaluada a 20 °C, oscila entre 1.026 y 1.042 (Bidot, 2017)

Según Fernández (2017) explica que la leche de cabra es muy buena para aquellas personas que tienen malestares digestivos como úlceras, gastritis, trastornos hepáticos y no consiguen consumir leche de vaca. Sus características beneficiosas son:

- Contiene porciones de azúcares y oligosacáridos parecidas a la leche humana.
- Muchas personas a quienes la leche de vaca les induce reacciones alérgicas suelen beber leche de cabra sin molestias pues contiene una proteína de distinto tipo.

- Sus glóbulos o gotas de grasa son más minúsculos y más fáciles al ser atacados por los jugos digestivos, lo que involucra que la leche de cabra sea más digerible.
- Los bebés y los lactantes soportan muy bien esta leche en caso que la madre no logre amamantar.
- Los ácidos grasos incluidos en la leche de cabra tienen una condición metabólica con una capacidad única de limitar depósitos de colesterol en los tejidos corporales.
- Protege contra la anemia ferropénica

El sapote (*Capparis scabrida*) es una especie oriunda del territorio cálido de América, especialmente de la costa norte peruana y sur de Ecuador. En el Perú, su área de esparcimiento está limitada a las líneas costeras de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad. El sapote es una planta que se comercializa desde la parte occidental del Ecuador hasta la costa peruana alcanzando alrededor de los 10°18' de latitud Sur, posee diferentes densidades por unidad de área, logrando una densidad promedio de 30-40 árboles/ha. Según varios estudios ejecutados, la goma de sapote (*Capparis scabrida*) origina una goma de óptima calidad, cuyas características estabilizantes y emulsionantes experimentadas, así como sus particularidades edulcorantes y emolientes, le dan varios estudios, a partir de la estabilización de emulsiones, incluso la preparación de tabletas y píldoras. No consta evidencia de mercantilización de esta goma en el ámbito nacional o regional, sin embargo, es muy usada para diferentes fines, en especial para la cura de enfermedades humanas y animales (Mora y otros, 2015)

En cuanto a la tara es una variedad que no requiere tanto en todo lo que es a la calidad del suelo y manejo técnico. La siembra se ejecuta por semilla, la formación se comienza entre los 8 y 12 días finaliza a los 20 días, el árbol es fructífero a los 4 años, posee un beneficio medio de 25 a 46 kg de vainas por planta en cada cosecha y se recoge dos veces al año. Su entorno limita a partir de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia hasta el norte de Chile. El Perú es el más abundante productor de Tara en el mundo, con el 80% de la obtención mundial seguido de Bolivia, Chile, Ecuador y Colombia. (Sanabria, 2011)

La goma de tara se usa como agente espesante, ventajoso como espesante con agua y como reactivo de adsorción y ligador de hidrógeno. La goma de tara es un polisacárido que se utiliza especialmente en la producción alimenticia, en jugos, helados, salsas, comida, etc. La goma de tara es un polvo blanco e insípido donde aparece un gel viscoso cuando se diluye con agua. En el proceso comercial de la goma de tara, se usa una diversidad de técnicas para

apartar correctamente el endospermo de la cascara y el germen o embrión. La particularidad de goma de tara como fijador de agua la forja ideal como agente de hidratación rápida en la formación de medios coloidales viscosas. Dentro de la funcionalidad de la goma de tara en el yogurt es que provee conservación de humedad, impresión de cuerpo y cremosidad en el paladar, sabor determinado, reducen la velocidad de separación de grasa, dan cuerpo y textura, dan brillo y presencia lisa y tersa (Rodríguez, 2019)

Las gomas en la industria de alimentos tienen que cumplir especialmente dos funciones básicas: fijar los productos y ofrecerles textura. En lo relativo a la estabilidad del producto lo que se pretende es imposibilitar que los productos resultantes sufran alteraciones en sus características fisicoquímicas en el tiempo, que consigan soportar las diferentes temperaturas usadas en varios métodos de metamorfosis, etc. En lo relativo a la textura del producto final, lo que se pretende es darle más volumen, una distinta sensación al instante de consumirlo o proporcionarle una estructura de gel como sea el caso. Cualquiera sea el caso, las gomas deben de cumplir con varias propiedades primordiales donde las más significativas están: humedad, solubilidad, rotación óptica, viscosidad, pH, cenizas, proteínas, carbohidratos, compatibilidad (Sanabria, 2011)

Según Estrada (2011), respecto al yogurt se define por ser un producto elaborado con leche modificada térmicamente y que se consigue con la inoculación de bacterias ácido lácticas (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*).

Las características fisicoquímicas del yogurt están fundadas en las características de la leche y los cambios que suceden mediante la fermentación láctica.

pH: El valor del pH es una medición de la acidez o alcalinidad de una sustancia. Los valores de pH se exhiben en un intervalo de 1-14. El pH del yogurt es una de las primordiales, porque en su preparación se trata de reducir el pH de la leche (6,5 – 6,7) y alcanzar el pH del yogurt el cual aporta al sabor y olor propio (Llencas, 2012)

Ácido Láctico: El incremento de la acidez del yogurt por la obtención de ácido láctico implica en la coagulación de la caseína, asimismo perturba el sabor y la textura en el producto. La acidez de un yogurt tiene que fluctuar entre 0,8 – 1,8 % de ácido láctico. La proporción de ácido láctico correcto es sumamente influyente en generar un yogurt de buena calidad con sabor propio, cuerpo y textura propia. (Ankenman, 2009)

Densidad: La densidad del yogurt está definida por elementos como:

- a. Proporción como componentes mezclados y en suspensión (sólidos no grasos).
- b. Concentración de materia grasa.
- c. La temperatura.

La viscosidad: Es la capacidad del líquido a deformarse o fluir. La viscosidad cambia con la temperatura, la fase de difusión y la agrupación de los elementos sólidos. La viscosidad reduce con el incremento de la temperatura. Cualquier alteración que interviene en las proteínas o grasas obtendrá un resultado específico en la viscosidad, la homogenización incrementa la viscosidad de la leche (Lopez,2003)

El consumo de yogurt se extiende más, por sus características nutricionales tal como calcio, proteínas y bacterias benéficas. Según el Codex alimentarius, el yogurt es leche (usualmente de vaca) que fue fermentada con *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* mediante situaciones de temperatura y tiempo. Cada bacteria ayuda al crecimiento de la otra, y dan como resultado la textura cremosa característica, al igual que su ligero sabor ácido (Molina, 2009)

Según Martínez (2014), expone los siguientes beneficios del consumo de yogurt para la salud:

- Refuerza nuestro sistema de defensa.
- Regulariza la acidez del estómago.
- Normaliza la flora intestinal.
- Impide el avance de microorganismos perjudiciales en el intestino.
- Tiene calcio, magnesio y fósforo, minerales indispensables para conservar saludables los huesos.
- El yogurt es una excelente fuente de calcio y otros minerales, cual es el magnesio, potasio y zinc. También es reducido en sodio. Las personas que consumen yogur poseen en términos generales un consumo de calcio superior que las personas que no lo ingieren.
- El yogur es una fuente muy buena de proteínas de excelente calidad, proteínas séricas y

caseína, que suelen generar una disminución del apetito y ayudar al fortalecimiento de los músculos y los huesos.

La reología es el estudio del flujo y la deformación de la materia sometidas a fuerzas, y que por lo que comúnmente se mide usando un reómetro. El cálculo de características reológicas se designa a cualquier material, comenzando con fluidos como soluciones diluidas de polímeros, y desde luego semi sólidos tanto pastas y cremas. Las propiedades reológicas logran medirse desde de la deformación de una muestra en un volumen grande utilizando un reómetro mecánico, o en una escala microscópica a partir del uso de un viscosímetro de micro capilaridad. (Salazar,2009)

Los parámetros reológicos son indispensables para formar la consistencia o textura del yogurt de forma imparcial. Textura es una característica organoléptica, importante en la aprobación del comprador, en tanto las características de flujo son necesarios para hacer el análisis de diseño de equipo y de proceso. (Hernandez,2011)

Las propiedades reológicas de yogurt son necesarias en el esquema de métodos de flujo, inspección de calidad, proceso y almacenamiento. De allí que las características reológicas del yogurt mediante la gelación han percibido bastante atención (Bhandari,2009)

En la presente investigación se identificó el siguiente problema ¿Cuál es el efecto de la Adición de goma de sapote (*Capparis scabrida*) y goma de tara (*Caesalpinia spinosa*) sobre la caracterización reológica de un yogurt batido a base de leche de cabra?

En la actualidad se investigan novedosas opciones en el uso de aditivos que faciliten la mejora de las propiedades fisicoquímicas, sensoriales y nutricionales en los productos lácteos, el yogurt es un alimento con muy buen valor nutricional con una extensa propagación en su consumo a nivel mundial. Por tanto, en los últimos años se han investigado opciones para optimizar las propiedades de este producto.

Por tal motivo se hizo uso de la goma de tara y goma de sapote para poder mejorar ciertas características de calidad en la producción de un yogurt batido a base de leche de cabra, ya que dicha leche es muy comentada por sus grandiosas propiedades nutritivas que puede aportar al desarrollo y prevención de enfermedades de la población, pero es muy débil en consistencia, textura y viscosidad al elaborar productos lácteos de ella.

De acuerdo a lo expuesto se tiene como objetivo general: Evaluar el efecto de la adición de goma de sapote (*Capparis scabrida*) y goma de tara (*Caesalpinia spinosa*) sobre la caracterización reológica de un yogurt batido a base de leche de cabra, y como objetivos específicos: Evaluar los parámetros fisicoquímicos iniciales (°Brix, acidez, pH y densidad) de la leche de cabra, Establecer un flujo de proceso para la elaboración del yogurt batido con la adición de goma de sapote (*Capparis scabrida*) y goma de tara (*Caesalpinia spinosa*), Determinar las características reológicas (K, n, viscosidad y tipo de fluido) del yogurt batido con adición de goma de sapote (*Capparis scabrida*) y goma de tara (*Caesalpinia spinosa*); y determinar el mejor tratamiento de yogurt batido con la adición de goma de sapote (*Capparis scabrida*) y goma de tara (*Caesalpinia spinosa*).

Se planteó como hipótesis que el Tratamiento 4 con adición de (0,5%) de goma de tara permitirá obtener mejores características reológicas adecuadas y favorables para el yogurt batido a base de leche de cabra en comparación a los demás tratamientos.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de investigación

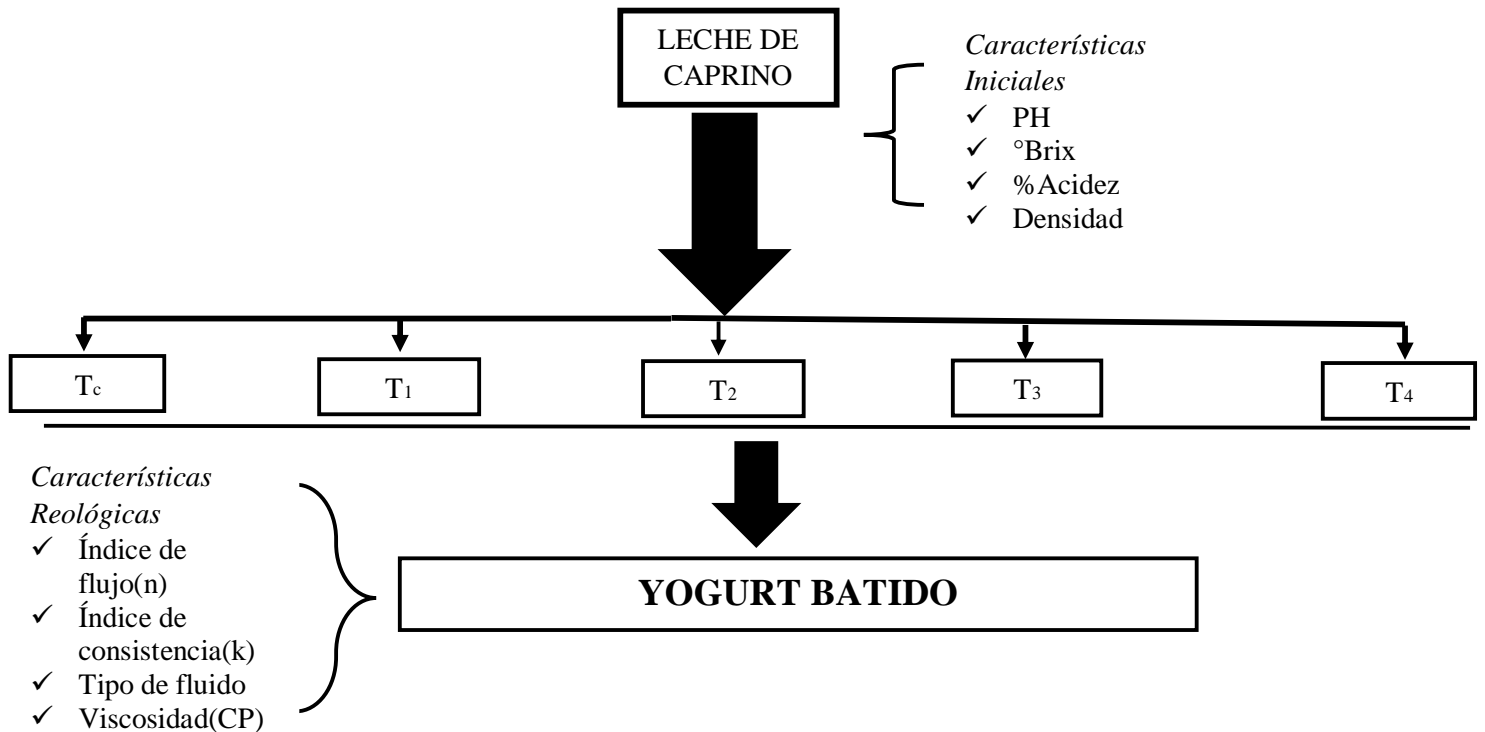
2.1.1. Tipo de estudio

EXPERIMENTAL- CUANTITATIVO

2.1.2. Diseño de investigación

El diseño experimental del presente trabajo de investigación esta descrita por la composición de 5 tratamientos, incluyendo la muestra control y también con 3 repeticiones por muestra dando un total de 15 repeticiones como se muestra en la Figura 1. Tiene como variables independientes la Adición de goma de sapote (*Capparis scabrida*) y goma de tara (*Caesalpinia spinosa*) y como variables dependientes la caracterización reológicas de un yogurt batido a base de leche de cabra

Figura N^a 01. Esquema experimental del efecto de la de la proporción de goma de sapote sobre la caracterización reológica de un yogurt batido



Leyenda:

Tc: Tratamiento Control 0% de goma de sapote y goma de tara; 100% de leche de cabra

T1: Tratamiento 2: 0,3% de goma de sapote; 99,7% de leche de cabra.

T2: Tratamiento 3: 0,5% de goma de sapote; 99,5% de leche de cabra.

T3: Tratamiento 4: 0,3% de goma de tara; 99,7% de leche de cabra.

T4: Tratamiento 5: 0,5% de goma de tara; 99,5% de leche de cabra.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 01: Operacionalización de variables

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
I N D E P E N D I E N T E	<p>Diferentes adiciones de goma de sapote y goma de tara.</p>	<p>Las gomas son Sustancias amorfas y pegajosas, exudada por ciertas plantas, que se endurece al contacto con el aire, es soluble en agua e insoluble en alcohol y se emplea en la industria farmacéutica o alimentaria y como espesante y estabilizante</p>	<p>Adición de diferentes proporciones goma de sapote y goma de tara</p>	<p>Concentración(peso)</p>	<p>cuantitativa</p>

D E P E N D I E N T E	<i>Características fisicoquímicas</i>	La acidez titulable mide el contenido de ácidos grasos libres en una muestra	Se utilizó el procedimiento 16.032 (A.O.A.C., 1984), fundado en la titulación con NaOH 0.1 N	%	Cuantitativa
	% Acidez				
	°Brix	Es un elemento de cantidad (símbolo °Bx) y se usan para establecer el cociente total de materia seca (generalmente azúcares) diluida en un líquido	Se utilizó con el equipo refractómetro calibrado	%	Cuantitativa
	PH	Es el estado de basicidad o acidez de una suspensión acuosa a 25c	Se comprobó con un mecanismo potenciómetro con el electrodo correspondiente	Rango 0-14	INTERVALO

	Densidad	Es el peso por unidad de volumen de las densidades.	La medición de esta característica, se ejecutó a través de una técnica gravimétrica.	g/ml	Cuantitativa
	<i>Características reológicas</i>	Es el aguante del líquido a fluir o alterarse. Esta característica se asimila con la presencia de lactosa, grasa, distribución de los tamaños del glóbulo de grasa y la caseína.	Se realizó utilizando un viscosímetro digital a diferentes velocidades de 0.5 a 60rpm	Pa-s	Cuantitativa
	Viscosidad				
	Índice de Consistencia	Propiedad de los fluidos que se denomina al aguante de una partícula al movimiento ocasionado por las oposiciones entre fluidos	Modelo de Reológico de ley de potencia y casson	<i>K</i>	Cuantitativa

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Población, muestra y unidad de análisis

2.2.1. Población

2.2.1.1. Leche de Caprino

La obtención de leche de caprino se obtuvo del Distrito de Paijan (establo toma de los leones), Provincia de Ascope, Departamento de la Libertad

2.2.1.2. Goma de Sapote

La obtención de Goma de Sapote se obtuvo del distrito de Florencio de mora (José Gálvez #344), Provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad

2.2.1.3. Goma de Tara

La obtención de goma de Tara se obtuvo del distrito de Víctor Larco, Provincia de Trujillo, Departamento de la libertad

2.2.2. Muestra

2.2.2.1. Leche de caprino

Se tomó 5 L de leche de caprino, que se comprará en el centro poblado Toma de los Leones de la Provincia de Ascope, distrito de Paiján, Departamento de la Libertad

2.2.2.2. Goma de Sapote

Se tomó 0.3% y 0.5% respectivamente, que se comprará en el distrito de Florencio de mora (José Gálvez #344) de la provincia de Trujillo, departamento de la Libertad.

2.2.2.3 Goma de Tara

Se tomó 0,3% y 0,5% respectivamente, que se comprará en el distrito de Víctor Larco, Provincia de Trujillo, Departamento de la Libertad.

2.2.3. Unidad de Análisis

Se conformó por los 4 yogurts batidos con distintas formulaciones de: Goma de Zapote y Goma de Tara

TC: *Tratamiento Control 1:* 0% de Goma de Sapote y Goma de Tara

T1: *Tratamiento 2:* 0,3% de Goma de Sapote (1x3)

T2: *Tratamiento 3:* 0,5% de Goma de Sapote (1x3)

T3: *Tratamiento 4:* 0,3% de Goma de Tara (1x3)

T4: *Tratamiento 5:* 0,5% de Goma de Tara (1x3)

2.3. Técnicas e instrumentación de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.3.1. Técnicas de recolección de datos

2.3.2.1. Caracterización fisicoquímica

✓ **Determinación Acidez**

Se manejó el procedimiento 16.032 (A.O.A.C., 1984), fundado en la titulación con NaOH 0.1 N, ver anexo 1

✓ **Determinación °Brix**

Se manejó un Refractómetro, ver anexo 2

✓ **Determinación pH**

Se manejó un potenciómetro previamente calibrado, fue determinado por el método A.O.A.C. (1995), ver anexo 3

✓ **Determinación de densidad**

Se realizó a través de una técnica gravimétrica, empleando picnómetros de metal, ver anexo 4

2.3.2.2. Caracterización Reológica

Se fijó con un viscosímetro digital (k , n , u)

2.3.3. Validación y Confiabilidad del Instrumento

Este proyecto se realizó bajo la metodología usada en los autores que se ha citado en este proyecto.

Tabla 1.1: Recolección de datos para caracterización Fisicoquímicas (ver anexo 6)

CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DE LA LECHE DE CABRA					
Tratamiento		Acidez(%)	°Brix	PH(0-14)	Densidad(g/ml)
N°	Repeticiones				
Materia prima(leche)	1	15.4	11	6.7	1.030
	2	15.5	11	6.6	1.032
	3	16.1	12	6.6	1.033

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 1.2: Recolección de datos para caracterización reológica (ver anexo 6)

CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DEL YOGURT BATIDO CON ADICIÓN DE GOMA DE SAPOTE Y TARA				
Tratamiento		K(pa.s)	N	Viscosidad aparente(Pa.s)
N°	Repeticiones			
Tc	1	1,049 Pa-s	0,502	0,610 Pa-s
	2	1,049 Pa-s	0,501	0,609 Pa-s
	3	1,048 Pa-s	0,503	0,608 Pa-s
T1	1	1,044 Pa-s	0,624	0,752 Pa-s
	2	1,045 Pa-s	0,622	0,752 Pa-s
	3	1,043 Pa-s	0,623	0,777 Pa-s
T2	1	1,434 Pa-s	0,685	0,840 Pa-s
	2	1,435 Pa-s	0,687	0,844 Pa-s
	3	1,434 Pa-s	0,684	0,841 Pa-s
T3	1	2,195 Pa-s	0,480	0,973 Pa-s
	2	2,197 Pa-s	0,481	0,974 Pa-s
	3	2,196 Pa-s	0,482	0,973 Pa-s
T4	1	3,981 Pa-s	0,687	2,364 Pa-s
	2	3,980 Pa-s	0,686	2,364 Pa-s
	3	3,981 Pa-s	0,685	2,365 Pa-s

Fuente: Elaboración Propia

2.4. Procedimiento

Figura N° 02: Flujoograma del proceso de elaboración del yogurt batido de Goma de Sapote

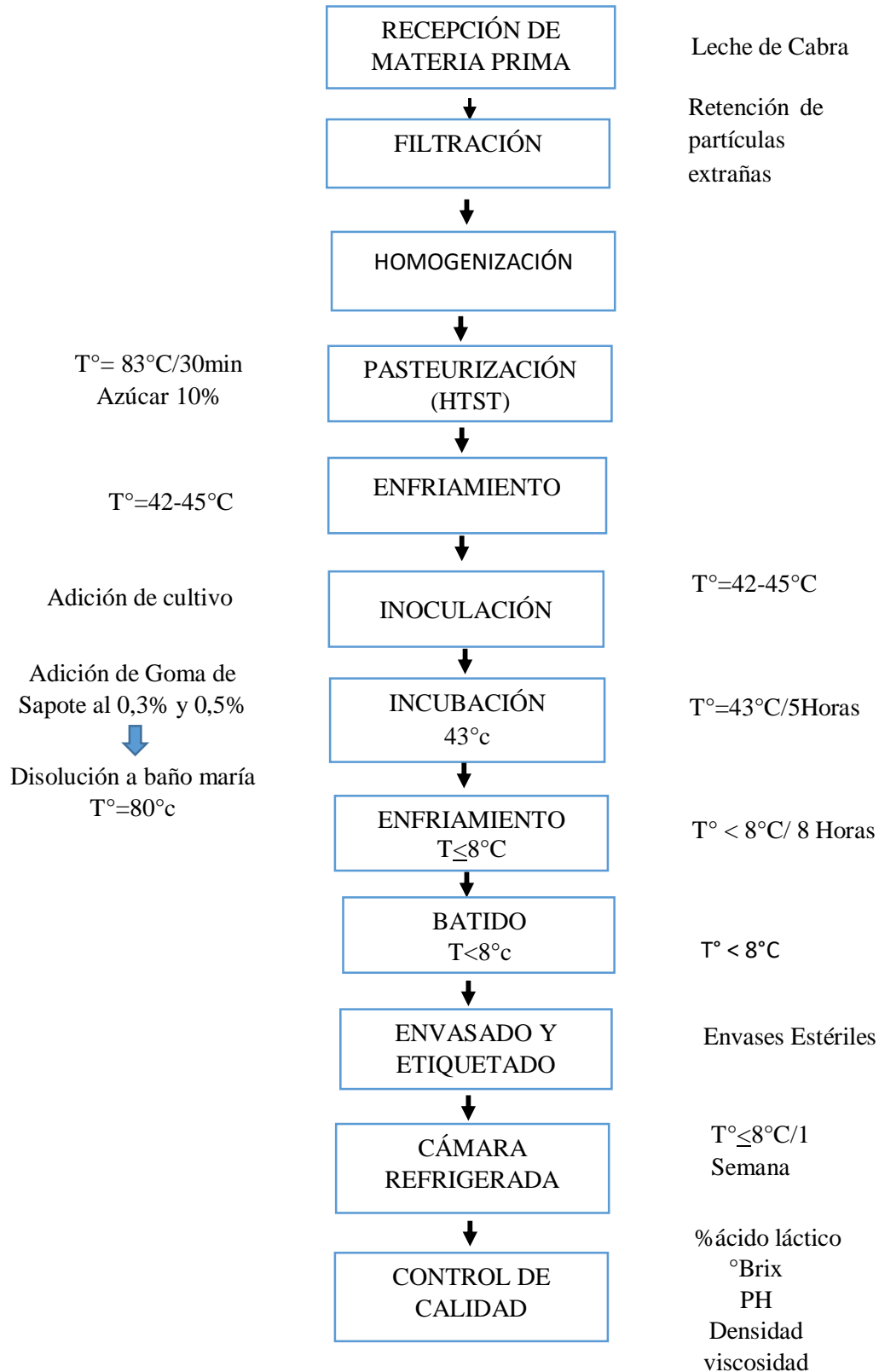
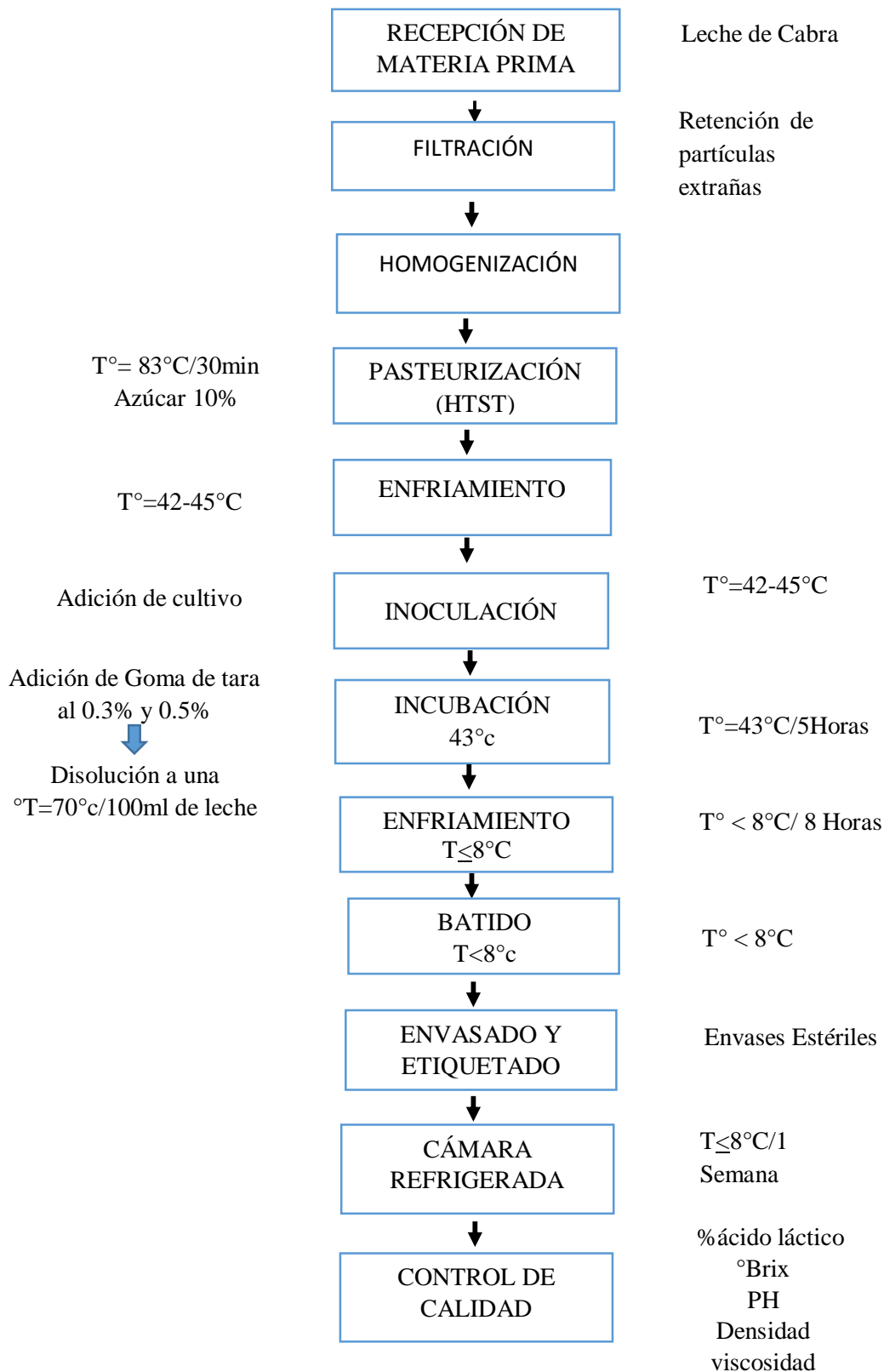


Figura N° 03: Flujograma del proceso de elaboración del yogurt batido de Goma de Tara



Fuente: Elaboración propia

Recepción de la leche cruda:

Es un puesto de inspección en el que se realizó revisiones contiguas de la calidad pactadas de la leche cruda (% Acidez, °Brix, PH, Densidad)

Filtración:

Se ejecutó la filtración de la leche a través de un paño para impedir la entrada de partículas gruesas.

Homogeneización:

En la producción de yogurt se homogeneizará varias veces la leche de cabra con el propósito de imposibilitar la acumulación de nata y optimizar el sabor y la firmeza del producto

Pasteurización:

Al comienzo, la leche se calentó por un proceso de pasteurización(HTST). Para que el yogurt obtenga su propia consistencia. Esto se genera a temperaturas próximas de 82-85 °C /10 min

1er Enfriamiento:

Es un punto de control debido a que se aseguró la temperatura adecuada de inoculación, cediendo la estabilidad de los microorganismos del inóculo (42-45°C).

Inoculación:

Es un puesto de inspección debido a que la suma de inóculo añadido determino el tiempo de fermentación y la calidad del producto. Se averiguan las características adecuadas para el agregado con la finalidad de conseguir un producto de calidad en un mínimo de tiempo, de 2a 3% de cultivo, 42 y 45 °C, y un tiempo de incubación de 4-6 horas.

Incubación:

Se caracterizó por incitar, en el transcurso de fermentación láctica, la coagulación de la caseína de la leche. En este proceso se intentará siempre conseguir una viscosidad elevada. Se aplica de forma adecuada cuando la leche persevera en reposo total mediante la fermentación a una temperatura de 43°C por 4-6 horas.

2do Enfriamiento:

El enfriamiento se realizó con la más rudeza permisible para impedir que el yogurt continúe acidificándose en más de 0,3 pH. Se ha de lograr, como mucho en 1,5-2,0 horas, una temperatura de 15°C. Seguidamente, se almacenará en situaciones de refrigeración profunda a 5°- 6°C.

Homogeneización para generar el batido:

(Sólo para el yogurt batido) Acá se romperá el coagulo por movimiento hecho en la etapa previa y se agregará estabilizantes, zumos de frutas, etc.

Envasado:

Se tiene que inspeccionar que el recipiente y la atmósfera mediante el llenado estén estériles.

Cámara refrigerada y conservación:

Es un punto crítico de control, ya que el enfriamiento optimo asegura la calidad sanitaria para el consumidor. El yogurt producido se mantiene, a temperaturas de almacenamiento \leq 8.C.

2.5. Métodos de análisis de datos

El análisis estadístico se efectuó usando el análisis de varianza, que posee referencia a la estimación, fichas manifiestos en los anexos, en principio se incluirá los datos de las variables paramétricas (acidez, °Brix, Ph, densidad, índice consistencia (n), índice de comportamiento (K), a un análisis de varianza; admitiendo observar si existe diferencia significativa entre los promedios de los procedimientos, seguidamente se usará un análisis de varianza ANOVA de un elemento con intervalo de confiabilidad del 95%. Finalmente, a los análisis que obtuvieron discrepancia significativa ($p < 0.05$) se les efectuó un post prueba de TUKEY.

2.6. Aspectos éticos

La técnica de análisis para los resultados se realizó correspondiente a los parámetros señaladas en esta investigación.

No se manipulo agentes contaminantes ni productos químicos que dañen el medio ambiente.

Todos los yogurts batidos fueron evaluados durante el tiempo de almacenamiento de acuerdo a los procedimientos establecidos en el proyecto.

III. RESULTADOS

3.1. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS

3.1.1. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA LECHE

Se realizaron los análisis fisicoquímicos a la materia prima (Leche) cuyos resultados fueron los siguientes:

Tabla 1.3: Evaluación Fisicoquímica de la Materia Prima

ANÁLISIS	NTP	RESULTADOS
PH	6,5-6,7	6,6
Acidez Expresada en Ácido Láctico	Min. 14°D; Max. 18°D	15,6°D
Densidad A 15°C (g/ml)	Min. 1,0296; Máx. 1,031 1,0340	
°Brix	10-11	11,3

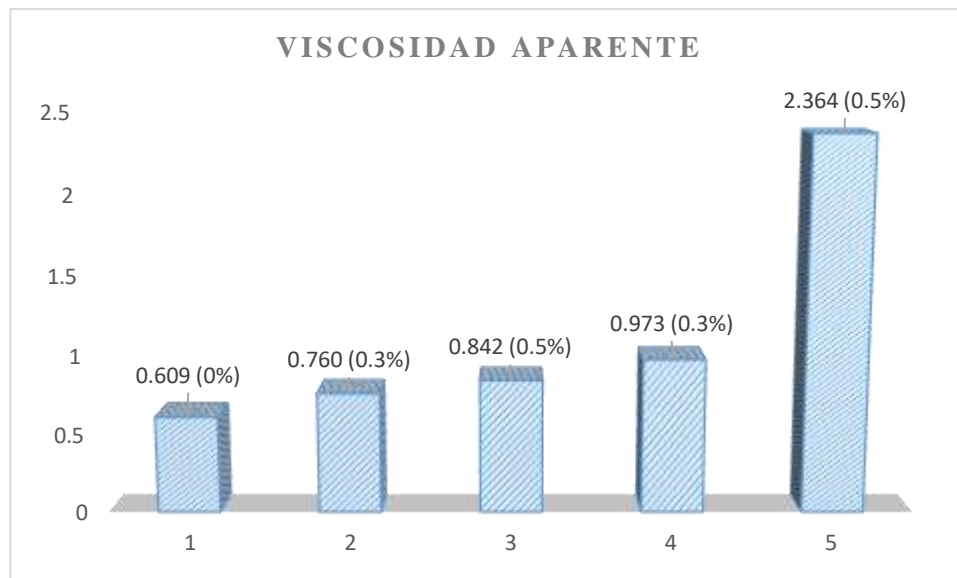
Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 1.3 se obtienen los datos de los análisis fisicoquímicos ejecutados al componente primario tales como: pH, acidez, densidad y °Brix estos análisis citados se hallan entre las medidas designadas por la Norma Técnica Peruana N° 202.001.2017, por lo tanto, la materia prima examinada nos muestra que es de calidad y acata con las exigencias establecidas para la elaboración de yogurt. La leche posee un valor de pH entre 6,5–6,7 y °Brix de 10-11 (Bidot, 2017).

3.2. PARÁMETROS REOLÓGICOS DEL YOGURT BATIDO

3.2.1. VISCOSIDAD DEL YOGURT BATIDO

Figura N° 04: Resultados de viscosidad de las muestras de yogurt batido



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 1.4: Resultados de estadísticos descriptivos de los tratamientos

Tratamiento	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínima	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1,00	3	,6090	,00100	,00058	,6065	,6115	,61	,61
2,00	3	,7603	,01443	,00833	,7245	,7962	,75	,78
3,00	3	,8417	,00208	,00120	,8365	,8468	,84	,84
4,00	3	,9733	,00058	,00033	,9719	,9748	,97	,97
5,00	3	2,3643	,00058	,00033	2,3629	2,3658	2,36	2,37
Total	15	1,1097	,66075	,17061	,7438	1,4756	,61	2,37

En la tabla 1.4 se muestran los resultados de las medias para cada tratamiento $0,609 \pm 0.001$, $0,760 \pm 0.014$, $0,841 \pm 0.002$, $0,973 \pm 0.000$ y $2,364 \pm 0.000$.

Tabla 1.5: Análisis de varianza para los tratamientos de viscosidad del yogurt batido

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6,112	4	1,528	35644,830	,000
Dentro de grupos	,000	10	,000		
Total	6,112	14			

El análisis de varianza(ANOVA) que se especifica en la tabla 1.5, para los procedimientos según el resultado es $p=0,000 < 0,05$ y nos muestra que si consta diferencia significativa entre los tratamientos que se sometieron a pruebas de viscosidad.

Tabla 1.6: Prueba de tukey, comparaciones múltiples de viscosidad del yogurt batido

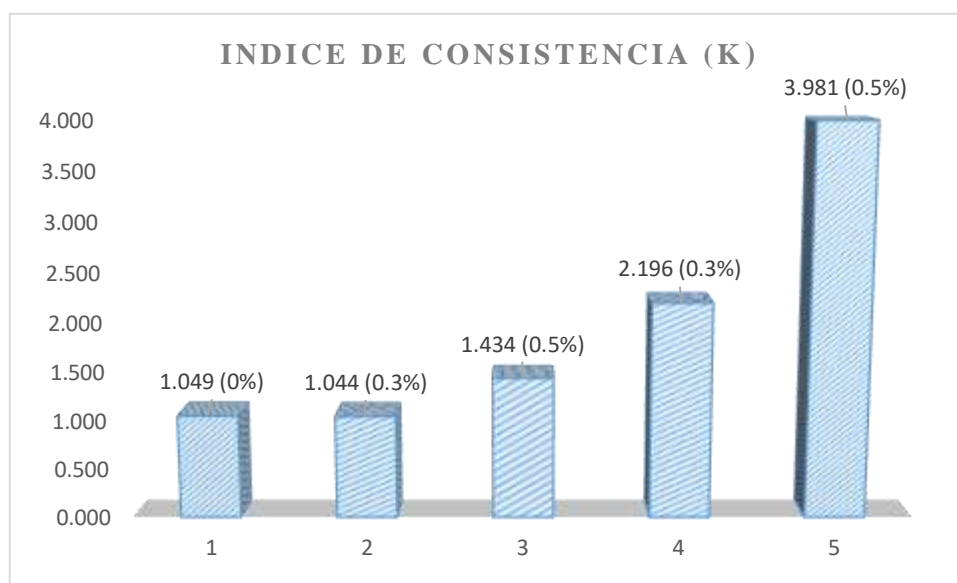
	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	1,00	2,00	-,15133*	,00535	,000	-,1689	-,1337
		3,00	-,23267*	,00535	,000	-,2503	-,2151
		4,00	-,36433*	,00535	,000	-,3819	-,3467
		5,00	-1,75533*	,00535	,000	-1,7729	-1,7377
	2,00	1,00	,15133*	,00535	,000	,1337	,1689
		3,00	-,08133*	,00535	,000	-,0989	-,0637
		4,00	-,21300*	,00535	,000	-,2306	-,1954
		5,00	-1,60400*	,00535	,000	-1,6216	-1,5864
	3,00	1,00	,23267*	,00535	,000	,2151	,2503
		2,00	,08133*	,00535	,000	,0637	,0989
		4,00	-,13167*	,00535	,000	-,1493	-,1141
		5,00	-1,52267*	,00535	,000	-1,5403	-1,5051
	4,00	1,00	,36433*	,00535	,000	,3467	,3819
		2,00	,21300*	,00535	,000	,1954	,2306
		3,00	,13167*	,00535	,000	,1141	,1493
		5,00	-1,39100*	,00535	,000	-1,4086	-1,3734
	5,00	1,00	1,75533*	,00535	,000	1,7377	1,7729
		2,00	1,60400*	,00535	,000	1,5864	1,6216
		3,00	1,52267*	,00535	,000	1,5051	1,5403

		4,00	1,39100*	,00535	,000	1,3734	1,4086
--	--	------	----------	--------	------	--------	--------

En la tabla 1.6 nos especifica que, en referencia a cada procedimiento, si consta diferencia significativa en los cinco procedimientos, puesto que el nivel de significación para los cinco procedimientos es 0,000 que es menor a 0,05.

3.2.2. ÍNDICE DE CONSISTENCIA (K)

Figura N° 05: Resultados de Índice de Consistencia(K) de las muestras de yogurt batido



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 1.7: Resultados de estadísticos descriptivos de los tratamientos

Tratamiento	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínima	Maximo
					Límite inferior	Límite superior		
1,00	3	1,04867	,000577	,000333	1,04723	1,05010	1,048	1,049
2,00	3	1,04400	,001000	,000577	1,04152	1,04648	1,043	1,045
3,00	3	1,43433	,000577	,000333	1,43290	1,43577	1,434	1,435
4,00	3	2,19600	,001000	,000577	2,19352	2,19848	2,195	2,197
5,00	3	3,98067	,000577	,000333	3,97923	3,98210	3,980	3,981
Total	15	1,94073	1,141695	,294784	1,30848	2,57298	1,043	3,981

En la tabla 1.7 se muestran los resultados de las medias para cada tratamiento $1,048 \pm 0.000$, $1,044 \pm 0.001$, $1,434 \pm 0.000$, $2,196 \pm 0.001$ y $3,980 \pm 0.005$.

Tabla 1.8: Análisis de varianza para los tratamientos de índice de consistencia (K) del yogurt batido

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	18,249	4	4,562	7603554,556	,000
Dentro de grupos	,000	10	,000		
Total	18,249	14			

El análisis de varianza(ANOVA) que se especifica en la tabla 1.8, para los procedimientos según el resultado es $p=0,000 < 0,05$ y nos muestra que si consta diferencia significativa entre los procedimientos que se sometieron a pruebas de índice de consistencia (K).

Tabla 1.9: Prueba de tukey, comparaciones múltiples de índice de consistencia (K) del yogurt batido

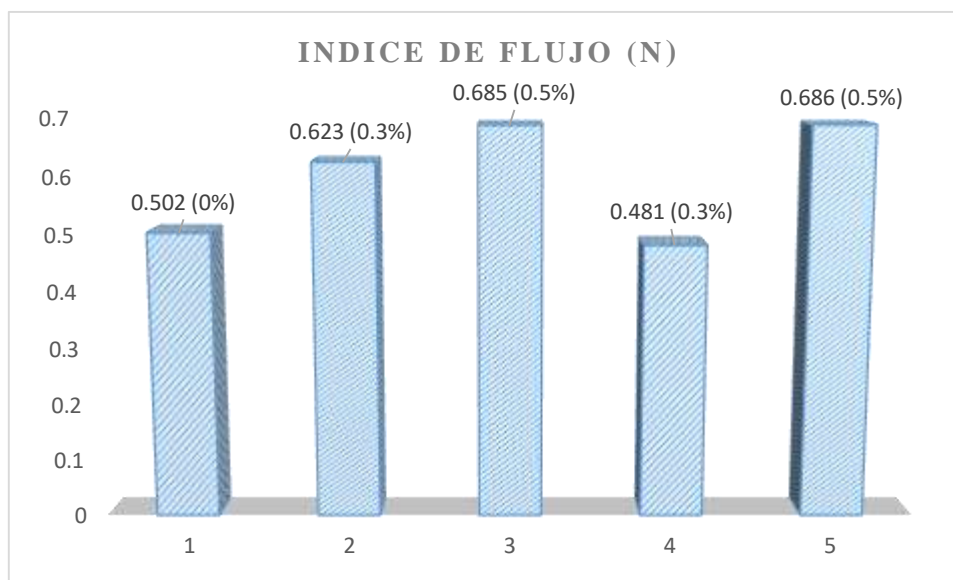
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
1,00	2,00	,004667*	,000632	,000	,00259	,00675
	3,00	-,385667*	,000632	,000	-,38775	-,38359
	4,00	-1,147333*	,000632	,000	-1,14941	-1,14525
	5,00	-2,932000*	,000632	,000	-2,93408	-2,92992
2,00	1,00	-,004667*	,000632	,000	-,00675	-,00259
	3,00	-,390333*	,000632	,000	-,39241	-,38825
	4,00	-1,152000*	,000632	,000	-1,15408	-1,14992

	5,00	-2,936667*	,000632	,000	-2,93875	-2,93459
3,00	1,00	,385667*	,000632	,000	,38359	,38775
	2,00	,390333*	,000632	,000	,38825	,39241
	4,00	-,761667*	,000632	,000	-,76375	-,75959
	5,00	-2,546333*	,000632	,000	-2,54841	-2,54425
4,00	1,00	1,147333*	,000632	,000	1,14525	1,14941
	2,00	1,152000*	,000632	,000	1,14992	1,15408
	3,00	,761667*	,000632	,000	,75959	,76375
	5,00	-1,784667*	,000632	,000	-1,78675	-1,78259
5,00	1,00	2,932000*	,000632	,000	2,92992	2,93408
	2,00	2,936667*	,000632	,000	2,93459	2,93875
	3,00	2,546333*	,000632	,000	2,54425	2,54841
	4,00	1,784667*	,000632	,000	1,78259	1,78675

En la tabla 1.9 nos puntualiza que, en referencia a cada procedimiento, si consta diferencia significativa en los cinco tratamientos, puesto que el nivel de significación para los cinco tratamientos es 0,000 que es menor a 0,05.

3.2.3. ÍNDICE DE FLUJO (N)

Figura N° 06: Resultados de índice de flujo(n) de las muestras de yogurt batido



Fuente: Elaboración Propia

En el Tabla 2.5, se muestra los valores del índice Reológico de los tratamientos a diferentes concentraciones. Los resultados obtenidos de índice Reológico nos indica que el yogurt con goma de Tara y sapote son fluidos pseudoplástico. Según Taipe (2018) expresa que “n” el índice comportamiento menor a 1 es un fluido pseudoplástico

Tabla 2: Resultados de estadísticos descriptivos de los tratamientos

Tratamiento	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Minima	Maximo
					Límite inferior	Límite superior		
1,00	3	,50200	,001000	,000577	,49952	,50448	,501	,503
2,00	3	,62300	,001000	,000577	,62052	,62548	,622	,624
3,00	3	,68533	,001528	,000882	,68154	,68913	,684	,687
4,00	3	,48100	,001000	,000577	,47852	,48348	,480	,482
5,00	3	,68600	,001000	,000577	,68352	,68848	,685	,687
Total	15	,59547	,091269	,023565	,54492	,64601	,480	,687

En la tabla 2 se muestran los resultados de las medias para cada tratamiento $0,502 \pm 0.001$, $0,623 \pm 0.001$, $0,685 \pm 0.001$, $0,481 \pm 0.001$ y $0,686 \pm 0.001$.

Tabla 2.1: Análisis de varianza para los tratamientos de índice de flujo (N) del yogurt batido

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,117	4	,029	23014,553	,000
Dentro de grupos	,000	10	,000		
Total	,117	14			

El análisis de varianza(ANOVA) que se especifica en la tabla 2.1, para los procedimientos según el resultado es $p=0,000 < 0,05$ y nos muestra que si consta diferencia significativa entre los tratamientos que se sometieron a pruebas de índice de flujo (N)

Tabla 2.2: Prueba de tukey, comparaciones múltiples de índice de flujo (N) del yogurt batido

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
1,00	2,00	-,121000*	,000919	,000	-,12402	-,11798
	3,00	-,183333*	,000919	,000	-,18636	-,18031
	4,00	,021000*	,000919	,000	,01798	,02402
	5,00	-,184000*	,000919	,000	-,18702	-,18098
2,00	1,00	,121000*	,000919	,000	,11798	,12402
	3,00	-,062333*	,000919	,000	-,06536	-,05931
	4,00	,142000*	,000919	,000	,13898	,14502
	5,00	-,063000*	,000919	,000	-,06602	-,05998
3,00	1,00	,183333*	,000919	,000	,18031	,18636
	2,00	,062333*	,000919	,000	,05931	,06536
	4,00	,204333*	,000919	,000	,20131	,20736
	5,00	-,000667	,000919	,946	-,00369	,00236
4,00	1,00	-,021000*	,000919	,000	-,02402	-,01798
	2,00	-,142000*	,000919	,000	-,14502	-,13898
	3,00	-,204333*	,000919	,000	-,20736	-,20131
	5,00	-,205000*	,000919	,000	-,20802	-,20198
5,00	1,00	,184000*	,000919	,000	,18098	,18702
	2,00	,063000*	,000919	,000	,05998	,06602
	3,00	,000667	,000919	,946	-,00236	,00369
	4,00	,205000*	,000919	,000	,20198	,20802

En la tabla 2.2 nos puntualiza que, en referencia a cada procedimiento, si existe diferencia significativa en los cinco procedimientos, puesto que el nivel de significación para los cinco procedimientos es 0,000 que es menor a 0,005 a excepción del tratamiento 5 y 4 que no tienen diferencia significativa puesto que es $0,946 > 0,05$

IV. DISCUSIÓN

En la tabla 1.3 se observa los resultados de los análisis fisicoquímicos ejecutados al componente primario tales como: pH, acidez, densidad y °Brix estos análisis indicados se hallan entre las medidas establecidos por la Norma Técnica Peruana N° 202.001.2017, por lo tanto, la materia prima examinada nos muestra que es de calidad y cumple con las exigencias establecidas para la producción de yogurt. La leche tiene un valor de pH entre 6,5–6,7 y °Brix de 10-11 (Bidot, 2017)

En la tabla 2.6 se hallan los resultados conseguidos de esfuerzo de corte, velocidad de deformación y par de torsión. En tanto en la tabla 2.5 se encuentran los valores conseguidos de viscosidad aparente, índice de comportamiento e índice de consistencia a partir del viscosímetro de Fungilab y sus distintos procedimientos para el yogurt batido de Sapote y Tara.

Los datos procesados para el cálculo de la viscosidad aparente se manifiestan en la tabla 1.4 donde los valores medios de los tratamientos oscilo entre $0,609 \pm 0,001$ y $2,364 \pm 0,000$.

Según Martínez (2016) tuvo como resultados en la elaboración de un yogurt batido con inserción de goma de tara viscosidades en un rango de 0,978 Pa. s – 2,040 Pa.s. De tal manera Moreno (2018) en la elaboración de un yogurt batido de harina de melloco infirió viscosidades en el rango de 0,975 Pa. s-1,121 Pa.s. Estos valores dan a conocer que las viscosidades resultantes por la actual investigación se hallan dentro de un rango satisfactorio para la elaboración de yogurt batido

Para los datos experimentales faltantes para el cálculo del índice de comportamiento del fluido “n” se observan en la tabla 2 donde los valores medios de los procedimientos fluctuó entre $0,481 \pm 0,001$ y $0,686 \pm 0,001$ ratificando en toda una conducta no newtoniana de tipo plástico general al percibirse un valor “n” menor a 1 (Taipe, 2018).

Según Taipe (2018), demostró que el yogurt batido de tarwi posee una conducta no newtoniana de tipo plástico que posee el índice Reológico entre 0,2984 y 0,3169., de tal manera, Shashiki (2014) obtuvo un índice Reológico de 0,618 en el yogurt batido de harina de maca. De tal manera Moreno (2018) en el yogurt batido de harina de melloco al 0,9% y

0,3% se obtuvo un comportamiento “n” de 0,450 y 0,214 respectivamente. Estos valores dan a mostrar que “n” es menor que 1 confirmado con los datos conseguidos en la investigación.

Los datos experimentales necesarios para el cálculo del índice de consistencia “k” se muestran en la tabla 1.7 donde se manifiestan los valores medios entre 1,434 Pa.s, y 3,980 Pa.s. El valor más bajo de índice de consistencia (1,434 Pa.s) se logró en el procedimiento TC (0%) de goma de Sapote y Tara; sin embargo, el valor más alto (3,980 Pa.s) se consiguió en 0,5% de goma de Tara, correspondiente al T4. Esto manifiesta que la goma de tara ofrece mejor índice de consistencia que los otros tratamientos. Según el CXS 243-2003 (2018), la utilización de concentraciones de la mayor parte de Gomas en Leches fermentadas específicamente se encuentra en el límite de 0,5%, los valores logrados en la actual averiguación se encuentran dentro del rango

V. CONCLUSIONES

Las características fisicoquímicas de la materia prima (leche de cabra), constaron entre los siguientes rangos: densidad (1,029 - 1,034g/ml), pH (6,5 - 6,7), acidez (14 - 18°D) y °Brix (10-11).

Se elaboró el yogurt batido a base de leche de cabra con adición de Goma de Tara y Sapote con diferentes proporciones de 0,3% y 0,5% para cada Goma respectivamente.

Se determinó las propiedades reológicas del yogurt batido en distintas proporciones de Goma de Sapote y Tara, resultando que, en todos los yogurts batidos evaluados, poseen un proceder “no newtoniano” de tipo “plástico general”. La viscosidad aparente, El índice de consistencia y el índice de comportamiento tienen el rango de 0,609 – 2,364 Pa. s, 1,434 – 3,980 Pa. s y 0,481 – 0,686 respectivamente.

La muestra más apropiada es T4 que contiene el 0,5% de Goma de Tara presentando una $U=2,364$ Pa. s, $N=0,686$ y $K= 3,980$ Pa. s , aceptando así la H_1 que indica que este Tratamiento (T4) es la que otorga mejores características reológicas y fisicoquímicas al yogurt batido de leche de cabra y rechazando la H_0 que indica que el Tratamiento (T4) no ofrece las más optimas características reológicas y fisicoquímicas en un yogurt batido de leche de cabra

VI. RECOMENDACIONES

- Seguir ejecutando estudios de otros estabilizantes para valorar su caracterización en las características Físicoquímicas y Reológicas.
- Seguir ejecutando estudios de investigación para valorar el efecto en forma completa de la goma de Tara y Sapote en el yogurt o a otro producto deseado.
- Efectuar estudios microbiológicos para conocer la flora microbiana presente, pues a pesar de contar con un tratamiento térmico. La adición de los componentes tal vez incrementen o se desarrollen microorganismos
- Efectuar pruebas sensoriales del yogurt batido con adición de goma de sapote y tara para evaluar el grado de aceptabilidad del consumidor hacia el producto

REFERENCIAS

- AGUDELO Gómez, D. A. (2012). *Composición nutricional de la leche de ganado vacuno*. (Revista Lasallista de Investigación) Recuperado el 25 de 04 de 2019, de <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69520107>>
- ANKENMAN, L. y. (2009). *Mejora el ácido , el sabor y la producción de compuestos volátiles en un alto contenido en proteínas y fibra de yogurt*.
- BARTOLO Rodríguez, L. M. (2017). *Aplicación de hidrocoloides en la elaboración de yogurt*. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10952>
- BHANDARI B., Y. B. (2009). *Effects of Incubation Temperature, Starter Culture*.
- CALDERA, Y. (2015). *Propuesta de guía para el uso de declaraciones de propiedades nutricionales y de salud en alimentos a base de cereales y derivados, para apoyar estrategias de mercadeo de la industria alimentaria venezolana*. Universidad Central de Venezuela, Republica bolivariana de Venezuela.
- CRUZ, J. (2017). *Beneficios de la leche de oveja para la salud*. Peru.
- DELLO, S. B. (2011). *Influence of dietary fiber addition on sensory and rheological*.
- ESCALANTE, J. L. (2018). *Leche de cabra: propiedades, beneficios y valor nutricional*. Comision Europea. Recuperado el 3 de 10 de 2019
- ESTRADA, J. y. (2011). *Developing a strawberry yogurt fortified with marine fish oil*, Journal of Dairy Science. 94(5760-5769).
- FAO. (2007). *El mercado Peruano de Lacteos*. (Bartra Felix, Percy Garcia, Myriam Guillermina)
- FERNANDEZ, A. B. (10 de 05 de 2017). *Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica*. 29(2). Recuperado el 10} de mayo de 2017
- HERNANDEZ, A. (2011). *microbiologia industrial*. Universidad estatal a distancia, costa rica.
- INEI. (2011). *produccion de yogurt*. Recuperado el 08 de junio de 2011
- LLESCAS, C. (2012). *Curso teórico practico sobre lactología*.
- LOPEZ, A. (2003). *“Manual de industrias lácteas”*. Madrid-España.
- MARTINEZ, G. (2014). *MA. et al, Nutr Metab Cardiovasc*. Washington.

- MARTINEZ, S. R. (2016). *EVALUACIÓN DE LA VISCOSIDAD Y EL COLOR DEL YOGURT BATIDO CON*. Peru.
- MENDOZA, J. P., & SUAREZ, N. A. (2014). *Efecto de la Microencapsulación sobre las Propiedades*. Colombia.
- MINAG. (2007). Recuperado el 28 de setiembre de 2008
- MOLINA, I. (2009). *comparacion de tres estabilizantes comerciales utilizados en la elaboracion de yogurt de leche descremada de vaca*. Universidad San Carlos de Guatemala.
- MORA, H. E., CARRASCO, D. L., & CASTRO, N. V. (2015). *Desarrollo de cadenas productivas para la biodiversidad y conservación y mejora de la vida de la población rural*. Peru.
- MORENO, A. E. (2018). *Efecto de la adición de harina de melloco (Ullucus Tuberosus) variedad amarillo (INIAP-Quillu) en las propiedades fisicoquímicas y reológicas del yogurt batido*. Ecuador.
- NTP202.001, C. A. (2017). especificaciones tecnicas del yogurt. Peru.
- NTP202.001, M. d. (2017). LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Peru.
- POPE, M. Z. (2011). *EL CONCEPTO DE CALIDAD EN LOS ALIMENTOS I*. Peru.
- REYES, J. M., & VELEZ, J. R. (2015). *Propiedades Fisicoquímicas y de Flujo de un Yogur Asentado Enriquecido con Microcápsulas que Contienen Ácidos Grasos Omega 3*. Mexico.
- RODRIGUEZ, L. B. (2019). *Goma de tara (Tara gum)*. Peru.
- ROJAS Castro, W. N., CHACON Villalobos, A., & PINEDA Castro, M. L. (2007). Características del yogurt batido de fresa derivadas de diferentes proporciones de leche de vaca y cabra. Recuperado el 25 de 04 de 2019, de :<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43718208>>
ISSN
- SALAZAR, M. (2009). *Viscosidad extensional biaxial en espagueti cocido y su relación con firmeza*. Mexico.
- SANABRIA, N. R. (2011). “*EXTRACCIÓN DE GOMA A PARTIR DE SEMILLAS DE TARA (Caesalpinia spinosa) Y EVALUACIÓN DE SUS PROPIEDADES REOLÓGICAS*”. Peru.
- SHASHIKI, E. N. (2014). *EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE MACA (Lepidium meyenii) Y DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO SOBRE LA ACIDEZ, SINÉRESIS, VISCOSIDAD APARENTE Y ACEPTABILIDAD GENERAL DE YOGURT BATIDO*. Peru.

- TAIPE, Y. F. (2018). *Efecto de la sustitución parcial de la leche por quinua *Chenopodium quinoa* Willd y tarwi *Lupinus mutabilis* Sweet en las características reológica del yogurt batido*. Obtenido de <http://repositorio.unajma.edu.pe/handle/123456789/426>
- TORRES, D.-C., & GARCIA, V. M. (2016). *EFEECTO DE ALMIDONES NATIVOS SOBRE LAS PROPIEDADES DEL YOGURT DE*. Mexico.
- VASQUEZ, V. A., & VELAZQUEZ, L. (2015). *Propiedades fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial de yogur de leche descremada de cabra frutado con mango y plátano en pruebas aceleradas*. Trujillo: ISSN 2077-9917.
- VEGA, Y., LEÓN, S., GUTIÉRREZ, R., DÍAZ, G., GONZÁLEZ, M., & RAMÍREZ, A. e. (2010). *Leche de cabra: producción, composición y aptitud industrial*. Recuperado el 03 de 10 de 2019, de <http://www.alfaeditores.com/carnilac/TECNOLOGIA%20Leche%20de%20cabra.html>

ANEXOS

ANEXO 1: Determinación del %acidez del yogurt batido (A.O.A.C,1984)

Basado en una titulación con NaOH 0.1 N. se dispusieron aproximadamente 5 g de muestra en un matraz Erlenmeyer de 250 ml, consecutivamente se añadió agua destilada y se agito fuertemente, se incorporaron 3 gotas de fenolftaleína al 1% y se tituló con NaOH 0.1 N, hasta lograr una coloración rosada. La acidez se formuló como porcentaje de ácido láctico, obteniendo la siguiente relación

1 ml de NaOH=0.009 g de ácido láctico

El porcentaje de acidez se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(\text{ml de NaOH}) * (\text{N de NaOH}) * 100}{\text{Peso de muestra}}$$

ANEXO 2: Determinación Sólidos solubles–NTP (205.005/79)

Procedimiento:

- Colocar 2 a 3 g de muestra a 20 °C en el visor del refractómetro. - Tomar la lectura directa de la concentración de sólidos solubles expresado en °Brix.

ANEXO 3: Método para la determinación del pH (A.O.A.C., 1995)

Para realizar esta medición se utilizó un potenciómetro digital, el cual fue calibrado anteriormente a pH= 4 y pH= 7. El valor se logró introduciendo directamente el electrodo adentro de la muestra.

ANEXO 4: Determinación de densidad del yogurt batido

La medición de esta propiedad se realizó a través de un método gravimétrico, empleando picnómetros de metal, donde se pesan el picnómetro vacío, el picnómetro con agua destilada y el picnómetro con yogurt.

La densidad se obtiene con la siguiente ecuación

$$\rho_{\text{yogurt}} = \frac{\text{Peso (pic + yogurt)} - \text{Peso (pic vacío)}}{\text{Peso (pic + agua)} - \text{Peso (pic vacío)}}$$

ANEXO 5. Caracterización de materia prima

Los parámetros establecidos por la caracterización fisicoquímica de la leche de cabra se indican en la tabla 2.3

Tabla 2.3. Análisis fisicoquímicos de la leche de cabra

ANÁLISIS	NTP	RESULTADOS
PH	6,5-6,7	6,6
Acidez Expresada en Ácido Láctico	Min.14°D;Max.18°D	15,6°D
Densidad A 15°C (g/ml)	Min. 1,0296; Máx. 1,031 1,0340	
°Brix	10-11	11,3

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 6. Instrumento de recolección de datos

Tabla 2.4. Determinación de las características fisicoquímicas de la Leche de Cabra

CARACTERIZACION FISICOQUIMICA DE LA LECHE DE CABRA					
Tratamiento		Acidez(%)	°Brix	Ph(0-14)	Densidad(g/ml)
N°	Repeticiones				
Materia prima(leche)	1				
	2				
	3				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2.5. Diseño experimental del registro de datos de viscosidad aparente, índice de flujo y índice de consistencia de los diferentes tratamientos de yogurt batido a basa de leche de cabra con adición de goma de Sapote y Tara

Fuente: Elaboración Propia

CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DEL YOGURT BATIDO CON ADICIÓN DE GOMA DE SAPOTE Y TARA

Tratamiento	K(pa.s)	n	Viscosidad aparente(CP)
Nº	Repeticiones		
Tc	1		
	2		
	3		
T1	1		
	2		
	3		
T2	1		
	2		
	3		
T3	1		
	2		
	3		
T4	1		
	2		
	3		

ANEXO 7. Procesamiento de las lecturas del viscosímetro de Brookfield.

Tabla 2.6. Perfil del yogurt batido a base de leche de cabra sin goma de Sapote y Tara

RPM	U(mpas)	N (s-1)	u (pa.s)	Par de torsión (N*m)	T (N/m2)	dv/dy (s-1)	log(T)	log(dv/dy)
0.5	1219.5	0.01	1.22	2.8E-05	0.31	0.26	-0.50	-0.59
1	1100.3	0.02	1.10	5.0E-05	0.57	0.52	-0.25	-0.29
2	1021.9	0.03	1.02	9.3E-05	1.06	1.03	0.02	0.01
2.5	958.1	0.04	0.96	1.1E-04	1.24	1.29	0.09	0.11
4	877.7	0.07	0.88	1.6E-04	1.81	2.07	0.26	0.32
5	793.1	0.08	0.79	1.8E-04	2.05	2.58	0.31	0.41
10	610.2	0.17	0.61	2.8E-04	3.15	5.16	0.50	0.71
20	311.3	0.33	0.31	2.8E-04	3.21	10.33	0.51	1.01
30	209.5	0.50	0.21	2.9E-04	3.25	15.49	0.51	1.19
60	111.1	1.00	0.11	3.0E-04	3.44	30.98	0.54	1.49

Fuente: Elaboración Propia

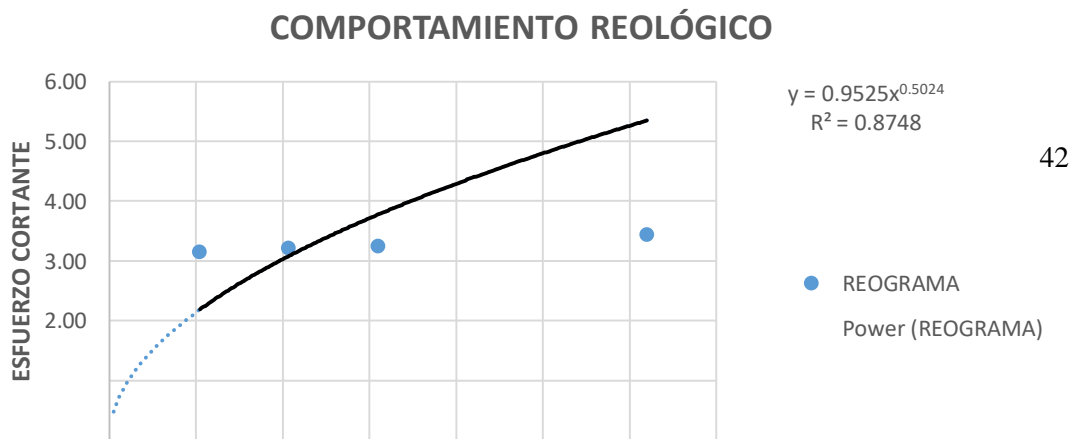


Figura 7. Esfuerzo de corte vs relación de la velocidad de deformación en el yogurt batido a base de leche de cabra en el tratamiento TC (0%) de Goma de Sapote y Tara

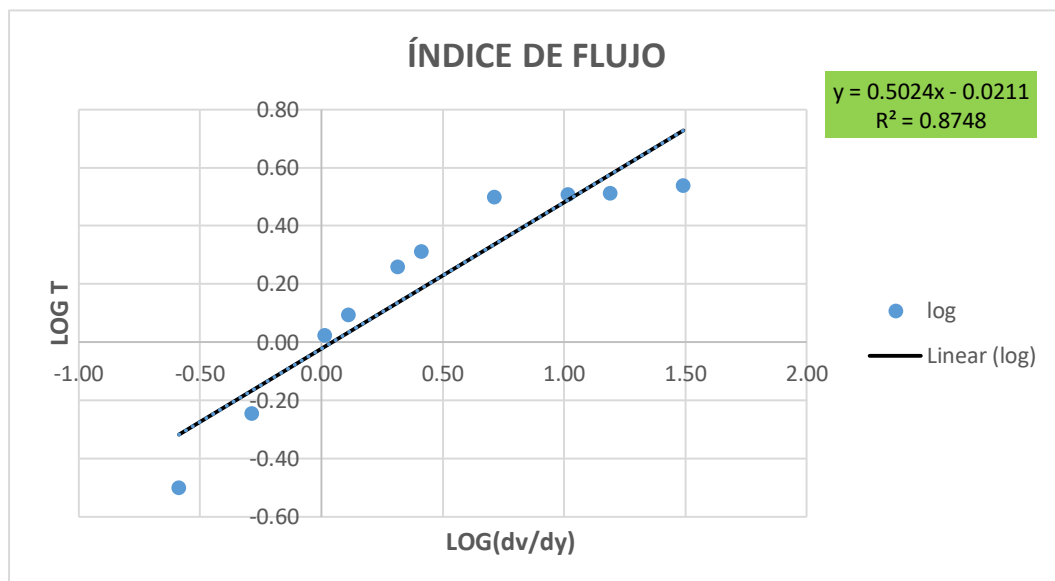


Figura 8. Logaritmo de Esfuerzo de corte vs Logaritmo de la velocidad de deformación en el yogurt batido a base de leche de cabra en el tratamiento TC (0%) de Goma de Sapote y Tara

Tabla 2.7. Perfil del yogurt batido a base de leche de cabra con (0,3%) de Goma de Sapote

0.5	1350.1	0.01	1.350	3E-05	0.35	0.26	-0.46	-0.59
1	1259.9	0.02	1.260	6E-05	0.65	0.52	-0.19	-0.29
2	1100.4	0.03	1.100	1E-04	1.14	1.03	0.06	0.01
2.5	977.1	0.04	0.977	1E-04	1.26	1.29	0.10	0.11
4	863.1	0.07	0.863	2E-04	1.78	2.07	0.25	0.32
5	841.9	0.08	0.842	2E-04	2.17	2.58	0.34	0.41
10	751.5	0.17	0.752	3E-04	3.88	5.16	0.59	0.71
20	473.3	0.33	0.473	4E-04	4.89	10.33	0.69	1.01
30	361.9	0.50	0.362	5E-04	5.61	15.49	0.75	1.19
60	205.7	1.00	0.206	6E-04	6.37	30.98	0.80	1.49

Fuente: Elaboración Propia

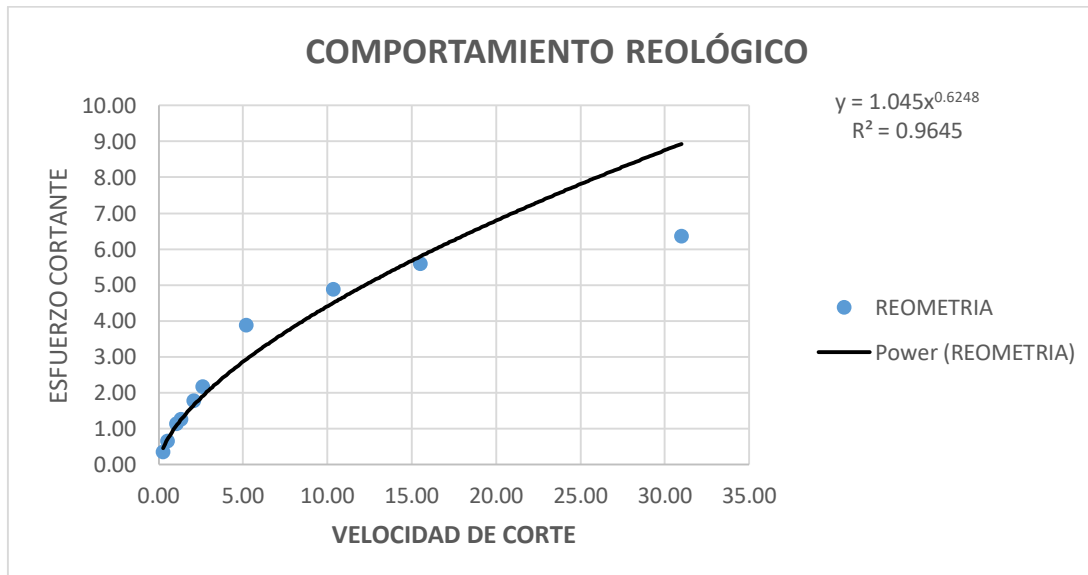


Figura 9. Esfuerzo de corte vs relación de la velocidad de deformación en el yogurt batido a base de leche de cabra en el tratamiento T1 (0,3%) de Goma de Sapote

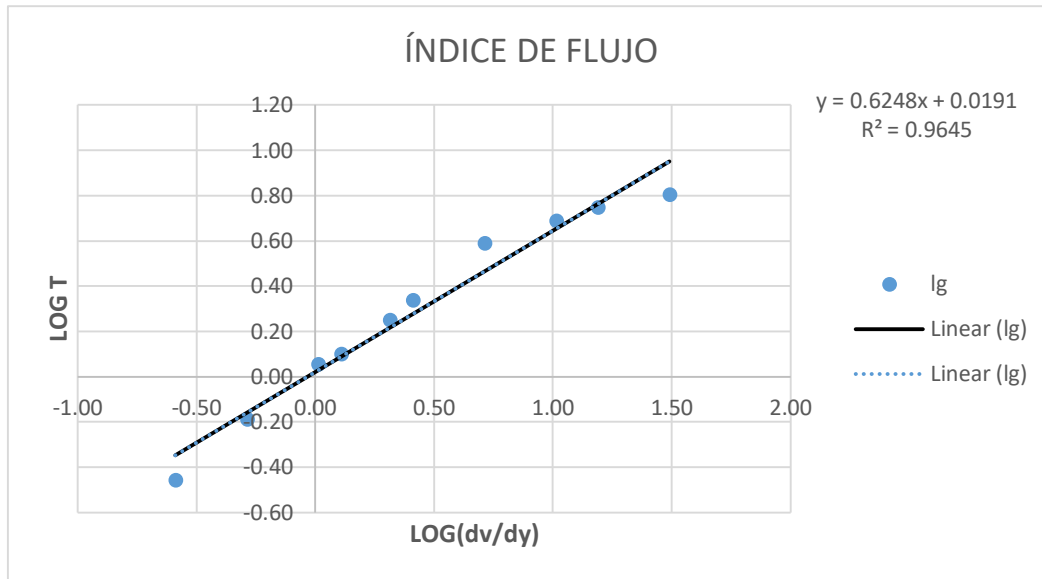


Figura 10. Logaritmo de Esfuerzo de corte vs Logaritmo de la velocidad de deformación en el yogurt batido a base de leche de cabra en el tratamiento T1 (0,3%) de Goma de Sapote

Tabla 2.8. Perfil del yogurt batido a base de leche de cabra con (0,5%) de Goma de Sapote

0.5	1807.7	0.01	1.808	4E-05	0.47	0.26	-0.33	-0.59
1	1711.3	0.02	1.711	8E-05	0.88	0.52	-0.05	-0.29
2	1591.9	0.03	1.592	1E-04	1.64	1.03	0.22	0.01
2.5	1408.8	0.04	1.409	2E-04	1.82	1.29	0.26	0.11
4	1355.1	0.07	1.355	2E-04	2.80	2.07	0.45	0.32
5	1100.7	0.08	1.101	3E-04	2.84	2.58	0.45	0.41
10	839.9	0.17	0.840	4E-04	4.34	5.16	0.64	0.71
20	681.5	0.33	0.682	6E-04	7.04	10.33	0.85	1.01
30	579.7	0.50	0.580	8E-04	8.98	15.49	0.95	1.19
60	449.3	1.00	0.449	1E-03	13.92	30.98	1.14	1.49

Fuente: Elaboración Propia

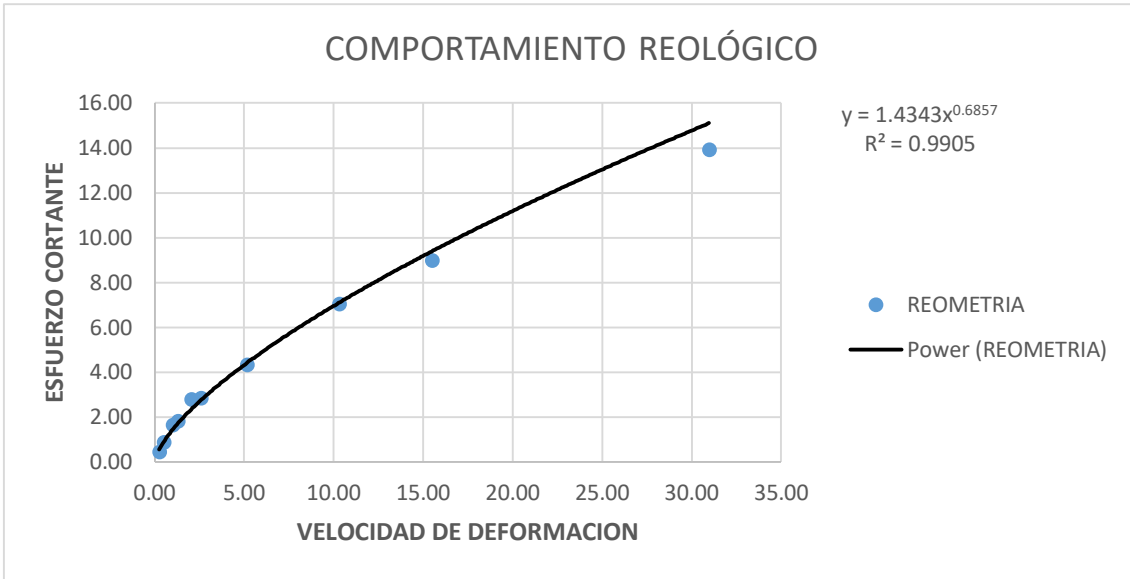


Figura 11. Esfuerzo de corte vs relación de la velocidad de deformación en el yogurt batido a base de leche de cabra en el tratamiento T2 (0,5%) de Goma de Sapote

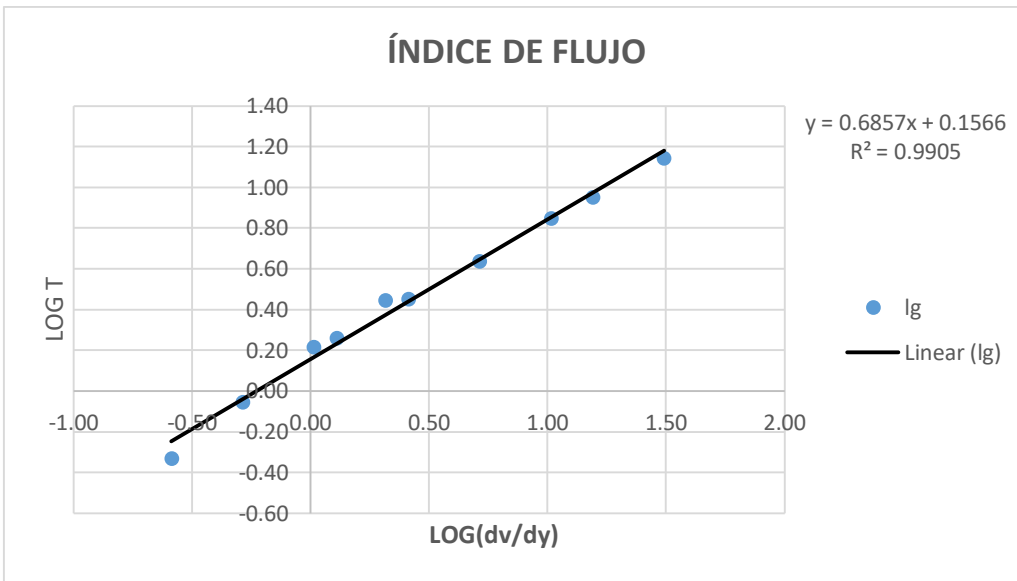


Figura 12. Logaritmo de Esfuerzo de corte vs Logaritmo de la velocidad de deformación en el yogurt batido a base de leche de cabra en el tratamiento T2 (0,5%) de Goma de Sapote

Tabla 2.9. Perfil del yogurt batido a base de leche de cabra con (0,3%) de Goma de Tara

0.5	1350.1	0.01	1.350	3E-05	0.35	0.26	-0.46	-0.59
1	1259.9	0.02	1.260	6E-05	0.65	0.52	-0.19	-0.29
2	1100.4	0.03	1.100	1E-04	1.14	1.03	0.06	0.01
2.5	977.1	0.04	0.977	1E-04	1.26	1.29	0.10	0.11
4	863.1	0.07	0.863	2E-04	1.78	2.07	0.25	0.32
5	841.9	0.08	0.842	2E-04	2.17	2.58	0.34	0.41
10	751.5	0.17	0.752	3E-04	3.88	5.16	0.59	0.71
20	473.3	0.33	0.473	4E-04	4.89	10.33	0.69	1.01
30	361.9	0.50	0.362	5E-04	5.61	15.49	0.75	1.19
60	205.7	1.00	0.206	6E-04	6.37	30.98	0.80	1.49

Fuente: Elaboración Propia

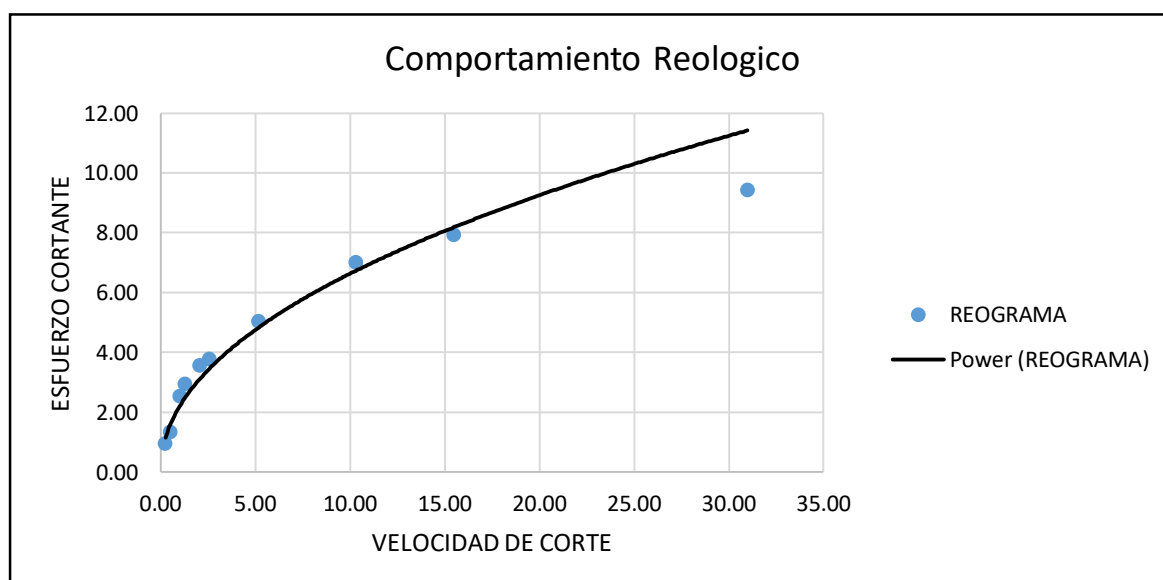


Figura 13. Esfuerzo de corte vs relación de la velocidad de deformación en el yogurt batido a base de leche de cabra en el tratamiento T3 (0,3%) de Goma de Tara

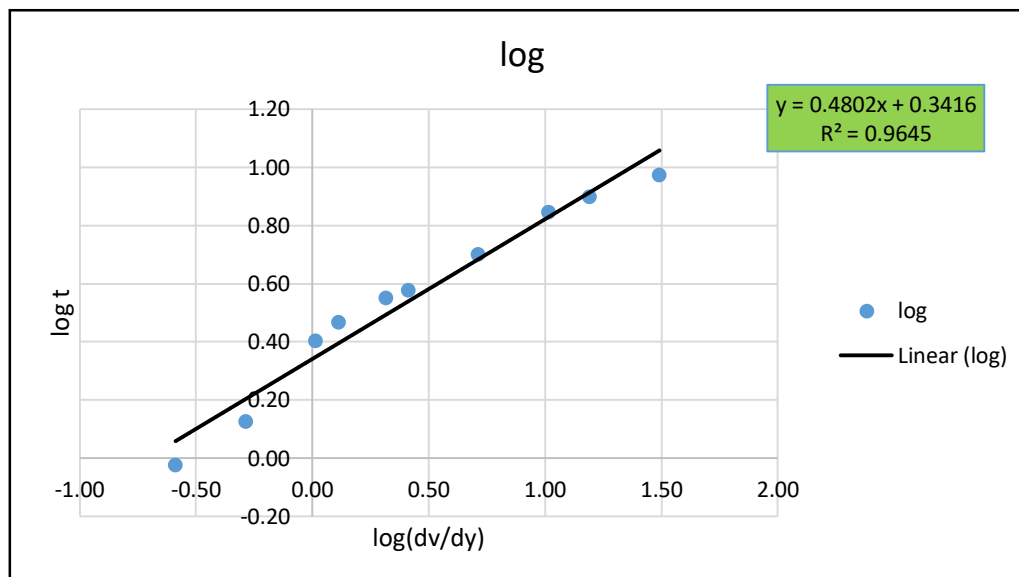


Figura 14. Logaritmo de Esfuerzo de corte vs Logaritmo de la velocidad de deformación en el yogurt batido a base de leche de cabra en el tratamiento T3 (0,3%) de Goma de Tara

Tabla 3. Perfil del yogurt batido a base de leche de cabra con (0,5%) de Goma de Tara

0.5	5001.1	0.01	5.00	0.00	1.29	0.26	0.11	-0.59
1	4506.9	0.02	4.51	0.00	2.33	0.52	0.37	-0.29
2	4311.3	0.03	4.31	0.00	4.45	1.03	0.65	0.01
2.5	4115.1	0.04	4.12	0.00	5.31	1.29	0.73	0.11
4	3752.5	0.07	3.75	0.00	7.75	2.07	0.89	0.32
5	3303.3	0.08	3.30	0.00	8.53	2.58	0.93	0.41
10	2363.8	0.17	2.36	0.00	12.21	5.16	1.09	0.71
20	1877.7	0.33	1.88	0.00	19.39	10.33	1.29	1.01

30	1509.1	0.50	1.51	0.00	23.38	15.49	1.37	1.19
60	1279.2	1.00	1.28	0.00	39.63	30.98	1.60	1.49

Fuente: Elaboración Propia

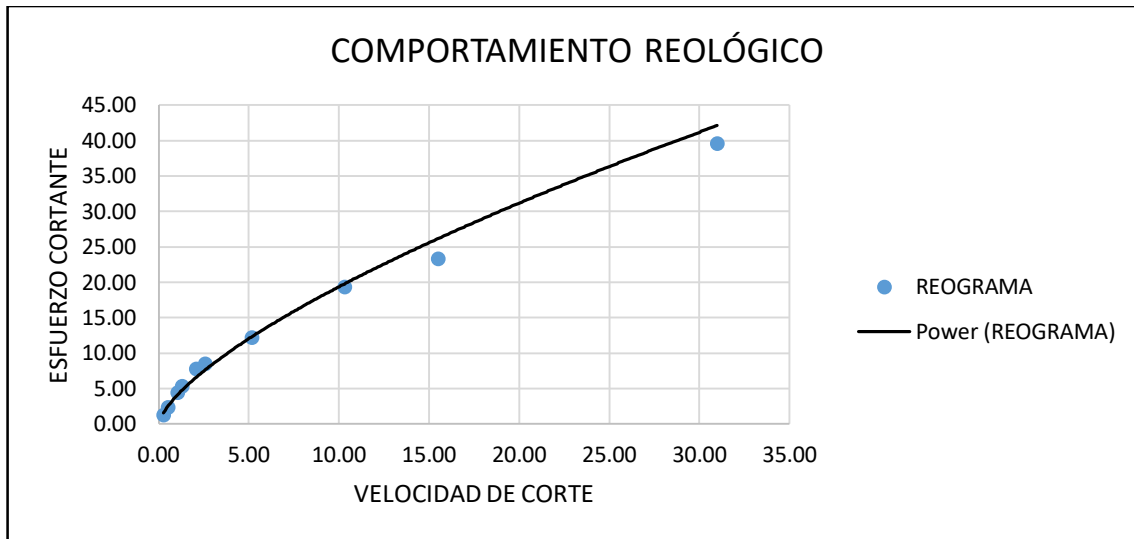


Figura 15. Esfuerzo de corte vs relación de la velocidad de deformación en el yogurt batido a base de leche de cabra en el tratamiento T4 (0,5%) de Goma de Tara.

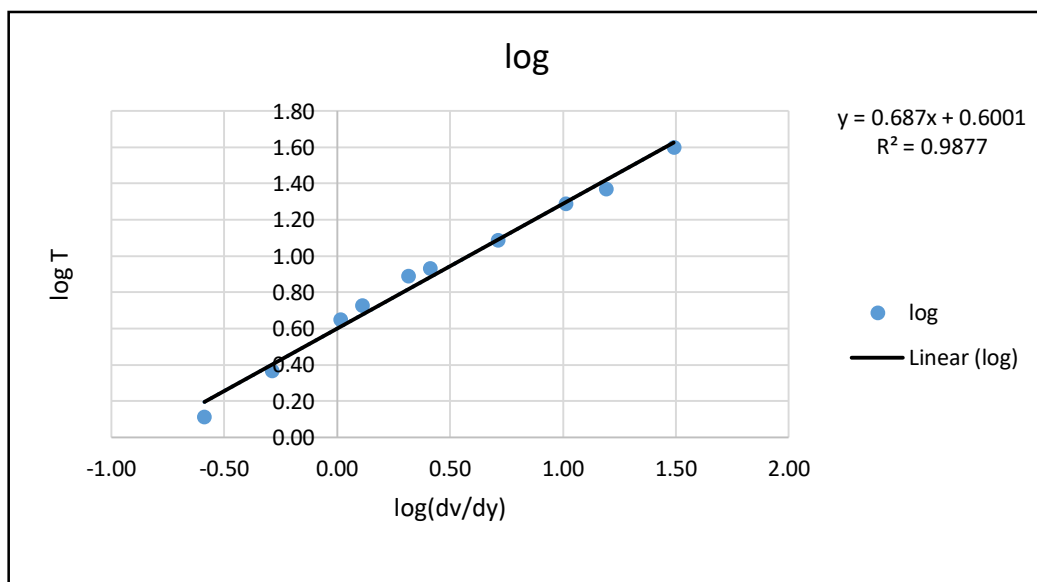


Figura 16. Logaritmo de Esfuerzo de corte vs Logaritmo de la velocidad de deformación en el yogurt batido a base de leche de cabra en el tratamiento T4 (0,5%) de Goma de Tara.

ANEXO 8: Propiedades fisicoquímicas de la Leche Pasteurizada

Característica	Unidad	Leche entera pasteurizada(d)	Leche parcialmente descremada pasteurizada	Leche descremada pasteurizada
Densidad a 15°C	g/ml	1,0296-1,0340	Mínimo 1,0297	Mínimo 1,0320
Materia grasa láctea	g/100g	Mínimo 3,0	Menor de 3,0 y mayor de 0,5	Máximo 0,5
Acidez expresada como ácido láctico	g/100g	0,14-0,18	0,14-0,18	0,14-0,18
Extracto seco	g/100g	Mínimo 11,2		
Extracto seco magro	g/100g	Mínimo 8,2	Mínimo 8,3	Mínimo 8,4
Proteína láctea(Nx6,38) en el extracto seco magro	g/100g	Mínimo 34	Mínimo 34	Mínimo 34

Fuente: NTP202:001

ANEXO 9: Propiedades fisicoquímicas de las leches fermentadas

	Leche fermentada	Yogur, yogur en base a cultivos alternativos y leche acidófila	Kefir	Kumys
Proteína láctea(a) (% w/w)	mín. 2,7%	mín. 2,7%	mín. 2,7%	menos del 10%
Grasa láctea (% w/w) m	menos del 10%	menos del 15% m	menos del 10%	mín. 0,7%
Acidez valorable, expresada como % de ácido láctico (% w/w)	mín. 0,3%	mín. 0,6%	mín. 0,6%	mín. 0,5%
Etanol (% vol./w)				
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido en la Sección 2.1 (ufc/g, en total)	mín. 10 ⁷	mín. 10 ⁷	mín. 10 ⁷	mín. 10 ⁷
Microorganismos etiquetados(b) (ufc/g, en total)	mín. 10 ⁶	mín. 10 ⁶		
Levaduras (ufc/g)			mín. 10 ⁴	mín. 10 ⁴

Fuente: CXS 243-2003

ANEXO 10: Dosis máximas de estabilizadores para leches fermentadas

Agar-agar		
Goma arábica		
Carragenina		
Furcellarano		
Goma guar		
Goma karaya1		
Goma de algarrobo		5 g/kg solos o mezclados
Alginato de propilenglicol		
Carboximetilcelulosa sódica (goma de celulosa)		
Alginato de sodio, potasio, calcio y amonio (algin)		
Goma tragacanto		
Goma Xanthan		
Pectina		10 g/kg
Gelatina		10 g/kg
Almidones y almidones		10 g/kg

Fuente: CXS 243-2003 (2018)

ANEXO 11: Ficha técnica de la Goma de Tara y Presupuesto

GOMA DE TARA (FICHA TECNICA)	
Olor	Inodoro
Sabor	Sin sabor
Humedad	Máxima 14 %
Cenizas	No más del 1,5 %
Grasa	Maximo 0.50 %
Pérdida por desecación	No más del 15 %
Materia insoluble en ácido	No más del 2 %
Proteínas	No más del 3,5 % (factor N × 5,7)
Almidón	No detectable
Arsénico	No más de 3 mg/kg
Plomo	No más de 5 mg/kg
Mercurio	No más de 1 mg/kg

Cadmio	No más de 1 mg/kg
Metales pesados (expresados en Pb)	No más de 20 mg/kg
ESTABILIDAD	
Luz	Excelente
Calor	Excelente
Ph	5,0 y 7,0

Fuente: Alnicolsa del Peru S.A.C

CÓDIGO DEL CLASIFICADOR MEF	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO (S/)	CANTIDAD	COSTO TOTAL (S/)
2.3.27.2	Asesor metodológico	-	1	-
2.3.1.5	Papel bond A4	40	4 millares	160
2.3..1.5	Folder manila	0.6	7	4.2
2.3.1.5	Lapiceros	0.5	2	1
2.3.1.5.1.2	Lápiz	0.5	1	0.5
2.3.1.5.1.2	Resaltador	-	1	-
2.3.1.5.1.1	Laptop y impresora	-	1	-
2.1.21.21	Movilidad	50	2	100
2.3.2.2.2	Servicio de fotocopiado, espiralado y internet	155	2	310
2.3.27.299	Determinación de Proteínas	40	15	600

2. 3. 2 7. 2 99	Determinación de Grasas	30	15	450
2. 3. 1 8. 2	Agua destilada (1 L)	2.5	20	50
2. 3. 1 8. 2	Leche de cabra(1L)	2.5	5	12.5
2. 3. 1 8. 2	Cultivo lactico	20	1	20
SUB TOTAL				1708.2

ANEXO 12: Procesamiento de Datos de los Análisis Físicoquímicos y Reológicos



Ilustración 2: Recolección de Datos en el Viscosímetro



Ilustración 1: Medición de Viscosidades Aparentes



Ilustración 3: Inserción del Usillo N°4 en el Viscosímetro



Ilustración 4: Inserción del Controlador del Temperatura



Ilustración 5: Medición de °Brix en la Leche de Cabra



Ilustración 6: Medición de PH de la Leche de Cabra



Ilustración 7: Medición de Acidez Titulable en la Leche de Cabra



Ilustración 8: Medición de la Densidad de la Leche de Cabra