



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIAS**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA**

**EVALUACIÓN DE PORCENTAJES DE INULINA Y AGT-800 EN LAS  
CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL YOGUR BATIDO TIPO I  
UTILIZANDO SÓLIDOS NO GRASOS**

**AUTORES:**

**CARLOS ALFREDO CUELLAR ZAMBRANO  
BÁRBARA ROXANA ORTÍZ SOLEDISPA**

**TUTOR**

**ING. RICARDO RAMÓN MONTESDEOCA PÁRRAGA, PhD.**

**CALCETA, MARZO DE 2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **CARLOS ALFREDO CUELLAR ZAMBRANO**, con cédula de ciudadanía **1313792887** y **BÁRBARA ROXANA ORTÍZ SOLEDISPA**, con cédula de ciudadanía **1312263344**, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE PORCENTAJES DE INULINA Y AGT-800 EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL YOGUR BATIDO TIPO I UTILIZANDO SÓLIDOS NO GRASOS** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autores sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



**CARLOS A. CUELLAR ZAMBRANO**

**CC: 1313792887**



**BÁRBARA R. ORTÍZ SOLEDISPA**

**CC: 1312263344**

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

**CARLOS ALFREDO CUELLAR ZAMBRANO**, con cédula de ciudadanía **1313792887** y **BÁRBARA ROXANA ORTÍZ SOLEDISPA**, con cédula de ciudadanía **1312263344**, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE PORCENTAJES DE INULINA Y AGT-800 EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL YOGUR BATIDO TIPO I UTILIZANDO SÓLIDOS NO GRASOS**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



**CARLOS A. CUELLAR ZAMBRANO**

**CC: 1313792887**



**BÁRBARA R. ORTÍZ SOLEDISPA**

**CC: 1312263344**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

**RICARDO RAMÓN MONTESDEOCA PÁRRAGA, MG.**, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE PORCENTAJES DE INULINA Y AGT-800 EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL YOGUR BATIDO TIPO I UTILIZANDO SÓLIDOS NO GRASOS**, que ha sido desarrollado por **CARLOS ALFREDO CUELLAR ZAMBRANO** y **BÁRBARA ROXANA ORTÍZ SOLEDISPA**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.



Firmado electrónicamente por:  
**RICARDO RAMON  
MONTESDEOCA  
PARRAGA**

---

**ING. RICARDO MONTESDEOCA PÁRRAGA, PhD.**  
**CC: 1310832488**  
**TUTOR**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE PORCENTAJES DE INULINA Y AGT-800 EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL YOGUR BATIDO TIPO I UTILIZANDO SÓLIDOS NO GRASOS**, que ha sido desarrollado por **CARLOS ALFREDO CUELLAR ZAMBRANO** y **BÁRBARA ROXANA ORTÍZ SOLEDISPA**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. DAVID MOREIRA VERA, PhD.**  
**CC: 1306213750**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**ING. EDISON MACIAS ANDRADE, PhD.**  
**CC: 0910715218**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**ING. ELY F. SACÓN VERA, PhD.**  
**CC: 1309117636**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de crecer como seres humanos a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado nuestros conocimientos profesionales día a día.

A Dios por ser un apoyo fundamental para nosotros, agradecemos por guiarnos en el camino del bien, además porque nos ha brindado salud y sobre todo fuerza para superar obstáculos que día a día se interponen en nuestro camino para así poder lograr la meta de graduarnos de la carrera universitaria siendo un paso importante en nuestras vidas.

A los docentes por sus conocimientos impartidos a lo largo de la carrera especialmente a la Ing. Katerine Loor por su paciencia y asesoramiento, brindando sus conocimientos y consejos para poder ejecutar la presente investigación.

**CARLOS ALFREDO CUELLAR ZAMBRANO**

**BÁRBARA ROXANA ORTÍZ SOLEDISPA**

## **DEDICATORIA**

A Dios por siempre darme salud sobre todo fuerza para afrontar los obstáculos que día a día la vida me pone, además por siempre estar conmigo en las buenas y malas, dándome apoyo para lograr culminar mi meta que es la carrera universitaria siendo un escalón importante para mi formación profesional.

A mí familia, en especial a mi Madre Erlita Maria y Padre Carlos Cuellar por siempre ser un pilar fundamental en mi vida y no dejarme desmayar en ningún momento, a mí pareja Jacqueline Zambrano Loor por siempre brindarme consejos, seguidamente a mis hermanas Cindy Cuellar y Valentina Cuellar y mi abuela Mariana Vera por ayudarme en este proceso y dándome valores que me han servido para mejorar como persona, dándome motivaciones día a día y enseñándome cosas nuevas que en un futuro me servirá como profesional.

A mis amistades que siempre están en las buenas y malas como mi amigo Josue, David y Trevol, aconsejándome y darme fuerza para seguir gracias a todos ellos siempre los llevo en mi corazón.

**CARLOS ALFREDO CUELLAR ZAMBRANO**

## DEDICATORIA

A Dios que es el guía del destino de mi vida, el que me ha permitido llegar hasta aquí acompañándome en todo momento ayudándome a levantar en cada tropiezo, quien me ha dado la oportunidad de tener salud y a toda mi familia completa a pesar de la difícil situación que se vive actualmente.

A mis padres Janed y Pablo que son parte fundamental en mí vida gracias a su tiempo, dedicación, consejos y amor. Por ser mis guías, mis amigos, mi vida entera y por cada momento que estuvieron para mí aún en momentos más difíciles, por cada esfuerzo que hicieron para que yo alcance esta meta.

A mis hermanos Pablo y Josselin por su apoyo en todo momento de mi vida, por su cariño tan inmenso, porque siempre están para mí.

A Rubén por ser mi compañero de vida durante este tiempo, por su apoyo incondicional en todo momento, por su paciencia y dedicación.

A toda mi familia tíos, primos y abuelos por cada palabra de ánimo que me brindaron y por haberme apoyado en esta etapa.

A mis amigos, ese grupito que me costó tanto aprender a decir que somos amigos porque no pensaba en encontrar personas tan maravillosas como ellos, gracias por tantos momentos compartidos, por cada día que aprendimos algo juntos, por las cosas que no entendía y me volvían a explicar, por cada cosa que aprendí de cada uno de ustedes, por su amistad gracias chicos.

**BÁRBARA ROXANA ORTÍZ SOLEDISPA**



## CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
CONTENIDOS DE TABLAS	xii
CONTENIDOS DE FÓRMULAS	xiii
RESUMEN	xiv
PALABRAS CLAVE	xiv
ABSTRACT	xv
KEY WORDS	xv
<b>CAPÍTULO I. ANTECEDENTES</b>	<b>1</b>
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4. HIPÓTESIS	3
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
2.1. YOGUR	4
2.2. CLASIFICACIÓN DEL YOGUR	4
2.3. MATERIAS PRIMAS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL YOGUR	5
2.3.1. LECHE	5
2.3.2. SÓLIDOS NO GRASOS (LECHE EN POLVO DESCREMADA)	6
2.3.3. ESTABILIZANTES	6
2.3.4. INULINA	7
2.3.5. AGT-800	7
2.3.6. SACAROSA	8
2.3.7. FERMENTO	8
2.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL YOGUR	9
2.4.1. VISCOSIDAD	9
2.4.2. SINÉRESIS	9
2.4.3. GRADOS BRUX	10

2.4.4. ACIDEZ	10
2.4.5. pH	10
2.4.6. SÓLIDOS TOTALES	11
2.5. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DEL YOGUR	11
2.5.1. COLIFORMES TOTALES Ufc/g	11
2.5.2. RECUENTO DE E. COLI, UFC/g	11
2.5.3. RECUENTO DE MOHOS Y LEVADURAS UFC/g	12
2.6. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL YOGUR	12
2.6.1 EVALUACIÓN SENSORIAL	12
2.6.2. CLASIFICACIÓN DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL	12
2.6.3. TIPOS DE JUECES	13
2.6.3.1. JUEZ CONSUMIDOR	13
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	14
3.1. UBICACIÓN	14
3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO	14
3.3. MÉTODO EXPERIMENTAL	14
3.4. TÉCNICAS	15
3.4.1. DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD	15
3.4.2. DETERMINACIÓN DE pH	15
3.4.3. DETERMINACIÓN DE SINÉRESIS	15
3.4.4. DETERMINACIÓN DE GRADOS BRUX	15
3.4.5. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES	16
3.4.6. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ	16
3.4.7. COLIFORMES TOTALES, UFC/G	16
3.4.8. RECUENTO DE E. COLI UFC/G	16
3.4.9. LEVADURAS	17
3.4.10. ANÁLISIS SENSORIAL	17
3.5.1. FACTORES	17
3.5.2. NIVELES	17
3.6. TRATAMIENTOS	17
3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL	18
3.8. UNIDAD EXPERIMENTAL	18
3.9. VARIABLES A MEDIR	18
3.10.1. DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE YOGUR TIPO I	19
3.10.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	21
3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	23

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1 PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS	24
4.1.1 VISCOSIDAD	24
4.1.2 SÓLIDOS TOTALES	26
4.1.3. pH	28
4.1.4 SINÉRESIS	30
4.1.5°Brix	32
4.1.6 ACIDEZ	34
4.2 PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	36
4.3 ANÁLISIS SENSORIAL	37
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
5.1. CONCLUSIONES	39
5.2. RECOMENDACIONES	39
BIBLIOGRAFÍAS	40
ANEXOS	47

## CONTENIDOS DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Especificaciones de las leches fermentadas	5
<b>Tabla 2.</b> Composición de la leche y yogur	5
<b>Tabla 3.</b> Requisitos microbiológicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación.	11
<b>Tabla 4.</b> Clasificación de Evaluación Sensorial	13
<b>Tabla 5.</b> Tratamientos	18
<b>Tabla 6.</b> Esquema ANOVA	18
<b>Tabla 7.</b> Formulación de yogur batido tipo I	18
<b>Tabla 8.</b> ANOVA de variable Viscosidad	24
<b>Tabla 9.</b> Media de Viscosidad para Factor A	24
<b>Tabla 10.</b> Prueba de Tukey para Factor B (Viscosidad)	25
<b>Tabla 11.</b> Prueba de Tukey para AxB (Viscosidad)	25
<b>Tabla 12.</b> ANOVA de variable Sólidos Totales	26
<b>Tabla 13.</b> Media Factor A (Sólidos Totales)	26
<b>Tabla 14.</b> Prueba de Tukey para factor B (Sólidos totales)	26
<b>Tabla 15.</b> Prueba de Tukey para AxB (Sólidos totales)	27
<b>Tabla 16.</b> Resumen de hipótesis de variable pH para factores A y B	28
<b>Tabla 17.</b> Subconjuntos homogéneos basados en pH con relación al factor B	28
<b>Tabla 18.</b> Resumen de hipótesis de variable sinéresis para los factores A y B	29
<b>Tabla 19.</b> Subconjuntos homogéneos basados en sinéresis con relación al factor B	29
<b>Tabla 20.</b> Resumen de hipótesis de variable °Brix para los factores A y B	30
<b>Tabla 21.</b> Resumen de hipótesis de variable Acidez para los factores A y B	31
<b>Tabla 22.</b> Subconjuntos homogéneos basados en sinéresis con relación a tratamientos	31
<b>Tabla 23.</b> Media de sinéresis (Tratamiento)	32
<b>Tabla 24.</b> Resumen de hipótesis de variable °Brix para los factores A y B.	26
<b>Tabla 25.</b> Subconjuntos homogéneos basados en sinéresis en relación a tratamientos	27
<b>Tabla 26.</b> Medias de °Brix (Tratamientos).	34
<b>Tabla 27.</b> Resumen de hipótesis de variable Acidez para los factores A y B.	34
<b>Tabla 28.</b> Subconjuntos homogéneos basados en sinéresis con relación al factor B.	35
<b>Tabla 29.</b> Subconjuntos homogéneos basados en acidez con relación a los tratamientos.	35
<b>Tabla 30.</b> Medias de acidez (Tratamientos).	36
<b>Tabla 31.</b> Resultados de viabilidad microbiológica	36
<b>Tabla 32.</b> Resumen de hipótesis de Friedman para análisis sensorial.	37

## **CONTENIDOS DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Ubicación del Campus politécnico ESPAM "MFL"	14
<b>Figura 2.</b> Diagrama de flujo yogur batido tipo I	20
<b>Figura 3.</b> °Brix aportados por los estabilizantes al yogur batido tipo I	33

## **CONTENIDOS DE FÓRMULAS**

<b>Fórmula 1.</b> Determinación de sinéresis	15
<b>Fórmula 2.</b> Porcentaje de acidez	16

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como finalidad evaluar los porcentajes de inulina y AGT -800 (estabilizante a base de almidón modificado, gelatina y goma guar para yogur) en las características fisicoquímicas del yogur batido tipo I, utilizando sólidos no grasos. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) bifactorial con seis tratamientos y tres repeticiones. Factor A: Inulina y AGT-800; Factor B: porcentajes de estabilizantes al 1%, 2% y 3% respectivamente, se llevaron a cabo 3 repeticiones para cada tratamiento la unidad experimental fue de 4000 g. Las variables que se midieron en cuanto a las características fisicoquímicas fueron: Viscosidad, pH, sinéresis, grados Brix, sólidos totales y acidez, cuyos resultados fueron sometidos a prueba de normalidad de Shapiro-Wilks y de homogeneidad llamado test de Levene; resultando el factor B con incidencia en la variable °Brix mientras que el factor A presentó significancia en las otras variables. Los resultados demostraron que el mejor tratamiento fue T2 con el 2% de inulina. Por otra parte, para evaluar la calidad microbiológica se realizaron análisis microbiológicos de coliformes totales, recuento de *E. coli* y recuento de mohos y levaduras según lo establece la norma INEN 2395 y los resultados obtenidos demuestran que no existe presencia de coliformes totales de la misma manera para *Escherichia Coli*. Finalmente se realizó un análisis sensorial con 50 jueces no entrenados y los resultados obtenidos fueron analizados por medio de la prueba de Friedman donde se estableció que el T2 con el 2% de inulina fue el de mayor aceptabilidad.

## PALABRAS CLAVE

Yogur, porcentajes de inulina y AGT-800, sólidos no grasos, características fisicoquímicas.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research was to evaluate the percentages of inulin and AGT -800 (stabilizer based on modified starch, gelatin and guar gum for yogurt) on the physicochemical characteristics of type I whipped yogurt, using non-fat solids. A bifactorial completely randomized design (CRD) with six treatments and three replicates was used. Factor A: Inulin and AGT-800; Factor B: percentages of stabilizers at 1%, 2% and 3% respectively, 3 replicates were carried out for each treatment, the experimental unit was 4000 g. The variables measured in terms of physicochemical characteristics were: Viscosity, pH, syneresis, Brix degrees, total solids and acidity, whose results were subjected to Shapiro-Wilks normality test and homogeneity test called Levene's test; resulting in factor B with incidence in the °Brix variable while factor A presented significance in the other variables. The results showed that the best treatment was T2 with 2% inulin. On the other hand, to evaluate the microbiological quality, microbiological analyses of total coliforms, E. coli count and mold and yeast count were carried out according to INEN 2395 and the results obtained show that there is no presence of total coliforms and the same for Escherichia coli. Finally, a sensory analysis was carried out with 50 untrained judges and the results obtained were analyzed by means of the Friedman test, where it was established that T2 with 2% inulin was the most acceptable.

## **KEY WORDS**

Yogurt, inulin and AGT-800 percentages, non-fat solids, physicochemical characteristics.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Torres *et al.*, (2019), menciona que la producción lechera en Ecuador ha incrementado considerablemente y representa actualmente el 77% de la producción total del país indicando un significativo proceso de transformación en el sector económico por lo que, la industria láctea refleja una gran importancia en el sector económico del país.

Merizalde (2019), menciona que el yogur es uno de los productos lácteos que presenta una mejor aceptación en el mercado local. Por otra parte, Montesdeoca *et al.*, (2020) argumentan que el yogur es un producto lácteo que se obtiene por medio de la fermentación láctica, su sabor y textura tan particular se debe a la conversión de la lactosa en ácido láctico, para la elaboración de este producto se necesita la presencia microorganismos como el *Lactobacillus bulgaricus* y el *Streptococcus thermophilus*. El proceso de fermentación se debe realizar en óptimas condiciones para reducir la presencia de sinéresis, lo cual representa la desestabilización del producto (Mendoza, 2015).

Mori (2017), afirma que los factores que afectan a la estabilidad del yogur se relacionan con la formulación, el procesamiento, el empaquetado y las condiciones de almacenamiento de este. Mientras que Cárdenas, Alvites, Valladares, Obregón y Vásquez (2013), agregan que la sinéresis se presenta por medio de la expulsión del agua hacia la parte extrínseca del gel, dando lugar a la separación de la fase acuosa en la leche fermentada, el agua que se encuentra dentro de las estructuras, el agua ligada a las proteínas y el agua libre.

Así mismo Iriberry (2014), argumenta que las causas que ocasionan un efecto de baja viscosidad y alto grado de sinéresis en la elaboración de yogur son: leche de baja calidad, disminución de la proteína y grasa, temperatura de incubación muy alta, baja acidez, agitación por arriba de pH 4.6, ausencia de estabilizantes, tratamiento térmico y homogeneización deficientes. Por otra parte, Mori (2017), añade que: la sinéresis se presenta en el almacenamiento del yogur como consecuencia de la pérdida de



estabilidad. Mendoza (2015), menciona que dicho problema puede ocasionar que el producto no sea aceptado por el consumidor debido que al presentarse la sinéresis en el producto afecta directamente la calidad organoléptica y disminuye el tiempo de vida útil lo cual genera pérdidas económicas.

Es por eso que se plantea la siguiente interrogante. ¿De qué manera los estabilizantes inulina, AGT-800 y sus porcentajes influyen en las características fisicoquímicas del yogur batido tipo I?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de la presente investigación está centrado en mejorar las características fisicoquímicas en el yogur batido tipo I, utilizando diferentes porcentajes de inulina, AGT-800 y de sólidos no grasos. La inulina es un ingrediente para aplicaciones en la industria alimentaria entre los que se encuentra los derivados lácteos, debido a los beneficios tecnológicos y nutricionales ya que se caracteriza por ser agente de bajas calorías, espesante, emulsificante, humectante, con capacidad de gelificar con agua menciona Parra (2015), que cita a Akin y otros autores en su investigación. Por otra parte, en una investigación realizada por Montesdeoca *et al.*, (2020), donde utilizaron porcentajes de inulina en diferentes tratamientos los que presentan viscosidades por encima de los 8,00 Pa. s, lo que indica un resultado con estándares de calidad del yogur evaluado con relación al testigo comercial.

Para desarrollar esta investigación se tomará como referencia los requisitos establecidos en NTE INEN 2395 para leche fermentadas, cuyo proceso se regirá a la metodología establecida, con el plus en este caso de la utilización de la inulina, AGT-800 y los sólidos no grasos para mejorar las características fisicoquímicas del yogur.

Técnicamente Ramírez y Ruiz (2014), mencionan que la incorporación de inulina tiene la capacidad de mejorar la viscosidad del yogur, no apreciándose sinéresis durante 21 días de almacenamiento refrigerado, mientras Lara, Lara *et al.*, (2017), asegura que la inulina podría ser parte de la composición de los alimentos además de ser añadida a los alimentos que son considerados funcionales, debido a que se usa en la industria alimentaria como sustitutos de grasas, azúcares, aportan a los alimentos

estabilidad, textura y mejora las cualidades sensoriales de los productos lácteos fermentados.

Este producto va dirigido al público en general ya que es una fuente de calcio según lo dicen Ramírez y Ruiz (2014). Por otra parte, la inulina contribuye a que los alimentos presenten mejores propiedades nutricionales lo que genera un efecto positivo para la salud debido a que aporta a mejorar el funcionamiento del organismo lo cual disminuye el riesgo de cualquier enfermedad.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el porcentaje de inulina y AGT-800 que tiene mejor efecto en las características fisicoquímicas del yogur batido tipo I utilizando sólidos no grasos.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer el porcentaje y el tipo de estabilizante (inulina, AGT-800) que presenten mejores características fisicoquímicas (Viscosidad, pH, sinéresis, sólidos totales, grados brix, acidez) en el yogur batido tipo I.
- Evaluar la calidad microbiológica al tratamiento que presente mejores características fisicoquímicas (Viscosidad, pH, sinéresis, sólidos totales, grados brix, acidez) en el yogur batido tipo I.
- Determinar la aceptabilidad mediante una prueba afectiva sensorial con 50 jueces no entrenados al tratamiento que presente mejores características fisicoquímicas (Viscosidad, pH, sinéresis, sólidos totales, grados brix, acidez) en el yogur batido tipo I.

### **1.4. HIPÓTESIS**

Al menos uno de los porcentajes de estabilizante (inulina, AGT-800) tiene efecto en las propiedades fisicoquímicas del yogur batido tipo I utilizando sólidos no grasos

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. YOGUR

Es el producto cuajado que se obtiene mediante la fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, por medio de la acción de microorganismos lácticos *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* y *Streptococcus salivaris subsp. Thermophilus*, que pueden estar acompañados de otros microorganismos benéficos que por su acción le otorgan las características al producto terminado; estos microorganismos deben ser factibles y activas a partir su inicio y durante toda la vida útil del producto (INEN 2395, 2011).

Por otro lado, Babio et al., (2017), agrega que el yogur es el producto de la leche que se cuaja mediante la fermentación láctica que es producida por la actividad de los microorganismos *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Es importante resaltar que poder usar la expresión yogur, las bacterias productoras de la fermentación láctica deben ser factibles y estar en el producto terminado representada en una mínima cantidad de  $1 \times 10^7$  colonias por cada gramo.

### 2.2. CLASIFICACIÓN DEL YOGUR

INEN 2395 (2011), clasifica de la siguiente manera a las leches fermentadas

Según el contenido de grasa:

- a) Entera
- b) Semi Descremada (parcialmente descremada)
- c) Descremada

De acuerdo a los ingredientes en:

- a) Natural
- b) Con ingredientes

De acuerdo al proceso de elaboración en:

- a) Batido
- b) Coagulado o aflanado
- c) Tratado térmicamente
- d) Concentrado

## e) Deslactosado

Tabla 1. Especificaciones de las leches fermentadas

REQUISITOS	ENTERA		SEMIDESCREMADA		DESCREMADA		MÉTODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	2,5	---	1	<2,5	---	<1,0	NTE INEN 12
Proteína, % m/m	2,7	---	2,7	---	2,7	---	NTE INEN 16
<b>En yogur, kéfir, kumis, leche cultivada</b>							
<b>Alcohol etílico. % m/v</b>							
En kéfir suave	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	
En kéfir fuerte	---	3,0	---	3	---	3	NTE INEN 379
Kumis	0,5	---	0,5	---	0,5	---	
Presencia de adulterantes	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Grasa vegetal	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Suero de leche	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2401
1) Adulterantes: Harina y almidones (excepto los almidones modificados) soluciones salinas, suero de leche, grasas vegetales.							

Fuente: (NTE INEN 2395, 2011)

Tabla 2. Composición de la leche y yogur

COMPUESTOS (UNIDADES/100 g)	LECHE ENTERA	LECHE DESCREMADA	YOGUR ENTERO	YOGUR DESCREMADO	YOGUR DE FRUTAS
Calorías	77,5	36	72	64	98
Proteínas (g)	3,5	3,3	3,9	4,5	5
Grasas (g)	4,25	0,13	3,4	1,6	0,25
Carbohidratos (g)	4,75	5,1	4,9	6,5	18,6
Calcio (mg)	119	121	145	150	176
Fósforo (mg)	94	95	114	118	153
Sodio (mg)	50	52	47	51	-
Potasio (mg)	152	145	186	192	254

Fuente: (Vera, 2011)

## 2.3. MATERIAS PRIMAS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL YOGUR

### 2.3.1. LECHE

Moreno et al. (2013) menciona que la leche es el fluido biológico que secretan las hembras de los mamíferos, en general con la denominación de leche, se entiende única y exclusivamente la leche de vaca. Mientras que, la norma INEN 9 (2012),

afirma que es producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, que se obtiene por medio uno o varios ordeños diarios, completos y permanentes, que no contengan ningún tipo de adulteración, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo. Por otra parte, Ruíz y Ramírez (2009), mencionan que para iniciar el proceso de elaboración de yogur la leche debe cumplir con todas las especificaciones sanitarias y tener ausencia total de antibióticos para que pueda suceder una fermentación láctica adecuada.

La norma INEN 9 (2012), establece que para que la leche sea considerada de buena calidad debe cumplir con los siguientes requisitos fisicoquímicos: el lapso de tiempo para reducir el azul de metileno es de aproximadamente 5 horas y debe tener una cantidad de microorganismos aerobios mesófilos de hasta  $5 \times 10^5$ , acidez titulable máx. 16 % (m/m), sólidos totales min. 11,4 (m/m) y la densidad relativa debe estar entre 1,029 y 1,033. Respecto a los requisitos organolépticos esta debe ser de color blanco ligeramente amarillo con un suave olor y debe tener un aspecto homogéneo libre de materiales extraños.

### **2.3.2. SÓLIDOS NO GRASOS (LECHE EN POLVO DESCREMADA)**

Chavarrías (2019), menciona que se define a la leche en polvo como leche deshidratada, que se le ha eliminado el agua y como resultado se obtiene un producto en forma de polvo de color blanco amarillento, la cual es muy utilizada en la industria alimentaria para fortalecer la leche en la fabricación de yogur, debido a que este tipo de leche tiene una concentración más elevada de sus componentes lo que permite conseguir una textura distinta y un yogur más espeso. Por otra parte, Valenzuela (2006) que cita a Alvarado y otros autores agrega que el porcentaje de sólidos no grasos del yogur oscila entre 8,25 a 14,4 %. Mientras que, el Codex Alimentarius (2007), menciona que el contenido máximo de materia grasa de la leche en polvo descremada es: contenido de agua máximo 1,5 % m/m, contenido mínimo de proteínas de la leche 5 % m/m y en el extracto seco magro de la leche 34 % m/m.

### **2.3.3. ESTABILIZANTES**

Un estabilizante tiene como función inmovilizar o ligar el agua, reaccionar con otros componentes del medio, fijar la red de la proteína para así evitar la expulsión del agua Mieles et al., (2018). A su vez Rodríguez y Sandoval (2013), definen a los

hidrocoloides o también llamados estabilizantes como gomas con un peso molecular alto que funcionan como espesantes, estabilizantes y gelificante en la industria alimentaria

#### **2.3.4. INULINA**

Es uno de los principales oligosacáridos usados debido al efecto de tiene en las bifidobacterias intestinales y se considera un importante sustrato prebiótico que permite estimular el crecimiento de una limitada cantidad de bacterias en el colon y favorece la disminución de los niveles de glucosa en la sangre homeostasis de lípidos, además de perfeccionar las características reológicas de los alimentos (Benítez *et al.*, 2015).

Madrigal y Sangronis (2007), argumentan que, es obtenida industrialmente de la raíz de la achicoria y se utiliza como ingrediente en ciertos alimentos donde ofrece aporta beneficios a la salud e importantes ventajas tecnológicas mientras que Balcázar, Martínez y González (2003), mencionan la inulina es un prebiótico, a base de fructosa, no tiene sabor, es bajo en calorías que se usa en algunos alimentos para mejorar su textura, cuerpo, viscosidad y humedad. Ha sido utilizado en la industria láctea, además de ser añadida como fuente de fibra.

Por otra parte, en la investigación realizada por Montesdeoca *et al.*, (2020) indican que usaron 30 g/l de estabilizante de inulina, donde obtuvieron resultados positivos en las propiedades fisicoquímicas del yogur. Mientras que, Murillo *et al.*, (2017) agregan que la inulina tiene gran capacidad de formar gel con su red tridimensional de partículas submicròminicas insolubles lo que permite la estabilidad física, es importante resaltar que la inulina cuenta con un poder de gelificación dependiendo de la cantidad de materia seca, la concentración y los factores de cizallamiento como el tiempo, temperatura, lo que indica que la inulina modifica la dureza de los alimentos en relación a la dosis en la que se aplique. Estos mismos autores también mencionan que se debe adicionar máximo hasta 20 g/día.

#### **2.3.5. AGT-800**

Descalzi (2017) define al estabilizante AGT-800 como una mezcla principalmente selecta a base de almidón modificado, goma guar para yogur y gelatina, esta empresa

acota la dosificación recomendada es de 1 a 3 %, y que puede aplicarse en la elaboración de yogur bebible, batido o aflanado. Por otra parte, agrega que los almidones modificados son compuestos cuya estructura ha sido modificada y actúan como estabilizantes, espesantes, anti humectantes y acarreadores en el secado de pigmentos, tienden a amenorar la retrogradación y facilitan el aumento en la estabilidad al congelamiento y deshielo, además de actuar en varias condiciones de pH que se requiera trabajar.

Mientras que Bartolo (2017), agrega que la gelatina se extrae de pieles de animales porcinos y vacunos y que es preferida en la industria alimenticia debido a que tiene la capacidad de formar geles reversibles y por su capacidad de retención de agua. Por otra parte, Luna (2012), menciona que la goma guar se obtiene de las leguminosas específicamente del endospermo esta goma contribuye con cuerpo, textura y cremosidad y previene la cristalización de la lactosa, reduce la formación de los cristales y da una fusión más lenta y uniforme.

### **2.3.6. SACAROSA**

Según López (2013), se denomina sacarosa o más conocida como azúcar común a los gránulos obtenidos del extracto que surge de la remolacha azucarera o del tallo maduro de la caña de azúcar es dulce y se cristaliza formando agujas puntiagudas, se considera un edulcorante, es incoloro al mezclarse con agua y soluble. Por otra parte, Mori (2017), menciona que, en la elaboración del yogur, el azúcar se debe mezclar con los otros ingredientes secos y se agrega cuando la leche se encuentre a una temperatura de aproximadamente 42°C.

### **2.3.7. FERMENTO**

Estos fermentos lácticos, invisibles a simple vista, son bacterias que se encuentran vivas y mediante su actividad y desarrollo permiten la transformación de la leche a yogur por medio de la fermentación donde estas bacterias se reproducen mas de 100 veces, hasta alcanzar una cantidad de millones de estas por cada gramo de yogur, ellas también aportan al yogur textura y sabores únicos y, además sirven como conservante natural del yogur generando un pH ácido del medio, ayudan a la salud

digestiva y favorecen la digestión de su lactosa acota (Asociación Española de Fabricantes de Yogur [Aefy], 2018).

Por otro lado, Véliz y Alcívar (2018), afirma en su investigación que el fermento para yogur es considerado una mezcla simbiótica de cepas aisladas y seleccionadas de fuentes naturales, que está constituido por bacterias ácido lácticas de los 10 tipos *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, y para que la leche se fermente se debe conservar una temperatura de incubación de 42-45 °C por al menos 4 horas.

## **2.4. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL YOGUR**

### **2.4.1. VISCOSIDAD**

Entre las propiedades de calidad del yogur se encuentra la textura que este debe tener, particularmente sus características cómo la viscosidad, de la cual depende su aceptación o rechazo por parte de los consumidores, menciona Pauletti *et al.*, (2003). Mientras que Rojas *et al.*, (2007) añade que la viscosidad es un atributo el cual su medición es de gran importancia en productos que supuestamente deberían tener determinada consistencia en relación con su aspecto o paladar, como lo es el yogur. Por otra parte, Montesdeoca *et al.*, (2020) que cita a Castro y otros autores agrega que la unidad de medida de la viscosidad es en centipoise (Cps) y se la convierte a Pascal-segundo (Pa. s), la viscosidad del yogur que este dentro de los parámetros de calidad debe tener una viscosidad de aproximadamente 11,000- 20,000 Pa. s.

### **2.4.2. SINÉRESIS**

Se representa con la expulsión del agua que se encuentra dentro del gel, esto se forma por cambios de temperatura o cuando el producto envejece, un ejemplo sobre eso, es la salida de un suero lácteo en un yogur acota Arrigoni (2014), por otro lado, Vásquez (2008), afirma que los materiales expulsados a causa de sinéresis es la fase acuosa de la leche fermentada, el agua atrapada dentro de las estructuras, el agua ligada a las proteínas y el agua libre.

Mientras que Acevedo *et al.*, (2012), también asevera que la sinéresis es gran es el gran desperfecto por el cual se ven afectados los productos lácteos fermentados,



puesto a los ojos del consumidor observar un yogur con un líquido sobrenadante lo hace desagradable por lo que generalmente es rechazado y denominado de baja calidad. Por otra parte, Montesdeoca *et al.*, (2019), agrega que un yogur de calidad debe presentar un porcentaje menor del 42 % de sinéresis, caso contrario quiere decir que la formación de gel ha sido deficiente.

### **2.4.3. GRADOS BRIX**

Según Gil (2010), los grados Brix (°Bx) permiten medir el contenido total de sacarosa diluida en un líquido. Una solución de 25 grados brix, representan 25 g de azúcar o sacarosa por 100 g de líquido o, dicho de otro modo, hay 25 g de sacarosa y 75 g de agua en los 100 g de la solución. Por otra parte, en la investigación realizada por Montesdeoca *et al.*, (2020), en la cual se cita a Ramírez y Ruiz quienes argumentan que el yogur tiende a tener valores de aproximadamente 13-15 °Brix.

### **2.4.4. ACIDEZ**

El porcentaje de ácido láctico adecuado es muy importante al momento de producir un yogur de buena calidad con cuerpo, textura propia y un sabor agradable, que muestro una cantidad mínima de sinéresis en la vida anaquel. El incremento de acidez en el yogur por la producción de ácido láctico ocasiona la coagulación de la caseína y el sabor en el producto manifestado por Estrada (2017). Por otro lado, el Codex Alimentarius (2007), asevera que la acidez expresada en ácido láctico en el yogur debe ser mínimo de 0,3 % y en yogur, en base a cultivos alternativos y leche acidófila el mínimo de es de 0.6 %.

### **2.4.5. pH**

Según Osorio (2012), el pH es una propiedad química que permite medir el grado de acidez o alcalinidad de las soluciones acuosas. En conclusión, se define al pH como el logaritmo negativo de la actividad de los protones (H<sup>+</sup>) en una solución acuosa. Por otra parte, Valenzuela (2006), que cita a Alvarado y otros autores agrega que el pH óptimo del yogur debe estar entre 4.2 a 4.6 para que tenga el aroma y características agradables.

## 2.4.6. SÓLIDOS TOTALES

Viera (2013), indica que a los sólidos totales representan la materia seca o sólida que se encuentra disuelta en un líquido, y que su cantidad se puede identificar luego de la evaporación y secado de una muestra, donde los principales componentes son las grasas, la lactosa, los minerales y las proteínas; la totalidad de estos componentes indican la cantidad de sólidos totales presentes en la leche. Por otra parte, Codex Alimentarius (2007), establece que el porcentaje mínimo de proteína es 7.2 % mientras que el de la grasa debe ser menos del 10 %.

## 2.5. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DEL YOGUR

En la siguiente tabla 3. Se muestran los requisitos microbiológicos del yogur.

**Tabla 3.** Requisitos microbiológicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación.

REQUISITOS	N	M	M	C	MÉTODO DE ENSAYO
Coliformes totales, UFC/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-7
Recuento de E. coli UFC/g	5	<1	-	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y Levaduras, UFC/g	5	200	500	0	NTE INEN 1529-10

*Fuente:* (NTE INEN 2395, 2011)

### 2.5.1. COLIFORMES TOTALES Ufc/g

Se consideran bacterias en grupos de bacilos aerobios básicamente gram negativos, forman esporas y se caracterizan por fermentar la lactosa, con elevada producción de gas y ácido en un lapso de 48 horas, el recuento de estas bacterias ayuda a mejorar la calidad higiénica de la leche debido a que existen algunas especies como las enterobacterias que producen infecciones en los consumidores de cualquier producto lácteos existen 2 fuentes de contaminación de los productos lácteos ya sea por contaminación en el ordeño de la vaca o por medio externo cuando haya sido contaminado un tanque de almacenamiento, transporte etc. (González 2007).

### 2.5.2. RECUENTO DE E. COLI, UFC/g

Naranjo (2018), menciona que es una bacteria gram negativa que encuentra en el intestino del ser humano y de animales ya que la mayoría de casos ocurre una infección por el consumo de leche cruda o agua, es anaerobia facultativa y la más abundante en el medio intestinal en el caso de los lácteos y sus derivados se pueden contaminar a través de materias primas y mala higiene o por contaminación cruzada.

### **2.5.3. RECUENTO DE MOHOS Y LEVADURAS UFC/g**

Básicamente son organismos se mantienen con vida debido a que la materia orgánica se descompone y genera una variación de los alimentos debido a la formación de micotoxinas que se generan gracias a los hongos toxicogénicos y necesitan agua para la mayoría de los procesos metabólicos, pero con la excesiva humedad en la leche se dificulta la multiplicación por ende son más considerados en productos lácteos deshidratados (Vizcaíno, 2016).

## **2.6. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL YOGUR**

Para que cualquier producto alimenticio alcance el éxito no solo debe enfocarse en la calidad nutricional, también debe incluir sus características sensoriales puesto a que son estas las que precisan su aceptabilidad en el mercado afirma Rojas *et al.*, (2007), por otro lado, Quinzo (2019), refiere que, en los análisis sensoriales pueden participar jueces entrenados o no, que usen los sentidos para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios, es importante resaltar que no existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos.

Por otro lado, (Liria, 2007) menciona que la aceptación o rechazo del mismo está relacionado con la percepción subjetiva del consumidor, y estarán ligados a la preferencia del sabor, color, consistencia textura, y presentación del producto.

### **2.6.1 EVALUACIÓN SENSORIAL**

Ávila y González (2011), menciona que es una herramienta mediante la cual se evalúan las propiedades organolépticas de un producto por medio de la percepción del consumidor a través del uso de uno o más de los sentidos humanos, mediante la evaluación se puede saber la opinión del consumidor respecto a determinado producto, su aceptación o rechazo.

### **2.6.2. CLASIFICACIÓN DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL**

En la siguiente tabla 4 se observa los tres tipos de pruebas sensoriales, que se aplican para evaluar en el alimento o preparación.

Tabla 4. Clasificación de Evaluación Sensorial

CLASIFICACIÓN	OBJETIVO	PREGUNTAS DE INTERÉS	TIPO DE PRUEBA	CARACTERÍSTICA DE PANELISTA
<b>Discriminatoria</b>	Determinar si dos productos son percibidos de manera diferente por el consumidor	¿Existe diferencia entre los productos?	Analítica	Reclutados por agudeza sensorial, orientados al método usado, algunas veces entrenados
<b>Descriptiva</b>	Determinar la naturaleza de las diferencias sensoriales	¿En qué tipos de características específicas difieren los productos?	Analítica	Reclutados por agudeza sensorial y motivación, entrenados o altamente entrenados
<b>Afectiva</b>	Determinar la aceptabilidad de consumo de un producto	¿Qué productos te gustan más y cuáles son los preferidos?	Analítica	Reclutados por uso del producto, no entrenados

Fuente: (Liria, 2007)

### 2.6.3. TIPOS DE JUECES

Solís (2008), en su investigación afirma que la cantidad de jueces que necesita para realizar un análisis sensorial y que este sea válido depende del tipo de juez que vaya a ser empleado. Existen cuatro tipos de jueces: el juez seminternado o de laboratorio, el juez entrenado, el juez experto y el juez consumidor.

#### 2.6.3.1. JUEZ CONSUMIDOR

Según Solís (2008), son personas tomadas al azar, que no tienen que ver con las pruebas se emplean solamente para pruebas afectivas o de preferencia. Es sustancial conseguir jueces consuman con frecuencia el producto a probar, los análisis sensoriales que son realizadas con este tipo de jueces generalmente se realizan en tiendas, escuelas o en la calle. Por otra parte, Cárdenas, *et al.*, (2018), considera que para degustar el yogur se puede aplicar la prueba, de preferencia en las que se pueden seleccionar a degustadores al azar que expresen su grado de aceptación del producto con un criterio me gusta / no me gusta. Mientras que, Ramírez (2011), considera que el número necesario de jueces consumidores es de 30 a 40 personas y los atributos que generalmente se evalúan es la apariencia, olor, consistencia o textura, y sabor.

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN

Esta investigación se realizó en los talleres de procesos lácteos de la carrera de Agroindustria, los análisis fisicoquímicos y microbiológicos desarrollaron en los laboratorios de bromatología y microbiología respectivamente de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, ubicada en el sitio El Limón del cantón Bolívar, provincia de Manabí, Ecuador. La ubicación geográfica es 0°1'05.87" longitud oeste, a una latitud de 21 msnm Google Earth, (2020). Por último, los análisis sensoriales se realizaron en los cantones Pedernales y San Vicente de la provincia de Manabí.



Figura 1. Ubicación del Campus politécnico ESPAM "MFL"

Fuente. (Google Earth, 2020)

### 3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

Esta investigación fue desarrollada en un periodo de 32 semanas.

### 3.3. MÉTODO EXPERIMENTAL

Se estudiaron dos tipos de estabilizantes, inicialmente se estandarizó la leche al 11% de sólidos no grasos para elaborar el yogur tipo I y así poder evaluar su calidad fisicoquímica y sensorial, con ello se dio conocer en cuál de estos dos tipos de estabilizantes inulina y AGT-800 existió una diferencia significativa en las variables dependientes.

## **3.4. TÉCNICAS**

### **3.4.1. DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD**

Para la determinación de viscosidad se utilizó el viscosímetro digital de marca BIOBASE BDV 95, el cual funciona bajo el principio de medición de la resistencia que ofrece el fluido, al aplicarse la fuerza que lo conduce al movimiento, bajo condiciones establecidas.

### **3.4.2. DETERMINACIÓN DE pH**

Para determinar esta variable, se utilizó el método de 981.12/90 de la AOAC, donde se usó 50 ml de yogur utilizando a su vez un potenciómetro marca MILWAUKEE, previamente calibrado.

### **3.4.3. DETERMINACIÓN DE SINÉRESIS**

Las técnicas usadas para medir variables dependientes son las que se encuentran en la tabla 5 mientras que para establecer el porcentaje de sinéresis se utilizó la fórmula 1 utilizada por (Mora, Barragaza y Obregón 2013).

$$S = \frac{m1}{m2} * 100 \quad [1]$$

Donde:

S= Sinéresis

M1= Peso de la muestra (g)

M2= Pérdida de peso después de la centrifugación (g).

### **3.4.4. DETERMINACIÓN DE GRADOS BRIX**

Se ejecutó por medio del método analítico AOAC 932.12-1980, haciendo uso del refractómetro digital marca SPER SCIENTIFIC, modelo 300035. La lectura se expresó en °Brix, indicando el porcentaje en peso de azúcar o sólidos solubles en el yogur batido tipo I.

### 3.4.5. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES

Para la determinación de los sólidos totales se utilizó la técnica de NTE INEN ISO 13580|IDF 151 la cual consiste en evaporar el agua de una porción de ensayo, en una estufa de secado a  $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### 3.4.6. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ

Para la determinación de la acidez titulable se usó el método °Dornic mismo que ha sido usado en la investigación realizada por Torres, Durán y Rodríguez (2009). El cual consistió en tomar 9 ml de yogur, luego se adicionaron cuatro gotas de fenolftaleína y se procedió a titular con hidróxido de sodio de normalidad conocida ( $N = 0.1$ ). El ácido láctico predomina en el yogur con un Meqq de 0,09. Se aplicó la siguiente fórmula 2.

$$\% \text{ acidez} = \frac{(\text{cons de NaOH} * \text{Meqq} * \text{Conc}(\text{NaOH}))}{P_{\text{muestra}} * 100} [2]$$

Donde:

%acidez= Porcentaje de acidez

Cons de NaOH= Consumo de hidróxido de sodio

Meq= Miliequivalentes del ácido láctico

Conc (NaOH)= Concentración de hidróxido de sodio

Muestra= Peso de la muestra

### 3.4.7. COLIFORMES TOTALES, UFC/G

Para llevar a cabo el análisis de coliformes totales se utilizó la técnica de la NTE INEN 1529-7 la cual consiste en el recuento de placa por siembra de profundidad en agar Cristal Violeta-rojo neutro Bilis (VRB) o similar a una temperatura de incubación de aproximadamente  $30^{\circ}\text{C}$  por 24 horas

### 3.4.8. RECUENTO DE E. COLI UFC/G

Para realizar el recuento de Escherichia coli, se utilizó la técnica mencionada en la NTE INEN 1529-8 basada en la prueba de Eijkman modificada para detectar la fermentación de la lactosa con producción de gas a  $44 - 45,5 \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  y complementada con la prueba de indol a esta temperatura, estos ensayos se realizan

en caldo brillante-bilis lactosa y en caldo triptona partiendo de un inóculo tomado de cada tubo gas positivo del cultivo para coliformes totales.

### **3.4.9. LEVADURAS**

Se realizó el método de recuento en placa, por siembra en profundidad, el mismo que se basará en el procedimiento establecido en la NTE INEN 1529-10 (1998). Se usó como medio de cultivo agar sal-levadura de Davis o similar y se sembraron tres diluciones consecutivas: 1:10, 1:100, 1:1000.

### **3.4.10. ANÁLISIS SENSORIAL**

Se realizó una prueba de sensorial afectiva con 50 jueces no entrenados para determinar la aceptabilidad general del yogur.

### **3.5.1. FACTORES**

En el trabajo se determinó los siguientes factores:

Factor A: Tipos de estabilizantes

Factor B: Porcentaje de estabilizante

### **3.5.2. NIVELES**

Los estabilizantes que se utilizaron son los siguientes (Inulina y AGT-800)

- $a_1 = \text{Inulina}$
- $a_2 = \text{AGT} - 800$

Los porcentajes de estabilizante son los siguientes:

- $b_1 = 1 \%$
- $b_2 = 2 \%$
- $b_3 = 3 \%$

### **3.6. TRATAMIENTOS**

Como resultado de la combinación de los niveles de cada factor, se establecieron seis tratamientos con tres repeticiones, los mismos se detallaron en la tabla 6.



Tabla 5. Tratamientos

Tratamientos	Códigos	Descripción
T1	a1b1	Estabilizante Inulina con el 1 %
T2	a1b2	Estabilizante Inulina con el 2 %
T3	a1b3	Estabilizante Inulina con el 3 %
T4	a2b1	Estabilizante AGT-800 con el 1 %
T5	a2b2	Estabilizante AGT-800 con el 2 %
T6	a3b3	Estabilizante AGT-800 con el 3 %

Fuente: Los autores

### 3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente proyecto de investigación se trabajó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo bifactorial con seis tratamientos, a lo mismo que se le realizó 3 repeticiones.

Tabla 6. Esquema ANOVA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	17
Factor A	1
Factor B	2
AB	2
Error experimental	12

Fuente: Los autores

### 3.8. UNIDAD EXPERIMENTAL

De acuerdo a las características de la unidad experimental, la muestra en estudio fue de 4000 g yogur, por cada tratamiento.

Tabla 7. Formulación de yogur batido tipo I

Materia prima	Tratamientos											
	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	%	G	%	G	%	G	%	g	%	G	%	g
Leche entera	77.99	3119.6	76.99	3099.6	75.99	3079.6	77.99	3119.6	76.99	3099.6	75.99	3079.6
Azúcar	10	400	10	400	10	400	10	400	10	400	10	400
Inulina	1	40	2	60	3	80	-	-	-	-	-	-
AGT-800	-	-	-	-	-	-	1	40	2	60	3	80
SNG	11	440	11	440	11	440	11	440	11	440	11	440
Fermento	0.01	0.4	0.01	0,4	0,01	0,4	0,01	0,4	0,01	0,4	0,01	0,4
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>4000</b>	<b>100</b>	<b>4000</b>	<b>100</b>	<b>4000</b>	<b>100</b>	<b>4000</b>	<b>100</b>	<b>4000</b>	<b>100</b>	<b>4000</b>

Fuente: Los autores

### 3.9. VARIABLES A MEDIR

1.- Los análisis fisicoquímicos que se realizaron fueron los siguientes:

- **Viscosidad.** Para medir esta variable se usó la técnica del viscosímetro de marca Bio Base la cual consiste en:
  1. Encender el viscosímetro digital
  2. Programar en el panel del viscosímetro el número del rotor y las revoluciones
  3. Medir en un beacker de vidrio aproximadamente 250 ml de yogur
  4. Introducir el husillo en la muestra
  5. Tomar la lectura del resultado los que serán medidos en la unidad de viscosidad en centipoise (Cps) y se convertirán a Pascal-segundo (Pa. s)
- **pH.** Por el método de Potenciómetro norma NTE INEN 973 (INEN 1984)
- **Sinéresis.** Se usó el método de centrifuga propuesto por Vera y Rodríguez (2013), que consiste en colocar 10 g de la muestra a 10 °C en un tubo de ensayo y someterlo a 5000 rpm por 20 minutos en la centrifuga y los resultados se expresarán en %.
- **Grados Brix.** Refractómetro
- **Sólidos totales.** Gravimétrico
- **Acidez.** Volumétrico NTE INEN 13 (INEN 1984)

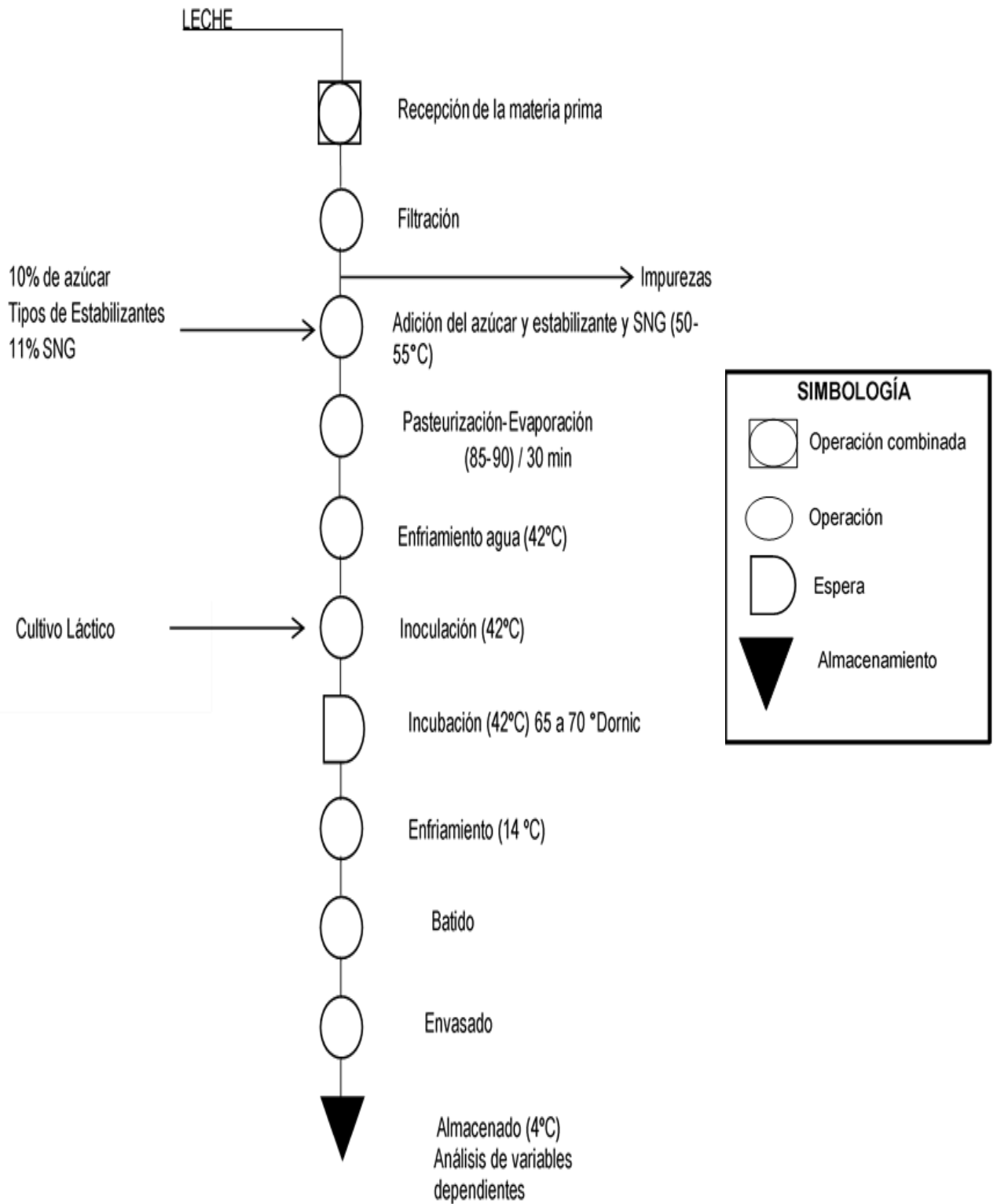
2.- Análisis microbiológico: Se realizó los análisis de coliformes totales, recuento de *E. coli*, y Recuento de mohos y levaduras, según lo que establece la norma INEN 2395 (2011) al tratamiento que presente mejores características fisicoquímicas.

3.- Análisis sensorial: Se efectuó el análisis sensorial ante un panel de 50 jueces no entrenados, a los cuales se le aplicó una prueba de preferencia sensorial para establecer el grado de satisfacción del producto, a los tratamientos que presentaron mejor características fisicoquímicas ( anexo 1).

### **3.10. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

#### **3.10.1. DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE YOGUR TIPO I**

Para la elaboración del yogurt batido tipo I se aplicó el siguiente diagrama de flujo que se muestra en la figura 2



**Figura 2.** Diagrama de flujo yogur batido tipo I  
**Fuente.** Los autores

### 3.10.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

**RECEPCIÓN:** Se receptaron 72 litros de leche, misma que inmediatamente se le realizaron los análisis de control como densidad, acidez, prueba de alcohol, contenido de grasa, y sólidos no grasos en los laboratorios de bromatología de la ESPAM MFL ubicados en la carrera de Agroindustria. Una vez analizada la leche entera se procedió a realizar los cálculos por medio del método cuadrado de Pearson que consiste en analizar la cantidad de sólidos que tiene la leche entera por medio del LACTOSCAN y luego realizar el ejercicio donde se especifica el porcentaje de sólidos no grasos que se necesita en este caso el 11 %. El cálculo consiste en que la proporción del componente A debe ser mayor al requerimiento y la proporción del componente B debe ser menor al requerimiento.

**FILTRACIÓN:** Una vez receptada y analizada la leche se utilizó un tamiz previamente esterilizado para eliminar impurezas, el tamiz se lo colocó sobre una olla de acero inoxidable para su posterior distribución, este proceso se realizó en una mesa de trabajo ubicada en los talleres de procesos lácteos de la ESPAM.

**ADICIÓN DEL AZÚCAR, TIPOS DE ESTABILIZANTES Y PORCENTAJE DE SÓLIDOS NO GRASOS (%SNG):** Una vez alcanzada una temperatura 50 °C, se agregó el 10 % de azúcar con relación a la leche a procesar, los estabilizantes AGT-800 e inulina al 1 % 2% y 3 % se agregan junto con el azúcar. Los sólidos no grasos se estandarizaron por medio del cuadrado de Pearson.

**PASTEURIZACIÓN:** La leche entera se pasteurizó en una cocina industrial a 85 °C y mantuvo a esa temperatura por 30 minutos, en ollas de acero inoxidable con capacidad de 5 litros utilizando un termómetro para controlar temperaturas con la finalidad de inactivar la carga microbiana patógena.

**ENFRIAMIENTO:** Se realizó un enfriamiento a 42 °C, una vez alcanzado los 85 °C y haber transcurrido los 30 minutos, se realizó esta operación de forma manual con la finalidad de crear un choque térmico debido a que no se estaba usando la máquina pasteurizadora.

**INOCULACIÓN - ADICIÓN DEL FERMENTO TERMÓFILO YF-L811:** En la elaboración de yogur, el rol del fermento láctico YF-L 811/*Lactobacillus Delbrueckii*

*spp Bulgaricus* y el *Streptococcus Thermophilus*, tiene una acción acidificante y formadora de sabor, este fermento fue diluido en 20 ml de leche entera por cada tratamiento y se agregó el 0,1 % en relación a los litros de leche entera que se utilizaron. Es importante resaltar que para añadir el fermento láctico YF-L 81, la leche debe estar a 42 °C, para que los microorganismos se desarrollen en óptimas condiciones.

**INCUBACIÓN:** Se mantuvo a 42 °C por un periodo de 4 horas con cultivo liofilizado (DVS). Se tomó lecturas de acidez cada 60 minutos por medio del potenciómetro, hasta llegar a una acidez entre los 65-70 °Dornic.

**ENFRIAMIENTO:** Cuando se alcanzó la acidez deseada, se enfrió el yogur a una temperatura de 10 °C -15 °C en la cámara de frío de los talleres de procesos lácteos de la ESPAM.

**BATIDO:** Una vez transcurridas las 20 horas del enfriamiento, se procedió a batir de manera circular con el fin de ocasionar la ruptura del coágulo de yogur, utilizando una paleta de cocina plástica previamente esterilizada hasta conseguir una mezcla homogénea.

**ENVASADO:** Se embotelló el yogur en envases plásticos de 250 ml previamente esterilizados con la rotulación pertinente.

**ALMACENAMIENTO:** El producto final se almacenó durante 30 días, donde se mantuvo a temperatura de refrigeración a 4 °C.

- Para establecer el mejor porcentaje y tipo de estabilizante (inulina, AGT-800) que presentó mejores características fisicoquímicas (Acidez, pH, viscosidad, sinéresis, sólidos totales y grados brix) en el yogur batido tipo I se realizaron los análisis fisicoquímicos, estos se llevaron a cabo una vez transcurrido los 23 días de almacenado a 4 °C, para evaluar cuál ha sido su comportamiento fisicoquímico y así poder establecer cuál fue el mejor.
- Por otra parte, cuando ya se identificó el mejor tratamiento se le realizaron los análisis microbiológicos establecidos en la norma INEN 2395 (2011). Una vez transcurrido 30 días de almacenado a 4 °C.

- Finalmente se evaluó la aceptabilidad general de T2 y T6, donde se realizó una prueba sensorial afectiva analítica de satisfacción. Es importante resaltar que este análisis sensorial se llevó a cabo con jueces no entrenados, es decir consumidores de los cantones San Vicente y Pedernales de los cuales se establecieron 50 personas, 25 en cada cantón. Surco y Alvarado (2011) mencionan que cuantas más personas participen se obtendrán mejores resultados, este tipo de análisis debe contar como mínimo con 10 personas. Mientras que Ramírez (2011) considera que 30 o 40 personas son suficientes. Se aplicó una ficha donde se evaluó el grado de satisfacción Anexo 1. Esta ficha se les hizo llegar a los 50 jueces hasta sus domicilios y en algunas tiendas de los cantones ya mencionados junto con las muestras.

### 3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados de los análisis fisicoquímicos (Viscosidad, pH, sinéresis, sólidos totales, grados Brix, acidez) se sometieron a prueba de normalidad de Shapiro-Wilks, y también se procedió a analizar la prueba de homogeneidad (test de Levene).

A los resultados que cumplieron con los supuestos del ANOVA se le realizaron:

- **Análisis de varianza (ANOVA):** Se realizaron para determinar la existencia de diferencias significativas estadísticamente entre tratamientos.
- **Coefficiente de variación (CV):** Tuvo como finalidad analizar la variabilidad de los datos con respecto de los tratamientos.

Al no cumplirse con los supuestos ANOVA se realizaron pruebas no paramétricas mediante la prueba de Kruskal-Wallis.

Para analizar los datos obtenidos en la evaluación sensorial se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS

La evaluación de los supuestos del ANOVA de las variables fisicoquímicas evidencia que las variables de viscosidad y sólidos totales cumplieron los supuestos del ANOVA (Normalidad y Homogeneidad) ( ver Anexo 32 y 33), puesto que presentan diferencia estadística significativa P\_valor ( $>0,05$ ) a causa de esto se realizaron pruebas paramétricas a dichas variables, sin embargo, las variables de pH, sinéresis, grados °Brix y acidez no cumplieron con los supuestos del ANOVA (Normalidad como se evidencia en Anexo 32 y homogeneidad de varianzas detallado en Anexo 33), ya que presentaron valores P\_valor  $<0,05$ , debido a esto se realizaron las pruebas no paramétricas de estas variables mencionadas.

#### 4.1.1 VISCOSIDAD

Tabla 8. ANOVA de variable Viscosidad.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Factor_A	22995501,389	1	22995501,389	23814,454	,000*
Factor_B	34906470,333	2	17453235,167	18074,808	,000*
Factor_A x Factor_B	29838563,444	2	14919281,722	15450,611	,000*
Error	11587,333	12	965,611		
Total	87752122,500	17			

\* significativos

Fuente: Los autores

En la tabla 8 se evidencia la prueba estadística de ANOVA donde se observa que tanto los factores A y B como la interacción AxB presentaron diferencias estadísticamente significativas,  $p < 0,05$ , es decir que el tipo de estabilizante, la concentración utilizada y la interacción entre ellos tienen influencia sobre la viscosidad final del yogur.

Tabla 9. Media de Viscosidad para Factor A

			Límite inferior	Límite superior
Inulina	2119,556	10,358	2096,987	2142,124
AGT-800	4380,111	10,358	4357,543	4402,679

Fuente: Los autores

Se visualiza en la tabla 9 que el estabilizante Inulina presenta mejor comportamiento frente a la variable viscosidad dado que presenta un valor de 2.119 Pa. s, mientras que el AGT-800 presentó un valor de 4.380 Pa. S

**Tabla 10.** Prueba de Tukey para Factor B (Viscosidad)

Factor_B	N	HSD Tukey <sup>a, b</sup>		
		1	2	3
1%	6	2194,67		
2%	6		2337,33	
3%	6			5217,50
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = 965,611.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

b. Alfa = 0,05.

**Fuente:** Los autores

En la tabla 10 se expresa mediante la prueba significativa de Tukey que el nivel del Factor B (% de estabilizantes) presenta mejor comportamiento de la variable viscosidad presentó fue el b1 (1 %), seguido por el nivel b2 (2%) y finalmente b3 (3%).

**Tabla 11.** Prueba de Tukey para AxB (Viscosidad)

Tratamientos	N	HSD Tukey <sup>a</sup>				
		1	2	3	4	5
Inulina 1%	3	2015,00				
Inulina 2%	3		2076,67			
Inulina 3%	3			2267,00		
AGT-800 1%	3			2374,33		
AGT-800 2%	3				2598,00	
AGT-800 3%	3					8168,00
Sig.		,220	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

**Fuente:** Los autores

Con la finalidad de identificar los mejores tratamientos sobre la viscosidad del yogur batido tipo I observamos que en la Tabla 11, se expresa que los tratamientos T1 (Inulina 1 %) y T2 (Inulina 2 %) son los mejores tratamientos, debido a que evidenciaron el mejor comportamiento de viscosidad con valores de 2.015 Pa. s, y 2.076 Pa. s respectivamente. esto se debe a que la inulina le brinda cuerpo, textura, consistencia, viscosidad al yogur, mientras que los tratamientos que se adicionó estabilizante AGT-800, por su mezcla de distintas componentes como gelatina, almidones modificados y goma guar hace que el yogur tenga una apariencia muy espesa.

Montesdeoca et al, (2020) mencionan en su investigación sobre el efecto de los tipos de estabilizantes y porcentaje de grasa en las características fisicoquímicas de un yogur donde utilizaron inulina y CC -729 que obtuvieron una viscosidad que oscila entre 3.554 a 10.398 Pa.s. Mientras que, Sánchez, Enríquez y Castro (2012) agregan



que ellos obtuvieron resultados 1.556 a 10.781 Pa.s. Es importante resaltar que todos los tratamientos concuerdan con los resultados obtenidos por Montesdeoca et al. (2020) incluso el tratamiento con 2 y 3 % AGT-800 fueron los tratamientos con mayor viscosidad, sin embargo, presenta una apariencia gelatinosa. Mientras que, Ramírez y Ruiz (2009) declaran en su investigación que analizaron la viscosidad en sus parámetros del yogur revelan un rango para un yogur con leche pasteurizada + Cultivo estándar que inicia en 3,200 Pa. s, y alcanza la mayor viscosidad en 11,717 Pa.s.

#### 4.1.2 SÓLIDOS TOTALES

Tabla 12. ANOVA de variable sólidos totales.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Factor_A	13,090	1	13,090	867,216	,000*
Factor_B	5,838	2	2,919	193,389	,000*
Factor_A * Factor_B	64,337	2	32,169	2131,151	,000*
Error	,181	12	,015		
Total	11693,787	18			
Total	83,447	17			

\*significativo

Fuente: Los autores

En la tabla 12. Se evidencia la prueba estadística de ANOVA donde se observa que tanto los factores A (Tipo de estabilizantes) y B (% de estabilizantes) como la interacción AxB presentaron diferencias estadísticamente significativas, P\_valor <0.05, es decir que tienen influencia directa sobre los sólidos totales del yogur batido tipo I.

Tabla 13. Media Factor A (Sólidos totales)

Factor_A	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Inulina	26,250	,041	26,161	26,339
AGT-800	24,544	,041	24,455	24,634

Fuente: Los autores

Mediante la tabla 13 se evidencia que el estabilizante Inulina presenta mayor cantidad de sólidos totales ya que presentó una media de 26.25 %, por otro lado, el estabilizante AGT-800 presentó la menor media con un valor de 24.54 %

Tabla 14. Prueba de Tukey para Factor B (Sólidos Totales).

Factor_B	N	HSD Tukey <sup>a, b</sup>		
		1	2	3
3%	6	24,7017		
2%	6		25,3933	
1%	6			26,0967
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.  
Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,015.  
 a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.  
 b. Alfa = 0,05.

**Fuente:** Los autores

En la tabla 14 se muestra la prueba significativa de Tukey donde se evidencia que el nivel del Factor B (% de estabilizantes) que mayor cantidad de sólidos en el yogur batido presentó fue el b1 (1%) con una media de 26.09 %, seguido por el nivel b2 (2%) con un 25.39 % y finalmente b3 (3%) con un valor de 24.70 %.

**Tabla 15.** Prueba de Tukey para AxB (Sólidos Totales)

Tratamientos	N	HSD Tukey <sup>a</sup>					
		Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
AGT-800 2%	3	22,3300					
Inulina 3%	3		23,1467				
AGT-800 1%	3			25,0467			
AGT-800 3%	3				26,2567		
Inulina 2%	3					27,1467	
Inulina 1%	3						28,4567
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

**Fuente:** Los autores

Con el fin de determinar el mejor tratamiento en base a la variable de sólidos totales se efectuó la prueba de Tukey con P\_valor (>0,05) la misma que posicionó como mejores tratamientos a T1 (Inulina 1 %) y T2 (Inulina 2%) ya que presentaron las mayores medias, 28.45 % y 27.14% respectivamente. Relegando como deficiente el tratamiento a T5 (AGT-800 2 %). La norma ecuatoriana NTE-INEN-2395: 2011 sobre leches fermentadas, no toma en cuenta los valores de sólidos totales. Mientras que, Nieto, Karlen y Ramos (2013) en su investigación respecto a la fortificación del yogur batido con alto contenido proteico mencionan que obtuvieron resultados que oscilan entre 14.03 y 20.79 %. Por otra parte, Morales de León, Cassis, y Cortés (2000) determinaron la elaboración del yogurt con base en una mezcla de leche y garbanzo para compararlos fisicoquímica, microbiológicos y sensoriales con un yogur elaborado con leche descremada, los resultados alcanzados en cuanto al porcentaje de sólidos totales, se encontró dentro de los límites establecidos por la norma oficial mexicana para yogurt, con un 12 % de sólidos obteniéndose así un producto de consistencia similar al del yogurt elaborado con base en leche, mientras que la norma mexicana (NOM-181-SCFI-2010) asevera que el contenido mínimo de sólido es 8.25 %. Por otro lado, Ramírez y Ruíz (2009) señalan que en la investigación que realizaron con un

yogur con leche descremada y un estabilizante que fue la inulina sus resultados se ajustaron a con la norma COVENIN (2393:01), la cual establece un mínimo de 10% m/ m de sólidos en yogures descremados por otro lado, da a conocer que se apreció que la humedad disminuyó significativamente al aumentar la cantidad de inulina incorporada, debido a que una mayor adición de inulina condujo a un incremento en los sólidos.

#### 4.1.3. pH

**Tabla 16.** Resumen de hipótesis de variable pH para los factores A y B.

<b>Resumen de prueba de hipótesis</b>			
<b>Hipótesis nula</b>	<b>Test</b>	<b>Sig.</b>	<b>Decisión</b>
La distribución de pH es la misma entre las categorías de Factor_A.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,199	Retener la hipótesis nula.
La distribución de pH es la misma entre las categorías de Factor_B	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,003	Rechazar la hipótesis nula.
La distribución de pH es la misma entre los tratamientos	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	0,005	Rechazar la hipótesis nula

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es 0,05.

**Fuente:** Los autores

En la tabla 16 se visualiza que los dos tipos de estabilizantes no presentaron significancia  $P_{\text{valor}} > 0.05$ , a causa de esto se retiene la hipótesis nula, es decir que la inulina y el AGT-800 estadísticamente presentaron valores semejantes de pH. Así mismo se evidencia que los diferentes porcentajes de estabilizantes (Factor B) y tratamientos presentaron diferencias estadísticas significativas  $P_{\text{valor}} < 0.05$ , por lo cual se rechaza la hipótesis nula, la misma que revela que al menos un nivel del Factor B y un tratamiento tienen efecto sobre el pH del yogur batido tipo I.

**Tabla 17.** Subconjuntos homogéneos basados en pH con relación al factor B.

		<b>1</b>	<b>2</b>
Muestra <sup>1</sup>	<b>1%</b>	3,500	
	<b>2%</b>		12,500
	<b>3%</b>		12,500
Estadístico de contraste		. <sup>2</sup>	,000
Sig. (prueba 2lateral)		.	1,000
Sig. ajustada (prueba 2lateral)		.	1,000

Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

<sup>1</sup>Cada casilla muestra el rango promedio de muestras de pH.

<sup>2</sup>No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.

**Fuente:** Los autores

A causa de que el Factor B presentó significancia se realizó el análisis de subconjuntos homogéneos, la misma que ubicó a la concentración 1% en el subconjunto uno con las menores medias de pH presentados en el yogur, mientras que la concentración 2% y 3% se ubicaron en el subconjunto con mayor media de pH en el producto, tal como se detalla en la tabla 17.

**Tabla 18.** Subconjuntos homogéneos basados en pH con relación a los tratamientos

	1	2	3	4	5
<b>Muestra<sup>1</sup></b>					
T1 (INULINA 1 %)	2.33				
T4 (AGT- 800 1 %)	4.667				
T5 (AGT- 800 2 %)		8.00			
T6 (AGT- 800 3 %)			11.00		
T3 (INULINA 3 %)				14.00	
T2 (INULINA 2 %)					17.00
<b>Estadístico de contraste</b>	2.722				<sup>2</sup>
<b>Sig. (prueba 2lateral)</b>	0.990				.
<b>Sig. ajustada (prueba 2lateral)</b>	0.268				.

Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.  
<sup>1</sup>Cada casilla muestra el rango promedio de muestras de pH.  
<sup>2</sup>No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.

**Fuente:** Los autores

Al presentar significancia los tratamientos frente a la variable pH se determinaron los subconjuntos homogéneos basados en pH, en la tabla 18 se muestra que el tratamiento T2 y T3 presentaron los menores rangos de pH.

**Tabla 19.** Medias de pH (Tratamientos).

TRATAMIENTOS	MEDIAS
Inulina 1 %	3,78
AGT-800 1 %	3,80
AGT-800 2 %	3,83
AGT- 800 3 %	3,86
Inulina 3 %	3,88
Inulina 2 %	3,91

**Fuente:** Los autores

En la tabla 19 se presentan las medias de los tratamientos T2 y T3 indicando valores de 3,91 y 3,88 respectivamente, la norma ecuatoriana NTE-INEN-2395: 2011 sobre leches fermentadas, no contempla niveles de pH mientras que Montesdeoca et al., (2020) mencionan en un estudio donde utilizaron inulina y CC-729 como estabilizante que el tratamiento que presentó un menor pH contenía el 30 g/L de estabilizante

inulina con el 1% de grasa de leche siendo este 4,07. Por otra parte, Díez et al, (2020) en su investigación sobre la variación de la acidez y el pH de la leche al fabricar yogur menciona que todos los yogures deberán tener un pH igual o inferior a 4,6 si importa el tipo de leche que se esté utilizando mientras que, Simanca Andrade y Arteaga (2012) en su investigación relacionada a la reducción del pH del yogur con leche de búfala y 5% salvado de trigo encontraron un pH de 4,35 en el día 14 de almacenamiento y finalmente al día 21 4,16. Mientras que Veliz y Alcívar (2018) dan a conocer que en su investigación mediante el análisis fisicoquímico se definió que el tratamiento con menor pH fue el T4 (30 g/L de estabilizante inulina con 1 % de grasa de leche) cuyo promedio fue de 4,07, mientras que el T2 (2 g/L de estabilizante CC-729 con 2,5 % de grasa de leche) alcanzó el nivel más alto correspondiente a 4,15 equivalentes resultados obtuvieron Zambrano y Zambrano (2013) quienes utilizaron varios tipos de estabilizantes comerciales y suero lácteo en su investigación, determinaron valores de 4,03 a 4,17. Por otro lado, Vázquez et al., (2015) señala que en su investigación en la elaboración de yogur con leche descremada de cabra fueron almacenados a temperaturas de 5 °C, 15 °C y 25 °C durante 72 horas, cada 24 horas se analizó el pH, al inicio, el pH 4,35 y 4,36 y durante el almacenamiento en condiciones aceleradas, el pH disminuyó hasta 3,88 y 3,92.

#### 4.1.4 SINÉRESIS

Tabla 20. Resumen de hipótesis de variable sinéresis para los factores A y B.

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
La distribución de Sinéresis es la misma entre las categorías de Factor_A.	Prueba Kruskal-Wallis para muestras independientes	,690	Retener la hipótesis nula.
La distribución de Sinéresis es la misma entre las categorías de Factor_B	Prueba Kruskal-Wallis para muestras independientes	,036	Rechazar la hipótesis nula.
La distribución de sinéresis es la misma entre los tratamientos	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	0,05	Rechazar la hipótesis nula

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es 0,05.

Fuente: Los autores

La tabla 20 expresa que los dos tipos de estabilizantes no presentaron significancia  $P\_valor > 0.05$ , a causa de esto se retiene la hipótesis nula, es decir que la inulina y el AGT-800 presentaron valores promedios semejantes de sinéresis. Así mismo se

evidencia que los diferentes porcentajes de estabilizantes (Factor B) y los tratamientos presentaron diferencias significativas  $P_{\text{valor}} < 0.05$ , por lo cual se rechaza la hipótesis nula, la misma que revela que al menos un nivel del Factor B y un tratamiento tiene efecto sobre la sinéresis del yogur batido tipo I.

**Tabla 21.** Subconjuntos homogéneos basados en sinéresis con relación al factor B.

		Subconjuntos homogéneos basados en Sinéresis	
		Subconjunto	
		1	2
<b>Muestra<sup>1</sup></b>	3%	5,000	
	2%	11,000	11,000
	1%		12,500
<b>Estadístico de contraste</b>		2,106	,000
<b>Sig. (prueba 2lateral)</b>		,147	1,000
<b>Sig. ajustada (prueba 2lateral)</b>		,147	1,000

Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

<sup>1</sup>Cada casilla muestra el rango promedio de muestras de Sinéresis.

Fuente: Los autores

La tabla 21 se puede apreciar que a causa de que el Factor B presentó significancia se realizó el análisis de subconjuntos homogéneos, la misma que ubicó a la concentración de 3 % en el subconjunto uno con las menores medias de sinéresis presentados en el yogur, mientras que la concentración 1 % se ubicó en el subconjunto con mayor media de sinéresis en el producto es decir que a mayor cantidad de estabilizante menor sinéresis presentará el producto.

**Tabla 22.** Subconjuntos homogéneos basados en sinéresis con relación a los tratamientos.

		1	2	3	4	5	6
<b>Muestra<sup>1</sup></b>	T6 (AGT- 800 3 %)	2,00					
	T2 (INULINA 2 %)		5,00				
	T3 (INULINA 3 %)			8,00			
	T4 (AGT- 800 1 %)				11,00		
	T1 (INULINA 1 %)					14,00	
	T5 (AGT- 800 2 %)						17,00
<b>Estadístico de contraste</b>							, <sup>2</sup>
<b>Sig. (prueba 2lateral)</b>							.
<b>Sig. ajustada (prueba 2lateral)</b>							.

Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

<sup>1</sup>Cada casilla muestra el rango promedio de muestras de sinéresis.

<sup>2</sup>No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.

Fuente: Los autores

Al presentar significancia los tratamientos frente a la variable sinéresis se determinaron los subconjuntos homogéneos basados en sinéresis, la tabla 22 expresa que el tratamiento T6 y T2 presentaron los menores rangos de sinéresis.

**Tabla 23.** Medias de sinéresis (Tratamientos).

TRATAMIENTOS	MEDIAS
T6 (AGT- 800 3 %)	0.00
T2 (Inulina 2 %)	7.24
T3 (Inulina 3 %)	11.71
T4 (AGT-800 1 %)	12.18
T1 (Inulina 1 %))	15.98
T5 (AGT-800 2 %)	25.66

*Fuente:* Los autores

La tabla 23 presenta las medias de los tratamientos, indicando que los tratamientos T6 y T4 presentaron la menor media con valores de 0.00 y 7.24 % respectivamente según Jaimes, Ramírez y Rodríguez (2017) se debe a que los estabilizantes son hidrófilos, su interacción con el agua da lugar a que estos interactúen con la proteína y los lípidos en la mezcla evitando la separación de la emulsión y mejorando la estabilidad del producto. En la investigación realizada por Díaz, Sosa y Vélez (2004) relacionada al efecto de la adición de fibra y la disminución de grasas en las propiedades fisicoquímicas del yogur consiguieron que los valores de las sinéresis en ese producto oscilan entre 45 y 65 %.

Por otra parte, Rojas, Chacón y Pineda (2007) agregan que el uso de estabilizantes ayuda a reducir el grado de sinéresis, debido a que actúan ligando el agua a la estructura del gel, debido a esto la cantidad de suero al separarse de la fase sólida se reduce y además mejoran la hidratación de las proteínas, Mientras que, Lara et al (2017) argumenta que la inulina tiene la posibilidad de formar parte de la formulación de algunos alimentos debido a efectos que tiene al consumirla, es importante resaltar que es usada frecuentemente en la industria alimentaria como sustitutos de grasas y azúcares además de aportar textura a los alimentos y mejorar las cualidades sensoriales debido a que los fructanos hidratados en concentraciones de 40-45% adaptan una textura y palatabilidad similar a la de un producto que contenga grasa.

#### 4.1.5°Brix

**Tabla 24.** Resumen de hipótesis de variable °Brix para los factores A y B.

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
La distribución de °Brix es la misma entre las categorías de Factor_A.	Prueba Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.000	Rechazar hipótesis nula.

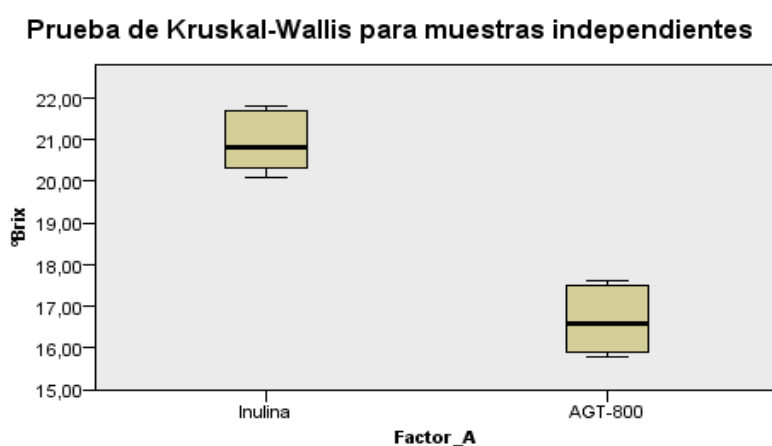
La distribución de °Brix es la misma entre las categorías de Factor_B	Prueba Kruskal-Wallis para muestras independientes	1.000	Retener la hipótesis nula.
La distribución de °Brix es la misma entre los Tratamientos	Prueba Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.005	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es 0,05.

Fuente: Los autores

La tabla 24 expresa que los dos tipos de estabilizantes inulina y AGT-800 presentaron diferencias significativas  $p < 0.05$ , por lo cual se rechaza la hipótesis nula, la misma que revela que al menos un nivel del Factor A y los tratamientos tienen efecto sobre los °Brix del yogur batido tipo I.

Figura 3. °Brix aportados por los estabilizantes al yogur batido tipo I



Fuente: Los autores

En la figura 3 se manifiesta que la inulina es el estabilizante que más °Brix proporciona al producto. Así mismo se evidencia que los diferentes porcentajes de estabilizantes (Factor B) no presentaron diferencias significativas  $P\_valor > 0.05$  a causa de esto se retiene la hipótesis nula, es decir que los diferentes porcentajes de estabilizantes presentaron valores semejantes con respecto a la variable °Brix. Se presentaron datos de 20,3 a 21,8 en los tratamientos que se utilizó inulina mientras que los que se usó AGT-800 oscilan entre 15.9 y 17.6 °Brix.

Tabla 25. Subconjuntos homogéneos basados en sinéresis con relación a los tratamientos.

		1	2	3	4	5	6
<b>Muestra<sup>1</sup></b>	T5 (AGT- 800 2%)	2.00					
	T6 (AGT- 800 3%)		5.00				
	T4 (AGT- 800 1%)			8.00			
	T1 (INULINA 1%)				11.00		
	T3 (INULINA 3%)					14.00	
	T2 (INULINA 2%)						17.00
<b>Estadístico de contraste</b>							.2
<b>Sig. (prueba 2lateral)</b>							.



**Sig. ajustada (prueba 2lateral)**

Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

<sup>1</sup>Cada casilla muestra el rango promedio de muestras de °Brix.

<sup>2</sup>No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.

Fuente: Los autores

Al presentar significancia los tratamientos frente a los °Brix se determinaron los subconjuntos homogéneos, la tabla 22 expresa que el tratamiento T6 y T5 presentaron los menores rangos de °Brix.

**Tabla 26.** Medias de °Brix (Tratamientos).

TRATAMIENTOS	MEDIAS
T2 (Inulina 2 %)	21.76
T3 (Inulina 3 %)	20.73
T1 (Inulina 1 %)	20.16
T4 (AGT-800 1 %)	17.56
T6 (AGT-800 3 %)	16.56
T5 (AGT- 800 2%)	15.86

Fuente: Los autores

La tabla 26 presentan las medias de los tratamientos, indicando que los tratamientos T5 y T6 presentaron las menores medias de °Brix con valores de 15.86 y 16.56 °Brix respectivamente, los cuales coinciden con Macedo y Vélez 2015 quienes lograron establecer las propiedades de flujo y fisicoquímicas de un yogur asentado, donde obtuvieron como de resultado valores promedio entre 12.4-18,0 °Brix por otra parte, Ramírez y Ruiz (2014) mencionan en su investigación de yogur firme bajo en calorías usando inulina que el yogur tiende a tener valores entre 13 -15 °Brix también argumentan que la adición de fibras puede aumentar este valor y por eso se presentan valores superiores a los 16 °Brix en un yogur que contenga el 2 % de inulina mientras que en uno que contenga un 5 % de inulina se presentan valores hasta de 17.25 °Brix

#### 4.1.6 ACIDEZ

**Tabla 27.** Resumen de hipótesis de variable Acidez para los factores A y B.

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
La distribución de Acidez es la misma entre las categorías de Factor_A.	Prueba Kruskal-Wallis para muestras independientes	,215	Retener la hipótesis nula.
La distribución de Acidez es la misma entre las categorías de Factor_B	Prueba Kruskal-Wallis para muestras independientes	,001	Rechazar la hipótesis nula.
La distribución de Acidez es la misma entre los Tratamientos	Prueba Kruskal-Wallis para muestras independientes	,008	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es 0,05.

Fuente: Los autores

La tabla 27 expresa que los dos tipos de estabilizantes no presentaron significancia  $P_{\text{valor}} > 0.05$ , a causa de esto se retiene la hipótesis nula, es decir que la inulina y el AGT-800 presentaron valores promedios semejantes de acidez. Así mismo se evidencia que los diferentes porcentajes de estabilizantes (Factor B) y los tratamientos presentaron diferencias significativas  $P_{\text{valor}} < 0.05$ , por lo cual se rechaza la hipótesis nula, la misma que revela que al menos un nivel del Factor B y un tratamiento tuvo efecto sobre la acidez del yogur batido tipo I.

Tabla 28. Subconjuntos homogéneos basados en sinéresis con relación al factor B.

Muestra <sup>1</sup>		Subconjunto		
		1	2	3
	3%	3,917		
	2%		9,167	
	1%			15,417
<b>Estadístico de contraste</b>		.2	.2	.2
<b>Sig. (prueba 2lateral)</b>		.	.	.
<b>Sig. ajustada (prueba 2lateral)</b>		.	.	.

Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.  
<sup>1</sup>Cada casilla muestra el rango promedio de muestras de Acidez.  
<sup>2</sup>No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.

Fuente: Los autores

A causa de que el Factor B presentó significancia se realizó el análisis de subconjuntos homogéneos, la misma que ubico a la concentración de 3% en el subconjunto uno con las menores medias de acidez presentados en el yogur mientras que la concentración 1% se ubicó en el subconjunto con mayor media de sinéresis en el producto (ver Tabla 28), es decir que a mayor cantidad de estabilizante menor acidez presentará el producto.

Tabla 29. Subconjuntos homogéneos basados en acidez con relación a los tratamientos.

Muestra <sup>1</sup>		1	2	3	4
		T3 (INULINA 3%)	2.50		
T6 (AGT- 800 3%)	5.33	5.33			
T2 (INULINA 2%)	7.16	7.16			
T5 (AGT- 800 2%)		11.16	11.16		
T1 (INULINA 1%)			14.16	14.16	
T4 (AGT- 800 1%)				16.66	
<b>Estadístico de contraste</b>		4.536	5.853	3.137	2.33
<b>Sig. (prueba 2lateral)</b>		0.104	0.054	0.077	0.127
<b>Sig. ajustada (prueba 2lateral)</b>		0.196	0.104	0.212	0.334

Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.  
<sup>1</sup>Cada casilla muestra el rango promedio de muestras de acidez.  
<sup>2</sup>No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.

Fuente: Los autores

Al presentar significancia los tratamientos respecto a la acidez del yogur se determinaron los subconjuntos homogéneos, la tabla 29 expresa que el tratamiento T3 presentó el menor rangos promedio de acidez.

**Tabla 30.** Medias de acidez (Tratamientos).

TRATAMIENTOS	MEDIAS
T4 (AGT-800 1 %)	1.31
T1 (Inulina 1 %)	1.27
T5 (AGT- 800 2%)	1.23
T2 (Inulina 2 %)	1.14
T6 (AGT-800 3 %)	1.13
T3 (Inulina 3 %)	1.10

**Fuente:** Los autores

La tabla 30 presenta las medias de los tratamientos, indicando que el tratamiento T3 presentó la menor media de acidez con un valor de 1.10. En la norma ecuatoriana NTE-INEN-2395: 2011 sobre leches fermentadas no especifica los parámetros de acidez permitida, mientras que el Codex Alimentarius en su norma Codex Stan 243:2011 especifica que el yogur debe cumplir con un porcentaje mínimo de acidez del 0,6%, además es importante resaltar que los valores encontrados en esta investigación están dentro los valores de esta norma. Por otra parte, Hernández y Jiménez (2010) agregan que cuando se le adiciona prebióticos al yogur estos incitan al crecimiento de los probióticos lo que provoca un aumento de la producción de ácido láctico y esto permite que la acidez sea más alta.

## 4.2 PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

**Tabla 31.** Resultados de viabilidad microbiológica

Requisito INEN 1528	Aceptable	No aceptable	T2			T6		
			R1	R2	R3	R1	R2	R3
Coliformes totales, UFC/g	10	100	---	---	---	5	5	4
Recuento de Escherichia Coli, UFC/g	<1	---	---	---	---	1	1	2
Recuento de Levaduras, UFC/g	200	500	42	39	45	95	89	92
Recuento de mohos, UFC/g	200	500	---	---	---	---	---	---

**Fuente:** Los autores

El análisis microbiológico es de suma importancia, debido a que es un parámetro de calidad, demostrando la inocuidad durante el proceso de elaboración del yogur batido tipo I. En la tabla 31 se evidencia los valores del análisis microbiológico, en ella se aprecia que para el tratamiento T2 (Inulina 2%) no reportaron presencia de coliformes totales de la misma forma para Escherichia Coli. Mientras que el tratamiento T6 evidenció presencia de coliformes totales, sin embargo, esta presencia no excede lo establecido por la normativa INEN 2395 para leches fermentadas.

Así mismo los valores determinados para Levaduras fueron adecuados ya que se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma INEN 2395 que son de 200 UFC/g para leches fermentadas. Por otro lado, el recuento de mohos evidenció ausencia en todos los tratamientos y sus réplicas, es decir que los dos tratamientos son de excelente calidad microbiológicas por ende son aptos para el consumo humano.

### 4.3 ANÁLISIS SENSORIAL

Los resultados obtenidos del análisis sensorial aplicados a 50 panelistas no entrenados fueron analizados mediante la prueba de Friedman como se detalla en la Tabla 32.

**Tabla 32.** Resumen de hipótesis de Friedman para análisis sensorial.

<b>Resumen de prueba de hipótesis</b>			
<b>Hipótesis nula</b>	<b>Test</b>	<b>Sig.</b>	<b>Decisión</b>
La distribución de Acidez es la misma entre las categorías de Factor_A.	Análisis de varianzas de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es 0,05.			

**Fuente:** Los autores

Mediante la prueba de Friedman se identificó que los tratamientos estadísticamente presentan diferencia, por lo cual se rechaza la hipótesis nula ( $p < 0.05$ ), es decir que los jueces lograron identificar diferencias en la calidad general sensorial del yogur batido tipo I con uso de 2 % de inulina y 3 % de AGT-800.

**Tabla 33.** Medias de preferencia sensorial (T2 y T6).

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>N</b>	<b>Desviación Standar</b>
T2 (Inulina 2 %)	6.60	50	0.756
T6 (AGT-800 3 %)	2.76	50	1.965

**Fuente:** Los autores

Mediante las medias obtenidas para los tratamientos, se logró identificar el tratamiento con mayor preferencia según los catadores no entrenados como se expresa en la Tabla 33, que indicó que el mejor tratamiento fue T2 (Inulina 2%) con un valor de 6.60, lo cual indica que el grado de aceptación de este tratamiento fue muy alto.

# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. CONCLUSIONES**

- El tratamiento que presentó las mejores características fisicoquímicas en el yogur batido tipo I fue T2 con el 2% de inulina.
- Los tratamientos T2 y T6 de yogur batido tipo I presentaron calidad microbiológica óptima según lo establecido por la norma INEN 2395, siendo apto para el consumo humano.
- Mediante los jueces no entrenados se determinó que T2 (Inulina 2%) fue el tratamiento con mayor aceptabilidad.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Al realizar posteriores investigaciones en yogur con estabilizantes AGT-800, se encomienda usar dosificaciones menores a las utilizadas en esta investigación, por lo que su poder de gelificación es muy fuerte lo que dificulta al momento de batir el yogur y de envasarlo.
- Los resultados de la investigación reflejaron que el estabilizante inulina presentó los mejores valores tanto fisicoquímico y sensorial, por ello se encomienda su uso en investigaciones futuras empleando diferentes dosificaciones para poder conocer su comportamiento en distintos productos lácteos.

## BIBLIOGRAFÍAS

- Acevedo, D., Rodríguez, A., y Fernández, A. (2012). Determinaciones oscilatorias de baja amplitud del suero costeño. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 15(1), 219. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0123-42262012000100023&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0123-42262012000100023&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Ávila de Hernández, R. M., y González Torrivilla, C. C. (2011). La evaluación sensorial de bebidas a base de fruta: una aproximación difusa. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 15(60), 171-182.
- Asociación Española de Fabricantes de Yogur (25 de noviembre de 2018). Fermentos y el proceso de fermentación. Consultado el 09 de diciembre de 2020, Recuperado de: <https://www.aefy.es/el-yogur/fermentos-y-el-proceso-de-fermentacion/#:~:text=Estos%20fermentos%20%C3%A1ticos%2C%20invisibles%20a, mediante%20un%20proceso%20llamado%20fermentaci%C3%B3n.&text=Los%20distintos%20fermentos%20aportan%20diferentes, propiedades%2>
- Arrigoni, E. (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 simbiótico*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.
- Balcázar Muñoz, Blanca R, Martínez Abundis, Esperanza, y González Ortiz, Manuel. (2003). Efecto de la administración oral de inulina sobre el perfil de lípidos y la sensibilidad a la insulina en individuos con obesidad y dislipidemia. *Revista Médica de Chile*, 131(6), 597-604. Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872003000600002](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872003000600002)
- Bartolo Rodríguez, L. M. (2017). *Aplicación de hidrocoloides en la elaboración de yogurt*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- Benítez Cortés, Isnel, Pérez Martínez, Amaury, Álvarez Borroto, Reynerio, Collado García, Oscar, & González-Díaz, Yosvany. (2015). Perspectivas de la producción de inulina a partir de la tuna (*Opuntia ficus-indica*). *Revista Tecnología Química*, 35(2), 181-192. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-61852015000200005&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852015000200005&lng=es&tlng=es)
- Babio, Nancy, Mena-Sánchez, Guillermo, y Salas-Salvado, Jordi. (2017). Más allá del valor nutricional del yogur: ¿un indicador de la calidad de la dieta? *Revista Nutrición Hospitalaria*, 34(Supl. 4), 26-30. Recuperado de: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112017001000006&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017001000006&lng=es&tlng=es)
- Cárdenas, A., Alvites, H., Valladares, G., Obregón, J., y Vásquez, V. (2013). Optimización mediante diseño de mezclas de sinéresis y textura sensorial de

yogurt natural batido utilizando tres tipos de hidrocoloides. *Revista Agroindustrial Science*, 36. Recuperado de: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/352>

Cárdenas, N., Cevallos, C., Salazar, J., Romero, E., Gallejos, P., y Cáceres, M. (03 de Julio de 2018). Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial en el campo gastronómico. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 4(3), 253-263. Recuperado de: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>

Chavarrías, M. (20 de octubre de 2019). Leche en polvo: ¿cuál es su uso como aditivo? *elDiario.es*. Recuperado de: [https://www.eldiario.es/consumoclaro/comer/anade-leche-polvo-lacteos\\_1\\_1306060.html#:~:text=Por%20lo%20tanto%20la%20leche,fabricaci%C3%B3n%20de%20l%C3%A1cteos%20como%20yogur.&texto=La%20leche%20en%20polvo%20tambi%C3%A9n, en%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20helados](https://www.eldiario.es/consumoclaro/comer/anade-leche-polvo-lacteos_1_1306060.html#:~:text=Por%20lo%20tanto%20la%20leche,fabricaci%C3%B3n%20de%20l%C3%A1cteos%20como%20yogur.&texto=La%20leche%20en%20polvo%20tambi%C3%A9n, en%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20helados).

Codex Stan 243. Codex Alimentarius (2011). *Leche y productos Lácteos*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i2085s.pdf>

Descalzi. (2017). *Productos para la industria alimenticia*. Obtenido de <http://www.descalzi.com.ec/www.descalzi.com.ec/estabilizantes.html>

Díez, S. A., Mayo, I. C., Benito, E. G., Alonso, E. P., Hernández, A. R., Núñez, C. S., y Noguerras, P. G. (2020). Variación de la acidez y el pH de la leche al fabricar yogur. *consejo asesor*, 23, 77-80.

Díaz B. D., Sosa, M. S., y Vélez J. V. (2004). Efecto de la adición de fibra y la disminución de grasa en las propiedades fisicoquímicas del yogur. *Revista mexicana de ingeniería química*, 3(3), 287-305.

Estrada, T. (2017). *Características Fisicoquímicas y sensoriales de yogurt natural elaborado artesanalmente*. (Tesis de Pregrado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, México.

Gil, Á. (2010). *Composición y calidad nutritiva de los alimentos*. Madrid: Panamericana.

González-Cueto Ulises D. (2007). Determinación de coliformes totales en los productos lácteos y su comparación entre dos queserías del municipio de Pijijiapan, Chiapas, México. *Revista Bioquímica*. p 98. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/576/57609832.pdf>

Google Earth. (2020). Ubicación ESPAM MFL. Consultado el 11 de diciembre de 2020, Google earth web site: [https://earth.google.com/web/@-0.82640869,-80.18629717,16.15197141a,55.86881522d,35y,0.00000001h,44.99363811t,0r/data=CIQaUhJMCiUweDkwMmJhMTU4MjA2Zjc4ZTk6MHgzOTg1MmE5N2FKYWQ0NjM3GUrgIGtXcuq\\_IZO-tbjrC1TAKhFjb3JkZW5hZGFzIGVzcGFtIBgBIAE](https://earth.google.com/web/@-0.82640869,-80.18629717,16.15197141a,55.86881522d,35y,0.00000001h,44.99363811t,0r/data=CIQaUhJMCiUweDkwMmJhMTU4MjA2Zjc4ZTk6MHgzOTg1MmE5N2FKYWQ0NjM3GUrgIGtXcuq_IZO-tbjrC1TAKhFjb3JkZW5hZGFzIGVzcGFtIBgBIAE)



- Hernández, P., y Jiménez, M. (2010). Propiedades funcionales y aplicaciones industriales de los fructooligosacáridos. *Revista Temas selectos de Ingeniería de alimentos*. 4, 1-8.
- INEN 9. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (2012). *Leche cruda*. Recuperado de: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_9-5.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_9-5.pdf)
- INEN 2395. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (2011). *Leche Fermentadas, Requisitos*. Recuperado de: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-2395-2r.pdf>
- INEN ISO 13580|IDF 15. Instituto Ecuatoriano de normalización. (2005) Yogur – determinación del contenido de sólidos totales (método de referencia). Recuperado de: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_iso\\_13580.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_13580.pdf)
- INEN 1529-7. (2013). Control microbiológico de los alimentos. determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias. Recuperado de: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_1529-7-1.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-7-1.pdf)
- INEN 1529-8. (2013). Control microbiológico de los alimentos. detección y recuento de escherichia coli presuntiva por la técnica del número más probable 1era ed.). Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_1529-8-1.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-8-1.pdf)
- INEN 1529-10. (2013). Control microbiológico de los alimentos. mohos y levaduras viables. recuentos en placa por siembra en profundidad (1era ed.). Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_1529-10-1.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf)
- Iriberry, A. (2014). Los defectos más comunes en los yogures y sus posibles soluciones. *Chr Hansen LATAM*, 18. Recuperado de: <https://www.tecnolacteoscarnicos.com/resumen/2014/p2.pdf>
- Jaimes, S., Ramírez, J., y Rodríguez, A. (2017) Estabilizantes más utilizados en helados. *Revista Heladería Panadería Latinoamericana* N° 251. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Juan-Ramirez-Navas/publication/319354587\\_Estabilizantes\\_mas\\_utilizados\\_en\\_helados/links/59a6bf910f7e9b41b789075c/Estabilizantes-mas-utilizados-en-helados.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Juan-Ramirez-Navas/publication/319354587_Estabilizantes_mas_utilizados_en_helados/links/59a6bf910f7e9b41b789075c/Estabilizantes-mas-utilizados-en-helados.pdf)
- López, C. (abril de 2013). *Proyecto de factibilidad para la producción de azúcar morena en la parroquia de balsapamba del cantón san miguel de la provincia bolívar*. (Tesis de Pregrado). Universidad Politécnica Salesiana sede Quito. Ecuador.
- Lara, M., Lara, P., Julián, R., Pérez, A., y Benítez, I. (2017). Avances en la producción de inulina. *Revista Tecnología Química*, 37, 352-366. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-61852017000200016](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852017000200016)

- Liria, M. (2007). Guía para la evaluación sensorial de alimentos. *Revista Instituto de Investigación Nutricional–IIN Consultora-AgroSalud*, 2-45. Recuperado de: <https://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf>
- Luna, D. N. (mayo de 2012). *Evaluación del efecto de la adición de hidrocoloides en una bebida granizada de yogur con sabor a café*. (Tesis de Pregrado). Universidad San Francisco de Quito. Ecuador.
- Madrigal, L., y Sangronis, E. (2007). La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. *Revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 57 (04). Recuperado de: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222007000400012](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222007000400012)
- Macedo y Ramírez, R. C., & Vélez-Ruiz, J. F. (2015). Propiedades fisicoquímicas y de flujo de un yogur asentado enriquecido con microcápsulas que contienen ácidos grasos omega 3. *Información tecnológica*, 26(5), 87-96.
- Mendoza, N. (2015). *Influencia de la acidez del yogurt y la temperatura de almacenamiento*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional José María Arguedas. Perú.
- Merizalde, M. (2019). *Análisis de emprendimiento y comercialización de yogurt natural artesanal como materia prima a locales de comidas rápidas del cantón Balzar*. (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Ecuador.
- Mieles, M., Yépez, L., y Ramírez, L. (2018). Elaboración de una bebida utilizando subproductos de la industria láctea. *Revista Enfoque UTE*, 9(2). Recuperado de: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1390-65422018000200059&lng=es&nrm=iso](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1390-65422018000200059&lng=es&nrm=iso).
- Montesdeoca, R., Demera, F., Piloso, K., Saltos, A., y Manzaba, I. (2019). Efecto pulpa-mucílago de melón amargo (*Momordica charantia*) en las características fisicoquímicas de un yogur. *Revista Alimentos Hoy*. 51 vol. 27, No 48 (58-59). Recuperado de: <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/545/415>
- Montesdeoca, R., Piloso, K., Véliz, C., Alcívar, C. (diciembre de 2020). Efecto de tipos de estabilizantes y porcentajes de grasa en las características fisicoquímicas de un yogur. *Revista Ciencia Y Tecnología El Higo*, 10(02), 79-96. Recuperado de: <https://www.camjol.info/index.php/elhigo/article/view/10555>
- Mora, F., Barraza, G., y Obregón, J. (2013). Sinéresis, características reológicas y consistencia sensorial. *Revista Scientia Agropecuaria*, 4 (3), 163-172. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=357633706002>
- Morales de León, J., Cassis, L., y Cortés, E. (Marzo de 2000). Elaboración de un yogurt con base en una mezcla de leche y garbanzo (*Cicer arietinum*). *Archivos Latinoamericano de Nutrición*, 50(1).

- Moreno Aznar, Luis A., Cervera Ral, Pilar, Ortega Anta, Rosa M., Díaz Martín, Juan José, Baladia, Eduard, Basulto, Julio, Bel Serrat, Silvia, Iglesia Altaba, Iris, López-Sobaler, Ana M.<sup>a</sup>, Manera, María, Rodríguez Rodríguez, Elena, Santaliestra Pasías, Alba M., Babio, Nancy, y Salas-Salvadó, Jordi. (2013). Evidencia científica sobre el papel del yogur y otras leches fermentadas en la alimentación saludable de la población española. *Revista Nutrición Hospitalaria*, 28(6), 2039-2089. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112013000600038](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000600038)
- Mori, C. (2017). *Efecto de la carragenina y sacarosa en la actividad de agua, pH, sinéresis y acidez del yogurt*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú
- Murillo, K., Ortega, D., Velásquez, I., y Ramírez, J. (2017). Empleo de inulina en matrices alimentarias. *Revistas la alimentación latinoamericana*, 64-66. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/306433744\\_Empleo\\_de\\_inulina\\_en\\_matrices\\_alimentarias#:~:text=La%20inulina%20tiene%20la%20capacidad,de presi%C3%B3n%20del%20punto%20de%20congelaci%C3%B3n](https://www.researchgate.net/publication/306433744_Empleo_de_inulina_en_matrices_alimentarias#:~:text=La%20inulina%20tiene%20la%20capacidad,de presi%C3%B3n%20del%20punto%20de%20congelaci%C3%B3n).
- Naranjo, A. L. (2018). *Verificación del cumplimiento de los requisitos según la norma INEN 2395:2011 y 2564:2011 en yogures y bebidas lácteas envasado en fundas de polietileno en baja densidad, comercializados en bares escolares de las unidades educativas públicas de la ciudad de Riobamba*. (Tesis de Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Norma Mexicana, N. (2010). Recuperado el 22 de Julio de 2021, de <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4209/seeco/seeco.htm>
- Morales de León, J., Cassis, L., y Cortés, E. (Marzo de 2000). Elaboración de un yogurt con base en una mezcla de leche y garbanzo (*Cicer arietinum*). *Archivos Latinoamericano de Nutrición*, 50(1).
- Nieto, I., Karlen, J., y Ramos, E. (2013). Fortificación de yogurt batido con alto contenido proteico. *Tecnología Láctea Latinoamericana N°79*, 56-58.
- AOAC 981.12. (1982). AOAC official method 981.12 pH of acidified foods. Scribd, 1-2. Consultado: el 15 de diciembre de 2020. <https://es.scribd.com/document/456810566/AOAC981-12>
- Osorio, N. W. (2012). pH del suelo y disponibilidad de nutrientes. *Revista Manejo Integral del Suelo y Nutrición Vegetal*, 1(4). Recuperado de: <https://www.bioedafologia.com/sites/default/files/documentos/pdf/pH-del-suelo-y-nutrientes.pdf>
- Parra, R. (2015). Evaluación de adición de carambolo, Stevia e inulina en yogurt. *Revista Cultura Científica*. Recuperado de: [https://www.jdc.edu.co/revistas/index.php/Cult\\_cient/article/view/139](https://www.jdc.edu.co/revistas/index.php/Cult_cient/article/view/139)
- Pauletti, M., Rozycki, S., Sabbag, N., y Costa, S. (2003). Modelización de la consistencia de yogurt batido: Efecto de la adición de varios gelificantes.

*Revista Ciencia y Tecnología Alimentaria*, Vol. 4(2). Recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/11358120309487748>

Quinzo, K. (2019). *Desarrollo de una fórmula para elaborar yogur artesanal de dos sabores: aguacate (Persea americana Mill) y ciruela (Spondias purpurea L.)*. (Tesis de Pregrado). Guayaquil, Ecuador.

Ramírez, J. (2011). *Evaluación sensorial de productos cárnicos frescos con recubrimientos comestibles antimicrobianos*. (Tesis de pregrado). Universidad Pública de Navarra, España.

Ramírez, A., y Ruiz, J. (2014). Elaboración de yogurt firme bajo en calorías con inulina y harina de guayaba como saborizante. *Revista Facultad de Agronomía*, 31(2). Recuperado de: [https://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/abril\\_junio2014/v31n2a2014233252.pdf](https://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/abril_junio2014/v31n2a2014233252.pdf).

Rojas, W., Chacón, A., y Pineda, M. (2007). Características del yogurt batido de fresa derivadas de diferentes proporciones de leche de vaca y cabra. *Revista Agronomía Mesoamericana*, 2. Recuperado de: [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v18n02\\_221.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v18n02_221.pdf)

Rodríguez, E., y Sandoval, A. (2013). Hidrocoloides naturales de origen vegetal. Investigaciones recientes y aplicaciones en la industria de alimentos. *Revista Industrial*, 13(7), 34-50. Recuperado de: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/6179/7703>

Ruiz Rivera, J. A., y Ramírez Matheus, A. O. (2009). Elaboración de yogurt con probióticos (*Bifidobacterium* spp. y *Lactobacillus acidophilus*) e inulina. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 26(2), 223-242. Recuperado de: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-78182009000200006](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182009000200006)

Sánchez, J., Enríquez, D., y Castro, P. (2012). Efecto de la concentración de sólidos totales de la leche entera y tipo de cultivo comercial en las características reológicas del yogurt natural tipo batido. *Agroindustrial Science2 (2)*, 173-180

Simanca, M. M., Andrade, R. D., y Arteaga, M. R. (2013). Efecto del salvado de trigo en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del yogurt de leche de búfala. *Información tecnológica*, 24(1), 79-86.

Solís, Y. (2008). *Evaluación Sensorial: Selección de Jueces*. (Tesis de Pregrado). Instituto Politécnico Nacional. México.

Surco, J., y Alvarado, J. (2011). Estudio estadístico de pruebas sensoriales de harinas compuestas para panificación. *Revista Boliviana de Química* 28(2), 79-82. Recuperado de: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0250-54602011000200005](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602011000200005)

- Torres Inga, C. S., López Crespo, G., Guevara-Viera, R., Narváez Terán, J., Serpa García, V. G., Guzmán Espinoza, C. K., ... y Aguirre de Juana, Á. J. (2019). Eficiencia técnica en granjas lecheras de la Sierra Andina mediante modelación con redes neuronales. *Revista de Producción Animal*, 31(1), 11-17. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v31n1/2224-7920-rpa-31-01-11.pdf>
- Torres De Freitas, A., Durán, Z., y Rodríguez, C. (2009). Acidez titulable como control de calidad para la leche humana. *Revista Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*, 72(3), 92-96. Recuperado de: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06492009000300004#:~:text=La%20determinaci%C3%B3n%20de%20la%20acidez,de%20Leche%20Humana%20\(BLH\)](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492009000300004#:~:text=La%20determinaci%C3%B3n%20de%20la%20acidez,de%20Leche%20Humana%20(BLH)).
- Vásquez, M. (2008). *Viabilidad y propiedades fisicoquímicas de leche fermentada probiótica*. (Tesis de Pregrado). Universidad de las Américas. Puebla, México.
- Vásquez Villalobos, Víctor, Aredo, Víctor, Velásquez, Lía, y Lázaro, María. (2015). Propiedades fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial de yogur de leche descremada de cabra frutado con mango y plátano en pruebas aceleradas. *Scientia Agropecuaria*, 6(3), 177-189. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2015.03.04>
- Valenzuela, M. (2006). Determinación del contenido de grasa en yogurt entero y descremado de marcas comerciales expendidas en la ciudad capital. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Véliz, C., y Alcívar, C. (2018). Evaluación de tipos de estabilizantes y porcentaje de grasa de la leche en la calidad fisicoquímica y sensorial del yogur. (Tesis de Pregrado), Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Ecuador.
- Vera, M. (2011). *Elaboración y aplicación gastronómica del yogur*. (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Vera, R., y Rodríguez, A. (2013). Efecto de la adición de caseinato de sodio y gelatina sobre la viscosidad, sinéresis y tiempo de fermentación en yogurt batido. *Revista Pueblo Continente*, 133-140. Recuperado de: <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/36>
- Viera, M. (2013). *Parámetro de calidad de la leche de vacuno en los distritos de Apata, Matahuasi y Concepción en el Valle del Mantaro*. (Tesis de Pregrado). Lima, Perú.
- Vizcaíno, M. A. (Julio de 2016). *Desarrollo de yogurt batido a partir de leche semidescremada y harina de quinua*. (Tesis de Pregrado), Universidad Tecnológica de Equinoccial. Ecuador
- Zambrano, C. y Zambrano, J. (2013). Bebida láctea fermentada utilizando lactosuero como sustituto parcial de leche y diferentes estabilizantes comerciales. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López", Manabí, Ecuador. Recuperado el 29 de julio del 2021 de <http://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/890/1/TTA19.pdf>

# **ANEXOS**

**Anexo 1.** Ficha para realizar la prueba sensorial por satisfacción.

Delante de usted hay seis muestras de yogur para realizar un análisis sensorial.

Por favor marque con **X**, el cuadro que está junto a la frase que mejor describa su opinión sobre el producto.

<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<input type="checkbox"/> Me gusta mucho	<input type="checkbox"/> Me gusta mucho	<input type="checkbox"/> Me gusta mucho	<input type="checkbox"/> Me gusta mucho	<input type="checkbox"/> Me gusta mucho	<input type="checkbox"/> Me gusta mucho
<input type="checkbox"/> Me gusta	<input type="checkbox"/> Me gusta	<input type="checkbox"/> Me gusta	<input type="checkbox"/> Me gusta	<input type="checkbox"/> Me gusta	<input type="checkbox"/> Me gusta
<input type="checkbox"/> Me gusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Me gusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Me gusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Me gusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Me gusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Me gusta ligeramente
<input type="checkbox"/> No me gusta, ni me disgusta	<input type="checkbox"/> No me gusta, ni me disgusta	<input type="checkbox"/> No me gusta, ni me disgusta	<input type="checkbox"/> No me gusta, ni me disgusta	<input type="checkbox"/> No me gusta, ni me disgusta	<input type="checkbox"/> No me gusta, ni me disgusta
<input type="checkbox"/> Me disgusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Me disgusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Me disgusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Me disgusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Me disgusta ligeramente	<input type="checkbox"/> Me disgusta ligeramente
<input type="checkbox"/> Me disgusta	<input type="checkbox"/> Me disgusta	<input type="checkbox"/> Me disgusta	<input type="checkbox"/> Me disgusta	<input type="checkbox"/> Me disgusta	<input type="checkbox"/> Me disgusta
<input type="checkbox"/> Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/> Me disgusta mucho

**Comentarios:**

---



---

**¡MUCHAS GRACIAS!**

Fuente: Los autores

## Anexo 2. Guía de prácticas elaboración del yogur



**ESPAMMFL**  
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
 AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



CARRERA DE AGROINDUSTRIA					
GUÍA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO/TALLERES					
<b>1.DATOS INFORMATIVOS</b>					
No. De práctica: 1	Lugar de	<b>Subtema:</b>		<b>Logro de aprendizaje:</b>	
Práctica: Taller de lácteos				a	Ejecutar el trabajo de integración conforme al proyecto aprobado.
Asignatura: Desarrollo de tesis					
Docente: Ing. Katherine Loor, Mg. Fecha: 07,08,09 y 10 de junio del 2021					
Periodo semestral: Abril/agosto 2021			Semestre/ Nivel: Décimo		
Tema de la Unidad:					
Ejecución de planificación.					
		MATERIALES		OTROS	
	DESCRIPCIÓN	CANT. / UNID.	DESCRIPCIÓN	CANT. / UNID.	DESCRIPCIÓN
2. OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	Balanza	1	Pala	2500g	SNG
	Termómetro	9	Ollas capacidad de 5 litros	7.2 kg	Azúcar
Elaboración de yogur batido tipo I	Cámara de frío	1	Tamiz	720g	Estabilizantes AGT 800
	Pastomaster	1	Tachos plásticos	720g	Inulina
		2	Jarras plásticas	0,73g	Fermento
3. MATERIALES/EQUIPOS/OTROS		1	Embudo		
EQUIPOS					
CANT. /					
UNID.	NOMBRES		CÉDULA	FIRMA	
UNID.	CUELLAR ZAMBRANO CARLOS ALFREDO		172573547-4		
UNID.	ORTIZ SOLEDISP BÁRBARA ROXANA		131226334-4		

Fuente: Talleres lácteos de la ESPAM-MFL



**Anexo 3. Pruebas de andén**



**Fuente:** Los autores

**Anexo 4. Pesos de insumos**



**Fuente:** Los autores

**Anexo 5. Mezcla de azúcar más estabilizante**



**Fuente:** Los autores

**Anexo 6. Incubación**



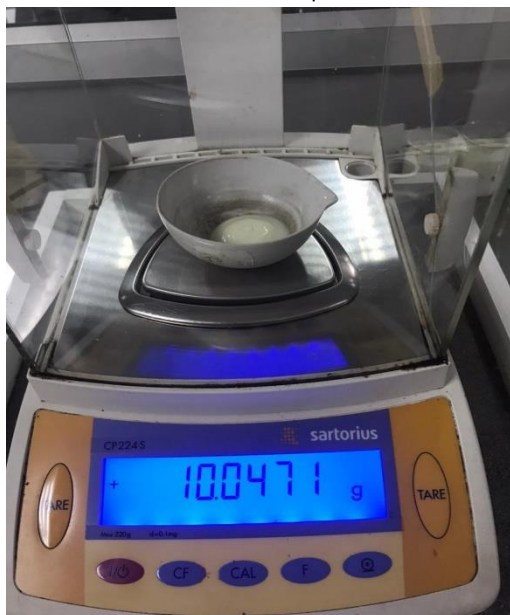
**Fuente:** Los autores

**Anexo 7. Batido del yogur**

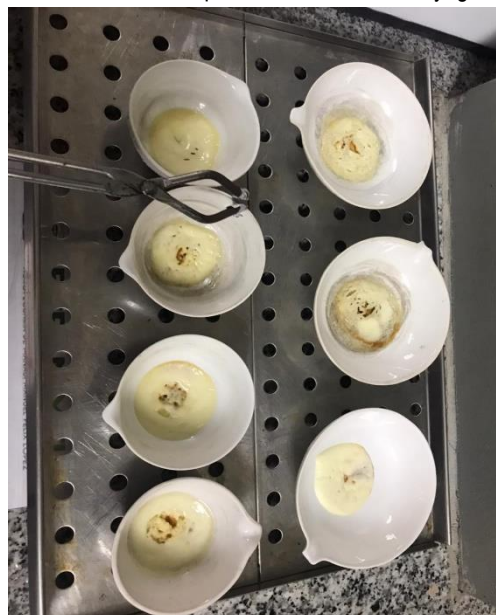
Fuente: Los autores

**Anexo 8. Yogur envasado**

Fuente: Los autores

**Anexo 9. Peso de la muestra para sólidos totales**

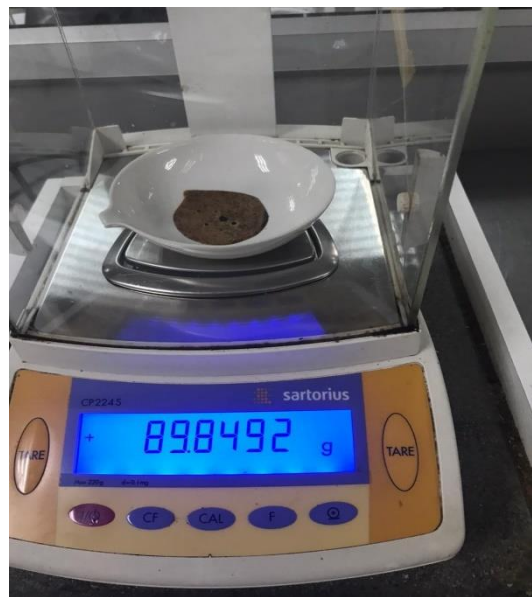
Fuente: Los autores

**Anexo 10. Muestra para sólidos totales del yogur**

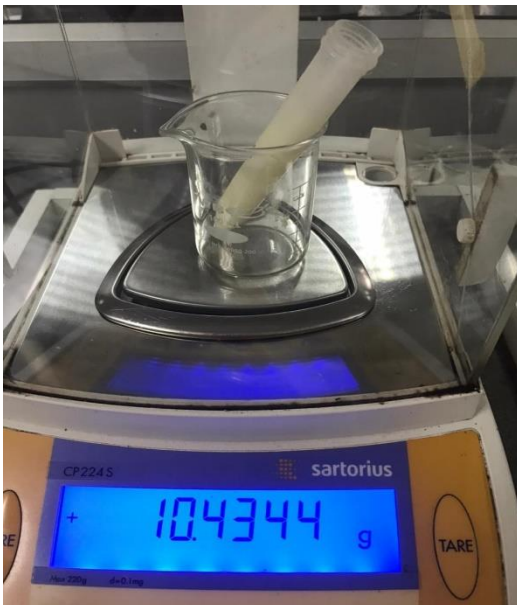
Fuente: Los autores

**Anexo 11.** Muestra de sólidos totales en el desecador

Fuente: Los autores

**Anexo 12.** Peso final de la muestra de sólido totales

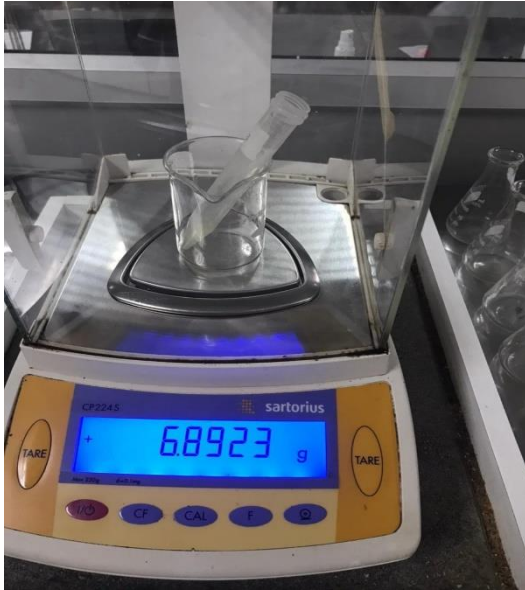
Fuente: Los autores

**Anexo 13.** Peso final de la muestra para sinéresis

Fuente: Los autores

**Anexo 14.** Análisis variable sinéresis

Fuente: Los autores

**Anexo 15.** Peso del líquido sobrenadante de yogur-sinéresis

Fuente: Los autores

**Anexo 16.** Análisis del yogur pH

Fuente: Los autores

**Anexo 17.** Análisis de Acidez del yogur

Fuente: Los autores

**Anexo 18.** Análisis de Grado Brix del yogur

Fuente: Los autores

## Anexo 19. Resultados fisicoquímicos de todos los tratamientos por triplicado del yogur batido tipo I

  	
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FELIX LÓPEZ"</b>	
<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL</b>	
<b>ESTUDIANTES:</b>	CUELLAR ZAMBRANO CARLOS ALFREDO ORTIZ SOLEDISPA BÁRBARA ROXANA
<b>DIRECCIÓN</b>	CALCETA
<b>FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:</b>	30/06/2021 - 02/07/2021
<b>FECHA DE ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS:</b>	07/06/2021 - 09/06/2021
<b>MUESTRAS ENVIADAS:</b>	18

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Evaluación de porcentajes de inulina y agt-800 en las características fisicoquímicas del yogur batido tipo I utilizando sólidos no grasos.**

Parámetros	Resultados día (23)									
		T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3
Viscosidad	mpa.s	2008	2023	2014	2041	2086	2103	2260	2285	2256
pH	--	3,78	3,80	3,78	3,93	3,90	3,91	3,88	3,89	3,88
Sinéresis	%	15,95	15,89	16,10	7,25	7,29	7,18	11,93	11,54	11,67
Brix	%	20,3	20,1	20,1	21,8	21,7	21,8	20,8	20,6	20,8
Sólidos totales	%	27,13	27,03	27,28	28,34	28,44	28,59	23,13	23,06	23,25
Acidez	%	1,30	1,25	1,27	1,15	1,14	1,14	1,08	1,11	1,13

Parámetros	Resultados día (23)									
		T4R1	T4R2	T4R3	T5R1	T5R2	T5R3	T6R1	T6R2	T6R3
Viscosidad	mpa.s	2329	2393	2401	2605	2597	2592	8114	8221	8169
pH	--	3,81	3,80	3,80	3,83	3,84	3,83	3,86	3,86	3,87
Sinéresis	%	12,20	12,17	12,19	25,88	25,71	25,59	0	0	0
Brix	%	17,6	17,6	17,5	15,9	15,9	15,8	16,6	16,5	16,6
Sólidos totales	%	24,97	25,15	25,02	22,36	22,14	22,49	26,21	26,19	26,37
Acidez	%	1,29	1,33	1,31	1,25	1,22	1,24	1,13	1,15	1,12

  
**ING. JORGE TECCA DELGADO**  
**TÉCNICO DEL LAB. DE BROMATOLOGÍA**



Fuente: Laboratorio de bromatología

**Anexo 20. Análisis Microbiológicos**



**Fuente:** Los autores

**Anexo 21. Materiales para análisis microbiológicos**



**Fuente:** Los autores

**Anexo 22. Reactivos para análisis microbiológicos**



**Fuente:** Los autores

**Anexo 23. Análisis microbiológicos al yogur**



**Fuente:** Los autores

## Anexo 24. Análisis microbiológicos de todos los tratamientos por triplicado del yogur batido tipo I



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS			
ESTUDIANTES:	Bàrbara Roxana Ortiz Soledispa Carlos Alfredo Cuellar Zambrano	C.I:	1312263344 1313792887
DIRECCIÓN:	Pedernales San Vicente	Nº DE ANÁLISIS	042
TELÉFONO:	0960771393 0992415043	CORREO:	barbara.ortiz@espam.edu.ec carlos.cuellar@espam.edu.ec
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Evaluación de porcentajes de inulina y agt-800 en las características fisicoquímicas del YOGURT batido tipo I utilizando sólidos no grasos.	FECHA DE RECEPCIÓN	16-07-2021
CANTIDAD RECIBIDA:	1800 ml	FECHA DE MUESTREO	17-07-2021
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	20-07-2021

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>1</sub> R <sub>1</sub>	Coliformes totales, UFC/g	10	100	—	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	Recuento de E. coli, UFC/g	<1	—	—	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Recuento de levaduras UFC/g	200	500	38	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Recuento de mohos UFC/g	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>1</sub> R <sub>2</sub>	Coliformes totales, UFC/g	10	100	—	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	Recuento de E. coli, UFC/g	<1	—	—	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Recuento de levaduras UFC/g	200	500	35	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Recuento de mohos UFC/g	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>1</sub> R <sub>3</sub>	Coliformes totales, UFC/g	10	100	—	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	Recuento de E. coli, UFC/g	<1	—	—	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Recuento de levaduras UFC/g	200	500	35	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Recuento de mohos UFC/g	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL  
Correo: labmicrobiologiamv@espam.edu.ec

Fuente: Laboratorio de microbiología de la ESPAM-MFL



Laboratorio  
de  
Microbiología



**ESPAM MFL**  
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



Laboratorio  
de  
Microbiología

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>2</sub> R <sub>1</sub>	Coliformes totales, UFC/g	10	100	—	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	<1	—	—	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Recuento de levaduras UFC/g	200	500	42	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Recuento de mohos UFC/g	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>2</sub> R <sub>2</sub>	Coliformes totales, UFC/g	10	100	—	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	<1	—	—	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Recuento de levaduras UFC/g	200	500	39	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Recuento de mohos UFC/g	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>2</sub> R <sub>3</sub>	Coliformes totales, UFC/g	10	100	—	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	<1	—	—	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Recuento de levaduras UFC/g	200	500	45	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Recuento de mohos UFC/g	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>3</sub> R <sub>1</sub>	Coliformes totales, UFC/g	10	100	—	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	<1	—	—	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Recuento de levaduras UFC/g	200	500	52	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Recuento de mohos UFC/g	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>3</sub> R <sub>2</sub>	Coliformes totales, UFC/g	10	100	—	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	<1	—	—	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Recuento de levaduras UFC/g	200	500	48	Acceptable	NTE INEN 1529-10





Laboratorio  
de  
Microbiología



**ESPAMMFL**  
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



Laboratorio  
de  
Microbiología

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
	<i>Recuento de mohos UFC/g</i>	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
T <sub>3</sub> R <sub>3</sub>	<i>Coliformes totales, UFC/g</i>	10	100	—	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	<i>Recuento de E. coli, UFC/g</i>	<1	—	—	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>Recuento de levaduras UFC/g</i>	200	500	57	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	<i>Recuento de mohos UFC/g</i>	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>4</sub> R <sub>1</sub>	<i>Coliformes totales, UFC/g</i>	10	100	2	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	<i>Recuento de E. coli, UFC/g</i>	<1	—	—	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>Recuento de levaduras UFC/g</i>	200	500	99	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	<i>Recuento de mohos UFC/g</i>	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>4</sub> R <sub>2</sub>	<i>Coliformes totales, UFC/g</i>	10	100	2	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	<i>Recuento de E. coli, UFC/g</i>	<1	—	—	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>Recuento de levaduras UFC/g</i>	200	500	89	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	<i>Recuento de mohos UFC/g</i>	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>4</sub> R <sub>3</sub>	<i>Coliformes totales, UFC/g</i>	10	100	3	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	<i>Recuento de E. coli, UFC/g</i>	<1	—	—	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>Recuento de levaduras UFC/g</i>	200	500	99	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	<i>Recuento de mohos UFC/g</i>	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T <sub>5</sub> R <sub>1</sub>	<i>Coliformes totales, UFC/g</i>	10	100	4	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	<i>Recuento de E. coli, UFC/g</i>	<1	—	1	Acceptable	NTE INEN 1529-8



	<i>Recuento de levaduras UFC/g</i>	200	500	98	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	<i>Recuento de mohos UFC/g</i>	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
<b>MUESTRA POR TRATAMIENTO</b>	<b>PRUEBAS SOLICITADAS</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>NO ACEPTABLE</b>	<b>RESULTADOS</b>		<b>MÉTODO DE ENSAYO</b>
T <sub>5</sub> R <sub>2</sub>	<i>Coliformes totales, UFC/g</i>	10	100	4	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	<i>Recuento de E. coli, UFC/g</i>	<1	—	1	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>Recuento de levaduras UFC/g</i>	200	500	96	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	<i>Recuento de mohos UFC/g</i>	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
<b>MUESTRA POR TRATAMIENTO</b>	<b>PRUEBAS SOLICITADAS</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>NO ACEPTABLE</b>	<b>RESULTADOS</b>		<b>MÉTODO DE ENSAYO</b>
T <sub>5</sub> R <sub>3</sub>	<i>Coliformes totales, UFC/g</i>	10	100	4	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	<i>Recuento de E. coli, UFC/g</i>	<1	—	1	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>Recuento de levaduras UFC/g</i>	200	500	85	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	<i>Recuento de mohos UFC/g</i>	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
<b>MUESTRA POR TRATAMIENTO</b>	<b>PRUEBAS SOLICITADAS</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>NO ACEPTABLE</b>	<b>RESULTADOS</b>		<b>MÉTODO DE ENSAYO</b>
T <sub>6</sub> R <sub>1</sub>	<i>Coliformes totales, UFC/g</i>	10	100	5	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	<i>Recuento de E. coli, UFC/g</i>	<1	—	1	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>Recuento de levaduras UFC/g</i>	200	500	95	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	<i>Recuento de mohos UFC/g</i>	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
<b>MUESTRA POR TRATAMIENTO</b>	<b>PRUEBAS SOLICITADAS</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>NO ACEPTABLE</b>	<b>RESULTADOS</b>		<b>MÉTODO DE ENSAYO</b>
T <sub>6</sub> R <sub>2</sub>	<i>Coliformes totales, UFC/g</i>	10	100	5	Acceptable	NTE INEN 1529-7
	<i>Recuento de E. coli, UFC/g</i>	<1	—	1	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>Recuento de levaduras UFC/g</i>	200	500	89	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	<i>Recuento de mohos UFC/g</i>	200	500	—	Acceptable	NTE INEN 1529-10
<b>MUESTRA POR TRATAMIENTO</b>	<b>PRUEBAS SOLICITADAS</b>	<b>ACEPTABLE</b>	<b>NO ACEPTABLE</b>	<b>RESULTADOS</b>		<b>MÉTODO DE ENSAYO</b>
T <sub>6</sub> R <sub>3</sub>	<i>Coliformes totales, UFC/g</i>	10	100	4	Acceptable	NTE INEN 1529-7



	Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	<1	—	2	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Recuento de levaduras UFC/g	200	500	92	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Recuento de mohos UFC/g	200	500	—	Aceptable	NTE INEN 1529-10

**OBSERVACIÓN:**

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma procedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



Dr. Johnny Navarrete Alava, MPA  
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

**Anexo 25. Análisis sensorial del yogur**



**Fuente:** Los autores

**Anexo 26. Análisis sensorial jueces no entrenados**



**Fuente:** Los autores

**Anexo 27. Análisis sensorial**



**Fuente:** Los autores

**Anexo 28. Análisis sensorial**



**Fuente:** Los autores

**Anexo 29. Análisis sensorial jueces no entrenado**



**Fuente:** Los autores



**Fuente:** Los autores

**Anexo 32. Análisis sensorial yogur**



**Fuente:** Los autores

## Anexo 33. Prueba de Shapiro Wilk

Tratamientos		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Viscosidad	Inulina 1%	0,987	3	0,780
	Inulina 2%	0,936	3	0,513
	Inulina 3%	0,851	3	0,244
	AGT-800 1%	0,832	3	0,194
	AGT-800 2%	0,983	3	0,747
	AGT-800 3%	1,000	3	0,969
pH	Inulina 1%	0,750	3	---
	Inulina 2%	0,964	3	0,637
	Inulina 3%	0,750	3	---
	AGT-800 1%	0,750	3	---
	AGT-800 2%	0,750	3	---
	AGT-800 3%	0,750	3	---
Sinéresis	Inulina 1%	0,942	3	0,537
	Inulina 2%	0,976	3	0,702
	Inulina 3%	0,964	3	0,637
	AGT-800 1%	0,964	3	0,637
	AGT-800 2%	0,923	3	0,463
	AGT-800 3%	0,750	3	---
°Brix	Inulina 1%	0,750	3	---
	Inulina 2%	0,750	3	---
	Inulina 3%	0,750	3	---
	AGT-800 1%	0,750	3	---
	AGT-800 2%	0,750	3	---
	AGT-800 3%	0,750	3	---
Solidos	Inulina 1%	0,987	3	0,780
	Inulina 2%	0,987	3	0,780
	Inulina 3%	0,977	3	0,712
	AGT-800 1%	0,938	3	0,520
	AGT-800 2%	0,978	3	0,719
	AGT-800 3%	0,832	3	0,194
Acidez	Inulina 1%	0,987	3	0,780
	Inulina 2%	0,750	3	,---
	Inulina 3%	0,987	3	0,780
	AGT-800 1%	1,000	3	1,000
	AGT-800 2%	0,964	3	0,637
	AGT-800 3%	0,964	3	0,637

Fuente: Los autores

**Anexo 34.** Prueba de homogeneidad de varianzas

		<b>Estadístico de Levene</b>	<b>gl1</b>	<b>gl2</b>	<b>Sig.</b>
Viscosidad	Se basa en la media	2,359	5	12	,104
pH	Se basa en la media	2,019	5	12	,148
Sinéresis	Se basa en la media	4,295	5	12	,018
°Brix	Se basa en la media	2,133	5	12	,131
Sólidos	Se basa en la media	,426	5	12	,822
Acidez	Se basa en la media	,816	5	12	,561

**Fuente:** Los autores