



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

DESARROLLO DE YOGUR TIPO III CON ZAPALLO Y
AJONJOLI COMO APORTE DE FIBRA Y ANTIOXIDANTES.

TRABAJO DE TITULACIÓN

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: ANABELL DE LOS ÁNGELES MORALES CALUÑA

DIRECTOR: ING. FREDY PATRICIO ERAZO RODRÍGUEZ

RIOBAMBA-ECUADOR

2020

©2020, Anabell de los Ángeles Morales Caluña

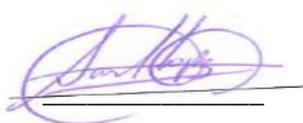
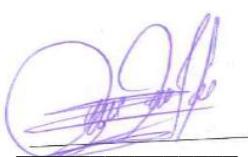
Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación: Tipo: trabajo experimental, **DESARROLLO DE YOGUR TIPO III CON ZAPALLO Y AJONJOLI COMO APORTE DE FIBRA Y ANTIOXIDANTES**, de responsabilidad de la señorita: **Anabell de los Ángeles Morales Caluña**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Bq. Sandra Elizabeth López Sampedro PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		13 de Enero del 2020
Ing. Fredy Patricio Erazo Rodríguez DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION		13 de Enero del 2020
Ing. Armando Vinicio Paredes Peralta MIEMBRO DEL TRIBUNAL		13 de Enero del 2020

Yo, **Anabell de los Ángeles Morales Caluña**, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de titulación y el patrimonio intelectual del Trabajo de titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



Anabell de los Ángeles Morales Caluña.

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, guiar mi camino, darme paciencia y sabiduría para poder concluir con mi objetivo.

A mis padres Jorge y Romelia quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos Edison, Edgar y Cristian por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Anabell de los Ángeles Morales Caluña.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes en cada paso que he dado en todo este recorrido a lo largo de mi carrera.

De igual manera mis agradecimientos, a los docentes de la Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi carrera profesional en especial al Ingeniero Fredy Patricio Erazo Rodríguez director del presente Trabajo de investigación y al Ingeniero Vinicio Paredes asesor del mismo, quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada una de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad durante todo este proceso, quienes con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

Anabell de los Ángeles Morales Caluña.

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS.....	xiii
INDICE DE GRAFICOS.....	xiv
INDICE DE FIGURAS.....	xv
LISTA DE ANEXOS	xvi
RESUMEN.....	xx
ABSTRACT	xxi

INTRODUCCIÓN	1
--------------------	---

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO REFERENCIAL	3
1.1. Generalidades sobre el yogur.....	3
1.1.1. Reseña histórica del yogur.	3
1.1.2. Definición de yogur.....	3
1.1.3. Valor nutricional del yogur	4
1.1.4. Especificaciones del proceso de la elaboración del yogur	6
1.1.4.1. Estandarizar la leche	6
1.1.4.2. Pasteurizar	6
1.1.4.3. Enfriamiento.....	6
1.1.4.4. Inoculación.....	6
1.1.4.5. Incubación.....	7
1.1.4.6. Enfriamiento.....	7
1.1.4.7. Batido.....	7
1.1.4.8. Mezcla.....	7
1.1.4.9. Envasado.....	7

1.1.4.10.	<i>Almacenamiento</i>	7
1.1.5.	Defectos del yogur	8
1.2.	Norma INEN para la elaboración de yogur	10
1.2.1.	Objeto.....	11
1.2.2.	Alcance.....	11
1.2.3.	Definiciones	11
1.2.4.	Clasificación.....	11
1.2.5.	Requisitos	12
1.2.5.1.	<i>Requisitos específicos</i>	12
1.2.5.2.	<i>Requisitos físico químicos</i>	13
1.2.5.3.	<i>Requisitos microbiológicos</i>	14
1.3.	Generalidades del zapallo	15
1.3.1.	Origen.....	15
1.3.2.	Etimología.....	16
1.3.3.	Definición y descripción del zapallo	16
1.3.3.1.	<i>Tallo</i>	16
1.3.3.2.	<i>Hojas</i>	16
1.3.3.3.	<i>Fruto</i>	17
1.3.3.4.	<i>Semillas</i>	17
1.3.4.	Valor nutricional	17
1.3.4.1.	<i>Fibra</i>	18
1.4.	Mermelada	19
1.4.1.	Definición.....	19
1.4.2.	Generalidades de elaboración de mermelada	19
1.4.3.	Especificaciones del proceso de la elaboración de mermelada	20
1.4.3.1.	<i>Lavado</i>	20
1.4.3.2.	<i>Pelado</i>	20
1.4.3.3.	<i>Picado</i>	20
1.4.3.4.	<i>Pesado</i>	20

1.4.3.5.	<i>Escaldado</i>	20
1.4.3.6.	<i>Licudo</i>	20
1.4.3.7.	<i>Cocción y adición de azúcar</i>	21
1.4.3.8.	<i>Punto final</i>	21
1.4.3.9.	<i>Envasado</i>	22
1.4.3.10.	<i>Almacenamiento</i>	22
1.5.	Generalidades del ajonjolí	22
1.5.1.	Origen.....	22
1.5.2.	Etimología	23
1.5.3.	Definición y descripción del ajonjolí	23
1.5.3.1.	<i>Tallo</i>	23
1.5.3.2.	<i>Hojas</i>	23
1.5.3.3.	<i>Flor</i>	24
1.5.3.4.	<i>Fruto</i>	24
1.5.3.5.	<i>Semilla</i>	24
1.5.4.	Valor nutricional	24
1.5.4.1.	<i>Antioxidantes</i>	25
1.5.5.	Capacidad de absorción de agua	26
1.6.	Harina de ajonjolí	26
1.6.1.	Descripción del producto	26
1.6.2.	Especificaciones del proceso de elaboración de harina de ajonjolí.....	27
1.6.2.1.	<i>Selección</i>	27
1.6.2.2.	<i>Limpieza</i>	27
1.6.2.3.	<i>Acondicionamiento del grano</i>	27
1.6.2.4.	<i>Secado</i>	27
1.6.2.5.	<i>Molienda</i>	28
1.6.2.6.	<i>Tamizado</i>	28
1.6.2.7.	<i>Almacenamiento</i>	28

CAPITULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO.....	29
2.1.	Materiales y métodos	29
2.1.1.	Localización y duración del experimento	29
2.1.2.	Unidades experimentales	29
2.1.3.	Instalaciones, equipos y materiales	29
2.1.3.1.	<i>Instalaciones</i>	<i>29</i>
2.1.3.2.	<i>Equipos y materiales de procesamiento.....</i>	<i>29</i>
2.1.3.3.	<i>Equipos y materiales de laboratorio.....</i>	<i>30</i>
2.2.	Tratamientos y diseño experimental	31
2.3.	Mediciones experimentales.....	31
2.3.1.	Análisis físico químico.....	31
2.3.2.	Análisis organoléptico.....	32
2.3.3.	Análisis microbiológico	32
2.3.4.	Análisis económico	32
2.3.5.	Vida de anaquel.....	32
2.4.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	32
2.5.	Procedimiento experimental	33
2.5.1.	Elaboración del yogur	33
2.5.2.	Elaboración de mermelada de zapallo.....	35
2.5.3.	Elaboración de harina de ajonjolí.....	35
2.6.	Metodología de la evaluación	36
2.6.1.	Análisis físico químico.....	36
2.6.1.1.	<i>Determinación del pH.....</i>	<i>36</i>
2.6.1.2.	<i>Determinación de materia seca</i>	<i>37</i>
2.6.1.3.	<i>Determinación de proteína</i>	<i>37</i>
2.6.1.4.	<i>Determinación del contenido de grasa</i>	<i>37</i>
2.6.1.5.	<i>Determinación del contenido de fibra.....</i>	<i>37</i>

2.6.1.6.	<i>Determinación de la capacidad antioxidante</i>	37
2.6.2.	Análisis organoléptico.....	37
2.6.3.	Análisis microbiológico	38
2.6.3.1.	<i>Recuento de Coliformes fecales</i>	38
2.6.3.2.	<i>Recuento de Staphylococcus aureus</i>	38
2.6.3.3.	<i>Recuento de mohos y levaduras</i>	38
2.6.4.	Vida de anaquel.....	38
2.6.5.	Análisis económico	39
2.6.5.1.	<i>Beneficio / costo</i>	39

CAPITULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
3.1.	Evaluación de los parámetros físico químicos del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí como aporte de fibra y antioxidantes.	40
3.1.1.	pH.....	40
3.1.2.	Materia seca	41
3.1.3.	Proteína	43
3.1.4.	Grasa	44
3.1.5.	Fibra	46
3.1.6.	Capacidad Antioxidante.....	47
3.2.	Evaluación de los parámetros organolépticos del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí como aporte de fibra y antioxidantes.	49
3.2.1.	Color (puntos)	49
3.2.2.	Olor (puntos).....	50
3.2.3.	Sabor (puntos).....	51
3.2.4.	Textura (puntos).....	51
3.3.	Evaluación de los parámetros microbiológicos del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí como aporte de fibra y antioxidantes.	52

3.4.	Evaluación de la Vida de anaquel del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí como aporte de fibra y antioxidantes en base al pH.	54
3.5.	Evaluación económica del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí como aporte de fibra y antioxidantes mediante el análisis de beneficio/ costo.	54
3.5.1.	Análisis Beneficio / Costo.....	54
CONCLUSIONES.....		56
RECOMENDACIONES.....		58
BIBLIOGRAFIA		
ANEXOS		

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1.	Composición típica del yogur g/100g de producto.	5
Tabla 2-1.	Defectos de gusto en la fabricación de yogur.	8
Tabla 3-1.	Defectos de aspecto en la fabricación de yogur.	9
Tabla 4-1.	Defectos de textura en la fabricación de yogur.	10
Tabla 5-1.	Especificaciones del yogur.	13
Tabla 6-1.	Cantidad de microorganismos específicos (INEN).	14
Tabla 7-1.	Requisitos microbiológicos (INEN).	14
Tabla 8-1.	Valor nutricional del zapallo por 100 g.	18
Tabla 9-1.	Valor nutricional del ajonjolí por 100 g.	25
Tabla 1-3.	Valoración de pH del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1, 10 y 21.	40
Tabla 2-3.	Valoración de Materia seca del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1, 10 y 21.	42
Tabla 3-3.	Valoración de Proteína del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1, 10 y 21.	43
Tabla 4-3.	Valoración de Grasa del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1, 10 y 21.	45
Tabla 5-3.	Valoración de Fibra del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1, 10 y 21.	46
Tabla 6-3.	Identificación del valor de Rf por cromatografía de capa fina del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1, 10 y 21.	48
Tabla 7-3.	Valoración del Color del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1 y 21.	49
Tabla 8-3.	Valoración del Color del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1 y 21.	50
Tabla 9-3.	Valoración del Sabor del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1 y 21.	51
Tabla 10-3.	Valoración del Sabor del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1 y 21.	52
Tabla 11-3.	Valoración de Microbiológica del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1, 10 y 21.	53
Tabla 12-3.	Análisis Económico del yogur tipo III con zapallo y con diferentes niveles de ajonjolí.	55

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1-3	Regresión del contenido de pH en el yogur elaborado con distintos niveles de ajonjolí día 21.....	41
Gráfico 2-3	Regresión del contenido de materia seca en el yogur elaborado con distintos niveles de ajonjolí día 21.....	43
Gráfico 3-3	Regresión del contenido de proteína en el yogur elaborado con distintos niveles de ajonjolí día 21.....	45
Gráfico 4-3	Regresión del contenido de grasa en el yogur elaborado con distintos niveles de ajonjolí día 21.....	47
Gráfico 5-3	Regresión del contenido de fibra en el yogur elaborado con distintos niveles de ajonjolí día 21.....	48
Gráfico 6-3	Regresión del color en el yogur elaborado con distintos niveles de ajonjolí día 21.....	51
Gráfico 7-3	Regresión de la textura en el yogur elaborado con distintos niveles de ajonjolí día 21.....	53

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-2.	Diagrama específico de la elaboración de yogur.....	34
Figura 2-2.	Diagrama específico de la elaboración de mermelada de zapallo.	35
Figura 3-2.	Diagrama específico de la elaboración de harina de ajonjolí.	36

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO A:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PH DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.
- ANEXO B:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MATERIA SECA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.
- ANEXO C:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PROTEÍNA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.
- ANEXO D:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE GRASA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.
- ANEXO E:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE FIBRA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.
- ANEXO F:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.
- ANEXO G:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE COLIFORMES TOTALES DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.
- ANEXO H:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MOHOS Y LEVADURAS DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.
- ANEXO I:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE E. COLI DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.
- ANEXO J:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE S. AUREUS DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.

- ANEXO K:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PH DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.
- ANEXO L:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MATERIA SECA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.
- ANEXO M:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PROTEINA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.
- ANEXO N:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE GRASA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.
- ANEXO Ñ:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE FIBRA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.
- ANEXO O:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.
- ANEXO P:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE COLIFORMES TOTALES DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.
- ANEXO Q:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MOHOS Y LEVADURAS DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.
- ANEXO R:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE E. COLI DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.
- ANEXO S:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE S. AUREUS DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.
- ANEXO T:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PH DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.

- ANEXO U:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MATERIA SECA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.
- ANEXO V:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PROTEINA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.
- ANEXO W:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE GRASA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.
- ANEXO X:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE FIBRA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.
- ANEXO Y:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.
- ANEXO Z:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE COLIFORMES TOTALES DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.
- ANEXO AB:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MOHOS Y LEVADURAS DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.
- ANEXO AC:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE E. COLI DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.
- ANEXO AD:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE S. AUREUS DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.
- ANEXO AF:** ESTADÍSTICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL COLOR DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.
- ANEXO AG:** ESTADÍSTICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL OLOR DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.

- ANEXO AH:** ESTADÍSTICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL SABOR DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.
- ANEXO AI:** ESTADÍSTICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA TEXTURA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.
- ANEXO AJ:** ESTADÍSTICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL COLOR DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.
- ANEXO AK:** ESTADÍSTICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL OLOR DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.
- ANEXO AL:** ESTADÍSTICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL SABOR DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.
- ANEXO AM:** ESTADÍSTICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA TEXTURA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.
- ANEXO AN:** EVIDENCIAS DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.

RESUMEN

En la presente investigación se desarrolló un yogur tipo III con zapallo y ajonjolí al combinarlos aportan altas cantidades de fibra y antioxidantes dando así un valor agregado haciendo que este un producto proporcione una calidad nutricional alta. En la Planta de Producción de Alimentos, de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se evaluó la adición de tres niveles de ajonjolí (3, 5 y 7%), en la elaboración de yogur tipo III con zapallo, frente a un tratamiento control (0% de ajonjolí), distribuidas bajo un diseño completamente al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento y un tamaño de unidad experimental de un litro de yogur, que fueron sometidas a los siguientes análisis estadísticos: Análisis de Varianza (ADEVA), separación de medias por Tukey ($P < 0,05$), análisis de la regresión y correlación y análisis sensorial con la escala hedónica afectiva. Determinándose que las propiedades físico químicas se vieron afectadas estadísticamente presentando un pH de 4.32 y 4.47 para 0 y 7% niveles de ajonjolí respectivamente; el contenido de materia seca de 19.35 (0% de ajonjolí) y 23.93% (7% de ajonjolí), con un aporte proteico de 2.60 (0% de ajonjolí) y 3.30 (5% de ajonjolí), la grasa presentó un incremento de 0.54 (0% de ajonjolí) y 3.18 (7% de ajonjolí) mientras que la capacidad antioxidante fue de 0.53% para el tratamiento con 0% de ajonjolí y 1.24% corresponde al nivel 7% de ajonjolí. Los análisis microbiológicos determinaron la ausencia de microorganismos patógenos, presentando únicamente los gérmenes de la flora del yogur. En relación a las características organolépticas estas se vieron influenciadas estadísticamente, el yogur elaborado con el 5% de ajonjolí presentó el mayor puntaje total de 4/5 que da una calificación de Me gusta en cuenta a características de color, olor, sabor y textura; por lo tanto se recomienda utilizar el 5% de ajonjolí en la elaboración de yogur, por cuanto en este nivel se incrementa los componentes nutritivos, especialmente el contenido de proteína, fibra y capacidad antioxidante, además sus características organolépticas son aceptadas por el panel de catadores.



08-01-2020
UNIVERSIDAD DE ECUADOR
RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE
Y LA INVESTIGACIÓN
Ing. Amador Parra López
MAESTRO DE ENSEÑANZA

Palabras clave: <TECNOLOGIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS>, <YOGUR>, <ZAPALLO>, <AJONJOLI/SESAMO>, <ANALISIS FISICOQUIMICOS>, <ANALISIS MICROBIOLOGICOS>, < ANALISIS ORGANOLEPTICOS>.

ABSTRACT

A yogurt type III with pumpkin and sesame was developed in this research when combined they bring high amounts of fiber and antioxidants giving this way an added value making this product provides a high nutritional quality. At the Food Production Plant of the Faculty of Animal Sciences of the ESPOCH, the addition of three levels of sesame (3, 5 and 7%) was evaluated in the preparation of yogurt type III with pumpkin, when confronted a control treatment (0% of sesame), distributed under a completely random design, with four repetitions per treatment and an experimental unit size of one liter of yogurt, which were subjected to the following statistical analyses: Analysis of variance (ANOVA), separation of means by Tukey (P 0.05), analysis of regression and correlation and sensory analysis with the affective hedonic scale. Determining that the physical chemical properties were affected statistically presenting a pH of 4.32 and 4.47 for 0 and 7% sesame levels respectively; the dry matter content of 19.35 (0% sesame) and 23.93% (7% sesame) with a protein intake of 2.60 (0% sesame) and 3.30 (5% sesame), the fat showed an increase of 0.54 (0% sesame) and 3.18 (7% sesame) while the antioxidant capacity was 0.53% for treatment with 0% sesame and 1.24% corresponds to level 7% sesame. Microbiological analyses established the absence of pathogenic microorganisms, presenting only the germs of the yogurt flora. With regards to the organoleptic characteristics these were influenced statistically, the yogurt made with 5% sesame presented the highest total score of 4/5 that gives a rating of I like in terms of color, smell, taste and texture; therefore it is recommended to use 5% of sesame in the preparation of yogurt, because at this level the nutritional components are increased, especially the protein content, fiber and antioxidant capacity, in addition its organoleptic characteristics are accepted by the panel of tasters.

Key Words: <TECHNOLOGY AND AGRICULTURAL SCIENCES >, <YOGURT>. <PUMPKIN>, <SESAME SEED/ SESAME PLANT >, <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS>, <ORGANOLEPTICAL ANALYSIS>.



INTRODUCCIÓN

El propósito del presente proyecto es la elaboración de un Yogur tipo III a base de zapallo y ajonjolí, esta investigación se tiene como finalidad utilizar zapallo que es fuente de fibra, además diferentes niveles de ajonjolí como aporte de antioxidantes al producto, dando así un consumo apropiado y de calidad apto para el consumo humano.

Este trabajo incluye una investigación bibliográfica que permite elaborar las correspondientes formulaciones, así como determinar los procesos de elaboración y un análisis financiero de la investigación y desarrollo de un nuevo producto en el mercado.

En nuestro país existen alimentos naturales que tienen componentes nutricionales como el zapallo, rico en contenido de fibra, indispensables para llevar una vida saludable, además el ajonjolí es una gran fuente de antioxidantes, esta semilla fortalece los huesos, ayuda a relajar los músculos, lo que baja el estrés, ansiedad, fatiga, problemas para dormir. Sus propiedades antioxidantes y antibacterianas, hacen el trabajo de bloqueador solar, lo que ayuda a evitar los signos de la edad, en la cara.

La utilización de zapallo y ajonjolí, para la elaboración de yogur tipo III es de suma importancia, para ser una alternativa en el campo de los yogures con aporte de fibra y antioxidantes, de esta manera generar un producto nutricional que ayude en la salud de los consumidores.

En esta investigación se determinó que las crecientes tendencias en el campo de la alimentación originado en los últimos años demuestran un alto interés por parte de los consumidores sobre ciertos alimentos.

Tomando en cuenta el valor nutricional, estos aporten beneficios sobre las funciones fisiológicas del organismo de las personas que los consume y entre sus beneficioso puedan contribuir en la reducción de enfermedades.

Por esta razón se ve la necesidad de evaluar el aporte de fibra del zapallo y antioxidantes del ajonjolí en el yogur tipo III, aplicando bases de tecnología de lácteos, con el propósito de mejorar la funcionalidad del producto. Esta característica va ligada con el sabor, la textura y aceptabilidad del producto, de igual manera es función de la calidad de los ingredientes y de su mezcla base.

También se pretende investigar el aporte del zapallo que es fuente de fibra, además diferentes niveles de ajonjolí para aportar antioxidantes al producto, dando así un consumo apropiado y de calidad apto para el consumo humano.

Por lo que se plantearon los siguientes objetivos:

- Analizar el contenido de fibra que aporta el zapallo en el producto terminado.
- Determinar la capacidad antioxidante que brinda el ajonjolí en el producto terminado mediante la evaluación de presencia o ausencia de Vitamina E.
- Determinar y evaluar las características físico químicas, microbiológicas y organolépticas de yogur tipo III elaborado con mermelada de zapallo y ajonjolí.
- Evaluar la rentabilidad a través del indicador Beneficio/Costo.

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO REFERENCIAL

1.1. Generalidades sobre el yogur.

1.1.1. *Reseña histórica del yogur.*

El yogurt es originario de los países del Medio Oriente, estos pueblos solían trasportar la leche fresca que se obtenía de los animales en grandes sacos de cuero. El calor y el contacto de la leche con el saco, permitía la reproducción de las bacterias ácidas, las mismas que fermentaban la leche. El yogurt se trasformó en un alimento básico desde la antigüedad.

El yogur es una de las leches fermentadas más antiguas. Desde tiempos muy remotos ha sido un alimento de importancia de los pueblos del Cercano Oriente, en especial de los que se hallan en las costas del Mediterráneo Oriental. El yogur es una preparación de coagulación rápida y decididamente ácida con muy poco o ningún alcohol. (Judkins, 1989: p. 25).

Según (Aranceta, 2004: p. 96), este descubrimiento fue de suma importancia para los pueblos, ya que gracias a la fermentación de la leche, esta se conservaba más tiempo, prolongando así la vida útil del producto y generando una serie de características organolépticas agradables.

1.1.2. *Definición de yogur.*

El yogurt, es producto lácteo fermentado, semilíquido, considerado un alimento saludable. Se elabora con leche entera o descremada, cocida y concentrada por evaporación. La fermentación se consigue añadiendo a ésta cultivos de dos bacterias, *Lactobacillus*

acidophilus y *Streptococcus thermophilus*. Se pueden obtener nuevos lotes de yogur añadiendo a la leche concentrada una porción del lote anterior. Este tipo de leche fermentada es desde hace mucho tiempo, un importante elemento de la dieta tanto en el sureste de Europa como en Asia Menor. (Encarta., 2009).

<http://www.dospinos.com.>, 2006, reporta que de acuerdo al Codex Alimentarius, el yogur es leche (usualmente de vaca) que ha sido fermentada con *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* bajo condiciones definidas de tiempo y temperatura. Cada especie de bacterias estimula el crecimiento de la otra, y los productos de su metabolismo combinado dan como resultado la textura cremosa característica y el ligero sabor ácido. Además de la leche fermentada con cultivos lácteos el yogur contiene otros ingredientes tales como sólidos lácteos, azúcares, frutas, algunos tipos de yogur contienen un cultivos especiales llamados prebióticos, los cultivos probióticos adicionados están presentes de forma activa es decir se encuentran vivos en el producto. Es por esta razón que usualmente se recomienda mantener el yogur en refrigeración (4° C) y de esta manera conservar las propiedades beneficiosas para la salud.

1.1.3. Valor nutricional del yogur

El valor nutritivo del yogur se considera que está relacionado con la leche que se utiliza, por cuanto el yogur contiene más proteínas, tiamina y riboflavina que la leche, pero menos vitamina A, hay poca diferencia entre el contenido de los elementos nutritivos que suministran energía de la leche y los del yogur, pero como se añade azúcar, el yogur endulzado es una fuente más rica de energía que la leche. La aromatización y la coloración del yogur con extracto de frutas, confituras o aromas naturales han hecho aumentar el número de consumidores. (Porter, 1981: pág. 12).

La composición nutricional del yogur se muestra en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1. Composición típica del yogur g/100g de producto.

NUTRIENTES	YOGUR DESCREMADO	YOGUR ENTERO
Calorías, cal/lit	400	690
Agua, %	90,6	87,6
Grasa, %	1,1	4,5
Proteína, %	3,7	3,7
Glúcidos, %	3,9	3,5
Minerales, %	0,7	0,7

Fuente: Vayas, E. (2002).

El contenido de los sólidos no grasos de la leche en el yogur es variable, pero nunca debe ser menor de 8,5% de lo contrario el producto puede tener una consistencia demasiado suave y estructura del gel muy débil. A mayor contenido de sólidos totales menor grado de sinéresis del producto. La concentración de sólidos tiene también relevancia nutricional. La leche se concentra normalmente hasta un contenido de sólidos totales de 15 a 18%. (Vayas, 2002: p. 7).

La parte lípida del producto fermentado sigue siendo casi idéntica a la de la leche original, mientras que las proteínas (caseína de la leche) se hidrolizan parcialmente y por lo tanto, resultan más digeribles. En comparación con los quesos, en el yogur las proteínas del suero (lactoalbúmina y lactoglobulina) permanecen dentro del producto mientras que la presencia simultánea de lactosa y ácido láctico permiten que los oligoelementos tales como calcio y fósforo, que se encuentran en abundancia en la leche y el yogur, resulten más disponibles para ser asimilados y en mayor abundancia. (<http://www.mundohelado.com.>, 2004.).

El producto fermentado enriquece considerablemente el patrimonio vitamínico especialmente de vitaminas del grupo B. Por todo esto, el yogur, es un producto que asocia las características nutritivas de la leche (de un enorme valor biológico), con las del queso, mucho más digerible; aportando una considerable acidez, una barrera excelente contra la proliferación de la flora proteolítica, intestinal. (<http://www.mundohelado.com.>, 2004.)

1.1.4. Especificaciones del proceso de la elaboración del yogur

1.1.4.1. Estandarizar la leche

Para la estandarización de la leche se utiliza principalmente la descremadora con el fin de normalizar la cantidad de grasa en un 2 % y de sólidos en un 7 % que va a contener el producto, es necesario precalentar la leche a aproximadamente 35° C, para garantizar una distribución homogénea de la grasa. (Alais, 1998: p. 75).

1.1.4.2. Pasteurizar

La pasteurización permite una mezcla libre de microorganismos patógenos, ayuda a disolver y combinar los ingredientes, mejora el sabor y la calidad de almacenamiento, a la vez permite que el producto sea uniforme. Para esta operación se recomienda el uso de una marmita en donde se coloca la mezcla que deberá ser llevada a una temperatura de 85° C durante 30 minutos. (Alais, 1998: p. 75).

1.1.4.3. Enfriamiento

Con el fin de que el producto tenga una temperatura adecuada al añadirle el cultivo se debe enfriar el mismo hasta una temperatura de 40-45° C. Para esta operación se recomienda que se haga lo más higiénicamente con el fin de no contaminar la mezcla además de hacerlo rápido. (Alais, 1998: p. 75).

1.1.4.4. Inoculación

Se utiliza para inocular la mezcla entre 2-3% de cultivo formado por partes iguales de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Se debe mezclar muy bien al agregar el cultivo y procurando extremar las medidas higiénicas con el fin de evitar una contaminación. (Alais, 1998: p. 76).

1.1.4.5. Incubación

La mezcla con el cultivo se debe incubar a 45° C durante 3 - 4 horas, tiempo en el que el yogur debe adquirir un pH aproximadamente de 4,6 - 4,7. (Alais, 1998: p. 76).

1.1.4.6. Enfriamiento

Con el fin de que el producto tenga una temperatura adecuada se debe enfriar el mismo hasta una temperatura de 15° C. (Alais, 1998: p. 76).

1.1.4.7. Batido

Para esta operación se recomienda el uso de una mezcladora o con algún utensilio en forma manual. Con este paso también se persigue que el yogur se enfríe para que no entre demasiado caliente a la cámara de refrigeración. (Alais, 1998: p. 77).

1.1.4.8. Mezcla

En esta operación se añade la mermelada de zapallo con ajonjolí, en las concentraciones establecidas mediante la formulación y tratamientos a realizar en la investigación. (Alais, 1998: p. 77).

1.1.4.9. Envasado

Después de que el producto es batido deberá ser colocado en los recipientes en los que se distribuirá según se desee. (Alais, 1998: p. 77).

1.1.4.10. Almacenamiento

Después de ser empacado el producto se coloca en cámaras frigoríficas con una temperatura de 5° C, donde se mantendrá hasta su uso. (Alais, 1998: p. 77).

1.1.5. Defectos del yogur

(Luquet, 1993: p. 85), dice que los principales defectos encontrados en la fabricación del yogurt se pueden agrupar en tres categorías: defectos de gusto como indica la Tabla 2-1, de aspecto como reporta la Tabla 3-1 y de textura como demuestra la Tabla 4-1.

Tabla 2-1. Defectos de gusto en la fabricación de yogur.

NATURALEZA	ORIGEN
Amargura	Conservación demasiado prolongada. Actividad proteolítica de los microorganismos muy fuerte.
Gusto a levadura	Contaminación por levaduras.
Gusto mohos	Contaminación por mohos.
Insipidez, sin aroma	Mala actividad de las levaduras (desequilibrio de la flora, demasiados estreptococos) , tiempo de incubación bajo o una temperatura baja.
Falta de acidez	Actividad débil de los microorganismos (siembra escasa, incubación corta o una temperatura demasiado baja, inhibidores en la leche, bacteriófagos.
Demasiada acidez	Fallos en la fermentación (siembra muy alta, incubación prolongada o a una temperatura elevada). Enfriamiento lento. Contaminación por gérmenes lipolíticos y tratamiento térmico insuficiente.
Gusto a rancio	Espolvoreado demasiado intenso.
Gusto a harina	Mala protección contra la luz si se usan vasos de vidrio.
Gusto oxidado	Mala manipulación de los microorganismos para siembra (contaminación por flora salvaje o por coliformes).
Gusto agrio	
Gusto graso	Contenido en materia grasa demasiado elevado.

Fuente: Luquet, F. (1993).

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

Tabla 3-1. Defectos de aspecto en la fabricación de yogur.

NATURALEZA	ORIGEN
Desuerado, Sinéresis	Sobreacidificación o postacidificación (mala conducción de la fermentación: temperatura demasiado elevada durante el almacenamiento o conservación prolongada). Enfriamiento insuficiente. Agitación excesivamente fuerte e incorporación excesiva de aire en los yogures batidos, utilización de bombas centrífugas. Adición incorrecta de las frutas o de la pulpa de frutas. Agitación de los yogures (yogures tradicionales). Poco contenido de extracto seco. Actividad proteolítica de los microorganismos muy fuerte.
Producción de gas	Contaminación por levaduras o coliformes.
Colonias en superficie	Contaminación por levaduras o mohos.
Capa de nata	Mala o ausencia de homogenización.
Producto sobre la tapa	Manejo inadecuado.
Producto no Homogenizado	Mala agitación (en los yogures con frutas).

Fuente: Luquet, F. (1993).

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

Tabla 4-1. Defectos de textura en la fabricación de yogur.

NATURALEZA	ORIGEN
Desmoldado	Agitación o vibración durante el transporte seguido de un enfriamiento inadecuado en una cámara fría en los yogures tradicionales.
Falta de firmeza (yogurt tradicional)	Siembra escasa. Mala incubación (tiempo y/o temperatura bajos). Agitación antes de coagular completamente. Bajo contenido en extracto seco.
Excesivamente líquido (en los yogures batidos). superficie	Mezclado demasiado violento. Mala incubación (poco tiempo). Poco contenido de extracto seco. Microorganismos inadecuados (no demasiado fluyentes o espesantes). Concentración baja de frutas o de aromas.
Exceso de fluidez Textura arenosa	Microorganismos inadecuados. Temperatura de incubación baja. Calentamiento excesivo de la leche. Homogenización a una temperatura excesivamente elevada. Espolvoreado demasiado intenso. Mal mezclado. Acidificación irregular y demasiado baja.
Textura Granujienta	Mal mezclado. Alto contenido de materia grasa. Elección incorrecta de los microorganismos.

Fuente: Luquet, F. (1993).

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

1.2. Norma INEN para la elaboración de yogur

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN 2395, 2006), para la elaboración de leches fermentadas el productor se debe basar en la Norma INEN 2395, la misma que manifiesta:

1.2.1. Objeto

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, destinadas al consumo directo.

1.2.2. Alcance

Esta norma se aplica a las leches fermentadas: yogur, kefir, kumis, leche cultivada o acidificada, bebida Láctea a base de leche fermentada.

1.2.3. Definiciones

Leche fermentada. Son los productos resultantes de la fermentación de la leche, principalmente de leche de vaca pudiendo ser también de oveja, cabra, búfalo u otras, autorizadas por la autoridad sanitaria competente, pasteurizada o esterilizada, por la acción de fermentos lácticos benéficos específicos.

Yogur. Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias ácido lácticas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto. Puede ser adicionado o no de los ingredientes y aditivos indicados en esta norma.

1.2.4. Clasificación

De acuerdo a sus características las leches fermentadas, se clasifican de la siguiente manera:

Según el contenido de grasa en:

- a) Tipo I. Elaborado con leche entera, leche integra o leche integral.
- b) Tipo II. Elaborado con leche semi descremada o semidesnatada.
- c) Tipo III. Elaborado con leche descremada o desnatada.

De acuerdo a los ingredientes en:

- a) natural
- b) con fruta
- c) azucarado
- d) edulcorado
- e) con otros ingredientes
- f) saborizado o aromatizado

De acuerdo al proceso de elaboración en:

- a) batido
- b) coagulado o aflanado
- c) bebible
- d) concentrado
- e) deslactosado

1.2.5. Requisitos

1.2.5.1. Requisitos específicos

Las leche fermentadas, deben presentar aspecto homogéneo, el sabor y olor deben ser característicos del producto fresco, sin materias extrañas, de color blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa; textura lisa y uniforme.

A las leches fermentadas pueden agregarse, durante el proceso de fabricación, crema previamente pasteurizada, leche en polvo, leche evaporada, grasa Láctea anhidra, proteínas lácteas otros sólidos de origen lácteo, sueros lácteos y concentrados de suero lácteos.

A las leches fermentadas podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en tozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas. El contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 12% m/m en el producto final.

Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, frutos secos, coco, café, cereales, ingredientes funcionales (nutracéuticos), especias y otros ingredientes naturales. Cuando se utiliza café el contenido máximo de cafeína será de 200 mg/kg, en el producto final.

La leche fermentada con frutas u hortalizas, al realizar el análisis histológico debe presentar las características propias de la fruta u hortaliza adicionada.

El peso total de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no será superior al 30% del peso total del producto.

1.2.5.2. Requisitos físico químicos

Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberán cumplir con lo establecido en la Tabla 5-1.

Tabla 5-1. Especificaciones del yogur.

REQUISITOS	TIPO I		TIPO II		TIPO III		METODOS DE ENSAYO
	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	
Grasa, %	3,0	-	1,0	<3,0	-	<0,1	INEN 12
Acidez*, % m/m	0,6	1,5	0,6	1,5	0,6	1,5	INEN 13
Proteína, % m/m	2,7	-	2,7	-	2,7	-	INEN 16
Ensayo de Fosfatasa	Negativo		Negativo		negativo		INEN 19

Fuente: NTE INEN 2395. (2006).

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

La cantidad de microorganismos específicos (activos), presentes en las leches fermentadas, durante su vida útil, ensayados de acuerdo a la NTE INEN 20 (activos), deben cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 6-1.

Tabla 6-1. Cantidad de microorganismos específicos (INEN).

PRODUCTO	Yogur, Kumis, Kéfir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada mínimo.	Kéfir y kumis Mínimo
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para cada producto.	10 ⁷ UFC/g	
Bacterias probióticas	10 ⁶ UFC/g	
Levaduras		10 ⁴ UFC/g

Fuente: NTE INEN 2395. (2006).

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

1.2.5.3. *Requisitos microbiológicos.*

Al análisis microbiológico correspondiente las leches fermentadas deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas. Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberán cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 7-1.

Tabla 7-1. Requisitos microbiológicos (INEN).

REQUISITOS	N	M	M	C	METODO DE ENSAYO
Coliformes totales, UFC/g (30° C)	3	0	10	1	INEN 1529-7
Coliformes fecales, UFC/g (45° C)	3	0	-	0	INEN 1529-8
Recuentos de mohos y levaduras, UFC/g	3	0	10	1	INEN 1529-10
Staphilococcus aureus, UFC/g	3	0	-	0	INEN 1529-14

Fuente: NTE INEN 2395. (2006).

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

En donde:

n = número de muestras para analizar.

m = criterio de aceptación.

M = criterio de rechazo.

C = número de unidades que puede estar entre m y M.

1.3. Generalidades del zapallo

1.3.1. Origen

El zapallo es una planta originaria de América. Estudios arqueológicos revelan que, junto con el maíz y el poroto, el zapallo, fue la base de la alimentación de los Incas, Aztecas y Mayas, antes de la colonización española. (Bareiro, 2011: p.12).

En estudios realizados en nuestro país, se han encontrado semillas de calabazas y zapallos de 2600 años de antigüedad en los Cerritos de Indios de la zona este, estos hallazgos son evidencias muy fragmentarias de que pudieron tener algún tipo de agricultura o intercambio con algunos otros grupos indígenas que si la practicaban. (Bareiro, 2011: p.12).

El zapallo es una hortaliza que pertenece a la familia de las Cucurbitáceas, familia a la cual pertenece también el melón y el zucchini. Son plantas rastreras que pueden llegar a alcanzar hasta 10 m de longitud y se caracterizan por la presencia de hojas grandes, sedosas con flores amarillas. Los frutos varían de tamaño, dependiendo de la variedad, y van del color verde al amarillo intenso, son muy fáciles de reconocer y en su interior poseen una cavidad donde se encuentran muchas semillas ovaladas aplanadas. Puede sembrarse en semillero y bajo invernadero si se quiere adelantar el cultivo. (Pearson, 2007: p. 125).

El cultivo de zapallo es una interesante opción para la diversificación agrícola, por la permanente demanda del mercado, la diversidad de aplicaciones culinarias en la dieta familiar y las posibilidades de su uso para la fabricación de dulces. Debido a su rusticidad, tanto durante la fase de cultivo como de manipuleo después de la cosecha, su cultivo es recomendado para las

zonas más alejadas de los principales mercados y a nivel de productores con menor experiencia en horticultura. (Bareiro, 2011: p.18).

1.3.2. Etimología

Se supone que la derivación de la palabra zapallo, proviene del quechua, la lengua de los Incas que lo llamaban sapallu. (Pearson, 2007: p. 125).

1.3.3. Definición y descripción del zapallo

Es una planta rústica anual, rastrera (de ramas que se arrastran por el suelo criando raíces con mucha facilidad). Poseen hojas pubescentes y flores unisexuales. Las pipas son blanco-amarillentas, aplanadas, lisas, grandes. Existen muchas variedades de zapallo. El período vegetativo del zapallo depende de la variedad y va de 5 a 6 meses. Tiene dos grupos de flores que se abren por la mañana: *las masculinas*, portadoras de polen, en mayor número; y *las femeninas*, con ovario bien salientes, insinuando los frutos que van a nacer. (Pearson, 2007: p. 126).

1.3.3.1. Tallo

Planta herbácea de tallo trepador, provisto de zarcillos, existiendo los tipos rastrero y arbustivo. Los tallos y el follaje presentan pubescencia suave; las espículas alternan con pelos finos. (Pearson, 2007: p. 126).

1.3.3.2. Hojas

Las hojas son redondeadas o con lóbulos poco desarrollados, con los bordes ligeramente dentados. La cara superior de la hoja presenta manchas descoloridas, de aspecto plateado. Cáliz y corola de cinco piezas cada uno. Planta monoica, con cáliz de color verdoso y corola amarilla a blanca. (Pearson, 2007: p. 126).

1.3.3.3. Fruto

El fruto es una baya grande cuyas paredes externas endurecen y las más internas permanecen suaves y carnosas. La forma del pedúnculo en *C. máxima* es cónica o cilíndrica, sin surcos ni expansión basal, suave y casi esponjosa, con estrías finas longitudinales. La forma, tamaño y color del fruto son muy variables. Los cultivares de frutos elipsoidales y oblongos u ovoides son comunes, con frutos gigantes hasta de un metro de longitud. (Pearson, 2007: p. 127).

1.3.3.4. Semillas

Las semillas tienen características muy variables de blanca hasta casi negras, con tonalidades intermedias. (Pearson, 2007: p. 127).

1.3.4. Valor nutricional

El zapallo es un alimento que posee mucho valor nutritivo como se puede observar en la Tabla 8-1, debido a que tiene mucha cantidad de vitamina A, B, B2, B5, C, E. También posee minerales como calcio, fósforo y hierro. Otro de los beneficios es que antioxidante, también mejora la visión, debido a que posee mucho contenido en fibras y agua, es diurético y laxante natural, (Vanguardia, 2018).

Tabla 8-1. Valor nutricional del zapallo por 100 g.

NUTRIENTES	CANTIDAD
Calorías, cal	28
Proteínas, g	1,13
Hidratos carbono, g	4,59
Fibra, g	2,16
Grasas totales g	0,13
Agua, g	92
Calcio, mg	22
Hierro, mg	0,80
Yodo, mg	1,40
Magnesio, mg	8
Zinc, mg	0,20
Sodio, mg	3,10
Potasio, mg	304
Vit. B2 Riboflavina, mg	0,07
Vit. B6 Piridoxina, mg	0,11
Vit. C, mg	12
Ac. Fólico, mg	336

Fuente: La Vanguardia. (2018).

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

1.3.4.1. Fibra

Por su alto contenido en fibra permite una buena motilidad gastrointestinal y que, siendo nutritivo y altamente saciante. Todo ello hace que resulte de utilidad para aquellas personas que quieran bajar de peso o que tenga problemas gastrointestinales. (Vanguardia, 2018).

<https://psicologiaymente.com/nutricion/beneficios-del-zapallo> (2007), cita además que el zapallo resulta fácil de digerir y contiene mucílagos que protegen la mucosa estomacal, con lo que personas con acidez o problemas digestivos la pueden comer sin que les provoque molestias. Asimismo, es un alimento suave que incluso se ha recomendado como uno de los primeros alimentos sólidos en bebés.

Gracias a su alto contenido en fibra, el zapallo ayuda a regular la función intestinal, destacando además porque se digiere con muchísima facilidad, especialmente cuando se cocina hervido o al horno, actuando a su vez como suavizante. Por ello se recomienda su consumo en caso de

acidez estomacal o gastritis (sobre todo en caso de gastritis nerviosa), y en personas con estómago delicado. Ayuda también a depurar los riñones, siendo interesante su consumo no solo para regular su funcionamiento, sino también el correcto funcionamiento de la vejiga. (Pèrez, 2017: p.1).

1.4. Mermelada

1.4.1. Definición

Se entiende por mermelada el producto preparado por cocción de frutos enteros, troceados o colados y azúcar hasta conseguir una consecuencia semifluida o espesa. Generalmente ello se logra al mezclar al menos 45 partes de fruta con 55 partes de azúcar. (Madrid y Cenzano, 1994: p. 73).

1.4.2. Generalidades de elaboración de mermelada

Para la elaboración de mermeladas se requiere básicamente de cuatro ingredientes: fruta, sacarosa, ácido y pectina. En algunos casos se requerirá de agua y también de preservantes como sorbato de potasio o benzoato de sodio. (Smith, 2017: p. 58).

Con respecto a la fruta, es importante mencionar que no se puede fabricar una mermelada de buena calidad con una fruta que no es buena, como con frutas verdes o excesivamente maduras. La fruta no madura rara vez tiene las características aromáticas y el color de la fruta bien madura, y es frecuente que su pectina no sea adecuada para los fabricantes de mermelada. En efecto, la pectina se solubiliza y su disponibilidad aumenta a medida que la fruta madura. La fruta excesivamente madura suele ser poco aromática y es proclive al deterioro microbiológico. Además, las enzimas habrán degradado su pectina y desintegrado su estructura. (Arthey, 1996: p. 91).

En cuanto al edulcorante, el más usado es la sacarosa, o azúcar blanca, bien como producto seco o jarabe. Pueden utilizarse igualmente otros edulcorantes, como jarabes ricos en azúcar invertido o fructosa. Estos jarabes deben utilizarse con precaución, porque el contenido en

azúcar invertido del producto final puede afectar a la gelificación y a la cristalización potencial, especialmente en las mermeladas de contenido en sólidos solubles totales más altos (como las mermeladas para productos horneados). (Arthey, 1996: p. 91).

1.4.3. Especificaciones del proceso de la elaboración de mermelada

1.4.3.1. Lavado

El lavado con abundante agua limpia, ayuda eliminar impurezas externas. (Contardi, 2008: p. 52).

1.4.3.2. Pelado

Se puede realizar a cuchillo o con soda cáustica. Se pelan aquellas frutas que tienen piel muy dura o áspera y que molesta en el producto terminado, las de cáscara suave no es necesario pelarlas. (Contardi, 2008: p. 52).

1.4.3.3. Picado

1.4.3.4. Pesado

Es necesario pesar a fin de sacar la proporción de azúcar a colocar, en caso de no contar con balanza realizar esta tarea por comparación de volúmenes. (Contardi, 2008: p. 52).

1.4.3.5. Escaldado

La pulpa picada se escalda de 3 a 5 minutos a una temperatura de 85 °C a 90 °C.

1.4.3.6. Licuado

1.4.3.7. Cocción y adición de azúcar

Se coloca la pulpa en una olla, se lleva al fuego, se entibia y se coloca la mitad del azúcar, se deja hervir y luego se adiciona el resto del azúcar. Esta práctica mejorará el color, sabor y brillo del producto terminado. Se debe cocinar a fuego lento, revolviendo de vez en cuando. (Contardi, 2008: p. 52).

a. Cantidad de Azúcar

Para mermeladas se puede utilizar desde 700 hasta 900 gramos por kilo, dependiendo de la madurez de la fruta. Si está bien madura se puede colocar la menor cantidad, si se encuentra algo verde se debe colocar mayor cantidad. Para mermelada de uva y de higo solo se utilizan 300 a 400 gramos de azúcar por kilo de pulpa ya que son frutas de elevado contenido de azúcares naturales. (Contardi, 2008: p. 53)

1.4.3.8. Punto final

Cuando la mermelada está por alcanzar el punto, se observa una serie de cambios: es más espesa, cuesta más revolver, se despega de los bordes de la olla, aparece una fina espuma en la superficie. (Contardi, 2008: p. 53).

a. Método de la prueba de agua

Tomar un vaso de vidrio, llenar de agua hasta la mitad y dejar caer una gota: si la gota llega entera hasta el fondo la mermelada alcanzó punto; si la gota al tocar la superficie del agua se desarma en el recorrido, le falta punto. (Contardi, 2008: p. 53).

b. Control de temperatura

El punto final se obtiene cuando la temperatura alcanza alrededor de 105 –106 °C. (Contardi, 2008: p. 53).

c. Control de solidos Solubles

Cuando alcanza los 65°Brix. Se mide con un refractómetro. (Contardi, 2008: p. 53).

1.4.3.9. Envasado

Se aconseja envasar en caliente, apenas retirado del fuego. Se llenan los frascos dejando un centímetro del borde. Este espacio es muy importante para que el producto que es envasado en caliente y/o pasado por baño maría pueda hacer vacío. Se tapan e invierten. Esta práctica asegura que el aire que queda entre el producto y la tapa, pase por la masa de producto caliente, provocando un esterilizado de ese aire, esto favorece la conservación. (Contardi, 2008: p. 54).

1.4.3.10. Almacenamiento

El producto terminado se almacena en refrigeración a 4 °C. (Contardi, 2008: p. 54).

1.5. Generalidades del ajonjolí

1.5.1. Origen

Originario y ampliamente cultivado en los países de Oriente Medio, la India y África. Desde donde llegó a América transportada por los esclavos, quienes utilizaban sus semillas para espesar y dar sabor a gran variedad de platos. En los estados sureños de Estados Unidos y en el Caribe, donde el sésamo fue introducido por esclavos africanos, se lo conoce mayormente por su nombre africano: benne. (Nicaraocoor, 2012).

Actualmente su uso se ha expandido por todo el mundo y se cultiva preferentemente en climas cálidos como India, China, Ecuador, Centroamérica y México. Sin embargo, las semillas de mayor calidad son procedentes de Centroamérica, principalmente de Guatemala. (Nicaraocoor, 2012).

1.5.2. Etimología

Los dos nombres que tiene en español proceden del árabe: sésamo de سمس, simsim y ajonjolí de *al-ŷulŷulān*, pronunciado "al-ŷulŷulīn" en árabe andalusí debido al fenómeno fonético llamado imala. La palabra *ŷulŷulān* alude al repiqueteo (جلجلة *ŷalŷala*) de las semillas maduras dentro de la cápsula. (ANIAME, 2011: p. 5).

1.5.3. Definición y descripción del ajonjolí

Planta herbácea, anual, de la familia de las Pedaliáceas, de un metro de altura, tallo recto, hojas pecioladas, serradas y casi triangulares, flores de corola acampanada, blanca o rósea, y fruto elipsoidal con cuatro cápsulas y muchas semillas amarillentas, muy menudas, oleaginosas y comestibles. (ANIAME, 2011: p. 5).

El ajonjolí es una planta anual, cuyo ciclo puede variar entre 80 y 130 días. La planta contiene entre 50% y 60% de aceites los cuales son de alta estabilidad, dada la presencia de antioxidantes naturales como la sesamolina, sesamina y sesamol. La composición de sus aceites varía según las variedades. (ANIAME, 2011: p. 5).

1.5.3.1. Tallo

Es erecto, cilíndrico, cuadrangular y en algunos casos puede tener seis lados. El corte transversal del tallo muestra un área externa dura y una médula blanca. La médula está compuesta de parénquima suave; en los tallos adultos esta tiende a desaparecer dejando un hueco al centro. (ANIAME, 2011: p. 6).

1.5.3.2. Hojas

En la parte inferior del tallo son decusadas, salen en pares opuestas en los surcos y el siguiente par salen con un ángulo de 90 grados con respecto al primero. El tamaño es de 3 a 17 cm de

largo, por 1 a 5 cm de ancho, pecíolo largo, de forma lobulada en la base y lanceolada en la parte apical. (ANIAME, 2011: p. 6).

1.5.3.3. Flor

Es gamopétala, de cáliz pequeño y 5 sépalos, solitaria y pedicelo corto. La corola puede ser blanca o morada, campanulada, limbo irregular con cinco lóbulos, pubescente en su interior. Tiene ovario supero con dos celdas, planta autogama. Las yemas florales aparecen solitarias o en grupos en las axilas de las hojas. (ANIAME, 2011: p. 7).

1.5.3.4. Fruto

Es una cápsula de 2 a 5 cm de largo, formada generalmente de dos carpelos divididos en dos para formar cuatro celdas. Es pubescente y dehiscente con 15 a 25 semillas cada una. En la madurez se abre por las suturas longitudinales de la cápsula, lo que determina que la parte superior se divida en dos. (ANIAME, 2011: p. 8).

1.5.3.5. Semilla

La semilla es aplanada, pequeña, blanca, gris o negra en su exterior; mide de 2 a 4 mm de longitud y 1 a 2 milímetros de ancho. El ciclo vegetativo es variable, entre 90 y 130 días, dependiendo de las variedades y las condiciones ecológicas y edáficas; con una altura de planta entre 0.75 m a 3 m y producción promedio de 12 a 14 quintales por manzana según el manejo agronómico del cultivo. (ANIAME, 2011: p. 8).

1.5.4. Valor nutricional

Las semillas de sésamo poseen una elevada cantidad de proteínas, además de ser ricas en metionina, un aminoácido esencial. Las grasas que contiene son insaturadas, consideradas más beneficiosas que las saturadas, lo que junto a su contenido de lecitina y fitoesteroles las convierte en un alimento que contribuye a reducir el nivel de colesterol sanguíneo. Igualmente

son destacables sus muy altos niveles de calcio (que interviene en la formación de huesos y dientes), de hierro (que desempeña numerosas e importantes funciones en el organismo), así como de zinc (mineral que participa en el metabolismo de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas). Aproximadamente, 100 gramos de semillas de sésamo crudo, contienen y aportan las cantidades de nutrientes que se observan en la Tabla 9-1. (BOTANICAL ONLINE, 2007)

Tabla 9-1. Valor nutricional del ajonjolí por 100 g.

NUTRIENTES	CANTIDAD
Calorías, kcal	573
Proteínas, g	17,40
Agua, g	4,90
Hidratos carbono, g	23,45
Fibra, g	2
Grasas totales mg	49,67
Calcio, mg	975
Potasio, mg	468
Fosforo, mg	629
Hierro, mg	14,55
Sodio, mg	11
Magnesio, mg	351
Zinc, mg	7,75
Vit. A, mg	0,79
Vit. B1 Tiamina, mg	0,79
Vit. B2, Rivo flavina, mg	0,25
Vit. E, mg	2,27
Niacina, mg	4,5
Ácido Fólico, mcg	97

Fuente: BOTANICAL ONLINE, (2007).

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

1.5.4.1. Antioxidantes

El ajonjolí contiene compuestos bioactivos, en especial lignanos que tienen alta capacidad antioxidante, protegiendo las células del envejecimiento y el daño del ADN. Además ayuda a detener la acción de los radicales libres que causan el envejecimiento prematuro de las células. (ANIAME, 2011: p. 10).

Por otro lado, son una gran fuente de vitamina E, un potente antioxidante que junto con el magnesio, zinc y lignanos propios (sesamol y sesamina) hacen del ajonjolí un alimento aliado frente al envejecimiento y enfermedades degenerativas y al que también se ha demostrado su efecto como alimento anticancerígeno. (Nicaraocoor, 2012).

El ajonjolí es rico en antioxidantes capaz de contrarrestar los efectos de los radicales libres y retardar el envejecimiento. Por su alto contenido de ácidos grasos (Omega 3 y Omega 6) reduce el colesterol LDL y los triglicéridos, previendo el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Además, gracias a su poder revitalizante se le atribuye un mejor desempeño físico y mayor concentración, al mismo tiempo que combate la depresión y el cansancio. (BOTANICAL ONLINE, 2007).

1.5.5. Capacidad de absorción de agua

En las harinas de ajonjolí sin modificación la absorción del agua es de 250%. (Pacheco de D, 2007: p. 89)

1.6. Harina de ajonjolí

1.6.1. Descripción del producto

Producto natural a base de semillas de sésamo desgrasadas con una tecnología especial. La harina de sésamo es un alimento útil y beneficioso, rico en vitaminas y minerales y con bajo grado de grasas. Altísimo contenido de proteínas vegetales. (Balcho, 2002: p. 1).

La harina de sésamo es parte de muchas recetas populares en la medicina tradicional. Tiene un alto contenido de proteínas y una composición de aminoácidos ideal. Contiene ácidos grasos insaturados y alta cantidad de cinc lo que hace que sea muy provechoso para niños y personas con problemas del aparato óseo-muscular. Los antioxidantes naturales sesamola y sesamolina hacen que se alargue el plazo de caducidad de los productos en los que se utiliza. (Balcho, 2002: p. 1).

La harina de sésamo es para preparar panes no tradicionales, galletas y otra bollería y para añadir a diferentes ensaladas, para empanar pescado, vegetales, etc. Compagina perfectamente con harina blanca o integral. Potencia el sabor de los alimentos y el nivel de las proteínas. (Balcho, 2002: p. 1).

1.6.2. Especificaciones del proceso de elaboración de harina de ajonjolí

1.6.2.1. Selección

El ajonjolí se somete a diversas pruebas para determinar la cantidad de impurezas, granos dañados, y de esta forma programar los siguientes pasos.

1.6.2.2. Limpieza.

Retirar material extraño.

1.6.2.3. Acondicionamiento del grano

El objetivo principal es mejorar el estado físico del grano, lo cual optimiza la calidad de la harina obtenida. Para este acondicionamiento se añade agua y se deja en reposo durante un periodo de tiempo que puede ir de las 6 a las 24 horas.

1.6.2.4. Secado

Secar el excedente de humedad e a introducir los granos al horno, teniendo cuidado y supervisando cada cinco minutos para que no se quemen por alrededor de hora y media o hasta que estén tostados los granos.

1.6.2.5. Molienda

Se introduce los granos en el molino para triturarlos y obtener partículas finas.

1.6.2.6. Tamizado

Para aislar algún excedente y que la harina quede más fina.

1.6.2.7. Almacenamiento

En un lugar seco.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Materiales y métodos

2.1.1. *Localización y duración del experimento*

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en la Planta de Procesamiento de Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur Km 1 ½., Cantón Riobamba, en la provincia de Chimborazo.

2.1.2. *Unidades experimentales*

Se utilizaron 16 unidades experimentales, distribuidos en 4 tratamientos y 4 repeticiones, con un Tamaño de la Unidad Experimental de 1 litros por repetición.

2.1.3. *Instalaciones, equipos y materiales*

2.1.3.1. *Instalaciones*

- Planta de Procesamiento de Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias
- Laboratorio de Química Instrumental de la Facultad de Ciencias.

2.1.3.2. *Equipos y materiales de procesamiento*

- Bidones de aluminio
- Baldes plásticos
- Cuchara
- Franelas para la limpieza
- Agitador de acero inoxidable
- Marmita

- Refrigeradora
- Termómetro

2.1.3.3. *Equipos y materiales de laboratorio*

- Vasos de precipitación
- Tubos de ensayo
- Frascos termo resistentes
- Pipetas (distintas capacidades y aforadas)
- Micro pipeta
- Probetas
- Varillas de vidrio
- Goteros
- Butirómetros Gerber y tapones
- Cajas petri
- Placas Petri film
- Matraces erlenmeyer
- Cápsulas de platino
- Matraz Kjeldahl
- Bureta
- Cepillos para lavar recipientes.
- Guantes
- Detergentes
- Botas
- Mascarilla
- Estufa
- Baño maría
- Acidómetro
- Mufla
- Termómetro
- Balanza analítica
- Placas para cromatografía de capa fina

2.2. Tratamientos y diseño experimental

Se evaluó la adición de tres concentraciones de ajonjolí (3,5 y 7 %) en la elaboración de yogur tipo III con mermelada de zapallo al 40% de concentración, frente a un tratamiento control (0% de ajonjolí), por lo que las unidades experimentales fueron distribuidas bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 repeticiones por tratamiento, dando un total de 16 unidades experimentales que se ajustaran al siguiente modelo lineal matemático:

Ecuación 1-2

$$y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

y_{ij} : Variable en estudio

μ : Media general

T_i : Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} : Efecto del error experimental

El esquema experimental que se utilizó se detalla en la Tabla 1-2.

Tabla 1-2. Esquema experimental.

TRATAMIENTO	CODIGO	T.U.E*	REPETICIONES	TOTAL(LITRO * TRATAMIENTO)
0%	T0	1	4	4
3%	T1	1	4	4
5%	T2	1	4	4
7%	T3	1	4	4
TOTAL DE LITROS				16

T.U.E: Tamaño de unidad experimental, 1 litro.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

2.3. Mediciones experimentales

2.3.1. Análisis físico químico

- pH

- Materia Seca %
- Proteína %
- Grasa %
- Fibra %
- Capacidad Antioxidante % (Vitamina E)

2.3.2. *Análisis organoléptico*

- Olor (puntos)
- Sabor (puntos)
- Color (puntos)
- Textura (puntos)

2.3.3. *Análisis microbiológico*

- Coliformes totales UFC/cm³
- Staphilococcus UFC/cm³
- Mohos y Levaduras UFC/cm³
- Echerichia. coli UFC/cm³

2.3.4. *Análisis económico*

- Beneficio/costo , dólares

2.3.5. *Vida de anaquel*

- Al día 1, 10 y 21 de almacenamiento en base al pH.

2.4. *Análisis estadísticos y pruebas de significancia*

Los resultados se sometieron a los siguientes análisis:

- Análisis de Varianza.
- Separación de medias según Tukey ($P < 0.05$).
- Determinación de la línea de tendencia por el efecto de niveles de ajonjolí por medio de regresión y correlación.
- Prueba sensorial, se realizó evaluación en escala hedónica.

El esquema de análisis de varianza que se utilizará para el desarrollo de la esta investigación se detalla en la Tabla 2-2.

Tabla 2-2. Esquema de ADEVA.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Total	15
Tratamientos	3
Error	12

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

2.5. Procedimiento experimental

2.5.1. *Elaboración del yogur*

Para la elaboración del yogur se realizó el procedimiento que muestra la Figura 1-2.

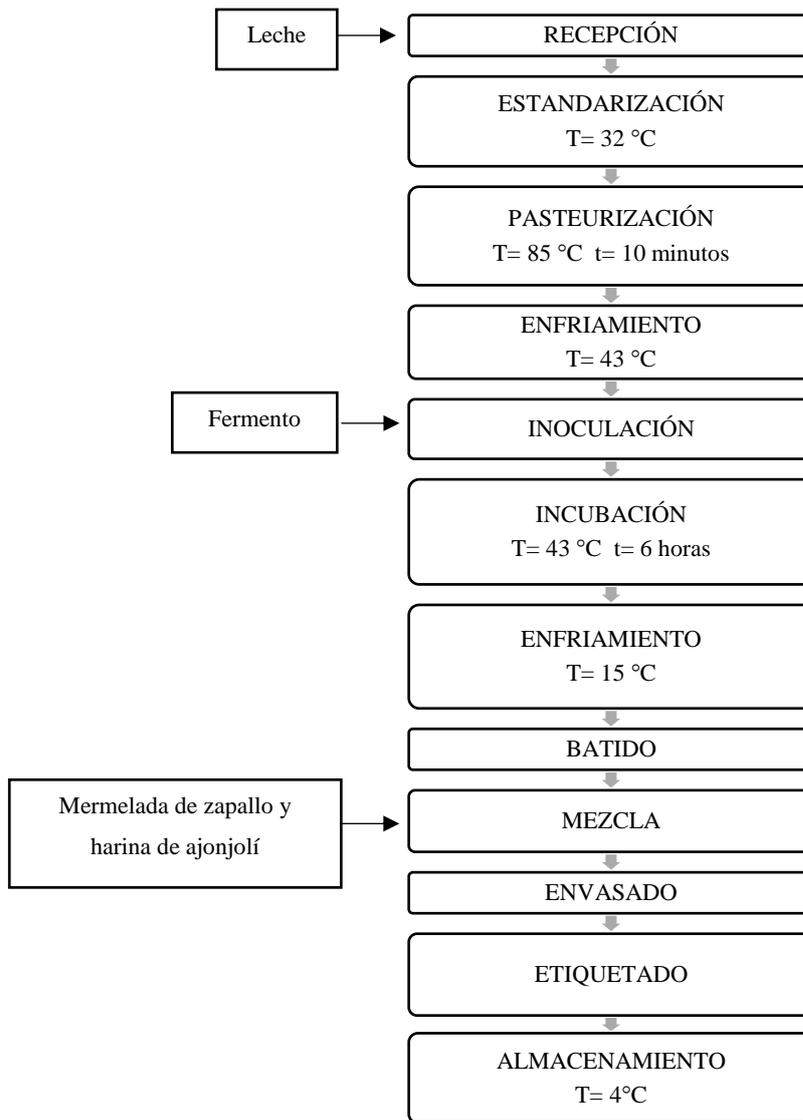


Figura 1-2. Diagrama específico de la elaboración de yogur.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

Para el proceso de elaboración de yogur se utilizó la formulación establecida en la Tabla 3-2.

Tabla 3-2. Formulaciones para la elaboración de yogur con distintos niveles de ajonjolí.

INGREDIENTES	NIVELES DE AJONJOLI, %			
	0	3	5	7
Leche, L.	1,0	1,0	1,0	1,0
Fermento Láctico, g.	0,5	0,5	0,5	0,5
Sorbato de Potasio, g.	0,33	0,33	0,33	0,33
Ajonjolí, g.	0	30	200	280
Mermelada de Zapallo, %	40	40	40	40

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

2.5.2. *Elaboración de mermelada de zapallo*

Para la elaboración de la mermelada de zapallo se realizó el procedimiento que muestra la Figura 2-2.

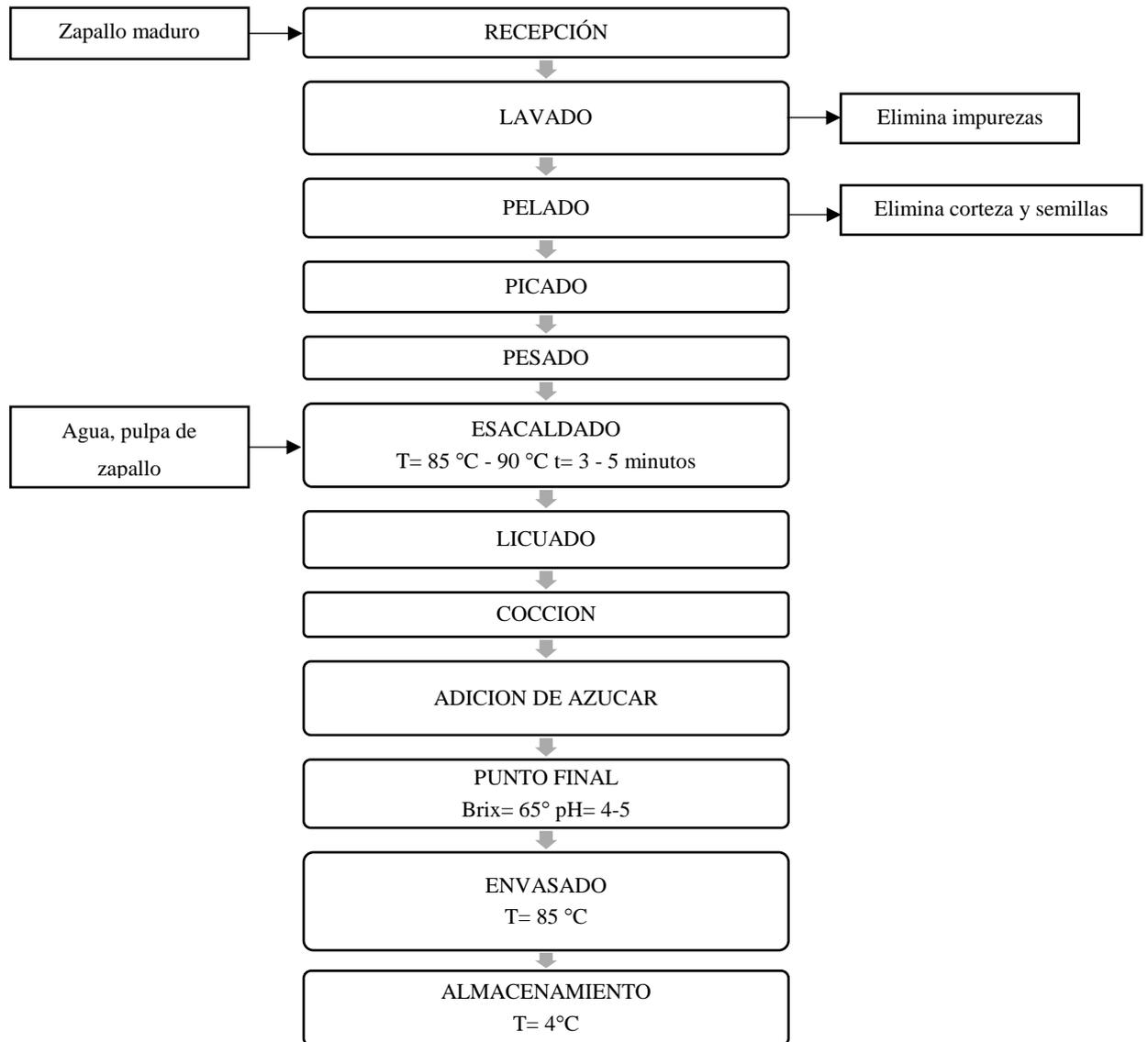


Figura 2-2. Diagrama específico de la elaboración de mermelada de zapallo.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

2.5.3. *Elaboración de harina de ajonjolí*

Para la elaboración de harina de ajonjolí se realizó el procedimiento que muestra la Figura 3-2.

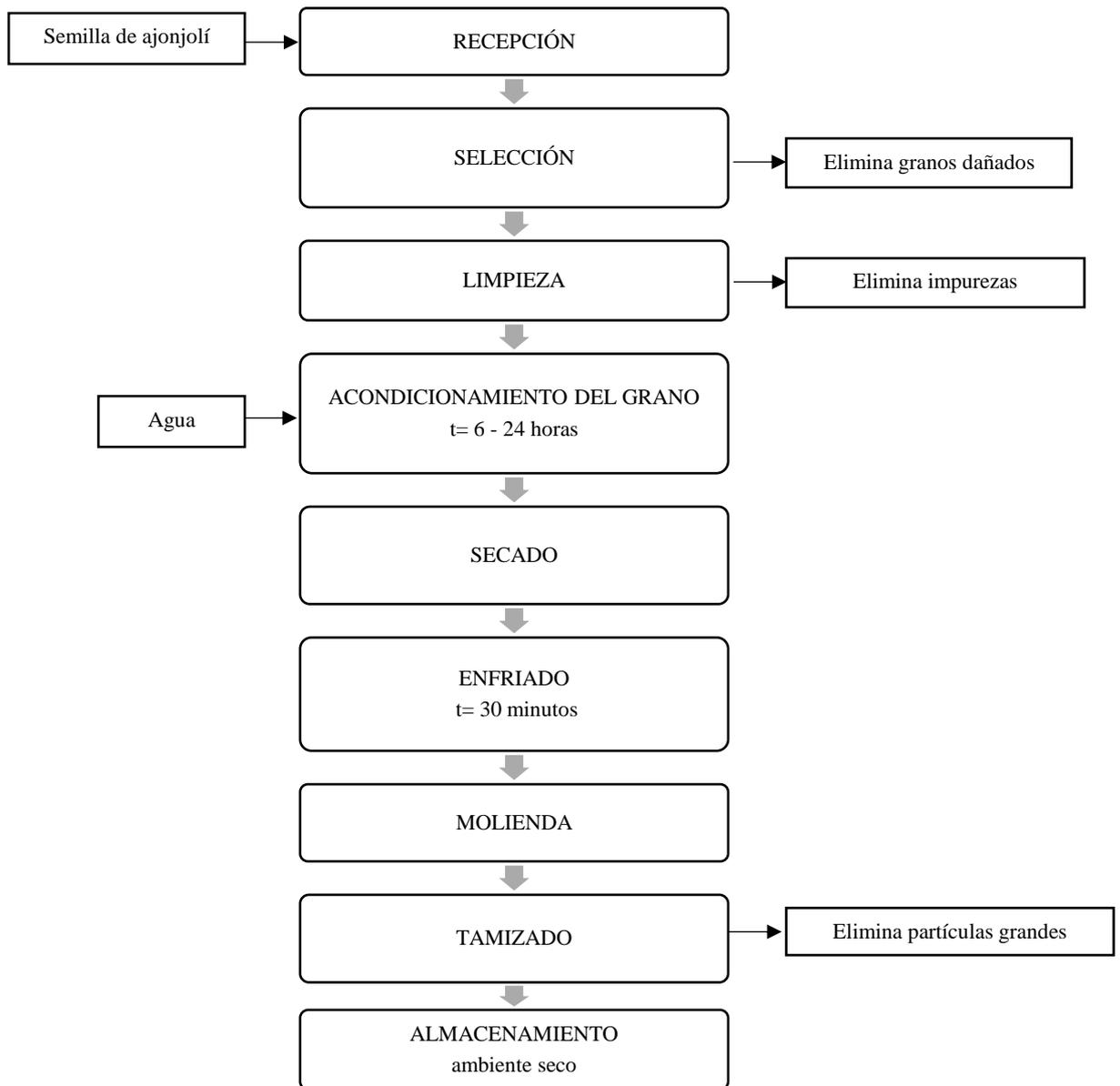


Figura 3-2. Diagrama específico de la elaboración de harina de ajonjolí.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

2.6. Metodología de la evaluación

2.6.1. Análisis físico químico

2.6.1.1. Determinación del pH

NTE INEN 389

2.6.1.2. *Determinación de materia seca*

Método de Desecación en Estufa de Aire Caliente

2.6.1.3. *Determinación de proteína*

Método de Microkjeldhal

2.6.1.4. *Determinación del contenido de grasa*

Método de Gerber

2.6.1.5. *Determinación del contenido de fibra*

Método de Weende

2.6.1.6. *Determinación de la capacidad antioxidante*

Cromatografía de capa fina para Vitamina E

2.6.2. *Análisis organoléptico*

El análisis sensorial se realizó en la sala de catación del laboratorio Procesamiento de Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Se emplearon 15 panelistas (no capacitados) en la evaluación sensorial. Se efectuaron 4 repeticiones del panel en 2 diferentes días. Se repartió 40 ml por tratamiento a cada panelista; se controló la temperatura del laboratorio a 20°C y se repartieron las muestras de yogur por cada tratamiento y agua para neutralizar el paladar. Las características sensoriales evaluadas fueron las siguientes: color, olor, sabor y textura. Se evaluaron los 4 tratamientos con una escala hedónica de 5 puntos:

Me gusta mucho	5 puntos
Me gusta	4 puntos
No me gusta, ni me disgusta	3 puntos
Me disgusta	2 puntos
Me disgusta mucho	1 punto

2.6.3. Análisis microbiológico

2.6.3.1. Recuento de Coliformes fecales

Norma INEN 1 529-6

2.6.3.2. Recuento de *Staphylococcus aureus*

En placa de siembra por extensión en superficie.

2.6.3.3. Recuento de mohos y levaduras

En placa por siembra en profundidad

2.6.4. Vida de anaquel

Para el análisis de vida de anaquel del yogur elaborado con mermelada de zapallo y diferentes niveles de ajonjolí, se tomó como punto de referencia el pH en las variaciones que presentaron a los días 1, 10 y 21 posteriores al almacenamiento en refrigeración y de esta manera establecer los cambios considerables.

2.6.5. Análisis económico

2.6.5.1. Beneficio / costo

Se tomara en consideración los egresos realizados por la compra de Zapallo, Ajonjolí e insumos utilizados, para relacionarnos con el total de ingresos producidos por la venta del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí como aporte de fibra y antioxidantes.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Evaluación de los parámetros físico químicos del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí como aporte de fibra y antioxidantes.

Las mediciones fueron tomadas en los días 1, 10 y 21.

3.1.1. pH

Los valores medios determinados para el pH del yogur tipo III reportaron diferencias altamente significativas en los días 1, 10 y 21 ($P < 0.0001$) como se muestra en la Tabla 1-3, por efecto de los distintos niveles de ajonjolí, presentando el valor más alto el tratamiento con 7% de ajonjolí en el día 1, mientras que el valor más bajo fue en el tratamiento con 0% de ajonjolí al día 21.

Tabla 1-3. Valoración de pH del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1, 10 y 21.

Variable pH	Tratamientos								E.E.	Prob.
	0%		3%		5%		7%			
Día 1	4.37	a	4.45	b	4.47	b	4.54	c	0.01	<0.0001
Día 10	4.30	a	4.35	b	4.43	b	4.46	c	42E-03	<0.0001
Día 21	4.29	a	4.32	b	4.38	c	4.41	d	0.01	<0.0001

E.E= Error Estándar

Prob > 0,05: no existe diferencias estadísticas

Prob < 0,05: existe diferencias significativas

Prob < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

En base a las respuestas alcanzadas, denotan que el yogurt tiene una propiedad ácida, debido al proceso de elaboración en base a la inoculación e incubación, por cuanto al agregárseles las bacterias lácticas *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, la leche se acidifica y mediante la incubación en el paso de leche a yogurt, cuyo proceso toma alrededor de 3 a 4 horas el producto final debe adquirir un pH aproximadamente de 4,6 a 4,7 de acuerdo a (Alais, 1998: p.

78) lo que es confirmado en (Mundo helado, 2006: p.12) donde se señala que durante la incubación las bacterias lácticas desarrollan acidez mediante la producción de ácido láctico a partir de la lactosa. A un pH de 4.6 las caseínas son eléctricamente neutras y completamente insolubles. Este nivel de pH se conoce como punto isoeléctrico de la caseína. La fermentación normalmente culmina cuando se alcanza un valor de 4.2 a 4.5 de pH aproximadamente.

El análisis de la regresión se muestra en el Gráfico 1-3, en donde se registró una respuesta de segundo orden (cuadrática) con la siguiente ecuación $y = -0.0156x^2 + 0.1712x + 3.9419$ y un coeficiente de determinación de 93%; que nos expresa que el pH depende de los niveles de ajonjolí en un 93%.

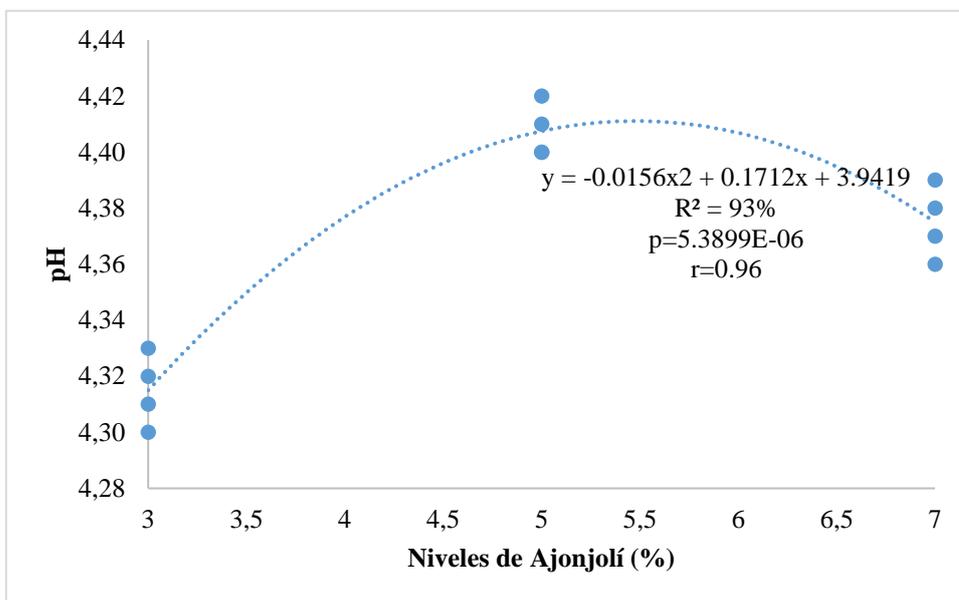


Gráfico 1-3. Regresión del contenido de pH en el yogur elaborado con distintos niveles de ajonjolí día 21.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

3.1.2. *Materia seca*

Los valores medios determinados para la materia seca del yogur tipo III reportaron diferencias altamente significativas en los días 1, 10 y 21 ($P < 0.0001$) como se muestra en la Tabla 2-3, por efecto de los distintos niveles de ajonjolí, presentando el valor más alto el tratamiento con 7% de ajonjolí en el día 1, 10 y 21; mientras que el valor más bajo fue en el tratamiento con 0% de ajonjolí al día 1, 10 y 21.

Tabla 2-3. Valoración de Materia seca del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1, 10 y 21.

Variable Materia seca	Tratamientos								E.E.	Prob.
	0%		3%		5%		7%			
Día 1	19.30	a	20.83	b	23.36	c	23.99	d	0.04	<0.0001
Día 10	19.36	a	20.75	b	23.44	c	23.97	d	0.06	<0.0001
Día 21	19.40	a	20.72	b	23.45	c	23.84	c	0.15	<0.0001

E.E= Error Estándar

Prob > 0,05: no existe diferencias estadísticas

Prob < 0,05: existe diferencias significativas

Prob < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son similares a los obtenidos por (Mejía, 2006: p.76) quién determinó el 19.9% de materia seca en el yogur elaborado a base de gel de *Opuntia ficus*, así mismos *son* similares al promedio obtenido *por* (Sacón, 2004: p.98), quién alcanzó un promedio de 23.9% de materia seca al estudiar el efecto de cuatro niveles de estabilizante (0.9, 1.1, 1.3 y 1.5%) para la coagulación de yogurt persa.

Por lo anteriormente expuesto la materia seca del yogur se incrementa a medida que el nivel de inclusión de niveles de ajonjolí es mayor, lo que se debe a que el ajonjolí contiene alrededor del 91% de materia seca, la misma que influye directamente en el producto final. Por otra parte, se asume que el contenido de materia seca, no está en función del tipo de yogur, como en el caso del yogur persa.

El análisis de regresión se muestra en el Gráfico 2-3 para el contenido de materia seca de yogur en el día 21 en donde se registró una respuesta de segundo orden (cuadrática) ya que por cada nivel de ajonjolí que se incluya en el yogur la materia seca se incrementa en 3.69 unidades hasta el 6,5% de nivel de ajonjolí añadido y luego disminuye en 0.29 unidades; con un coeficiente de determinación R= 95%.

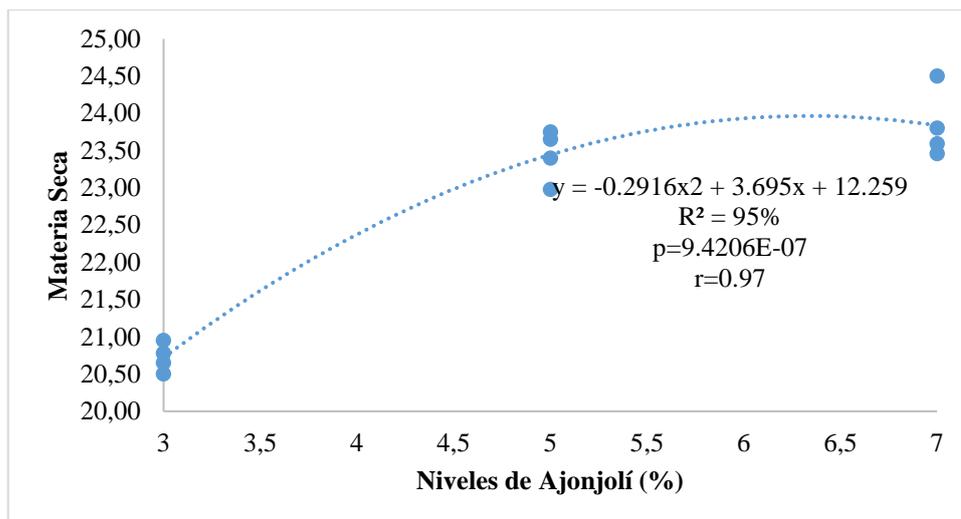


Gráfico 2-3. Regresión del contenido de materia seca en el yogur elaborado con distintos niveles de ajonjolí día 21.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

3.1.3. Proteína

Los valores medios determinados para la proteína del yogur tipo III reportaron diferencias altamente significativas en los días 1, 20 y 21 ($P < 0.0001$) como se muestra en la Tabla 3-3, por efecto de los distintos niveles de ajonjolí, presentando el valor más alto el tratamiento con 5% de ajonjolí en el día 1, mientras que el valor más bajo fue en el tratamiento con 0% de ajonjolí al día 21.

Tabla 3-3. Valoración de Proteína del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1, 10 y 21.

Variable Proteína	Tratamientos								E.E.	Prob.
	0%		3%		5%		7%			
Día 1	2.61	a	3.04	b	3.35	c	3.26	d	0.02	<0.0001
Día 10	2.61	a	3.03	b	3.29	c	3.29	c	0.01	<0.0001
Día 21	2.58	a	3.04	b	3.28	c	3.30	c	0.02	<0.0001

E.E= Error Estándar

Prob > 0,05: no existe diferencias estadísticas

Prob < 0,05: existe diferencias significativas

Prob < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

Los resultados anteriormente mencionados guardan relación con los obtenidos por (Sacón, 2004.), quién para la coagulación de yogur persa” determinó que el contenido de proteína se incrementa de 5.30 a 6.50% en los niveles de 0.0 a 1.50% de estabilizante, por otra parte los resultados obtenidos por (Mejía, 2006) son inferiores cuando se utiliza diferentes niveles de Gel *Opuntia ficus* en la elaboración de yogur dietetogeriátrico, en el mismos se presentó un incremento mínimo en el valor proteico del yogur así se obtuvieron promedios de 2.53 a 2.55% de proteína en los tratamientos de 0.0 a 6.0%, además la norma (NTE INEN 2395, 2006) indica que el valor mínimo de proteína en el yogur es de 3%, las diferencias existentes pueden deberse a que los resultados del análisis se realizaron en base húmeda, además también las técnicas de laboratorio utilizadas.

El análisis de la regresión se muestra en el Gráfico 3-3, en donde se registró una respuesta de segundo orden (cuadrática) con la siguiente ecuación $y = -0.0341x^2 + 0.3987x + 2.1528$ y un coeficiente de determinación de 91%; que nos expresa que la proteína depende de los niveles de ajonjolí en un 91%.

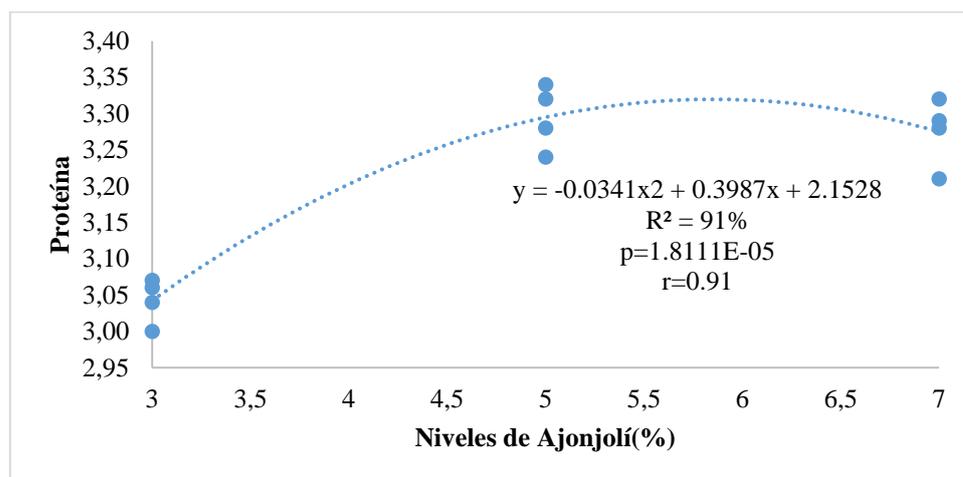


Gráfico 3-3. Regresión del contenido de proteína en el yogur elaborado con distintos niveles de ajonjolí día 21

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

3.1.4. Grasa

Las medias del contenido de grasa o extracto etéreo de los yogures elaborados con las diferentes niveles de ajonjoli, presentaron diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos ($P > 0.0001$), numéricamente se registran variaciones que se muestran en la Tabla 4-3, por cuanto al emplearse 0% de ajonjolí presentó un contenido de grasa de 0.57, 0.53 y 0.54% en los días 1, 10 y 21 respectivamente; mientras que al incorporar niveles de ajonjolí el

contenido de grasa se incrementan cabe recalcar que se está incorporando grasa vegetal propia del ajonjolí, lo que hace referencia que el yogur es tipo III por la grasa de la leche.

Tabla 4-3. Valoración de Grasa del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1, 10 y 21.

Variable Grasa	Tratamientos								E.E.	Prob.
	0%		3%		5%		7%			
Día 1	0.57	a	1.29	b	2.15	c	3.15	d	0.01	<0.0001
Día 10	0.53	a	1.34	b	2.18	c	3.18	c	0.03	<0.0001
Día 21	0.54	a	1.30	b	2.17	c	3.21	d	0.02	<0.0001

E.E= Error Estándar

Prob > 0,05: no existe diferencias estadísticas

Prob < 0,05: existe diferencias significativas

Prob < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

Según <http://www.revista.consumer.es>. (2006), la cantidad de grasa en los yogures "bio" enteros varía entre el 1,4% y el 4%. La mitad de la grasa de estos "bio" es saturada, pero su contenido en colesterol es muy bajo: unos 10 miligramos por cada 100 gramos. En los bio desnatados, la grasa oscila entre el 0,05% y el 0,2%.

Por lo anteriormente citado podemos decir que a medida que se incrementa el nivel de ajonjolí el contenido de grasa se eleva en una forma elevada, esto se debe a que el contenido de grasa del ajonjolí es de 49.67%, por lo tanto la influencia de este componente es apreciable en el yogur.

El análisis de la regresión se muestra en el Gráfico 4-3, en donde se registró una respuesta de primer orden (lineal) con la siguiente ecuación $y = 0,021x^2 + 0,261x + 0,322$ y un coeficiente de determinación de 99%; que nos expresa que la grasa depende de los niveles de ajonjolí en un 99%.

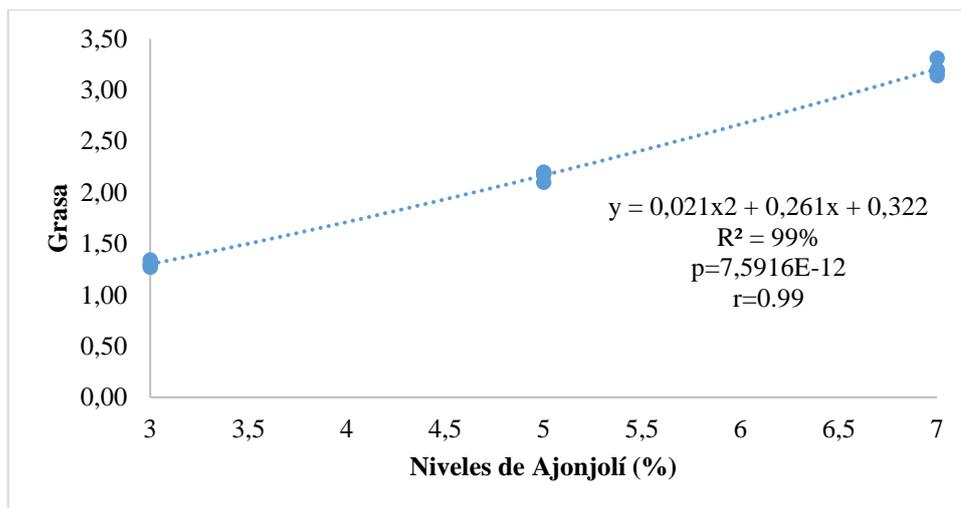


Gráfico 4-3. Regresión del contenido de grasa en el yogur elaborado con distintos niveles de ajonjolí día 21.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

3.1.5. Fibra

El porcentaje de fibra en los tratamientos difieren estadísticamente ($P < 0.001$), en la Tabla 5-3 denotan los valores que se reportaron en los diferentes días de análisis. El valor promedio más alto es 2.88% corresponde al nivel 7% de ajonjolí, los niveles 0, 3 y 5% contienen un porcentaje promedio de 2.25, 2.54 y 2.64% de fibra.

Tabla 5-3. Valoración de Fibra del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1, 10 y 21.

Variable Fibra	Tratamientos								E.E.	Prob.
	0%		3%		5%		7%			
Día 1	2.25	a	2.54	b	2.64	c	2.89	d	0.02	<0.0001
Día 10	2.25	a	2.53	b	2.65	b	2.90	d	0.02	<0.0001
Día 21	2.26	a	2.56	b	2.64	b	2.87	c	0.02	<0.0001

E.E= Error Estándar

Prob > 0,05: no existe diferencias estadísticas

Prob < 0,05: existe diferencias significativas

Prob < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

(Pehanich, 2007: p. 25) Publica que, la fibra alimenta a las bacterias benéficas del cuerpo humano, las células bacterianas superan por mucho al número a las células de su huésped, el cuerpo humano.

(Rojas, 2004), citado por (Mejía, 2006: p. 56-80) manifiesta que la fibra dietética, es una sustancia aparentemente inerte que puede ser fermentada por algunas bacterias, pero no desdoblada por las enzimas digestivas, por lo que la fibra se considera como un prebiótico, el mismo que tiene la función de aportar elementos no digeribles a la dieta, pero que producen beneficios importantes a la salud. (Pehanich, 2007: p. 25) Manifiesta que: para poder afirmar que un producto es una “buena fuente de fibra”, el producto debe contener al menos tres gramos de fibra por porción estándar. Una afirmación como “excelente fuente de fibra”, requiere por lo menos cinco gramos.

El análisis de regresión se muestra en el Gráfico 5-3 para el contenido de fibra en el yogur al día 21 en donde se registró una respuesta de primer orden (lineal) con la siguiente ecuación $y = 0.0781x + 2.2994$ y un coeficiente de determinación de 82%; que nos expresa que la fibra depende de los niveles de ajonjolí en un 82%.

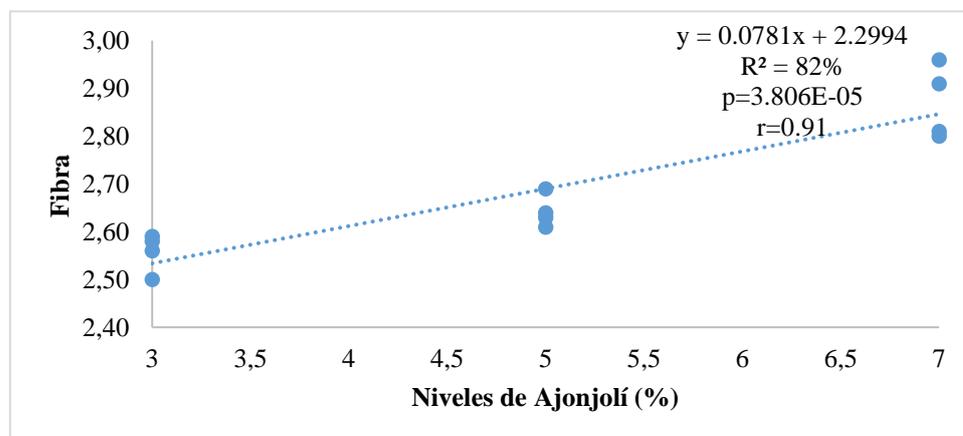


Gráfico 5-3. Regresión del contenido de fibra en el yogur elaborado con distintos niveles de ajonjolí día 21.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

3.1.6. Capacidad Antioxidante

La de capacidad antioxidante en los tratamientos difieren estadísticamente ($P < 0.001$), en la Tabla 6-3 denotan los valores de Rf que se reportaron en los diferentes días de análisis. El valor promedio más alto es 1.24 corresponde al nivel 7% de ajonjolí, los niveles 3 y 5% contienen un

promedio 0.53 y 0.83 de Rf para el recorrido de Vitamina E, mientras que en el tratamiento con 0% de ajonjolí no determina la presencia de esta. .

Tabla 6-3. Identificación del valor de Rf por cromatografía de capa fina del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1, 10 y 21.

Variable Vitamina E	Tratamientos								E.E.	Prob.
	0%		3%		5%		7%			
Día 1	nd	a	0.55	b	0.84	c	1.24	d	0.01	<0.0001
Día 10	nd	a	0.52	b	0.83	c	1.27	d	0.01	<0.0001
Día 21	nd	a	0.54	b	0.82	c	1.23	d	0.01	<0.0001

E.E= Error Estándar

Prob > 0,05: no existe diferencias estadísticas

Prob < 0,05: existe diferencias significativas

Prob < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

Mediante el método de cromatografía de capa fina utilizado para la determinación de Vitamina E se obtuvo resultados de Rf en donde arrojó resultados que evidencia la presencia de este parámetro, para alcanzar valores exactos que ayuden a evaluar existe métodos como cromatografía HPLC en la cromatografía líquida, la fase móvil es un líquido que fluye a través de una columna que contiene a la fase fija. La separación cromatografía en HPLC es el resultado de las interacciones específicas entre las moléculas de la muestra en ambas fases, móvil y estacionaria. (Ozores Belmonte, 2016).

La HPLC es capaz de separar macromoléculas y especies iónicas, productos naturales lábiles, materiales poliméricos y una gran variedad de otros grupos polifuncionales de alto peso molecular. Con una fase móvil líquida interactiva, otro parámetro se encuentra disponible para la selectividad, en adición a una fase estacionaria activa. (Ozores Belmonte, 2016).

Según (ORG.es, 2015) la vitamina E es un antioxidante soluble en grasa que ayuda a fortalecer el sistema inmunitario y proteger a las células del cuerpo, particularmente a las de los pulmones, el cerebro y los glóbulos rojos, de los daños causados por los radicales libres o de las partículas cargadas de oxígeno que provienen de agentes contaminantes, toxinas y otras fuentes.

Normalmente la vitamina E, junto con el potasio y el hierro, es un alimento deficiente en la dieta de los niños.

Como la mayoría de las vitaminas, la vitamina E se destruye o se degrada fácilmente por la exposición al calor, la luz y el aire. Por lo tanto, cocinar verduras de hoja verde ricas en vitamina E, puede lixiviar esta vitamina. Tu organismo es posible que absorba menos vitamina de lo que piensas. De acuerdo con los Institutos Nacionales de la Salud, ya que la vitamina E es soluble en grasa, consumirla con grasas o en su forma natural, como por ejemplo en los aceites, los frutos secos y las semillas, mejora la absorción de la misma se explica en (ORG.es, 2015).

3.2. Evaluación de los parámetros organolépticos del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí como aporte de fibra y antioxidantes.

3.2.1. Color (puntos)

En la valoración del color del yogur tipo III con zapallo y diferentes niveles de ajonjolí, las calificaciones asignadas presentaron diferencias significativas ($P > 0,001$) como se observa en el Tabla 7-3, con los niveles de ajonjolí 0, 3, 5 y 7%, permitió registrar en el día 1 puntuaciones de 3.93, 3.67, 4.13 y 3.13 / 5 respectivamente, en el día 21 tenemos la valoración de 4.27, 4.00, 4.20 y 3.27 / 5, correspondiendo en el día 1 y 21 la calificación de Me gusta en los diferentes niveles de ajonjolí. Además se observa en los días evaluados que el tratamiento con 7% no gusta ni disgusta de los demás, por lo que podemos decir que a mayor nivel de ajonjolí el color difiere desde la percepción de los consumidores, los cuales asignan valores aceptables al producto como tal.

Tabla 7-3. Valoración del Color del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1 y 21.

Variable Color	Tratamientos				E.E.	Prob.
	0%	3%	5%	7%		
Día 1	3.93 b	3.67 ab	4.13 b	3.13 a	0.18	0.0018
Día 21	4.27 b	4.00 b	4.20 b	3.27 a	0.14	<0.0001

E.E= Error Estándar

Prob > 0,05: no existe diferencias estadísticas

Prob < 0,05: existe diferencias significativas

Prob < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

El análisis de regresión se muestra en el Gráfico 6-3 para el color de yogur en el día 21 en donde se registró una respuesta de segundo orden (cuadrática) con una ecuación $y = -0,141x^2 + 1,233x + 1,575$ y un coeficiente de determinación de 35%; que nos expresa que el color depende de los niveles de ajonjolí en un 35%.

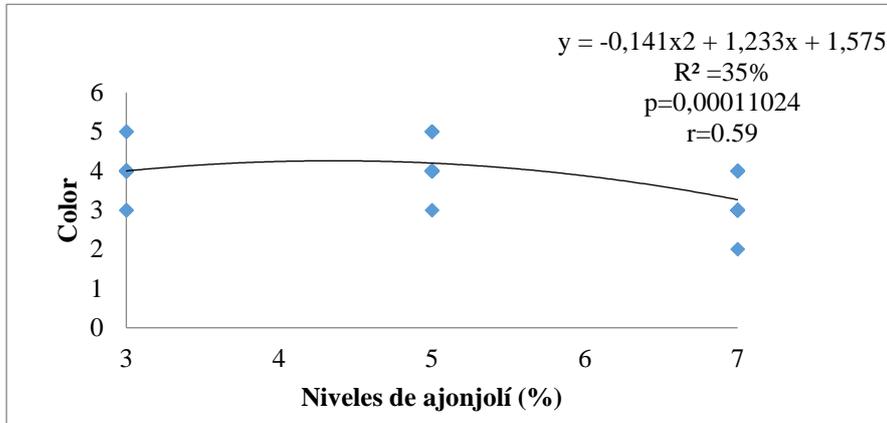


Gráfico 6-3. Regresión del Color en el yogur elaborado con distintos niveles de ajonjolí día 21.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

3.2.2. Olor (puntos)

En la valoración del olor del yogur tipo III con zapallo y diferentes niveles de ajonjolí, las calificaciones asignadas para el día 1 no presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$) como se observa en el Tabla 8-3, con los niveles de ajonjolí 0, 3, 5 y 7%, en el día 21 tenemos diferencias altamente significativas ($P > 0,001$) dando la calificación de Me gusta en el tratamiento de 5% de ajonjolí, mientras que los demás no gusta ni disgusta su olor.

Tabla 8-3. Valoración del Olor del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1 y 21.

Variable Olor	Tratamientos				E.E.	Prob.
	0%	3%	5%	7%		
Día 1	3.53 a	3.53 a	4.07 a	3.67 a	0.19	0.1577
Día 21	3.87 b	3.60 ab	4.00 b	3.13 a	0.16	0,0015

E.E= Error Estándar

Prob > 0,05: no existe diferencias estadísticas

Prob < 0,05: existe diferencias significativas

Prob < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 201

3.2.3. Sabor (puntos)

En la valoración del sabor del yogur tipo III con zapallo y diferentes niveles de ajonjolí, las calificaciones asignadas para el día 1 presentaron diferencias altamente significativas ($P > 0,0001$) como se observa en el Tabla 9-3, con los niveles de ajonjolí 0, 3, 5 y 7% dando la valoración de 3.20, 3.33, 4.20 y 3.93 / 5 dando el tratamiento con 5% de ajonjolí una calificación de Me gusta lo que difiere de los demás; en el día 21 no encontramos diferencias estadísticas ($P > 0,05$).

Tabla 9-3. Valoración del Sabor del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1 y 21.

Variable Sabor	Tratamientos				E.E.	Prob.
	0%	3%	5%	7%		
Día 1	3.20 a	3.33 a	4.20 b	3.93 ab	0.23	0.0071
Día 21	3.53 a	3.40 a	3.40 a	3.00 a	0.18	0,1853

E.E= Error Estándar

Prob < 0,05: existe diferencias significativas

Prob < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

3.2.4. Textura (puntos)

En la valoración de la textura del yogur tipo III con zapallo y diferentes niveles de ajonjolí, las calificaciones asignadas para el día 1 presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$) como se observa en el Tabla 10-3, con los niveles de ajonjolí 0, 3, 5 y 7% dando la valoración de 3.13, 3.60, 4.00 y 2.87 / 5 dando el tratamiento con 5% de ajonjolí una calificación de Me gusta lo que difiere de los demás; en el día 21 encontramos diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$) con los niveles de ajonjolí 0, 3, 5 y 7% dando la valoración de 4.27, 4.00, 4.0 y 3.27 / 5 dando una calificación de Me gusta para los 3 primeros niveles lo que difiere del nivel de 7% que no gusta ni disgusta.

Tabla 10-3. Valoración de la textura del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1 y 21.

Variable Textura	Tratamientos				E.E.	Prob.
	0%	3%	5%	7%		
Día 1	3.13 ab	3.60 ab	4.00 b	2.87 a	0.25	0.0101
Día 21	4.27 b	4.00 b	4.20 b	3.27 a	0.14	<0.0001

E.E= Error Estándar

Prob > 0,05: no existe diferencias estadísticas

Prob < 0,05: existe diferencias significativas

Prob < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

El análisis de regresión se muestra en el Gráfico 7-3 para la textura de yogur en el día 21 en donde se registró una respuesta de segundo orden (cuadrática) con una ecuación $y = -0,191x^2 + 1,733x + 0,125$ y un coeficiente de determinación de 24%; que nos expresa que la textura depende de los niveles de ajonjolí en un 24%.

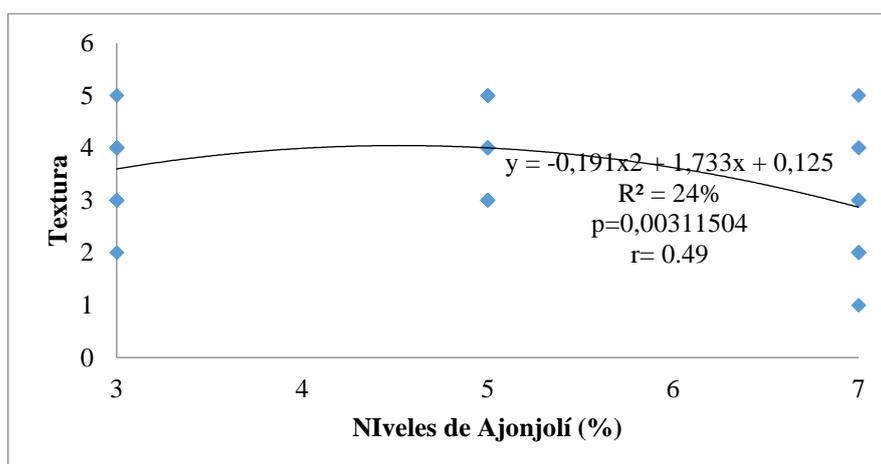


Gráfico 7-3. Regresión de la Textura en el yogur elaborado con distintos niveles de ajonjolí día 21.

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

3.3. Evaluación de los parámetros microbiológicos del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí como aporte de fibra y antioxidantes.

Las mediciones fueron tomadas en los días 1, 10 y 21.

Los análisis microbiológicos realizados a los tratamientos de yogur elaborado con distintos niveles de ajonjolí, determinaron la ausencia de *Coliformes totales*, *E. coli*, *Staphilococcus*, *Mohos* y *Levaduras*, totales como se muestra en la Tabla 11-3 esto nos indica que se cumple con los requerimientos de la Norma INEN (2006), que indica que el yogur debe estar libre de microorganismos, debiendo presentar únicamente los gérmenes de la flora normal del yogur.

Tabla 11-3. Valoración de Microbiológica del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí en los días 1, 10 y 21.

Variable	Tratamientos				E.E.	Prob.
	Día 1,10 y 21	0%	3%	5%		
Coliformes Totales (UFC/g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	-
Mohos y Levaduras (UFC/g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	-
E. Coli (UFC/g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	-
S.Aureus (UFC/g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	-

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

<http://www.revista.consumer.es>. (2006), manifiesta que: En el yogur, los problemas microbiológicos proceden de la materia prima o de las contaminaciones que pueden desencadenarse durante el procesado, incluido el envasado. En cuanto a la materia prima, la leche se trata mediante calor para eliminar la posible contaminación inicial.

Por otra parte, la contaminación del cultivo iniciador puede dar lugar a fermentaciones anormales, en cuyo caso se desarrollarían características organolépticas atípicas y defectos físicos. Sin embargo, el tratamiento térmico a que se somete el yogur evitan estos problemas.

Asimismo, el envasado aséptico contribuye a prolongar la vida útil de estos productos, y el pH ácido contribuye a estabilizar el alimento, protegiéndolo contra la alteración microbiana.

Por lo expuesto anteriormente se puede evidenciar que el procesamiento del yogur, el envasado y todas las actividades realizadas para la obtención del yogur.

3.4. Evaluación de la Vida de anaquel del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí como aporte de fibra y antioxidantes en base al pH.

Al evaluarse la vida de anaquel de acuerdo al pH del yogur a los días 1, 10 y 21 posteriores a su elaboración, se registraron diferencias estadísticas altamente significativas por efecto de los niveles de ajonjolí, manteniéndose en estos períodos los valores más altos en los yogures elaborados con 7% de nivel de ajonjolí con pH de 4.54, 4.46 y 4.41 a los días 1, 10 y 21 respectivamente, en cambio que los yogures 0% de nivel de ajonjolí presentan los índices más bajos entre 4.37, 4.30 y 4.29, en las mediciones de los días 1, 10 y 21 días de almacenamiento en refrigeración, todos los yogures se consideran aptos para el consumo, por cuanto este proceso (enfriamiento) se efectúa para terminar el desarrollo de acidez, propender a una mejor estabilidad de las proteínas y el restablecimiento de su estructura. A demás su vida de anaquel se considera también óptima porque no evidencia la presencia de microorganismos en los análisis que se realizaron se reporta ausencia de Coliformes totales, E. coli, Mohos y levaduras y S. aureus; siendo así que se garantiza un producto seguro para el consumo humano.

3.5. Evaluación económica del yogur tipo III con zapallo y ajonjolí como aporte de fibra y antioxidantes mediante el análisis de beneficio/ costo.

3.5.1. *Análisis Beneficio / Costo*

Al evaluar el indicador beneficio/costo, se reportan las siguientes respuestas económicas presentadas en la Tabla 12-3, en la elaboración de yogur tipo III con zapallo y ajonjolí. 0 y 3 % de ajonjolí se tiene un Beneficio Costo de \$,59. y \$0,50 respectivamente, lo que indica que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0.59 y 0,50 centavos de dólar a diferencia de los yogures de 5 y 7 % de ajonjolí, donde se tiene una ganancia de 0,44y 0,38 centavos por cada dólar invertido, siendo estos no tan rentables.

Tabla 12-3. Análisis Económico del yogur tipo III con zapallo y con diferentes niveles de ajonjolí.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD		T0 (0%)	T1 (3%)	T2 (5%)	T3 (7%)
Leche	16	L	1,60	1,60	1,60	1,60
Harina de ajonjolí	600	G	0,00	0,36	0,60	0,84
Mermelada de Zapallo	6400	G	0,50	0,50	0,50	0,50
Azucar	1440	G	0,25	0,25	0,25	0,25
Fermento Lactico	3	G	0,44	0,44	0,44	0,44
Sorbato de potasio	8	G	0,10	0,10	0,10	0,10
Envases	16		0,80	0,80	0,80	0,80
Desinfectante	2	L	0,65	0,65	0,625	0,65
Detergente	2	L	0,50	0,50	0,500	0,50
Alcohol	2	L	0,45	0,45	0,45	0,45
Agua Purificada	5	L	0,36	0,36	0,36	0,36
Total de Egresos (4L)			5,65	6,01	6,25	6,49
Total de Egresos (1L)			1,41	1,50	1,56	1,62
Venta por 1 L			2,00	2,00	2,00	2,00
Ingresos			2,00	2,00	2,00	2,00
Relación Beneficio/ Costo			0,59	0,50	0,44	0,38

Realizado por: Morales Caluña, Anabell. 2019.

CONCLUSIONES

Analizados los resultados de la presente investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

La inclusión de niveles de ajonjolí en el yogur tipo III con zapallo, difieren estadísticamente ($P < 0.001$) en cada tratamiento. El valor promedio más alto es 2.88% corresponde al nivel 7% de ajonjolí, los niveles 0, 3 y 5% contienen un porcentaje promedio de 2.25, 2.54 y 2.64% de fibra respectivamente, lo que indica que el aumento de niveles de ajonjolí aporta mayor cantidad de fibra al producto terminado.

Con los niveles de ajonjolí que se añadieron en el yogurt de zapallo tipo III se evidencio que porcentaje de capacidad antioxidante en los tratamientos difieren estadísticamente ($P < 0.001$), donde el valor promedio más alto es 1.24 mg corresponde al nivel 7% de ajonjolí, los niveles 3 y 5% contienen un valor promedio de 0.53 y 0.83 mg de vitamina E correspondiente a la capacidad antioxidante, mientras que en el tratamiento con inclusión de 0% de ajonjolí no se determina, por lo que se demuestra que los tratamientos con inclusión de niveles de ajonjolí presentan contenido de Vitamina E como capacidad antioxidante mientras que el tratamiento con 0% de ajonjolí no presenta este contenido.

La inclusión de niveles de ajonjolí, afectó estadísticamente a las propiedades físico químicas en cuanto a pH, materia seca, aporte proteico y grasa en la valoración realizada a los días 1, 10 y 21.

A través del análisis microbiológico se determinó la ausencia de Coliformes totales, E.coli, Staphilococcus, Mohos y Levaduras, en todos los tratamientos, de manera que se puede evidenciar una correcta higiene y manipulación tanto en el procesamiento como envasado del yogur.

La valoración organoléptica se vio influenciada por la adición de distintos niveles de ajonjolí, demostrando mayor preferencia por el panel de catadores el yogur con 5% de ajonjolí, manifestando una baja evaluación cuando los niveles son mayores.

Al emplear el 0% de ajonjolí en la elaboración de yogur se obtuvo el menor costo de producción (1.41 USD/l) y la mayor rentabilidad económica (B/C 0.59 ctvs), mientras que con la inclusión de niveles de ajonjolí la mayor rentabilidad es el tratamiento 3% (B/C 0.50 ctvs).

RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos permitan realizar las siguientes recomendaciones:

Estudiar el efecto de la inclusión de ajonjolí en el yogur con diferente fruta o vegetal para determinar su efecto en la composición físico químico, microbiológico, organoléptico y costos de producción.

Difundir los resultados de la presente investigación a pequeñas y grandes industrias lácteas para que tomen la misma como una alternativa para el procesamiento de yogur, permitiéndoles obtener mayores rendimientos y consecuentemente ingresos rentables.

Estandarizar un método para la extracción del aceite de ajonjolí o de harina de ajonjolí con el fin de que mantenga sus componentes nutricionales y características organolépticas.

Difundir la investigación en artículos científicos para que sea un aporte a la academia

BIBLIOGRAFIA

ALAIS, C. 1998. *CIENCIA DE LA LA LECHE. 10DA EDICION.* ZARAGOZA : MADRID, 1998. págs. 75-93.

ANIAME. 2011. la extraordinaria versatilidad del ajonjolí. 2011, pág. 5.

ARANCETA, J, Y SERRA, L. 2004. *LECHE, LACTEOS Y SALUD.* MADRID : MEDICA PANAMERICANA, 2004. pág. 96.

ARTHEY. 1996. Procesado de frutas. s.l. : Editorial Blackie Academia & Professional , 1996, págs. 188 -198.

BALCHO. 2002. Balcho Natural Products. [En línea] 2002. <https://balcho.bg/es/project/harina-de-sesamo/>.

BAREIRO, José F. 2011. HORTALIZA RUSTICA Y VERSATIL. [En línea] 28 de abril de 2011. <http://www.lni.unipi.it/stevia/Suplemento/PAG35009.HTM#arriba>.

BOTANICAL ONLINE. 2007. BOTANICAL ONLINE. [En línea] 2007. <https://www.botanical-online.com/medicinalssemillasesamo.htm>.

CONTARDI, C. 2008. Manual de conservas caceras. Agencia de extensión rural. Lujan de Cuyo EEA Mendoza : s.n., 2008, pág. 57.

Encarta., Biblioteca de Consulta. 2009. *Definicion de Leche.* 2009.

http://www.mundohelado.com. 2004.. PROCESO DE ELABORACION DE YOGUR Y SELECCION DE LECHE. [En línea] 2004. <http://www.mundohelado.com>. .

JUDKINS, H. 1989.. *La leche y su produccion industrial.* México : Editorial Continental, 1989. págs. 45-56.

ANIAME. 2011. 2011, Asociación Nacional de Industriales de aceites y mantecas comestibles., pág. 5.

LUQUET, F. 1993. *Leche y Productos Lácteos Vaca- Oveja- Cabra 2da Edicion.* Zaragoza, España : Acribia, 1993.

MADRID Y CENZANO, J.M. V. 1994. *Nuevo manual de industrias alimentarias. Edición ampliada y corregida.* 372. Madrid : Mundi prensa libros., 1994. págs. 78-83.

MEJÍA, V. 2006. *Extracción del gel de Opuntia ficus para la elaboración de yogurt dietetogerátrico.* . Riobamba, Ecuador : Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. , 2006. 56-80.

Mundo helado. 2006. Mundo helado. *Mundo helado.* [En línea] 2006. <http://www.mundohelado.com>..

NICARAOCOOR, RI. 2012. REPORTE ESPECIAL: EL AJONJOLI. [En línea] 2012.

NTE INEN 2395. 2006. LECHEs FERENTADAS, REQUISITOS. *NORMA TECNICA ECUATORIANA.* [En línea] 2006. <https://studylib.es/doc/5365063/nte-inen-2395--leches-fermentadas.-requisitos>.

ORG.es. 2015. Yogures fermentados con mas vitamina E. [En línea] 2015. <https://alimentos.org.es/yogures-y-leches-fermentadas-con-mas-vitamina-e>.

PACHECO de D, Emperatriz. 2007. *Efecto de la acetilacion, succinilacion y la hidrolisis enzimatica sobre las propiedades funcionales de la harina de ajonjoli.* 2007.

PEARSON, David. 2007. Curcubitáceas. México : Editorial Trillas, 2007, pág. 125.

PEHANICH, M. 2007. Piensa en Fibra. [En línea] 2007. <http://www.mundolacteoycarnico.com..>

PÉREZ, Christian. 2017. Zapallo: propiedades y beneficios. *Zapallo: propiedades y beneficios.* [En línea] 2017. <https://www.natursan.net/zapallo-propiedades-y-beneficios/>.

PORTER, J. 1981. *leche y productos lacteos.* . segunda edicion . MADRID : acribia, 1981. pág. 12.

ROJAS, E. 2004. *La fibra dietética. los carbohidratos en la nurición humana.* Madrid, España : Edit Grupo Aula Médica, 2004. 19-38.

SACÓN, P. 2004.. *Efecto de cuatro niveles de estabilizante (0.9, 1.1, 1.3 y 1.5%) para la coagulación de yogurt persa.* Riobamba, Ecuador : Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador, 2004. 41-61.

SMITH, D. 2017. Jaleas de frutas. [En línea] Enero de 2017. www.extension.unl.edu/publications..

TAMINE, A. y ROBINSON, R. 1991. *Yogur Ciencia y Tecnología.* Zaragoza - España : Editorial Acribia, 1991. págs. 50-62.

VANGUARDIA, LA. 2018. Calabaza: propiedades, beneficios y valor nutricional. [En línea] 2018.

VAYAS, E. 2002. *RESUMENES DE LA MATERIA PROCESAMIENTO DE LECHE OCTAVO SEMESTRE FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS.* RIOBAMBA ECUADOR : s.n., 2002. págs. 7-18.



ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PH DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0 %	4.38	4.35	4.36	4.39	4.37
3 %	4.45	4.42	4.46	4.45	4.35
5 %	4.49	4.47	4.49	4.43	4.47
7 %	4.56	4.52	4.53	4.55	4.54

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de Ajonjolí	0.06	3	0.02	44.58	<0,0001
Error	0.01	12	4.4E-04		
<u>Total</u>	<u>0,06</u>	<u>15</u>			

CV: 0.47

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Ajonjolí	Medias	E.E.
0%	4.37	0.01 A
3%	4.45	0.01 B
5%	4.47	0.01 B
7%	4.54	0.01 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

ANÁLISIS VARIANZA	DE				
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,01805	0,01805	31,9469027	0,00021182
Residuos	10	0,00565	0,000565		
Total	11	0,0237			

	<i>Coficiente</i> <i>s</i>	<i>Error</i> <i>típico</i>	<i>Estadístico</i> <i>t</i>	<i>Probabilida</i> <i>d</i>	<i>Inferior</i> <i>95%</i>	<i>Superior</i> <i>95%</i>	<i>Inferior</i> <i>95,0%</i>	<i>Superior</i> <i>95,0%</i>
Intercepción	4,36625	0,0221018	197,55177	2,7151E-19	4,3170041	4,4154958	4,3170041	4,4154958
Variable X	0,02375	0,0042019	5,6521591	0,00021182	0,0143875	0,0331124	0,0143875	0,0331124
1		3	1		1	9	1	9

ANEXO B: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MATERIA SECA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	19.40	19.30	19.15	19.36	19.30
3%	20.90	20.87	20.70	20.85	20.83
5%	23.40	23.36	23.28	23.39	23.36
7%	24.00	23.90	24.10	23.97	23.99

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de Ajonjolí	57.57	3	19.19	2574.91	<0.0001
Error	0.09	12	0.01		
Total	57.65	15			

CV: 0.39

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Ajonjolí	Medias	E.E.	
0%	19.30	0.04	A
3%	20.83	0.04	B
5%	23.36	0.04	C
7%	23.99	0.04	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO C: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PROTEÍNA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	2.61	2.54	2.62	2.68	2.61
3%	3.04	3.09	3.01	3.00	3.04
5%	3.34	3.32	3.36	3.37	3.35
7%	3.24	3.28	3.23	3.27	3.26

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de ajonjolí	1.29	3	0.43	286.61	<0.0001
Error	0.02	12	1.5E-03		
Total	1.30	15			

CV: 1.26

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Ajonjolí	Medias	E.E.
0%	2.61	0.02 A
3%	3.04	0.02 B
5%	3.35	0.02 C
7%	3.26	0.02 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

ANÁLISIS VARIANZA	DE	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados s	F	Valor crítico de F
					114.88235 3	3.9195E- 07
Regresión		2	0.20615	0.103075 0.000897		
Residuos		9	0.008075	22		
Total		11	0.214225			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	1.806875	0.10613362	17.0245305	3.7398E-08	1.56678408	2.04696592	1.56678408	2.04696592
Variable X 1	0.56125	0.0461617	12.1583471	6.8858E-07	0.45682497	0.66567503	0.45682497	0.66567503
Variable X 2	-0.050625	0.0045857	11.0397537	1.5617E-06	0.06099857	0.04025143	0.06099857	0.04025143

ANEXO D: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE GRASA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0.58	0.56	0.59	0.55	0.57
3%	1.31	1.30	1.25	1.28	1.29
5%	2.15	2.13	2.17	2.16	2.15
7%	3.19	3.15	3.17	3.10	3.15

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de ajonjolí	14.92	3	4.97	7065.07	<0.0001
Error	0.01	12	7.0E-04		
<u>Total</u>	<u>14.93</u>	<u>15</u>			

CV: 1.48

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

<u>Niveles de Ajonjolí</u>	<u>Medias</u>	<u>E.E.</u>
0%	0.57	0.01 A
3%	1.29	0.01 B
5%	2.15	0.01 C
7%	3.15	0.01 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	6.9751125	6.9751125	3641.56406	3.7949E-14
Residuos	10	0.01915417	0.00191542		
Total	11	6.99426667			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	0.13770833	0.04069444	3.38395954	0.00695613	0.22838119	0.04703547	0.22838119	0.04703547
Variable X1	0.466875	0.00773672	60.3453732	3.7949E-14	0.44963652	0.48411348	0.44963652	0.48411348

ANEXO E: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE FIBRA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	2.27	2.25	2.20	2.26	2.25
3%	2.55	2.58	2.50	2.23	2.54
5%	2.68	2.64	2.60	2.65	2.64
7%	2.94	2.90	2.87	2.83	2.89

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de ajonjolí	0.84	3	0.28	0209.76	<0.0001
Error	0.02	12	1.3E-03		
Total	0.86	15			

CV: 1.42

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de ajonjolí	Medias	E.E.	
0%	2.25	0.02	A
3%	2.54	0.02	B
5%	2.64	0.02	C
7%	2.89	0.02	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

ANÁLISIS DE VARIANZA							
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F		
Regresión	1	0.23805	0.23805	90.714512	2.4799E-06		
Residuos	10	0.026241	0.002624	5			
Total	11	0.264291	0.0264291				

	Coefficientes	Error típico	Estadística t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	2.2579166	0.047632	47.40332	4.209E-13	2.151785	2.364047	2.151785	2.364047
Variable X 1	0.08625	0.009055	9.524416	2.4799E-06	0.066072	0.106427	0.066072	0.106427

ANEXO F: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3%	0.58	0.53	0.54	0.56	0.55
5%	0.84	0.82	0.86	0.83	0.84
7%	1.20	1.24	1.29	1.21	1.24

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de Ajonjolí	3.24	3	1.08	1785.89	<0.0001
Error	0.01	12	6.0E-04		
<u>Total</u>	<u>3.24</u>	<u>15</u>			

CV: 3.75

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

<u>Niveles de Ajonjolí</u>	<u>Medias</u>	<u>E.E.</u>	
0%	0.00	0.01	A
3%	0.55	0.01	B
5%	0.84	0.01	C
<u>7%</u>	<u>1.24</u>	<u>0.01</u>	<u>D</u>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO G: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE COLIFORMES TOTALES DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

<u>Niveles</u>	<u>REPETICIONES</u>				<u>Media</u>
	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	
0%	0	0	0	0	0
3%	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0
7%	0	0	0	0	0

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de ajonjolí	0.00	3	0.00	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
<u>Total</u>	<u>0.00</u>	<u>15</u>			

ANEXO H: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MOHOS Y LEVADURAS DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0	0	0	0	0
3%	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0
7%	0	0	0	0	0

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de ajonjolí	0.00	3	0.00	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
<u>Total</u>	<u>0.00</u>	<u>15</u>			

ANEXO I: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE E. COLI DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0	0	0	0	0
3%	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0
7%	0	0	0	0	0

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de ajonjolí	0.00	3	0.00	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
<u>Total</u>	<u>0.00</u>	<u>15</u>			

ANEXO J: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE S. AUREUS DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0	0	0	0	0
3%	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0
7%	0	0	0	0	0

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de ajonjolí	0.00	3	0.00	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
Total	0.00	15			

ANEXO K: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PH DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0 %	4.31	4.30	4.31	4.29	4.30
3 %	4.35	4.34	4.34	4.35	4.35
5 %	4.43	4.42	4.44	4.43	4.43
7 %	4.47	4.45	4.47	4.46	4.46

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de Ajonjolí	0.07			3	0.02 309.41 <0.0001
Error	8.5E-04	12	7.1E-05		
Total	0.7	15			

CV: 0.19

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Ajonjolí	Medias	E.E.	
0%	4.30	4.2E-03	A
3%		4.35	4.2E-03 B
5%	4.43	4.2E-03	B
7%	4.46	4.2E-03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	0.02945	0.014725	230.47826	1.8614E-08
Residuos	9	0.000575	6.3889E-05	1	
Total	11	0.030025			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	4.1190625	0.028321	145.4396	1.7457E-16	4.054994	4.183130	4.054994	4.183130
Variable X 1	0.095	0.012318	7.712215	2.9626E-05	0.067134	0.122865	0.067134	0.122865
Variable X 2	0.0065625	0.001223	5.362916	0.0004545	0.009330	0.003794	0.009330	0.003794

ANEXO L: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MATERIA SECA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	19.38	19.45	19.31	19.29	19.36
3%	20.65	20.74	20.68	20.91	20.75
5%	23.62	23.42	23.47	23.26	23.44
7%	23.91	23.87	24.20	23.90	23.97

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de Ajonjolí	57.74	3	19.25	1162.69	<0.0001
Error	0.20	12	0.02		
Total	57.74	15			

CV: 0.5

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Ajonjolí	Medias	E.E.
0%	19.36	0.06 A
3%	20.75	0.06 B
5%	23.44	0.06 C
7%	23.97	0.06 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

ANÁLISIS DE VARIANZA	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	23.94051	11.97025	605.32279	2.5471E-10
Residuos	9	0.177975	0.019775		
Total	11	24.11849	17		

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	12.63	0.49826594	25.3479097	1.1135E-09	11.5028441	13.7571559	11.5028441	13.7571559
Variable X 1	3.51875	0.21671554	16.2367222	5.6589E-08	3.02850539	4.00899461	3.02850539	4.00899461
Variable X 2	-0.27125	0.02152851	12.5995739	5.0776E-07	0.31995086	0.22254914	0.31995086	0.22254914

ANEXO M: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PROTEÍNA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	2.63	2.58	2.60	2.62	2.61
3%	3.05	3.01	3.04	3.02	3.03
5%	3.30	3.28	3.26	3.31	3.29
7%	3.29	3.27	3.30	3.28	3.29

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de ajonjolí	1.23	3	0.41	1106.74	<0.0001
Error	4.4E-03	12	3.7E-04		
Total	1.24	15			

CV: 0.63

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Ajonjolí	Medias	E.E.
0%	2.61	0.01 A
3%	3.03	0.01 B
5%	3.29	0.01 C
7%	3.29	0.0 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

ANÁLISIS DE VARIANZA			Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
	Grados de libertad	Suma de cuadrados			
Regresión	2	0.17511667	0.08755833	264.882353	1.0065E-08
Residuos	9	0.00297556	0.00033056		
Total	11	0.17809167			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad ad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	2.15625	0.06442066	33.4714039	9.3452E-11	2.01052034	2.30197966	2.01052034	2.30197966
Variable X 1	0.38875	0.02801909	13.8744688	2.2167E-07	0.32536641	0.45213359	0.32536641	0.45213359

ANEXO N: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE GRASA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0.53	0.58	0.50	0.51	0.53
3%	1.35	1.39	1.28	1.34	1.34
5%	2.18	2.25	2.10	2.19	2.18
7%	3.26	3.10	3.22	3.12	3.18

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de ajonjolí	15.44	3	5.15	1571.24	<0.0001
Error	0.04	12	3.3E-03		
Total	15.48	15			

CV: 3.17

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Ajonjolí	Medias	E.E.
0%	0.53	0.03 A
3%	1.34	0.03 B
5%	2.18	0.03 C
7%	3.18	0.03 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

ANÁLISIS DE VARIANZA		Promedio de los cuadrados		Valor crítico de F	
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	s	F	F
Regresión	1	6.73445	6.73445	1307.2371	6.2253E-12
Residuos	10	0.051516	0.005151	4	12
Total	11	6.785966	67		

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	0.0620833	0.066738	0.930245	0.3741552	0.210786	0.086619	0.210786	0.086619
Variable X 1	0.45875	0.012688	36.15573	6	0.430479	0.487021	0.430479	0.487021

ANEXO Ñ: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE FIBRA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	2.25	2.27	2.28	2.20	2.25
3%	2.57	2.51	2.50	2.54	2.53
5%	2.69	2.60	2.63	2.67	2.65
7%	3.00	2.87	3.12	2.78	2.90

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de ajonjolí	0.86	3	0.29	91.14	<0.0001
Error	0.04	12	3.1E-03		
Total	0.90	15			

CV: 2.17

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de ajonjolí	Medias	E.E.	
0%		2.25	0.03 A
3%	2.53	0.03	B
5%	2.65	0.03	B
7%	2.90	0.03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

ANÁLISIS DE VARIANZA		DE					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F		
Regresión	1	0.26645	0.26645	58.894824	1.6914E-05		
Residuos	10	0.045241	0.004524				
Total	11	0.311691	0.028290				

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	2.2345833	0.062542	35.72924	7.0037E-12	2.095230	2.373935	2.095230	2.373935
Variable X 1	0.09125	0.011890	7.674296	1.6914E-05	0.064756	0.117743	0.064756	0.117743

ANEXO O: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3%	0.54	0.52	0.53	0.50	0.52
5%	0.80	0.86	0.81	0.83	0.83
7%	1.29	1.27	1.23	1.27	1.27

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de Ajonjolí	3.39	3	1.13	2781.76	<0.0001
Error	4.9E-03	12	4.1E-04		
Total	3.40	15			

CV: 3.09

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Ajonjolí	Medias	E.E.	
0%	0.00	0.01	A
3%	0.52	0.01	B
5%	0.83	0.01	C
7%	1.27	0.01	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO P: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE COLIFORMES TOTALES DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0	0	0	0	0
3%	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0
7%	0	0	0	0	0

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de ajonjolí	0.00	3	0.00	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
Total	0.00	15			

ANEXO Q: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MOHOS Y LEVADURAS DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0	0	0	0	0
3%	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0
7%	0	0	0	0	0

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de ajonjolí	0.00	3	0.00	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
Total	0.00	15			

ANEXO R: Análisis estadístico de E. coli del Yogur tipo III de zapallo y con diferentes Niveles de Ajonjolí al día 10.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0	0	0	0	0
3%	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0
7%	0	0	0	0	0

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de ajonjolí	0.00	3	0.00	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
<u>Total</u>	<u>0.00</u>	<u>15</u>			

ANEXO S: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE S. AUREUS DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 10.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0	0	0	0	0
3%	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0
7%	0	0	0	0	0

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de ajonjolí	0.00	3	0.00	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
<u>Total</u>	<u>0.00</u>	<u>15</u>			

ANEXO T: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PH DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0 %	4.29	4.30	4.28	4.27	4.29
3 %	4.30	4.31	4.32	4.333	4.32
5 %	4.40	4.41	4.42	4.40	4.38
7 %	4.38	4.36	4.39	4.7	4.41

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de Ajonjolí	0.04			3	0.01 83.87 <0.0001
Error	1.8E-04	12	1.5E-04		
Total	0.04	15			

CV: 0.28

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Ajonjolí	Medias	E.E.	
0%	4.29	0.01	A
3%		4.32	0.01 B
5%	4.38	0.01	C
7%	4.41	0.01	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

E.

ANÁLISIS DE VARIANZA		DE					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F		
Regresión	2	0.01761667	0.00880833	62.1764706	5.3899E-06		
Residuos	9	0.00127567	0.00014167				
Total	11	0.01889167					

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	3.941875	0.04217322	93.4686687	9.3121E-15	3.84647254	4.03727746	3.84647254	4.03727746
Variable X 1	0.17125	0.0183428	9.33608798	6.3195E-06	0.1297557	0.2127443	0.1297557	0.2127443
Variable X 2	-0.015625	0.00182217	8.57492926	1.2661E-05	0.01974704	0.01150296	0.01974704	0.01150296

ANEXO U: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MATERIA SECA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	19.32	19.58	19.36	19.34	19.40
3%	20.78	20.95	20.65	20.50	20.72
5%	23.40	23.75	23.98	23.65	23.45
7%	24.50	23.59	23.80	23.46	23.84

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de Ajonjolí	55.09	3	18.36	191.44	<0.0001
Error	1.15	12	0.10		
Total	56.25	15			

CV: 1.42

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Ajonjolí	Medias	E.E.
0%	19.40	0.15 A
3%	20.72	0.15 B
5%	23.45	0.15 C
7%	23.84	0.15 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

ANÁLISIS DE VARIANZA		DE			
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	23.06465	11.532325	93.743920	9.4206E-07
Residuos	9	1.107175	0.1230194	3	
		24.17182	4		
Total	11	5			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad ad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	12.2590625	1.24276735	9.86432619	4.0087E-06	9.44772744	15.0703976	9.44772744	15.0703976
Variable X 1	3.695	0.54052861	6.83590085	7.5925E-05	2.47223933	4.91776067	2.47223933	4.91776067
Variable X 2	0.2915625	0.05369607	5.42986638	0.00041644	0.41303146	0.17009354	0.41303146	0.17009354

ANEXO V: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE PROTEÍNA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	2.60	2.55	2.56	2.61	2.58
3%	3.00	3.04	3.06	3.07	3.04
5%	3.32	3.24	3.28	3.34	3.28
7%	3.28	3.21	3.32	3.29	3.30

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de ajonjolí	1.33	3	0.44	296.81	<0.0001
Error	0.02	12	1.5E-03		
Total	1.44	15			

CV: 1.27

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

<u>Niveles de Ajonjolí</u>	<u>Medias</u>	<u>E.E.</u>	
0%	2.58	0.02	A
3%	3.04	0.02	B
5%	3.28	0.02	C
7%	3.30	0.02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

ANÁLISIS DE VARIANZA			Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
	Grados de libertad	Suma de cuadrados			
Regresión	2	0.15761667	0.07880833	46.4337152	1.8111E-05
Residuos	9	0.01527522	0.00169722		
Total	11	0.17289167			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	2.1528125	0.14597292	14.7480261	1.3068E-07	1.8225988	2.4830262	1.8225988	2.4830262
Variable X 1	0.39875	0.06348939	6.28057685	0.00014428	0.25512702	0.54237298	0.25512702	0.54237298
Variable X 2	-0.0340625	0.00630703	5.40071826	0.0004326	-0.04833	-0.019795	-0.04833	-0.019795

ANEXO W: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE GRASA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0.53	0.51	0.57	0.56	0.54
3%	1.30	1.34	1.29	1.27	1.30
5%	2.19	2.10	2.18	2.20	2.17
7%	3.20	3.18	3.14	3.31	3.21

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de ajonjolí	15.79	3	5.26	2337.00	<0.0001
Error	0.03	12	2.3E-03		
Total	15.82	15			

CV: 2.63

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Ajonjolí	Medias	E.E.
0%	0.54	0.02 A
3%	1.30	0.02 B
5%	2.17	0.02 C
7%	3.21	0.02 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

ANÁLISIS DE VARIANZA		Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	7.277112	7.277112	7.277112	1632.097	2.0664E-12
Residuos	10	0.044587	0.044587	0.004458		
Total	11	7.3217				

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	-0.159375	0.062088	2.566907	0.0280390	0.297716	0.021033	0.297716	0.021033
Variable X1	0.476875	0.011804	40.39922	2.0664E-12	0.450573	0.503176	0.450573	0.503176

ANEXO X: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE FIBRA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	2.29	2.27	2.24	2.23	2.26
3%	2.58	2.59	2.56	2.50	2.56
5%	2.63	2.69	2.64	2.61	2.64
7%	2.96	2.81	2.80	2.91	2.87

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de ajonjolí	0.77	3	0.26	106.85	<0.0001
Error	0.03	12	2.4E-03		
Total	0.80	15			

CV: 1.90

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de ajonjolí	Medias	E.E.	
0%		2.26	0.02 A
3%	2.56	0.02	B
5%	2.64	0.02	B
7%	2.87	0.02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. ANALISIS DE VARIANZA DE LA REGRESION

ANÁLISIS DE VARIANZA		Suma de cuadrados		Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
	Grados de libertad		s	s		F
Regresión	1	0.195312	5	0.195312	48.721546	6 3.806E-05
Residuos	10	0.040087	5	0.004008		
Total	11	0.2354	75			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	2.299375	0.058871	39.05727	2.8912E-12	2.168200	2.430549	2.168200	2.430549
Variable X1	0.078125	0.011192	6.980082	3.806E-05	0.053186	0.103063	0.053186	0.103063

ANEXO Y: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3%	0.53	0.54	0.50	0.57	0.54
5%	0.80	0.86	0.81	0.82	0.82
7%	1.25	1.24	1.23	1.20	1.23

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de Ajonjolí	3.21	3	1.07	2147.19	<0.0001
Error	0.01	12	5.0E-04		
Total	3.21	15			

CV: 3.45

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Ajonjolí	Medias	E.E.	
0%	0.00	0.01	A
3%	0.54	0.01	B
5%	0.82	0.01	C
7%	1.23	0.01	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO Z: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE COLIFORMES TOTALES DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0	0	0	0	0
3%	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0

7%	0	0	0	0	0
----	---	---	---	---	---

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de ajonjolí	0.00	3	0.00	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
Total	0.00	15			

ANEXO AB: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE MOHOS Y LEVADURAS DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0	0	0	0	0
3%	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0
7%	0	0	0	0	0

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de ajonjolí	0.00	3	0.00	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
Total	0.00	15			

ANEXO AC: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE E. COLI DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0	0	0	0	0
3%	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0
7%	0	0	0	0	0

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de ajonjolí	0.00	3	0.00	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
<u>Total</u>	<u>0.00</u>	<u>15</u>			

ANEXO AD: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE S. AUREUS DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES				Media
	I	II	III	IV	
0%	0	0	0	0	0
3%	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0
7%	0	0	0	0	0

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de ajonjolí	0.00	3	0.00	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
<u>Total</u>	<u>0.00</u>	<u>15</u>			

ANEXO AF: ESTADÍSTICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL COLOR DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES															Media
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0%	4	4	5	4	5	3	3	4	5	4	4	4	4	4	2	3.93
3%	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	5	4	4	3	3.67
5%	4	4	4	4	4	5	3	3	4	4	4	5	4	5	5	4.13
7%	4	2	4	2	3	3	3	3	4	2	3	3	4	3	4	3.13

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de Ajonjolí	8.45	3	2.82	5.69	0,0018
Error	27.73	56	0.50		
<u>Total</u>	<u>36.18</u>	<u>59</u>			

CV: 18.93

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

<u>Niveles de Ajonjolí</u>	<u>Medias</u>	<u>E.E.</u>
0%	3.93	0.18 B
3%	3.67	0.18 A B
5%	4.13	0.18 B
<u>7%</u>	<u>3.13</u>	<u>0.18 A</u>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO AG: ESTADÍSTICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL OLOR DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

<u>Niveles</u>	<u>REPETICIONES</u>															<u>Media</u>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0%	4	3	4	4	4	3	3	2	3	4	4	4	4	4	3	3.53
3%	3	4	3	3	3	2	4	3	4	4	4	5	3	4	4	3.53
5%	4	4	4	4	4	5	3	3	4	4	4	5	4	5	5	4.07
7%	4	2	4	2	3	3	3	3	4	2	3	3	4	3	4	3.67

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de Ajonjolí	2.87	3	0.96	1.80	0.1577
Error	29.73	56	0.53		
<u>Total</u>	<u>32.60</u>	<u>59</u>			

CV: 19.69

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

<u>Niveles de Ajonjolí</u>	<u>Medias</u>	<u>E.E.</u>
0%	3.53	0.19 A
3%	3.53	0.19 A
5%	4.07	0.19 A
<u>7%</u>	<u>3.67</u>	<u>0.19 A</u>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO AH: Estadística del Análisis Sensorial del Sabor del Yogur tipo III de zapallo y con diferentes Niveles de Ajonjolí al día 1.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES															Media
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0%	5	3	4	5	3	3	2	1	2	3	5	3	3	3	3	3.20
3%	5	4	3	3	4	3	3	2	2	4	3	3	4	3	4	3.33
5%	5	5	4	5	5	5	3	4	3	4	4	3	4	4	5	4.20
7%	5	5	5	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3.93

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de Ajonjolí	10.27	3	3.42	4.45	0.0071
Error	43.07	56	0.77		
Total	53.33	59			

CV: 23.92

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Ajonjolí	Medias	E.E.
0%	3.20	0.23 A
3%	3.33	0.23 A
5%	4.20	0.23 B
7%	3.93	0.23 AB

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO AI: ESTADÍSTICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA TEXTURA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 1.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES															Media
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0%	4	4	5	5	3	3	2	1	2	4	4	2	3	2	3	3.13
3%	4	5	4	4	4	2	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3.60
5%	3	3	4	4	4	5	4	3	4	3	4	4	5	5	5	4.00
7%	2	4	5	1	3	2	3	3	3	2	4	2	4	2	3	2.87

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de Ajonjolí	11.33	3	3.78	4.14	0.0101
Error	51.07	56	0.91		
<u>Total</u>	<u>62.40</u>	<u>59</u>			

CV: 28.09

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

<u>Niveles de Ajonjolí</u>	<u>Medias</u>	<u>E.E.</u>	
0%	3.13	0.25	AB
3%	3.60	0.25	AB
5%	4.00	0.25	B
7%	2.87	0.25	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO AJ: ESTADÍSTICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL COLOR DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

<u>Niveles</u>	<u>REPETICIONES</u>															<u>Media</u>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0%	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4.27
3%	4	4	4	4	4	5	4	3	4	3	4	4	4	5	4	4.00
5%	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	3	4	4	5	4.20
7%	4	3	4	3	3	4	3	2	3	3	3	4	3	3	4	3.27

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de Ajonjolí	9.47	3	3.16	10.86	<0.0001
Error	16.27	56	0.29		
<u>Total</u>	<u>25.73</u>	<u>59</u>			

CV: 13.70

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

<u>Niveles de Ajonjolí</u>	<u>Medias</u>	<u>E.E.</u>	
0%	4.27	0.14	B
3%	4.00	0.14	B
5%	4.20	0.14	B
7%	3.27	0.14	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO AK: ESTADÍSTICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL OLOR DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES															Media
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0%	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4	3.87
3%	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3.60
5%	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	3	4	5	4.00
7%	3	4	2	2	3	4	4	3	4	4	4	3	3	2	3	3.13

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de Ajonjolí	6.58	3	2.19	5.83	0.0015
Error	21.07	56	0.38		
Total	27.65	59			

CV: 16.80

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Niveles de Ajonjolí	Medias	E.E.
0%	3.87	0.16 B
3%	3.60	0.16 AB
5%	4.00	0.16 B
7%	3.13	0.16 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO AL: ESTADÍSTICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL SABOR DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles	REPETICIONES															Media
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0%	3	2	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3.53
3%	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	3.40
5%	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	2	4	3	3.40
7%	3	4	2	2	4	3	3	1	4	2	3	4	3	3	3	3.00

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de Ajonjolí	2.40	3	1.66	4.45	0.1853
Error	26.93	56	0.48		
Total	29.33	59			

CV: 20.81

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

<u>Niveles de Ajonjolí</u>	<u>Medias</u>	<u>E.E.</u>
0%	3.53	0.18 A
3%	3.40	0.18 A
5%	3.40	0.18 A
7%	3.00	0.18 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO AM: ESTADÍSTICA DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA TEXTURA DEL YOGUR TIPO III DE ZAPALLO Y CON DIFERENTES NIVELES DE AJONJOLÍ AL DÍA 21.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

<u>Niveles</u>	<u>REPETICIONES</u>															<u>Media</u>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0%	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3.80
3%	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3.13
5%	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	2	2	3	4	3.47
7%	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2.27

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Niveles de Ajonjolí	19.53	3	6.51	24.64	<0.0001
Error	14.80	56	0.26		
Total	34.33	59			

CV: 16.23

C. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

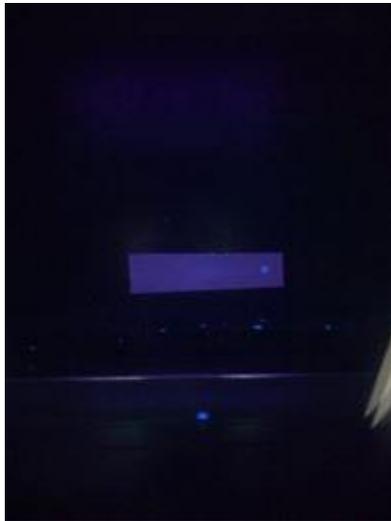
<u>Niveles de Ajonjolí</u>	<u>Medias</u>	<u>E.E.</u>
0%	3.80	0.13 C
3%	3.13	0.13 B
5%	3.47	0.13 BC
7%	2.27	0.13 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO AN: EVIDENCIAS DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.







ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS PARA

EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS

REVISION DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 17 /01 / 2020

INFROMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Anabell de los Ángeles Morales Caluña
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniera en Industrias Pecuarias
f. Documentalista responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo.