



**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO
ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD**

TECNOLOGÍA EN PROCESAMIENTOS DE ALIMENTOS

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO
EN PROCESAMIENTOS DE ALIMENTOS**

Título:

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES CONCENTRACIONES
DE TOFU PARA LA ELABORACIÓN DE YOGUR
VEGANO**

AUTORES: MIGUEL ÁNGEL MÉNDEZ SANTOS

TUTOR: ING. PAOLA MAYANQUER

Quito, 2023

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------|
| DECLARACION DEL TUTOR METODOLÓGICO ----- | VIII |
| DECLARACION DEL TUTOR TECNICO----- | VIII |
| AGRADECIMIENTO----- | IX |
| DEDICATORIA ----- | X |
| RESUMEN ----- | XI |
| ABSTRACT ----- | XII |
| CAPÍTULO I. ANTECEDENTES----- | 1 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN ----- | 1 |
| 1.2. PROBLEMA ----- | 1 |
| 1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ----- | 1 |
| 1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA----- | 2 |
| 1.5. OBJETIVOS----- | 2 |
| 1.5.1. OBJETIVOS GENERALES ----- | 2 |
| 1.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS ----- | 2 |
| 1.6. JUSTIFICACIÓN----- | 3 |
| 1.7. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER----- | 3 |
| CAP. II. MARCO TEÓRICO ----- | 4 |
| 2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL PRODUCTO----- | 4 |
| 2.2. INVESTIGACIONES PREVIAS ----- | 5 |
| 2.3. CUERPO CONCEPTUAL----- | 6 |
| 2.4. EL YOGURT EN LA SALUD HUMANA ----- | 9 |
| 2.5. SOYA ----- | 10 |
| 2.6. CARACTERISTICAS DE LOS INGREDIENTES----- | 12 |
| 2.6.1. CARACTERISTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS ----- | 12 |
| 2.6.1.1. LA SOYA----- | 12 |
| 2.6.1.2. CARACTERISTICAS DEL GRANO ----- | 13 |
| 2.6.1.3. UTILIZACIÓN EN LA INDUSTRIA----- | 13 |
| 2.6.1.4. RELACIÓN CON LA SALUD----- | 15 |
| BENEFICIOS Y PROPIEDADES ----- | 15 |
| 2.7. NORMA INEN ----- | 16 |
| CAP. III. DESARROLLO METODOLÓGICO ----- | 1 |
| 3.1.- UBICACIÓN----- | 1 |
| 3.2.- ENFOQUE----- | 1 |
| 3.3.- TIPO DE INVESTIGACIÓN ----- | 1 |
| 3.4.- FACTOR EN ESTUDIO ----- | 2 |
| 3.4.1.- NIVELES DEL FACTOR ----- | 19 |
| 3.5.- TRATAMIENTOS ----- | 19 |
| 3.6.- DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL ----- | 19 |
| 3.6.1. DISEÑO EXPERIMENTAL ----- | 19 |
| 3.6.2. UNIDAD EXPERIMENTAL----- | 20 |
| 3.7.- MANEJO DEL EXPERIMENTO ----- | 2 |
| 3.7.1. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACION DE YOGURT ----- | 5 |
| 3.7.2. PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL YOGURT VEGANO ---- | 5 |
| 3.8.- RESPUESTA EXPERIMENTAL ----- | 7 |

| | |
|---|----|
| 3.8.1.- MÉTODOS Y TÉCNICAS DE EVALUACIÓN FISICOQUÍMICA ----- | 7 |
| 3.9. ANÁLISIS SENSORIAL ----- | 8 |
| 3.10.- TRATAMIENTO DE DATOS ----- | 8 |
| 3.11.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO----- | 9 |
| CAPITULO IV RESULTADO Y DISCUSIÓN ----- | 10 |
| 4.1.- CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL YOGURT VEGANO----- | 27 |
| 4.2.- PRUEBAS PARAMÉTRICAS PARA LA VARIABLE ACIDEZ----- | 1 |
| 4.3.- PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS----- | 1 |
| 4.3.1.- °BRIX ----- | 29 |
| 4.3.2.- VISCOSIDAD ----- | 1 |
| 4.4.- CONTRASTE DE LOS TRATAMIENTOS Y TESTIGO----- | 32 |
| 4.5.- ANÁLISIS SENSORIAL DEL YOGURT VEGANO----- | 33 |
| 4.5.1.- SABOR ----- | 33 |
| 4.5.2.- COLOR----- | 34 |
| 4.5.3.- TEXTURA----- | 34 |
| CAPITULO V. PROPUESTA ----- | 19 |
| 5.1.- ESTUDIO TÉCNICO DE PRODUCCIÓN ----- | 36 |
| 5.2.- ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y TIEMPO DE VIDA ÚTIL ----- | 1 |
| 5.3.- ESTUDIO DE MERCADO DEL YOGURT VEGANO CON TOFU ----- | 38 |
| 5.3.1.- DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO ----- | 38 |
| 5.4.- ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA ----- | 39 |
| 5.5.- ESTUDIO TÉCNICO, OPERATIVO Y ORGANIZACIONAL DE EMPRESA----- | 41 |
| 5.5.1.- DETERMINACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN ----- | 41 |
| 5.5.2.- CADENA DE VALOR ----- | 41 |
| 5.6.- PERSONAL ADMINISTRATIVO NECESARIO ----- | 43 |
| 5.6.1.- BALANCE PERSONAL----- | 43 |
| 5.7.- GASTOS ADMINISTRATIVOS----- | 44 |
| 5.8.- GASTOS INTANGIBLES----- | 44 |
| 5.9.- GASTOS POR COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTO----- | 45 |
| 5.10.- DISTRIBUCIÓN DE PLANTA ----- | 1 |
| 5.11.- EQUIPOS, MAQUINARIA Y TECNIFICACIÓN DE PLANTA ----- | 1 |
| 5.11.1.- EQUIPOS ----- | 1 |
| 5.11.2.- MATERIALES INDUSTRIALES----- | 47 |
| 5.11.3.- TRANSPORTE----- | 47 |
| 5.12.- MATERIAS PRIMAS E INSUMOS ----- | 48 |
| 5.13.- COSTOS DE PRODUCCIÓN INDIRECTOS ----- | 48 |
| 5.14.- COSTOS FIJOS Y VARIABLES----- | 49 |
| 5.15.- UNIFICACIÓN DE COSTOS Y GASTOS ----- | 49 |
| 5.16.- COSTOS DE PRODUCCIÓN ----- | 49 |
| 5.17.- PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO ----- | 50 |
| 5.18.- PUNTO DE EQUILIBRIO----- | 50 |
| CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES----- | 35 |
| 6.1.- CONCLUSIONES----- | 52 |
| 6.2.- RECOMENDACIONES----- | 52 |
| BIBLIOGRAFÍA ----- | 36 |
| ANEXOS ----- | 39 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. COMPARACIÓN ENTRE LECHE VACUNA Y BEBIDA DE SOYA----- | 11 |
| Tabla 2. COMPOSICIÓN DEL GRANO DE SOYA.----- | 14 |
| Tabla 3. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN LECHE FERMENTADAS SIN TRATAMIENTO TÉRMICO POSTERIOR A LA FERMENTACIÓN----- | 17 |
| Tabla 4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO----- | 19 |
| Tabla 5. ESQUEMA DEL ANOVA----- | 20 |
| Tabla 6. FORMULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS CON BASE EN 185 G POR UNIDAD EXPERIMENTAL----- | 20 |
| Tabla 7. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS APLICADOS AL YOGURT VEGANO ----- | 25 |
| Tabla 8. SUPUESTO DE ANOVA PARA LAS VARIABLES DEPENDIENTES ----- | 27 |
| Tabla 9. SUPUESTO DE HOMOGENEIDAD ----- | 27 |
| Tabla 10. ANÁLISIS DE VARIANZA----- | 28 |
| Tabla 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE ERROR PARA LOS TRATAMIENTOS --- | 28 |
| Tabla 12. PRUEBA DE HIPÓTESIS DE KRUSKAL WALLIS PARA LA VARIABLE °BRIX----- | 30 |
| Tabla 13. PRUEBA DE SUBCONJUNTOS HOMOGÉNEOS PARA LOS TRATAMIENTOS (°BRIX).----- | 30 |
| Tabla 14. PRUEBA DE HIPÓTESIS DE KRUSKAL WALLIS PARA LA VARIABLE VISCOSIDAD ----- | 31 |
| Tabla 15. PRUEBA DE SUBCONJUNTOS HOMOGÉNEOS PARA LOS TRATAMIENTOS (VISCOSIDAD) ----- | 31 |
| Tabla 16. PRUEBA DE DUNETT PARA LOS TRATAMIENTOS Y EL CONTROL ---- | 32 |
| Tabla 17. RESULTADOS DE PRUEBA DE ACEPTABILIDAD PARA EL ATRIBUTO SABOR ----- | 33 |
| Tabla 18. RESULTADOS DE PRUEBA DE ACEPTABILIDAD PARA EL ATRIBUTO COLOR----- | 34 |
| Tabla 19. RESULTADOS DE PRUEBA DE ACEPTABILIDAD PARA EL ATRIBUTO TEXTURA----- | 35 |
| Tabla 20. RECuento DE COLIFORMES TOTALES, ESCHERICHIA COLI, MOHOS Y LEVADURAS, EN FUNCIÓN DEL ALMACENAMIENTO DEL YOGURT VEGANO | 37 |
| Tabla 21. CONSUMO DEL YOGURT ----- | 39 |
| Tabla 22. FRECUENCIA DE CONSUMOS DEL YOGURT ----- | 40 |
| Tabla 23. DISPONIBILIDAD DE CONSUMO DEL YOGURT VEGANO----- | 40 |
| Tabla 24. PRECIO DEL YOGURT GRIEGO ----- | 41 |

| | |
|--|----|
| Tabla 25. NÓMINA DE EMPLEADOS DEL ÁREA ADMINISTRATIVA (MOI: MANO DE OBRA INDIRECTA)----- | 43 |
| Tabla 26. MANO DE OBRA DIRECTA----- | 43 |
| Tabla 27. GASTOS ADMINISTRATIVOS ----- | 44 |
| Tabla 28. GASTOS INTANGIBLES----- | 44 |
| Tabla 29. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN DEL YOGURT VEGANO ----- | 45 |
| Tabla 30. EQUIPOS Y MATERIALES DE OFICINA----- | 46 |
| Tabla 31. EQUIPOS Y MATERIALES DE PRODUCCIÓN----- | 47 |
| Tabla 32. VAHÍCULO PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL YOGURT VEGANO----- | 47 |
| Tabla 33. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS MENSUALES PARA ELABORAR YOGURT VEGANO----- | 48 |
| Tabla 34. COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN ----- | 48 |
| Tabla 35. ESTIMACIÓN DE COSTOS FIJOS Y VARIABLES----- | 49 |
| Tabla 36. COSTOS GASTOS TOTALES----- | 49 |
| Tabla 37. COSTOS DE PRODUCCIÓN MENSUA PARA PRODUCIR YOGURT VEGANO CON TOFU----- | 50 |
| Tabla 38. PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO ----- | 50 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

| | |
|---|----|
| Figura 1. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE UN YOGURT VEGANO ----- | 21 |
| Figura 2. CADENA DE VALOR ----- | 42 |
| Figura 3. PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE YOGUR VEGANO CON TOFU ----- | 45 |

DECLARACION DEL TUTOR METODOLÓGICO

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de **TECNOLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS EN EL INSTITUTO** Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el tema **EVALUACIÓN DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE TOFU PARA LA ELABORACIÓN DE YOGUR VEGANO** ha sido elaborado por: **MIGUEL ANGEL MÉNDEZ SANTOS**, el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de tutor, por lo que encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad

Atentamente

Ing. Paola Mayanquer

DECLARACION DEL TUTOR TECNICO

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de **TECNOLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS EN EL INSTITUTO** Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el tema **EVALUACIÓN DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE TOFU PARA LA ELABORACIÓN DE YOGUR VEGANO** ha sido elaborado por **MIGUEL ANGEL MÉNDEZ SANTOS**, el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de tutor, por lo que encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad

Atentamente

Ing. Tatiana Álvarez Carvajal

AGRADECIMIENTO

La vida es hermosa y una de las principales características de esta hermosura es que la podemos compartir y disfrutar con quienes amamos, podemos ayudar y guiar a muchas personas si ellas lo permiten, pero también podemos ser ayudados y guiados durante nuestra vida. Por esto mismo, mediante este agradecimiento de tesis, quiero exaltar la labor de todos aquellos que estuvieron presente durante todo este proceso y fueron parte de la realización y el desarrollo, gracias a aquellos que con respeto y decencia realizaron aportes a esta. Gracias a todos.

DEDICATORIA

El desarrollo de esta tesis no la puedo catalogar como fácil, pero lo que sí puedo hacer, es afirmar que durante todo este tiempo pude disfrutar de cada momento, de cada investigación, proceso y proyecto que se realizaron dentro de esta, lo disfrute mucho, y no fue porque simplemente me dispuse a que así fuera, fue porque mi esposa siempre estuvo allí apoyándome, dándome aliento, animándome, por eso esta tesis se la dedico a Ud. mi querida esposa Raissa Marcillo y mi pequeño hijo Mikel que son mi fuente de inspiración y gracias a la vida misma que me demostró que las cosas y actos que yo realice, serán los mismos que harán conmigo.

“Siembra una buena y sincera relación y muy probablemente el tiempo te permitirá disfrutar de una agradable cosecha.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en Playas Villamil cabecera cantonal del cantón Playas de la provincia del Guayas, con el objetivo de establecer el porcentaje óptimo de tofu en la formulación del yogur vegano para mejorar sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales. El proceso inició con la elaboración del yogurt vegano en diferentes concentraciones de tofu a base de soya, las cuales fueron 25%, 35 y 45%.

Culminado el proceso de producción del yogurt vegano, este fue sometido a análisis fisicoquímicos y sensorial. Dentro de los análisis fisicoquímicos se evaluaron °brix, acidez y viscosidad; para el análisis sensorial se aplicó una prueba afectiva en la que se evaluaron el sabor, color y textura. Para el efecto, se utilizó 20 catadores seleccionados por su experiencia profesional y práctica en el conocimiento sobre yogurt.

Todos los tratamientos estuvieron dentro de los rangos establecidos para las variables dependientes en estudio de acidez, °brix y viscosidad, pero el T3 (45% de tofu) se posicionó como el mejor tratamiento en estudio debido a que está dentro de los rangos establecidos, ya que otorgó las mejores medias de acidez titulable (0.51%), °brix (12.68%) y viscosidad (4234 cP). En la prueba sensorial de aceptabilidad, el T3 (45% DE TOFU) fue el tratamiento con mayor aceptación en dos de los tres atributos en estudio, destacando en el sabor con una media de 4.05 y en textura presentó una media de 4.65, quedando su aceptabilidad entre las escalas de me gusta moderadamente y me gusta mucho.

PALABRAS CLAVES:

Yogurt, soya, yogurt vegano, tofu, leche fermentada, yogurt batido, análisis sensorial.

ABSTRACT

This study was carried out in Playas Villamil, cantonal capital of Playas canton in the province of Guayas, with the objective of establishing the optimum percentage of tofu in the formulation of vegan yogurt to improve its physicochemical and sensory properties. The process began with the preparation of vegan yogurt in different concentrations of soy-based tofu, which were 25%, 35% and 45%.

Once the vegan yogurt production process was completed, it was subjected to physicochemical and sensory analysis. Within the physicochemical analysis, °brix, acidity and viscosity were evaluated; for the sensory analysis, an affective test was applied in which flavor, color and texture were evaluated. For this purpose, 20 tasters selected for their professional and practical experience in yogurt knowledge were used.

All treatments were within the established ranges for the dependent variables under study of acidity, °brix and viscosity, but T3 (45% tofu) was positioned as the best treatment under study because it is within the established ranges, since it gave the best means for titratable acidity (0.51%), °brix (12.68%) and viscosity (4234 cP). In the sensory acceptability test, T3 (45% TOFU) was the treatment with the highest acceptability in two of the three attributes under study, standing out in flavor with a mean of 4.05 and in texture with a mean of 4.65, its acceptability being between the scales of I like it moderately and I like it very much.

KEYWORDS:

Yogurt, soy, vegan yogurt, tofu, fermented milk, whipped yogurt, sensory analysis.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, hay una tendencia creciente de personas que optan por seguir el estilo de vida vegano, por lo que las opciones de alimentos de origen vegetal se multiplican como el consumo de productos naturales funcionales; dentro de estos se encuentra la soja. La soja es considerada un súper alimento, debido a las numerosas propiedades que presenta, por este motivo se ha convertido en un protagonista de la nutrición humana y esta legumbre asiática, rica en proteínas vegetales e isoflavonas protectoras, constituye una saludable alternativa a algunos alimentos de origen animal.

En la actualidad las personas cambian sus hábitos alimenticios y cuidan más su salud, dejando a un lado el consumo del yogurt tradicional, el cual contiene lactosa, por el yogurt de soja que es un producto totalmente natural. También hay personas que se abstienen del consumo de yogurt tradicional por diferentes tipos de problemas intestinales, como los intolerantes a la lactosa, por lo que el yogurt de soja es un producto que también satisface a este sector de consumidores por su elaboración y sus bondades.

1.2. PROBLEMA

El aumento de personas intolerantes a la lactosa y personas con un estilo de vida sano.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años se ha prestado mucha atención al consumo de productos alimenticios que, además de su valor nutricional, tienen efectos beneficiosos sobre las funciones fisiológicas del cuerpo humano.

El público ahora está acostumbrado a comer alimentos ricos en grasas, pero con poco valor nutricional, lo que aumenta el riesgo de obesidad y otras enfermedades, lo que hace que la búsqueda de alimentos alternativos para los vegetarianos y aquellos que quieren comer sano se vuelve esencial. Álvarez y Álvarez (2009) confirman que existe un gran interés en consumir bebidas y lácteos de origen vegetal fermentados debido a su alto contenido en proteínas beneficiosas.

Por ello, Guerrero (2011) se propuso crear alimentos ricos y saludables que cubrieran las necesidades de un pequeño grupo de pacientes intolerantes a la lactosa, veganos y celíacos.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Aumentar el consumo de yogur vegano con propiedades nutricionales y sensoriales aceptables, tomando al tofu como base del producto.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

- Establecer el porcentaje óptimo de tofu en la formulación del yogur vegano para mejorar sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características fisicoquímicas de °brix, acidez titulable y viscosidad en el yogur vegano.
- Establecer el porcentaje de tofu que mejor propiedad fisicoquímica otorga al yogurt vegano.

- Evaluar la percepción sensorial de los tratamientos mediante una prueba afectiva de aceptabilidad.

1.6. JUSTIFICACIÓN

Determinar una formulación de tofu en el yogur vegano mediante un proceso que permitiera mantener las características nutricionales, organolépticas, el sabor y calidad en general, permitiendo así que ésta sea aceptada por el consumidor ayudándole a llevar una vida sana sin dejar de consumir sus bebidas preferida como el yogur y así ayudar al desarrollo económico y buscando potencializar un nuevo mercado que aporte con la salud del consumidor.

1.7. HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER

Los porcentajes de tofu usado como espesantes aplicados influyen en las propiedades finales del yogur vegano.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL PRODUCTO

Aunque no se sabe cuándo se descubrió el yogur; Sus orígenes se remontan a la prehistoria. Hay evidencia de producción de leche en culturas que datan de hace 4.500 años. Los antiguos búlgaros emigraron a Europa desde el siglo II D.C. y finalmente se establecieron en los Balcanes a fines del siglo VII. Los primeros yogures pueden haber sido fermentados naturalmente, posiblemente como resultado de la actividad de algunas bacterias dentro de las bolsas de piel de cabra utilizadas como cajas de transporte. Se sabe que este producto fermentado ha evolucionado a lo largo de los años gracias a las habilidades culinarias de los pueblos nómadas de Oriente Medio.

Como los nómadas, recorren largas distancias en busca de pastos para sus animales, y su estilo de vida los obliga a permanecer en regiones desérticas durante meses, lejos de ciudades y pueblos. Por lo tanto, debido a la imposibilidad de vender productos animales y al clima subtropical, donde las temperaturas en verano pueden alcanzar fácilmente los 40°C, la leche se agria y se congela inmediatamente después de ser extraída. Si a esto le sumamos las condiciones básicas de producción (ordeño manual y no enfriamiento de la leche resultante), no hay posibilidad de transporte o almacenamiento a largo plazo de la leche.

La acidificación de la que hablamos es la fermentación por la presencia de bacterias en la leche. Durante la fermentación por bacterias no lácticas se obtiene un producto insípido y desagradable en forma de cuajada irregular con gas y una marcada tendencia a la homogeneización (deshidratación). En cambio, las bacterias del ácido láctico producen un producto fermentado con un agradable aroma y sabor que se puede comer o beber.

Las tribus nómadas del Medio Oriente desarrollaron gradualmente un proceso de fermentación que les permitía controlar la acidez de su leche. Si bien la evolución de este proceso es intuitiva, la producción de

leche fermentada se ha convertido rápidamente en una forma de conservación de la leche. Otras comunidades han aprendido de este método de conservación y uno de los productos resultantes se llama "yogur". La palabra proviene del vocablo turco yogurt, que a su vez proviene del verbo yoghurtmak (mezclar), que hace referencia a la forma en que se prepara el yogurt (Mantello, 2007).

Actualmente, la producción de yogur se concentra en grandes y modernas fábricas de lácteos. Al comienzo de este período, solo se producía "yogur natural" y su mercado se limitaba principalmente a los consumidores que veían el yogur como un alimento saludable. Poco a poco, el concepto de yogur cambió y la introducción del yogur de frutas en la década de 1950 creó una nueva imagen para el producto. Ya no es exclusivo del mercado dietético, se ha convertido en un refrigerio o postre popular y económico.

2.2. INVESTIGACIONES PREVIAS

En nuestro medio, el yogur más reconocible, si no el único, es el yogur de leche de vaca. La comercialización de este producto es, como se señala en un artículo del periódico Hoy en agosto del 2006, este producto se incluyó en la categoría de productos de élite, es decir, está destinado a personas de nivel socioeconómico medio y alto, ya que para los hogares rurales el precio del mismo superará el presupuesto familiar y quieren sustituirlo por productos como la leche (Mantello, 2007).

Según la publicación de Ipsa Goup (2010), podemos analizar los resultados de la siguiente manera: en la canasta de alimentos, el yogur tiene una tasa de absorción del 5,3% de 19 alimentos, ubicándose en el 8° lugar después de la leche entera, aceite, snack, leche en polvo, pasta. El crecimiento del consumo de productos a nivel nacional ha beneficiado a la industria, con un aumento sostenido del 7% entre 2007 y 2009, según la publicación del Grupo Ipsa, ya que Guayaquil es una de las regiones más desarrolladas, en

donde el consumo es igual al 44,9% en comparación con el 29,0% que representa a Quito.

En cuanto a la comercialización conocemos que en el 2009 el mayor volumen de ventas a nivel nacional se obtuvo por canales tradicionales como tiendas, siendo la ciudad de Guayaquil con mayor índice (80.2%) de hogares que han realizado como mínimo una compra de este producto en el 2009 (Carrillo, 2009).

Este producto se lo comercializa en todo el Ecuador en varias presentaciones y sabores, siendo el de frutilla el preferido por los consumidores seguido del de durazno. La frecuencia de compra promedio de este producto en las ciudades principales como lo son Quito y Guayaquil es de cada 13 días. El precio promedio del litro de yogurt es de \$2.54.

Actualmente, la demanda de yogur vegano va en aumento debido a que este nuevo producto tiene un sabor delicioso, se puede comer de muchas maneras diferentes, incluso se sirve con muchos platos diferentes. Tenga en cuenta que la mayoría de ellos están fortificados con nutrientes (vitaminas, calcio, etc.), recientemente producen yogur enriquecido con granos como avena, arroz, sin embargo, los veganos de yogur procesado utilizan tres concentraciones de edulcorante como sustituto de alimentos, porque es un alimento con alto potencial nutricional, industrial y económico.

2.3. CUERPO CONCEPTUAL

Se estima que para el año 2030, la población mayor de 65 años duplicará la población actual. Estos cambios han obligado al desarrollo de productos alimenticios para una sociedad envejecida y cada vez más preocupada por la salud y la calidad de vida. En la industria alimentaria, todos estos aspectos han revolucionado lo que ha cambiado y seguirá cambiando lo que comeremos en el futuro. Estos productos han sido denominados suplementos dietéticos o nutraceuticos por la industria y se definen como "cualquier alimento o

ingrediente alimentario que confiere un beneficio comprobado a la salud humana.” (Coccaro, 2010).

La tendencia nutricional actual está en enfatizar la importancia de los hábitos diarios, ya que la selección racional de los productos alimenticios no solo se basa en la composición nutricional sino también en sus propiedades. Básicamente, estos activos están relacionados con la búsqueda de un estilo de vida saludable. Esto hace que el mercado tienda a elegir productos que ayuden a cuidar la salud, es decir, productos que previenen enfermedades, mejoran el funcionamiento del organismo, previenen el envejecimiento y son menos procesados.

También se priorizan productos que no requieren mucho tiempo de preparación y están destinados a todo tipo de consumidores, desde estudiantes hasta personas mayores. Las empresas emergentes de alimentos de hoy en día tienen grandes expectativas, pueden explorar estrategias específicas y desarrollar productos alimenticios con características únicas para nichos exigentes y están dispuestas a pagar mucho dinero, un poco más por productos no tradicionales (Coccaro, 2010).

El yogur es un producto obtenido de la fermentación de la leche mediante una mezcla de cultivos formados por bacterias como *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Como resultado de la fermentación, se forma ácido láctico a partir de la lactosa presente en la leche y varios compuestos responsables del sabor y aroma característicos de este producto. El yogur debe tener una consistencia suave y uniforme y estar libre de suero y grumos (Hernández, 2003).

- a) El yogurt, clasificado como: yogurt simple o yogurt natural, cuando corresponde a las siguientes especificaciones: contenido mínimo de proteína de leche 2.9%, contenido máximo de grasa 15.0%, de sólidos lácteos no grasos mínimo 8.25% y acidez real expresada como porcentaje de ácido láctico mínimo 0.5%.

b) El yogur se puede clasificar como sabor o con fruta cuando corresponde a las siguientes especificaciones: puede contener hasta el 50% (m/m masa a masa) ingredientes inmaduros, a saber: edulcorantes, frutas y verduras, como además de jugos, puré, pastas y conservadores preparados, cereales, miel, chocolate, nueces, café, especias y otros productos y/o sabores aromáticos naturales e inofensivos obtenidos. Los ingredientes no lácteos se pueden agregar antes o después de la fermentación.

La tecnología de procesamiento del yogur depende básicamente de la presentación del producto, es decir, si será yogur pegajoso, batido o yogur para beber. Comienza con leche pasteurizada que ha sido seleccionada, filtrada, pasteurizada y estandarizada en términos de contenido de grasa. La leche destinada a procesamiento debe estar libre de inhibidores (Spreer, 2009).

- Yogurt batido: Es el producto después de inocular la leche pasteurizada, se almacena en incubadoras para que la leche coagule, luego se bate y se envasa.
- Yogurt coagulado o consistente: Es un producto donde la leche pasteurizada se envasa inmediatamente después de la inoculación provocando que la leche cuaje en la lata.
- Yogurt bebible o fluido: el proceso de incubación y enfriamiento es similar al del yogur batido pero pasa por el proceso de descomponer la cuajada y convertirla en líquido antes del envasado (Vera, 2011).

Los sabores de frutas que dominan el mercado del yogur incluyen una amplia variedad de frutas, desde las tradicionales fresas y duraznos hasta las más exóticas como la papaya, la ciruela y el coco. El yogur natural o sin sabor es la segunda opción más popular en el mundo, según las preferencias regionales y culturales para el consumo de yogur natural. Los sabores marrones como el chocolate y el caramelo ocupan el tercer lugar a nivel mundial después de la vainilla (Industria Alimentaria, 2013).

El valor nutricional de este derivado lácteo se basa en los siguientes puntos:

- ❖ Rica fuente de proteínas de alto valor biológico, estimula la excreción del hígado y los intestinos.
- ❖ Además, se dice que el yogur es "predigerible" porque contiene bacterias, por lo que el sistema digestivo solo tarda una hora en absorber el 90% del azúcar en lugar de tres o cuatro horas que se demora en digerir otros productos lácteos.
- ❖ Recomendado para aquellos que son intolerantes a la lactosa.
- ❖ Ayuda al cuerpo a absorber ciertos minerales como el calcio y el fósforo.
- ❖ Las bacterias del yogur intervienen en la síntesis de vitaminas, especialmente del complejo B, importante para combatir la anemia y algunas carencias nutricionales (PROFECO, 2012).

2.4. EL YOGURT EN LA SALUD HUMANA

A medida que crece la población mundial, es importante prevenir y tratar enfermedades para maximizar su calidad de vida. Por lo tanto, se ha observado que los productos lácteos fermentados con probióticos LAB (bacterias del ácido láctico) en condiciones de laboratorio tienen propiedades funcionales, ya que aumentan la resistencia del cuerpo a los patógenos invasores y mantienen la salud del huésped.

Los probióticos son ampliamente utilizados con fines terapéuticos, entre ellos: protección y prevención de la diarrea, contra las enfermedades inflamatorias del intestino como la enfermedad de Crohn y la reservoritis, el síndrome del intestino irritable y el alivio de los síntomas de intolerancia cargados a la lactosa, reducen el colesterol y aumentan la presión arterial. Otros beneficios incluyen la producción de enzimas, la estabilización del microbiana y la reducción de ciertos tipos de cáncer, principalmente el cáncer de colon, y la prevención y tratamiento de las úlceras gástricas provocadas por *Helicobacter pylori* (Parra, 2012).

2.5. SOYA

Originario del norte y centro de China, fue y sigue siendo un antiguo alimento de los pueblos de Oriente. Alrededor del año 3000 a.C., los chinos los consideraban uno de los cinco cereales sagrados junto con el arroz, trigo, cebada y el mijo. En la India se fomenta su consumo desde 1735, y en Europa continental las primeras semillas de China se sembraron en 1740 en Francia. Veinticinco años después, fue traída desde China y a través de Londres hasta el octavo continente americano, Georgia, Estados Unidos.

Los japoneses se familiarizaron con el cultivo después de la Guerra Sino-japonesa (1894-1895) y comenzaron a importar harina de soya como fertilizante. En la cultura japonesa está muy extendida la idea "Quien tiene soja tiene carne, leche y huevos", lo que está directamente relacionado con muchas de las propiedades de la oleaginosa. En cambio, la expansión a gran escala de la producción de soja ocurrió en la cuarta década del siglo XX en los Estados Unidos: desde 1954 hasta el presente, resultando en una producción global de alrededor de 80 millones de toneladas.

El otro productor internacional es Brasil, donde se introdujo en 1882, pero su uso generalizado comenzó a principios del siglo XX y la producción comercial comenzó en la década de 1940.

Hoy, Brasil produce cerca de 55 millones de toneladas, pero en esos años no hubo respuesta de los productores agrícolas. En 1925, el entonces ministro de Agricultura, Thomas Le Breton, importó nuevas semillas de Europa y trató de difundir su cultivo, que los agrónomos del departamento llamaron "arveja peluda" o "soya hispida". Hace cincuenta años, el país desconocía el potencial económico y nutricional de este cultivo oleaginoso, y la falta de conocimiento sobre cómo cosecharlo con éxito llevó al fracaso acumulativo, al punto de pasar a ser considerado "tabú" (Ridner, 2006).

En Ecuador, el 95% de la producción de soja se concentra en Los Ríos, el resto en Guayas. Actualmente, el área de cultivo de soja es de unas 30.000 ha.

según la Corporación Nacional de la Soja (Corsoya), esta superficie se ha reducido en los últimos años de 120.000 hectáreas que eran a mediados de 1992.

Tabla 1.

TABLA DE COMPARACIÓN ENTRE BEBIDA DE SOYA Y LECHE VACUNA

| Leche Vacuna | Bebida de soja | |
|---------------------|-----------------------|-------------|
| Kcal | 65 | 52.4 |
| Proteínas | 3 gramos | 3.2 gramos |
| Hidratos | 4.7 gramos | 5.76 gramos |
| Grasas | 3.8 gramos | 1.84 gramos |
| Colesterol | 14 gramos | 0 gramos |
| Fibra | 0 | 1.3 gramos |
| Calcio | 124 mg | 3 mg |
| Potasio | 157 mg | 191 mg |
| Vitamina A | 46 µg | 2 µg |
| Fosforo | 92 mg | 47 mg |
| ácido fólico | 5.5 mg | 1 mg |
| Carotenos | 28 mg | 0 mg |

Fuente: (Ortega, 2013)

La leche de soja no es realmente leche, las bebidas a base de soja tienen ingredientes completamente diferentes a la leche de vaca y tienen sus propias ventajas y desventajas. La leche de vaca tiene más carbohidratos que el agua de soja, también hay un azúcar natural llamado lactosa que en algunos casos las personas no pueden tolerar, la leche de vaca es más grasa y saturada, mientras que el agua de soja contiene grasas insaturadas.

En cuanto al contenido de proteínas, la leche de vaca tiene la misma proporción de bebida de soja que la leche de vaca, pero su origen es diferente porque la leche de soja es de origen vegetal y las vacunas son de origen animal, tiene mejor calidad que la carne animal porque no contiene colesterol, es menos ácida y contiene más fibra (Albano, 2006).

2.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS INGREDIENTES

2.6.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

2.6.1.1. SOYA

Glycine, Max (L.) Merril. Familia: Fabaceae. Otros nombres: fréjol de soya, fréjol soya, fijol soya, habichuela, poroto soya, soja. El uso de la soja para la alimentación humana ha estado asociado a los chinos desde sus inicios, ya que eran la principal fuente de proteínas y durante miles de años su cultivo estuvo confinado a la región donde se asienta la gente.

En el siglo XVII, la soja llegó a la India, Ceilán (ahora Sri Lanka) y Malasia (la parte continental de la actual Malasia). Hacia 1740 se incluyó en la colección del Jardín Botánico de París, fue traída a Europa por el botánico alemán Engelbert Campier, y no apareció en Estados Unidos hasta 1890, cuando el Departamento de Agricultura comenzó a investigar su uso abono verde y ensilaje. En América del Sur, se cultivó a finales del siglo 19 y principios del 20. En 1904, el investigador George Washington Carver realizó el primer estudio de la soja y sus usos, preferentemente en la nutrición humana. Encontró que el contenido de proteínas estaba entre el 38 % y el 42 % en comparación con, por ejemplo, el contenido de proteínas de la carne de vacuno de alrededor del 18%. Su primera versión comercial fue en 1911 (Aquino, 2010).

Su cultivo comenzó a cobrar importancia a nivel mundial en la década de 1950, cuando aumentó la demanda de aceites vegetales. Ha ocupado un lugar destacado en el proceso de producción agrícola de los países del sur de América debido a la estabilidad del comercio internacional y la capacidad de abastecer de productos a los países consumidores cuando Estados Unidos se encontraba en período vegetativo previo a la cosecha, cuando los precios de las materias primas son altos.

Hoy en día, se cultiva en millones de acres y se usa en las industrias de alimentos, panadería, lácteos, plásticos, fibras y neopreno.

2.6.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL GRANO

El tamaño de la semilla de soja está determinado por la masa de 100 semillas. La mayoría de las variedades comerciales pesan entre 12 y 18 gramos por cada 100 semillas. La semilla cuenta con diferentes colores; en algunas variedades, las vainas retienen clorofila durante la maduración, dando a las semillas su color verde. El amarillo es el color más común en varios ingredientes de soja. El hiliium puede ser negro, marrón o marrón claro (Brito, 1992).

2.6.1.3. UTILIZACIÓN EN LA INDUSTRIA

Las semillas de soja tienen muchos usos debido a la composición química de las semillas que contienen 40% de proteína y 20% de grasa. De los cereales se obtienen dos valiosos productos: el aceite y la harina. El aceite se obtiene por métodos de extracción convencionales y puede ser bastante bueno en comparación con los aceites que se usan comúnmente en la cocina, ya que el cuerpo lo absorbe fácilmente. Este tipo de aceite, además del consumo directo, se puede utilizar para producir alimentos (margarinas y aceites de mantequilla). También se puede obtener de él: esmaltes, barnices, jabones, linóleo y, entre otras cosas, un 60% de materia seca de soja; 40% proteína y 20% aceite. El resto es un 35% de carbohidratos y alrededor de un 5% de cenizas. El cultivar contiene aproximadamente un 8 % de cubierta seminal, un 90 % de cotiledón y un 2 % de cotiledón o embrión eclosionado.

La soja es un alimento muy rico en proteínas. Algunos de sus derivados se comen como sustituto de los productos cárnicos, ya que su proteína es de muy buena calidad, casi equivalente a la de la carne. Los adultos necesitan comer 8 aminoácidos (los niños 9) de los 20 necesarios

para producir proteínas. Las proteínas más completas, es decir, que tienen todos los aminoácidos esenciales, se encuentran comúnmente en los productos de origen animal. Sin embargo, la soja aporta los 8 aminoácidos esenciales en la edad adulta, aunque el porcentaje de metionina es algo bajo; pero esto puede compensarse fácilmente al incluir cereales integrales, huevos o productos lácteos en su dieta diaria.

Tabla 2.

COMPOSICIÓN DEL GRANO DE SOYA

| | | |
|-------------|---------------|-------------------------|
| | CALORIAS | 351 |
| | AGUA % | 7,5 |
| | PROTEINAS | 34,9 |
| G | CARBOHIDRATOS | TOTAL |
| | | 35,5 |
| | | FIBRA |
| | | 5,7 |
| | | GRASAS |
| | | 18,1 |
| | | CALCIO |
| | | 227 |
| Mg | | FOSFORO |
| | | 586 |
| | | HIERRO |
| | | 8 |
| MCGS O (UI) | | VITAMINA A |
| | | (.110) |
| | | VITAMINA B1 (TIAMINA) |
| | | 1,14 |
| Mg | | VITAMINA B2 (RIBOFLAV.) |
| | | 0,31 |
| | | NIACINA |
| | | 2,1 |

Fuente: (Hammerly, 1978)

La mayoría de las proteínas de soja son depósitos de proteínas relativamente resistentes al calor. Esta estabilidad térmica permite la producción de derivados de soja como tofu, jugo de soja y proteínas vegetales texturizadas que resisten la cocción a muy altas temperaturas.

2.6.1.4. RELACIÓN CON LA SALUD

Las proteínas son sustancias orgánicas de gran importancia para la vida en el planeta, ya que son los principales bloques de construcción de las células de los organismos vivos. La proteína realiza las siguientes funciones en el cuerpo:

- Elaboración y producción de tejidos corporales

- En algunos casos, desencadenan reacciones químicas específicas mediante las cuales los alimentos ingeridos se utilizan para el crecimiento o para proporcionar la energía necesaria para el trabajo mecánico.
- Ayuda en la formación de anticuerpos
- Sus dos aminoácidos (metionina y cistina) protegen las células del hígado.
- Transporta la mayor parte del calcio en la sangre (Alvarado, 1984).

Beneficios y propiedades

- ✓ Hipoglucemia (tratamiento de la diabetes).
- ✓ Fuente de proteínas en una dieta vegetariana.
- ✓ Reduce el colesterol.
- ✓ Trata el estreñimiento, ayuda a la digestión.
- ✓ Prevención de enfermedades cardiovasculares.
- ✓ Fuente de proteínas en la alimentación vegetariana.
- ✓ Disminuye los niveles de colesterol.
- ✓ Alivia el estreñimiento y favorece la digestión.
- ✓ Previene los trastornos cardiovasculares.
- ✓ Tratamiento de la menopausia y trastornos menstruales, manifestaciones:
 - Isoflavonoides: tienen efectos reductores del colesterol.
 - Fitoestrógenos: estrógenos de origen vegetal.
- ✓ Prevenir la osteoporosis: Al reducir los estrógenos femeninos.

El consumo de productos de soya está asociado con muchos beneficios para la salud. Aunque la soya es rica en grasas, no causa obesidad porque los ácidos grasos insaturados y las sustancias llamadas saponinas presentes en la soya hacen que el cuerpo la queme inmediatamente para obtener energía (Thompson, 2006).

2.7. NORMA INEN

Según la norma INEN 2395. (2011), a las leches fermentadas podrán añadirse azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas. El contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 5 %(m/m) en el producto final.

- ❖ Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, coco, café, cereales, especias y otros ingredientes naturales. Cuando se utiliza café el contenido máximo de cafeína fue de 200 mg/kg, en el producto final. El peso final de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no fue superior al 30 %del peso total del producto.
- ❖ La leche fermentada con frutas u hortalizas, al realizar el análisis histológico deben presentar las características propias de la fruta u hortaliza adicionada.
- ❖ Al análisis microbiológico correspondiente a las leches fermentadas deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.
- ❖ Las leches fermentadas, de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en el cuadro

Tabla 3.

REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN LECHE FERMENTADAS SIN TRATAMIENTO TÉRMICO POSTERIOR A LA FERMENTACIÓN.

| Requisito | N | M | M | C |
|------------------------------------|---|-----|-----|---|
| Coliformes totales UFC/g. | 5 | 10 | 100 | 2 |
| Mohos y Levaduras UFC/g. | 5 | <1 | - | 0 |
| Recuento de Escherichiacoli UFC/g. | 5 | 200 | 500 | 2 |

Fuente: Norma INEN 2395 (2011).

En donde:

n: Número de muestras a examinar.

m: Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M: Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c: número de muestras permisibles con resultados entre m y M

CAP. III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1.- UBICACIÓN

La presente investigación se desarrolló en la ciudad de Playas Villamil cabecera cantonal del cantón Playas de la provincia del Guayas.

3.2.- ENFOQUE

Esta investigación se desarrolló bajo el paradigma cuantitativo debido al uso de estadística inferencial a través de pruebas paramétricas y no paramétricas, mismas que permitieron establecer el efecto del principal factor en estudio (porcentajes de tofu), sobre las características fisicoquímicas de un yogur vegano. Además, también se tuvo inferencia en la metodología cualitativa, debido a que se utilizaron datos reportados en otras investigaciones se similares índoles para contrastar los resultados obtenidos de las variables dependientes producto de la experimentación.

Esta investigación también se apoyó en una prueba sensorial afectiva de aceptabilidad aplicada a los tratamientos y sustentada en una metodología de carácter mixto (cualitativo – cuantitativo), debido a que se evaluaron tres atributos: color, olor y sabor, utilizando una escala hedónica de cinco puntos desde me gusta mucho (1) hasta me disgusta mucho (5), datos que fueron sometidos a análisis estadístico.

3.3.- TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se utilizó fue experimental debido a que utilizaron diferentes porcentajes de tofu a base de soya para la elaboración de un yogur vegano y establecer la influencia sobre las variables dependientes, además, se empleó una prueba sensorial afectiva de aceptabilidad para establecer la percepción en cuanto al: color, olor y sabor. Otro tipo de

investigación utilizada en este trabajo fue la documental, la cual permitió la búsqueda científica y sistematizada en diferentes bases de datos, mismo que permitió explicar y contrastar las variables respuesta

3.4.- FACTOR EN ESTUDIO

En la presente investigación se consideró como único factor en estudio, diferentes porcentajes de tofu a base soya para la incorporación en un yogurt vegano.

3.4.1.- NIVELES DEL FACTOR

a_1 = 25% de tofu para

a_2 = 35% de tofu para

a_3 = 45 % de tofu para

3.5.- TRATAMIENTOS

En esta investigación se plantearon tres tratamientos más un testigo que nació de la experimentación (tabla 4), mismo que permitirá establecer la diferencias en cuanto a las características fisicoquímicas.

Tabla 4.

Tratamientos en estudio.

| DESCRIPCIÓN | |
|--------------|---------------------------|
| Tratamientos | Porcentaje de Tofu |
| T1 | 25% |
| T2 | 35% |
| T3 | 45% |
| Testigo | Sin incorporación de tofu |

Fuente: Los investigadores

3.6. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL

3.6.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con tres tratamientos y tres repeticiones cada uno, así como un tratamiento control obtenido del

experimento. Los datos de la variable dependiente se analizaron utilizando el software estadístico IBM SPSS v25.

La siguiente tabla muestra la configuración de ANOVA para la configuración experimental propuesta.

Tabla 5.

Esquema del ANOVA.

| FUENTE DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTAD |
|---------------------|--------------------|
| Total | 11 |
| Tratamientos | 3 |
| Error experimental | 8 |

Fuente: Los investigadores

3.6.2.- UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental estuvo conformada por 185 g de producto terminado, mismo fue elaborado bajo la metodología descrita en el diagrama de flujo (figura 1), y con la formación presentada en la tabla 6.

Tabla 6.

Formulación de los tratamientos con base en 185 g por unidad experimental

| Ingredientes | T1 | | T2 | | T3 | | Testigo | |
|--------------------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|---------|----------|
| | % | Peso (g) | % | Peso (g) | % | Peso (g) | % | Peso (g) |
| Mermelada de fresa | 15% | 27.75 g | 15% | 27.75 g | 15% | 27.75 g | 15% | 27.75 g |
| Leche de almendras | 51.98% | 96.163g | 41.99% | 77.68 g | 31.98% | 59.16 g | 76.98% | 142.4 g |
| Tofu | 25% | 46.25 g | 35% | 64.75 | 45% | 83.25 | 0% | 0 g |
| Azúcar | 8% | 14.8 g | 8% | 14.8 g | 8% | 14.8 g | 8% | 14.8 g |
| Fermento | 0.02% | 0.03 g | 0.02% | 0.03 g | 0.02% | 0.03 g | 0.02% | 0.03 g |

Fuente: Los investigadores

3.7.- MANEJO DEL EXPERIMENTO

El manejo del experimento se realizó bajo estrictas normas de higiene para evitar contaminación cruzada en el producto final.

3.7.1.- DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE UN YOGUR VEGANO

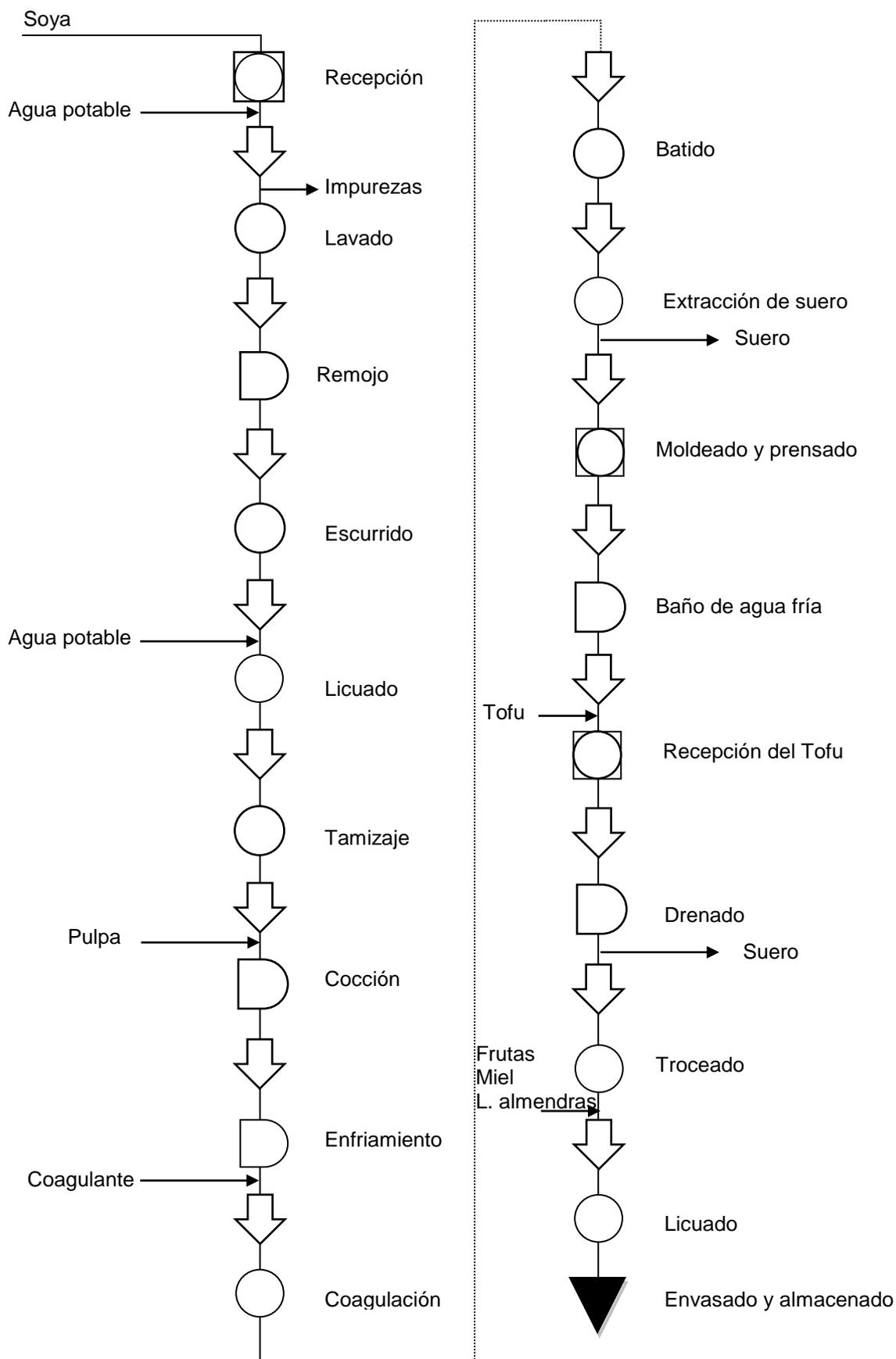


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de un yogurt vegano

3.7.2. PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DEL YOGURT VEGANO

- **Recepción de Materia Prima:** Se receipta la soja, realizando una inspección para comprobar que este en buen estado.
- **Lavado de la soja:** Se limpia para retirar cuerpos extraños y se lavará para eliminar el polvo y la suciedad.
- **Remojo:** Comúnmente, se deja remojar la soja de 8 a 10 horas. El tiempo requerido para la hidratación adecuada depende del tamaño y variedad de la soja utilizada, así como la temperatura del agua.
- **Escurreo:** Una vez terminada la inmersión, se dejará escurrir el agua.
- **Licudo de la soja:** Luego, la soja se muele con agua adicional para formar una pasta. Por lo general, la relación grano-agua es de 10:1, que incluye la cantidad de agua absorbida por las semillas cuando se sumergen, más el agua utilizada para moler y el agua adicional utilizada para cocinar.
- **Cocción de la lechada:** La solución luego se cose durante unos 10 minutos a 100-110°C. Se puede utilizar una olla a presión abierta o presurizada, un intercambiador de calor tubular u otro equipo adecuado. El tiempo de cocción y la temperatura dependen del aparato utilizado. La preparación adecuada es esencial para garantizar una alta recuperación de proteínas y la neutralización de los inhibidores de la tripsina de soja.
- **Tamizaje:** Después de la cocción, se elimina el residuo u okra de la leche de soja. Esto se puede hacer con cualquier extractor existente. Los procesadores de lotes pequeños pueden usar una prensa hidráulica simple que deja algo de pulpa seca después de eliminar el agua.
- **Enfriamiento:** Después de separar el residuo, el líquido restante es leche de soja. Normalmente, este alimento tiene un contenido de sólidos de alrededor del 8%, aunque esto puede variar según la

carga. En estas condiciones, la leche de soja suele tener un pH entre 6,4 y 6,6, que es el rango recomendado para la extracción de proteínas.

- **Coagulación:** Se añade un coagulante cuando la leche de soja está a 70-85°C. Se utilizan dos tipos principales de coagulantes, cada uno de los cuales produce un tipo específico de tofu. El coagulante más utilizado es el sulfato de calcio. Este coagulante produce una cantidad generosa de tofu suave a medio con un alto contenido de calcio. El cloruro de magnesio (también llamado nigari) o cloruro de calcio también se usa comúnmente, lo que le da al tofu una textura más firme y un sabor más dulce. Algunos fabricantes usan los dos coagulantes juntos, obteniendo así los beneficios de ambos; es decir, el tofu es más dulce y rico en calcio. La coagulación de la leche de soja es un proceso extremadamente delicado que determina el tamaño de la cuajada, el volumen del producto resultante y su sabor final.
- **Batido:** Después de la adición del coagulante, la proteína de soja empieza a cuajarse y a asentarse en el fondo de la cuba o barril de coagulación. En este momento, las cuajadas deberán tener el aspecto de nubes blancas flotando en un suero de color amarillo pálido.
- **Extracción del suero:** se elimina el suero superior; esto generalmente se hace exprimiendo la cuajada con un colador o colador y recogiendo el líquido con un cucharón.
- **Moldeado:** Después de descontar una cierta cantidad de suero, la cuajada con el suero restante se coloca en recipientes moldeadores perforadores y se procede a cubrir con tela.
- **Prensado:** Se utiliza un peso para eliminar el suero residual y dar a la masa de cuajada un aspecto pastoso. Para obtener tofu firme, se aplica una presión de 20 a 100 g/cm³ en la cuajada, de 20 a 30 minutos. Bajo presión, el tofu se retira de la lata: esto se puede hacer volteando la lata sobre una tapa o tabla de cortar, después de lo cual se debe cortar el tofu en tamaños uniformes.

- **Baño en agua fría:** Estas piezas de tofu caliente se colocan en agua fría para eliminar cualquier resto de suero. Remojar en agua fría hará que la temperatura del tofu baje drásticamente, este paso también ayuda a prolongar la vida útil del tofu. El tiempo de enfriamiento promedio es de 60 a 120 minutos. A partir de ahora, el tofu se puede colocar en una bandeja llena de agua hasta que se enfríe.
- **Recepción del tofu:** Se receipta realizando una inspección para comprobar que este en buen estado.
- **Drenado del tofu:** Se realiza el drenado del tofu, cubriéndolo con un paño y se coloca un objeto pesado para que expulse todo el líquido.
- **Troceado:** Una vez extraído el tofu lo troceamos en cuadros.
- **1er Licuado:** Colocamos los trozos de tofu en una licuadora con leche de almendras y a baja potencia comenzamos a licuar, hasta que la consistencia sea similar a la de un yogurt.
- **2do Licuado:** Se agregan las frutas para realizar el segundo licuado y brindar sabor al yogurt obtenido.
- **Adición del edulcorante:** Agregamos miel de agave al gusto, cuidando de que no quede demasiado dulce.
- **Envasado y almacenado:** Se procede a envasar el producto final y se almacena a temperatura de refrigeración (4°C) hasta su posterior consumo.

3.8.- RESPUESTA EXPERIMENTAL

3.8.1. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE EVALUACIÓN FISCOQUÍMICA

Culminado el proceso de producción del yogurt vegano, este fue sometido a análisis físicoquímicos, los cuales se describen en la tabla 6.

Tabla 7.

Análisis fisicoquímicos aplicados al yogurt vegano

| ANÁLISIS | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | MÉTODO DE ENSAYO |
|------------|--|--------|--------------------------|
| Brix | Se utiliza un refractómetro digital marca SPER SCIENTIFIC el cual indica el % en peso del azúcar del yogurt | % | NTE INEN - ISO 2173:2013 |
| Acidez | Se basa en la neutralización de los ácidos orgánicos presentes en el yogurt, expresados como ácido láctico, mediante el método volumétrico con NaOH y fenoltaleína como indicador. | % | NTE INE 0013 |
| Viscosidad | Se utiliza un viscosímetro colocando el husillo N° 2 con una rotación de 60 rpm midiendo la fuerza de torsión a temperatura de $25 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$, expresada en m.Pa. s | --- | (Montesdeoca, 2020). |

Fuente: Los investigadores

3.9. ANÁLISIS SENSORIAL

Mediante análisis sensorial, aplicando una prueba afectiva en la que se evaluaron atributos como: sabor, color y textura, se estableció la aceptabilidad del yogurt vegano. Para el efecto, se utilizó un total de 20 catadores seleccionados de acuerdo a su experiencia profesional y práctica en el conocimiento sobre yogurt. Los atributos antes mencionados fueron evaluados en términos de aceptabilidad, para lo cual se aplicó una ficha de tipo afectiva con una escala hedónica de 5 puntos y una asignación de valor numérico, desde me gusta mucho (5) a me disgusta mucho (1), lo que se puede apreciar en el anexo 1.

3.10.- TRATAMIENTO DE DATOS

El tratamiento de datos se hizo utilizando los siguientes programas computacionales Microsoft Word y Microsoft Excel 2010 e IBM SPSS 25, facilitando la recolección de datos mediante fichas, tablas y registros de control.

3.11.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- Se efectuó los supuestos de ANOVA para las variables en estudio, normalidad con el test estadístico de Shapiro Wilk y homogeneidad con el de Levene.
- Análisis de varianza (ANOVA) para variables que superaron los supuestos de normalidad y homogeneidad con una significancia mayor a 0.05.
- Pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis para las variables que no superaron los supuestos de ANOVA (sig. \leq 0.05)
- Subconjuntos homogéneos no paramétrico para establecer las diferencias entre las medias de los tratamientos.
- Prueba de Dunnett para contrastar los tratamientos con el testigo.
- Promedios y desviación estándar para el análisis de datos sensoriales.

CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL YOGUR VEGANO

En la tabla # 7 se presentan el supuesto de normalidad (Shapiro Wilk) para las variables de estudio, donde se aprecia que análisis de normalidad (Shapiro-Wilk) demostró diferencias estadísticas significativas ($\text{sig.} \leq 0.05$) para las variables °Brix y viscosidad, pasando a ser analizadas mediante pruebas no paramétricas (Kruskal Wallis). En la misma línea, los datos para la variable acidez titulable presentó una distribución normal ($\text{sig.} > 0.05$), pasando a ser analizados a través del supuesto de homocedasticidad.

Tabla 8.

Supuesto de ANOVA para las variables dependientes.

| Variables dependientes | Pruebas de normalidad | | |
|------------------------|-----------------------|----|-------|
| | Shapiro-Wilk | | |
| | Estadístico | gl | Sig. |
| °Brix (%) | 0.792 | 12 | 0.008 |
| Viscosidad (cP) | 0.765 | 12 | 0.004 |
| Acidez titulable (%) | 0.901 | 12 | 0.162 |

Fuente: Los investigadores

La prueba de homogeneidad (Levene) para los datos acidez titulable (tabla 8), demostró que la variable es igual al conjunto de la población que se define por el factor en estudio, indicando que no existen diferencias entre las medias de los tratamientos ($\text{sig.} > 0,05$), en este sentido, la variable en estudio superó los supuestos del ANOVA.

Tabla 9.

Supuesto de homogeneidad.

| Variable dependiente | Prueba de homogeneidad de varianzas | | | |
|----------------------|-------------------------------------|-----|-----|-------|
| | Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
| Acidez titulable | 0.00 | 2 | 9 | 1.000 |

Fuente: Los investigadores

4.2. PRUEBAS PARAMÉTRICAS PARA LA VARIABLE ACIDEZ TITULABLE

En la tabla 10 se presenta el análisis de varianza, el cual indico diferencias estadísticas significativas ($\text{sig.} \leq 0.05$) para las medias de los tratamientos, es decir, los diferentes porcentajes de tofu otorgaron promedios de acidez titulable distintos.

Tabla 10.

Análisis de varianza para la variable acidez titulable.

| ANOVA | | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------|----------|-------------|
| Acidez titulable | | | | | |
| Casos en estudio | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Tratamientos | 0.010 | 2 | 0.005 | 110.250 | 0.000 |
| Dentro de grupos | 0.000 | 9 | 0.000 | | |
| Total | 0.010 | 11 | | | |

Fuente: Los investigadores

Para establecer las diferencias entre los tratamientos sobre la variable acidez titulable, se aplicó la prueba de Tukey al 5% de error, misma que categorizó a los tratamientos en diferentes subconjuntos. Así, el T3 (45% de tofu) presentó la media más baja para esta variable, mientras que el T1 (25% de tofu) reportó el promedio más elevado de acidez titulable (tabla 10).

Tabla 11.

Prueba de Tukey al 5% de error para los tratamientos.

| Acidez titulable | | | | |
|------------------------------|---|------------------------------|--------|--------|
| HSD Tukey^a | | | | |
| Tratamientos | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | |
| | | 1 | 2 | 3 |
| T3 (45% DE TOFU) | 4 | 0.5050 | | |
| T2 (35% DE TOFU) | 4 | | 0.5400 | |
| T1 (25% DE TOFU) | 4 | | | 0.5750 |
| Sig. | | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

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

Fuente: Los investigadores

Los rangos de acidez titulable reportados por los tratamientos fueron de entre 0.51 y 0.58%, medias que estuvieron dentro del rango máximo permitido por la norma NTE INEN 2395 (2011), para leches fermentadas tipo yogur, misma que establece rangos entre 0.6 y 1.5%. En la misma línea Gavilanes et

al. (2018), en su investigación donde llevaron a cabo una bebida láctea fermentada con camote tipo yogur, presentaron una acidez entre 0,63% - 0,78%. Aunque los valores reportados por la norma NTE INEN 2395 y este último autor, no coinciden con los valores mínimos de acidez titulable del yogur vegano, esto se debe a que la ruta metabólica ejercida por los microorganismos fermentadores no es la misma puesto que la generación de ácido láctico en yogures con leche de vaca es mayor que en los yogures veganos donde se trabaja materias primas denominadas leches vegetales que presentan otros azúcares distintos de la lactosa (azúcar natural de la leche de vaca).

Por otra parte, Bakr et al. (2022), indicaron en su estudio sobre la viabilidad de probióticos y actividad antioxidante de yogur a base de leche de marañón fermentado con cepas seleccionadas de probiótico *Lactobacillus spp*, que con la adición de cepas *Lactobacillus spp* en una leche de origen vegetal para obtener un yogur, reportaron una acidez de 0,53 %; sin embargo Urbina (2022) quienes elaboraron una bebida fermentada con leche de almendras, utilizaron cepas provenientes del zumo de zanahoria como: *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei sp. rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *B. infantis*, *B. longum*, *B. breve*, *B. adolescentis*, *Streptococcus thermophilus*, reportaron una acidez de 0,16 %, es decir que, el fermento de origen vegetal no tiene el mismo proceso fermentativo que el de origen animal, es decir, la acidez no solo depende de la materia prima sino también de los cultivos fermentadores.

4.3. PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS

4.3.1. °BRIX

La prueba no paramétrica de Kruskal Wallis aplicada a los tratamientos, indicó diferencias estadísticas significativas ($\text{sig.} \leq 0.05$) entre las medias de los tratamientos para la variable °brix, es decir, el tofu, en sus porcentajes incidió sobre esta variable en estudio. En este sentido, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, misma que indica diferencias en los tratamientos, tal como se aprecia en la tabla 11.

Tabla 12.

Prueba de hipótesis de Kruskal Wallis para la variable °Brix.

| Resumen de prueba de hipótesis | | | | |
|--|--|---|-------------|-----------------------------|
| | Hipótesis nula | Prueba | Sig. | Decisión |
| 1 | La distribución de °Brix es la misma entre las categorías de Tratamientos. | Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes | 0.007 | Rechazar la hipótesis nula. |
| Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0.05. | | | | |

Fuente: Los investigadores

Para establecer las diferencias entre los tratamientos en relación de los °brix, se utilizó la prueba no paramétrica de subconjuntos homogéneos, que ubicó al T1 (25% de tofu) en la casilla uno con la menor media de °brix, mientras que el T3 (45% de tofu) se posicionó el subconjunto tres con la mayor media de sólidos solubles, tal y como se presenta en la tabla # 13.

Tabla 13.

Prueba de subconjuntos homogéneos para los tratamientos (°brix).

| Subconjuntos homogéneos basados en °Brix | | | | |
|---|---------------------|--------------------|----------|----------|
| | Tratamientos | Subconjunto | | |
| | | 1 | 2 | 3 |
| Muestra ¹ | T1 (25% DE TOFU) | 2.5 | | |
| | T2 (35% DE TOFU) | | 6.5 | |
| | T3 (45% DE TOFU) | | | 10.5 |

¹Cada casilla muestra el rango promedio de muestras de °Brix.

Fuente: Los investigadores

Los rangos de °brix obtenidos en el yogur vegano fueron de entre 10.60 y 12.68%; no obstante, Cedeño y Zambrano (2019), quienes elaboraron una bebida láctea tipo yogur utilizando pulpa de mago y aloe vera, manifiestan que los sólidos solubles deben estar entre 14 y 16%; no obstante, aclaran que esta variable estará en dependencia de la formulación utiliza, lo cual coincide con Zambrano y Romero (2016) quienes afirman que los sólidos solubles varían de acuerdo a la materia prima utilizada en cada investigación. En el yogur vegano se observó que, a mayor porcentaje de tofu, los °brix de la bebida aumentaban, lo de que se debió a los sólidos solubles inherentes de esta materia prima (tofu), otorgando así diferentes medias a los tratamientos.

4.3.2. VISCOSIDAD

La prueba no paramétrica de Kruskal Wallis mostró diferencias estadísticas significativas ($\text{sig.} \leq 0.05$) entre las medias de viscosidad para los tratamientos, rechazando así la hipótesis nula y aceptando la alternativa, demostrando diferencias, tal y como se lo presenta en la tabla 14.

Tabla 14.

Prueba de hipótesis de Kruskal Wallis para la variable viscosidad.

| Resumen de prueba de hipótesis | | | |
|---|---|-------|-----------------------------|
| Hipótesis nula | Prueba | Sig. | Decisión |
| 1 La distribución de Viscosidad es la misma entre las categorías de Tratamientos. | Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes | 0.007 | Rechazar la hipótesis nula. |
| Se manifiestan significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .05. | | | |

Fuente: El investigador

Para establecer diferencias entre los tratamientos en relación de la variable en estudio, se empleó la prueba de subconjuntos homogéneos que categorizó las medias de viscosidad de los tratamientos en diferentes casillas, así, el T1 (25% de tofu) presentó las medias de viscosidad más bajas, mientras que el T3 (45% de tofu) reportó el promedio más elevado en relación de esta variable, tal y como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15.

Prueba de subconjuntos homogéneos para los tratamientos (viscosidad)

| Subconjuntos homogéneos basados en viscosidad | | | |
|---|-------------|------|------|
| Tratamientos | Subconjunto | | |
| | 1 | 2 | 3 |
| Muestra ¹ T1 (25% DE TOFU) | 2944 | | |
| T2 (35% DE TOFU) | | 3291 | |
| T3 (45% DE TOFU) | | | 4234 |

¹Cada casilla muestra el rango promedio de muestras de viscosidad.

Fuente: Los investigadores

En esta investigación se obtuvieron rangos de viscosidad entre 2944 y 4234 cP, medias que estuvieron de los porcentajes de tofu adicionados, donde se demostró que, a mayor porcentaje de éste, la viscosidad incrementaba (tabla 14). Montesdeoca (2020), quien elaboró un yogur de pulpa liofilizada de

mango, menciona que la viscosidad difiere mucho de acuerdo a las formulaciones utilizadas y manifiesta que, en este tipo de producto, se busca obtener valores de viscosidades dinámicas (cP) altas, sin embargo, no existe un valor de viscosidad establecido, debido a que el yogur se considerada un fluido no newtoniano, queriendo decir que, su viscosidad fluctúa en función de las variables de proceso (Rodríguez et al., 2019).

Por otra parte, Vera y Manzaba (2019) señalan que la viscosidad de un yogurt varía según sus formulaciones de producción, dando un rango muy amplio viscosidad entre 2000 a 9000 cP (centipoins), evidenciando que todos los tratamientos están dentro de lo establecido por estos autores, dejando a T3 (45% DE TOFU) como el mejor en esta propiedad.

4.4. CONTRASTE TRATAMIENTOS Y TESTIGO

Para señalar diferencias entre tratamientos y testigo en relación de las variables dependientes, se aplicó la prueba paramétrica de Dunnett, la cual indicó diferencias estadísticas significativas ($\text{sig.} \leq 0.05$), es decir, en relación las características fisicoquímicas, todos los tratamientos presentaron características fisicoquímicas superiores, tal y como se lo presenta en la tabla 16 y el anexo 3.

Tabla 16.

Prueba de Dunnett para los tratamientos y el control.

| T Dunnett (bilateral) ^a | | | | | |
|------------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------------|-------------|-------|
| | Variable dependiente | | Diferencia de medias (I-J) | Desv. Error | Sig. |
| °Brix (%) | T1 (25% DE TOFU) | Testigo (SIN TOFU) | .70250* | 0.00907 | 0.000 |
| | T2 (35% DE TOFU) | Testigo (SIN TOFU) | 2.08000* | 0.00907 | 0.000 |
| | T3 (45% DE TOFU) | Testigo (SIN TOFU) | 2.77750* | 0.00907 | 0.000 |
| Viscosidad (cP) | T1 (25% DE TOFU) | Testigo (SIN TOFU) | 725.583* | 19.754 | 0.000 |
| | T2 (35% DE TOFU) | Testigo (SIN TOFU) | 1072.583* | 19.754 | 0.000 |
| | T3 (45% DE TOFU) | Testigo (SIN TOFU) | 2015.333* | 19.754 | 0.000 |
| Acidez titulable (%) | T1 (25% DE TOFU) | Testigo (SIN TOFU) | -.04167* | 0.00497 | 0.000 |
| | T2 (35% DE TOFU) | Testigo (SIN TOFU) | -.07667* | 0.00497 | 0.000 |
| | T3 (45% DE TOFU) | Testigo (SIN TOFU) | -.11167* | 0.00497 | 0.000 |

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como un control, y comparan todos los demás grupos con este.

Fuente: Los investigadores

En las características fisicoquímicas realizadas, se identificó que, de los porcentajes de tofu utilizados, el de 45% otorgó mejores características, en este sentido, el T3 (45% DE TOFU), destacó como el mejor para las variables dependientes.

4.5. ANÁLISIS SENSORIAL DEL YOGUR VEGANO

4.5.1. SABOR

Los resultados de la prueba afectiva para establecer la aceptabilidad del atributo sabor en los tratamientos, se presenta en la tabla 17, donde se aprecia que el T3 (45% DE TOFU) fue el de mayor aceptabilidad en relación del sabor que, de acuerdo a la escala hedónica (Anexo 1), tuvo una aceptabilidad de; me gusta moderadamente (4), lo que se pudo deber a las características organolépticas que otorga el tofu; a pesar de esto, se observa que la desviación estándar (0.94) es mayor en relación de los demás tratamientos, indicando una alta variabilidad de las percepciones sobre este tratamiento, es decir, los catadores tuvieron diversas percepciones en relación de la escala hedónica utilizada.

Tabla 17.

Resultados de prueba de aceptabilidad para el atributo sabor

| RESULTADOS | ATRIBUTO SABOR | | |
|-------------------------|----------------|------|------|
| | T1 | T2 | T3 |
| Suma de escala numérica | 59 | 68 | 81 |
| Media | 2.95 | 3.4 | 4.05 |
| Desviación estándar | 0.83 | 0.88 | 0.94 |

Fuente: Los investigadores

Por otra parte, el T2 (35% DE TOFU) fue el segundo tratamiento de mayor aceptación con un promedio de 3.4 que lo ubicó en la escala de; no me gusta ni me disgusta, mientras que el T1 (25% DE TOFU) fue el menos aceptado por los catadores con una media de 2.95, que lo posicionó entre dos escalas: me disgusta moderadamente (2) y no me gusta ni me disgusta (3).

4.5.2. COLOR

En la tabla 18 se presentan los resultados de la prueba sensorial afectiva para los tratamientos en función del atributo color. Así, el análisis indicó que el T1 (25% DE TOFU) fue el de mayor aceptación con una media de 4.6 que, de acuerdo a la escala hedónica manejada (anexo 1), su grado de aceptabilidad se ubicó entre; me gusta moderadamente (4) y me gusta mucho (5). De acuerdo a la desviación estándar presentada por el T1 (0.60), los catadores no tuvieron dudas en elegir este tratamiento como el mejor en el atributo color.

Tabla 18.

Resultados de la prueba de aceptabilidad para el atributo color.

| RESULTADOS | ATRIBUTO COLOR | | |
|-------------------------|----------------|------|------|
| | T1 | T2 | T3 |
| Suma de escala numérica | 92 | 78 | 63 |
| Media | 4.6 | 3.9 | 3.15 |
| Desviación estándar | 0.60 | 0.97 | 0.93 |

Fuente: Los investigadores

Por otra parte, el T2 (35% DE TOFU), fue el segundo tratamiento de mayor aceptación en el atributo color, con una media de 3.9 que lo ubicó entre las escalas de: no me gusta ni me disgusta (3) y me gusta moderadamente (4), mientras que el T3 (45% DE TOFU) fue el menos aceptado con un promedio de 3.15, teniendo una aceptabilidad de no me gusta ni me disgusta (3). Estos resultados se debieron a los porcentajes de tofu en el yogur, los cuales, de acuerdo a las cantidades, otorgaron colores distintos al producto.

4.5.3. TEXTURA

Los resultados de la prueba sensorial aplicada a los tratamientos en relación del atributo textura se presentan en la tabla 19, donde se aprecia que el T3 (45% DE TOFU) presentó la media de aceptación más elevada (4.65) que, en relación de la escala hedónica utilizada (anexo 1), su aceptabilidad se ubicó entre las escalas de: me gusta moderadamente (4) y me gusta mucho (5). Es importante mencionar que los catadores no tuvieron dudas en elegir este tratamiento como el mejor para esta característica organoléptica (textura)

debido a que presentó la menor desviación estándar (0.67) en relación de los demás tratamientos.

Tabla 19.

Resultados de la prueba de aceptabilidad para el atributo textura.

| RESULTADOS | ATRIBUTO TEXTURA | | |
|-------------------------|------------------|------|------|
| | T1 | T2 | T3 |
| Suma de escala numérica | 57 | 68 | 93 |
| Media | 2.85 | 3.4 | 4.65 |
| Desviación estándar | 0.75 | 1.05 | 0.67 |

Fuente: Los investigadores

Por otra parte, el T2 (35% DE TOFU) se posicionó como el segundo tratamiento de mayor aceptación por parte de los catadores con una media de 3.4 que lo ubicó entre las escalas de: no me gusta ni me disgusta (4) y me gusta moderadamente (4); sin embargo, fue el tratamiento en el que más dudas tuvieron los catadores al momento de elegir, puesto que presenta una mayor variabilidad de datos. En la misma línea, el tratamiento menos aceptado fue el T1 (25% DE TOFU) con un promedio de 2.87, ubicándose entre las percepciones de: me disgusta moderadamente (2), y no me gusta ni me disgusta (3).

CAPITULO V. PROPUESTA

5.1. ESTUDIO TÉCNICO DE PRODUCCIÓN

Con base en los resultados presentados anteriormente y para fines de la investigación, se tomó el mejor tratamiento (T3: 45% de tofu) para continuar con los estudios posteriores.

| FICHA TÉCNICA DEL YOGUR VEGANO | |  |
|---|--|---|
| Elaborado por: Miguel Ángel Méndez Santos | Aprobado por: Raissa Lissette Marcillo Molina. Magister en Agroindustria. | Año: 2023 |
| Nombre del producto | Yogur vegano sabor a fresa | |
| Descripción del producto | Producto que se compone principalmente por leche de almendras y tofu. Además de esto, presenta una combinación de bacteria lácticas como: <i>Streptococcus thermophilus</i> y <i>Lactobacillus bulgaricus</i> , bacterias que, en simbiosis le otorgan las características organolépticas inherentes al yogur. | |
| Lugar de elaboración | Este producto, para fines de la investigación, se elaboró bajo la representación y asistencia técnica de magister en Agroindustria, Raissa Marcillo, en la ciudad de Playas Villamil cabecera cantonal del cantón Playas de la provincia del Guayas | |
| Composición | Materias primas | % |
| | Mermelada de fresa | 15% |
| | Leche de almendras | 31.88% |
| | Tofu | 45% |
| | Azúcar | 8% |
| | Fermento | 0.02% |
| | Sorbato de potasio | 0.1% |
| Características | | |
| Producto coagulado y alta densidad, obtenido a través de un proceso de fermentación mediante la acción de bacterias como: <i>Lactobacillus bulgaricus</i> y <i>Streptococcus thermophilus</i> , que le confiere aromas y sabores inherentes al producto más las características organolépticas aportadas por la mermelada de fresa. |  | |
| Requisitos | Elaborado bajo especificaciones contempladas en la norma NTE INEN 2395:2011 que establece requisitos fisicoquímicos y microbiológicos a cumplir | |

5.2. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y TIEMPO DE VIDA ÚTIL

El producto elaborado correspondiente al T3, fue sometido a pruebas microbiológicas de acuerdo a lo señalado por la norma NTE INEN 2395 (2011) para leches fermentadas, realizando análisis de: *Coliformes*, *mohos* y *levaduras* y *E. coli*. En este sentido, para comprobar la estabilidad del producto en función del tiempo de almacenamiento, estos análisis se realizaron cada tres días durante 30 días, utilizando placas Petrifilm (Tabla 18).

Tabla 20.

Recuento de Coliformes Totales, Escherichia Coli y Mohos y Levaduras, en función del almacenamiento del yogur vegano.

| MUESTRA | PRUEBAS | UNIDAD | RESULTADOS | MÉTODO DE ENSAYO |
|---------|--------------------------------|--------|-------------------|--------------------|
| Día 0 | Recuento de Coliformes Totales | UFC/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Escherichia Coli | UFC/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Mohos y Levaduras | UP/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 10 |
| Día 3 | Recuento de Coliformes Totales | UFC/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Escherichia Coli | UFC/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Mohos y Levaduras | UP/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 10 |
| Día 6 | Recuento de Coliformes Totales | UFC/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Escherichia Coli | UFC/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Mohos y Levaduras | UP/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 10 |
| Día 9 | Recuento de Coliformes Totales | UFC/mL | 4 | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Escherichia Coli | UFC/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Mohos y Levaduras | UP/mL | 8 | NTE INEN 1529 - 10 |
| Día 12 | Recuento de Coliformes Totales | UFC/mL | 14 | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Escherichia Coli | UFC/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Mohos y Levaduras | UP/mL | 21 | NTE INEN 1529 - 10 |
| Día 15 | Recuento de Coliformes Totales | UFC/mL | 28 | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Escherichia Coli | UFC/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Mohos y Levaduras | UP/mL | 32 | NTE INEN 1529 - 10 |
| Día 18 | Recuento de Coliformes Totales | UFC/mL | 45 | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Escherichia Coli | UFC/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Mohos y Levaduras | UP/mL | 41 | NTE INEN 1529 - 10 |
| Día 21 | Recuento de Coliformes Totales | UFC/mL | 52 | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Escherichia Coli | UFC/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Mohos y Levaduras | UP/mL | 56 | NTE INEN 1529 - 10 |
| Día 24 | Recuento de Coliformes Totales | UFC/mL | 61 | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Escherichia Coli | UFC/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Mohos y Levaduras | UP/mL | $1,0 \times 10^1$ | NTE INEN 1529 - 10 |
| Día 27 | Recuento de Coliformes Totales | UFC/mL | 67 | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Escherichia Coli | UFC/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Mohos y Levaduras | UP/mL | $1,0 \times 10^2$ | NTE INEN 1529 - 10 |
| Día 30 | Recuento de Coliformes Totales | UFC/mL | 72 | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Escherichia Coli | UFC/mL | Ausencia | NTE INEN 1529 - 8 |
| | Recuento de Mohos y Levaduras | UP/mL | $1,0 \times 10^3$ | NTE INEN 1529 - 10 |

Fuente: Datos proporcionados por el Mg. Raissa Marcillo, Ing.

Como se muestra en la tabla 18, los análisis microbiológicos efectuados al yogur vegano durante 30 días de almacenamiento, demostraron que a pesar de que hubo proliferación de *Coliformes totales* y *Mohos-Levaduras*, las UFC/g de estos patógenos, se mantuvieron dentro de los límites permisibles por la norma INEN 2395: 2011, misma que como límite máximo permite 100 UFC/g de coliformes totales, mientras que para mohos y levaduras 500 UFC/g. Con base en estos resultados, el tiempo de vida útil del producto, yogur vegano con tofu sabor a fresa, tiene un tiempo de vida útil estimado de 30 días bajo el método de conservación de refrigeración.

5.3. ESTUDIO DE MERCADO DEL YOGUR VEGANO CON TOFU SABOR A FRESA

5.3.1. DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO

Esta encuesta fue realizada a la población económicamente activa de la ciudad General Villamil, del cantón Playas de la provincia del Guayas utilizando como herramienta, los cuestionarios electrónicos (Google formulario). Para esto se obtuvieron datos del INEC (2010), donde consta la población aproximada de esta localidad, para, además, encuestar solo a personas que tengan la posibilidad económica de adquirir este producto.

Datos:

General Villamil: 41, 935 habitantes

Para estimar el número de la muestra con base en la población, se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{P * Q * z^2 * N}{N * N^2 + z^2 * P * Q}$$

Datos:

Z= 95% = 1.65

N= 280,062

n=?

$$P= 0.5$$

$$Q= 0.5$$

$$E= 0.05$$

$$n = \frac{0,5 * 0,5 * 1,65^2 * 41,435}{41,435 * 0,05^2 + 1,65^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{28,202}{104}$$

$$n = 271$$

5.4. ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA ENCUESTA

¿Usted consume yogur?

Tabla 21.

| <i>Consumo de yogur</i> | | |
|-------------------------|-------------------|-------------------|
| Respuesta | Frecuencia | Porcentaje |
| Si | 258 | 95% |
| No | 13 | 5% |
| Total | 271 | 100% |

Fuente: Los investigadores

Los resultados reflejados en la tabla 19, demostraron que un 95% de las personas encuestadas, consume yogur, mientras que un 5% manifestó no consumirlo. Las personas que consumen este alimento, indicaron que lo hacen por las propiedades nutricionales que aporta el alimento y por su sabor, mientras que quienes no lo consumen, manifestaron no hacerlo por razones médicas debido más que todo, a la intolerancia a ciertos compuestos de este producto. Por lo antes expuesto, se consideró ese 95% de personas como la muestra a encuestar, debido al interés de esta investigación, donde se necesitan consumidores potenciales.

¿Cuál es la frecuencia con la que usted consume yogur?

Tabla 22.

Frecuencia de consumo de yogur

| Respuesta | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Diario | 27 | 10% |
| Semanal | 123 | 48% |
| Quincenal | 69 | 27% |
| Mensual | 32 | 12% |
| Otros | 7 | 3% |
| TOTAL | 258 | 100% |

Fuente: Los investigadores

Los resultados de la encuesta revelaron que un 48% de la población consume yogur al menos una vez a la semana, seguido de un 27% que lo hace quincenalmente, mientras que un 12% consume este producto mensualmente, un 10% diario un 3% indicó hacerlo en otras frecuencias. Determinar la frecuencia con la que una población ingiere un producto, es de vital importancia, puesto que esto permite estimar el consumo per cápita.

¿Le gustaría consumir un yogur vegano a base de tofu que le aporte mayor valor nutricional?

Tabla 23.

Disponibilidad de consumo del yogur vegano

| Respuesta | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Sí | 252 | 98% |
| No | 6 | 2% |
| Total | 258 | 100% |

Fuente: Los investigadores

Los resultados revelaron que, de la muestra estudiada, un 98% de esta, está dispuesta a consumir una nueva presentación de yogur, que proporcione un mayor valor nutricional. Algunas opiniones, indicaron que este yogur vegano a más de las propiedades nutricionales que aportaría, sería de fácil digestión puesto que las materias primas utilizadas son origen vegetal.

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una presentación de yogur vegano de 100 g?

Tabla 24.

Precio del yogur griego

| Respuesta | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Menos de \$2,00 | 218 | 84% |
| \$2,60 | 33 | 13% |
| \$2,99 | 7 | 3% |
| Más de \$3,00 | 0 | 0% |
| Total | 258 | 100% |

Fuente: Los investigadores

Con base en los resultados, los encuestado revelaron que un 84% estarían dispuestos a pagar menos de \$2,00 por una presentación de 100 g de yogur vegano, mientras que un 13% \$2,60 y un 3% \$2,99, pero nadie está dispuesto a pagar más de \$3,00 por este producto.

5.5. ESTUDIO TÉCNICO, OPERATIVO Y ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA

5.5.1. DETERMINACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

El proceso productivo del yogur vegano ha sido prestando en al capítulo de desarrollo metodológico, en el apartado 3.7.1 (figura 1), donde además se plantean todas las variables de proceso a seguir para obtener un producto inocuo.

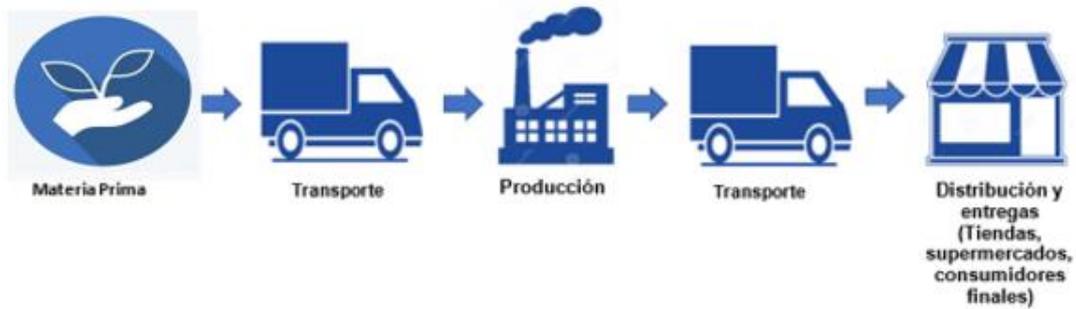
5.5.2. CADENA DE VALOR

Crear y comprender la cadena de producción de un producto específico es muy importante porque ayuda obtener información sobre el proceso de producción que requieren las diferentes materias primas que integran dicho producto. En este sentido, para elaborar yogur vegano con tofu sabor a fresa, se debe seguir la siguiente cadena de producción:

- Materias primas (proveedores – distribuidores).

- Proceso de producción (Fabrica).
- Distribución de producto terminado.
- Entrega en puntos de ventas (tiendas, supermercados etc.)

Figura 2: Cadena de valor



Fuente: Los investigadores

Como se presenta en la figura 2, la materia prima es el primer eslabón de cadena productiva, la cual se trasporta a través de los proveedores, los cuales la trasladan hasta los lugares destinados para darle un valor agregado (fabrica – producción), donde después el producto es distribuido a los puntos de ventas autorizado, donde los clientes pueden adquirirlo y satisfacer sus necesidades.

5.6. PERSONAL ADMINISTRATIVO NECESARIO

5.6.1. Balance personal

Tabla 25.

Nómina de empleados del área administrativa (MOI: mano de obra indirecta)

| Tipo de cargo | Nro. De puesto | Monto mensual de trabajo | Aporte personal 9,45% | Aporte patronal 11,15% | XIII sueldo anual | XIV sueldo anual | Fondo de reserva 8,33% | Monto mensual total |
|------------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|-------------------|------------------------|---------------------|
| Administrador | 1 | \$996.05 | \$103.95 | \$122.65 | \$1,100.00 | \$450,00 | \$91.67 | \$1,222.65 |
| Vendedores | 3 | \$950,78 | \$99.23 | \$117.08 | \$1,050.00 | \$450.00 | \$87.50 | \$1,167.98 |
| Limpieza | 1 | \$407.48 | \$42.53 | \$50.18 | \$450.00 | \$450.00 | \$37.50 | \$500.18 |
| TOTAL ADMINISTRATIVOS | | | \$245.71 | \$289.91 | \$2,600.00 | \$1,350.00 | \$216.67 | \$2,890 .81 |

Fuente: Los investigadores

Tabla 26.

Mano de obra directa

| Tipo de cargo | Nro. De puesto | Monto mensual de trabajo | Aporte personal 9,45% | Aporte patronal 11,15% | XIII sueldo anual | XIV sueldo anual | Fondo de reserva 8,33% | Monto mensual total |
|------------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|------------------|------------------------|---------------------|
| Operador 1 | 1 | \$407.48 | \$42.53 | \$50.18 | \$450.00 | \$450.00 | \$37.50 | \$500.18 |
| Operador 2 | 1 | \$407.48 | \$42.53 | \$50.18 | \$450.00 | \$450.00 | \$37.50 | \$500.18 |
| TOTAL ADMINISTRATIVOS | | | \$85.06 | \$100.36 | \$900.00 | \$900.00 | \$75.00 | \$1,036.00 |

Fuente: Los investigadores

5.7. GASTOS ADMINISTRATIVOS

Los gastos administrativos son gastos necesarios para el funcionamiento de la empresa porque no están directamente relacionados con las actividades comerciales de la empresa sino para que la empresa se organice y administre razonablemente para lograr las metas.

Tabla 27.

Gastos administrativos

| Tipo de gasto | Monto mensual | Total de otros gastos |
|---|-------------------|-----------------------|
| Sueldos mano de obra indirecta | \$2,890.81 | |
| Alquiler | \$550.00 | |
| Mantenimiento de equipos | \$180.00 | |
| Útiles de oficina | \$18.25 | \$926.25 |
| Servicios básicos (agua, luz, tel., internet) | \$160.00 | |
| Artículos de limpieza | \$18.00 | |
| total | \$3,817.06 | |
| Total gastos de administración | | \$3,817.06 |

Fuente: Los investigadores

5.8. GASTOS INTANGIBLES

Los gastos intangibles son necesarios para el inicio y posicionamiento en el mercado de una empresa. En la tabla 26 se presentan los gastos de organización para iniciar con la empresa productora de yogur vegano con tofu.

Tabla 28.

Gastos intangibles

| Gasto de organización | | |
|------------------------------------|----------|-------------------|
| Estudios preliminares | \$600.00 | |
| Asesoramiento | \$180.00 | |
| Gastos por instalaciones | \$160.00 | \$1,150.00 |
| Búsqueda y selección de personal | \$90.00 | |
| Gastos imprevistos | \$120.00 | |
| TOTAL DE GASTOS INTANGIBLES | | \$1,150.00 |

Fuente: Los investigadores

5.9. GASTOS POR COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTO

Los gastos de comercialización permiten que el producto (yogur vegano con tofu) pueda ser distribuido en los distintos mercados de la zona de Villamil

Tabla 29.

Gastos de comercialización de yogur vegano

| Tipo de gasto | Monto mensual |
|---|-----------------|
| Distribución (combustible, servicio técnico) | \$350.00 |
| Promoción publicidad (redes sociales; pantalla led) | \$220.00 |
| Materiales de empaque | \$110.00 |
| Afiches | \$160.00 |
| Total | \$840.00 |

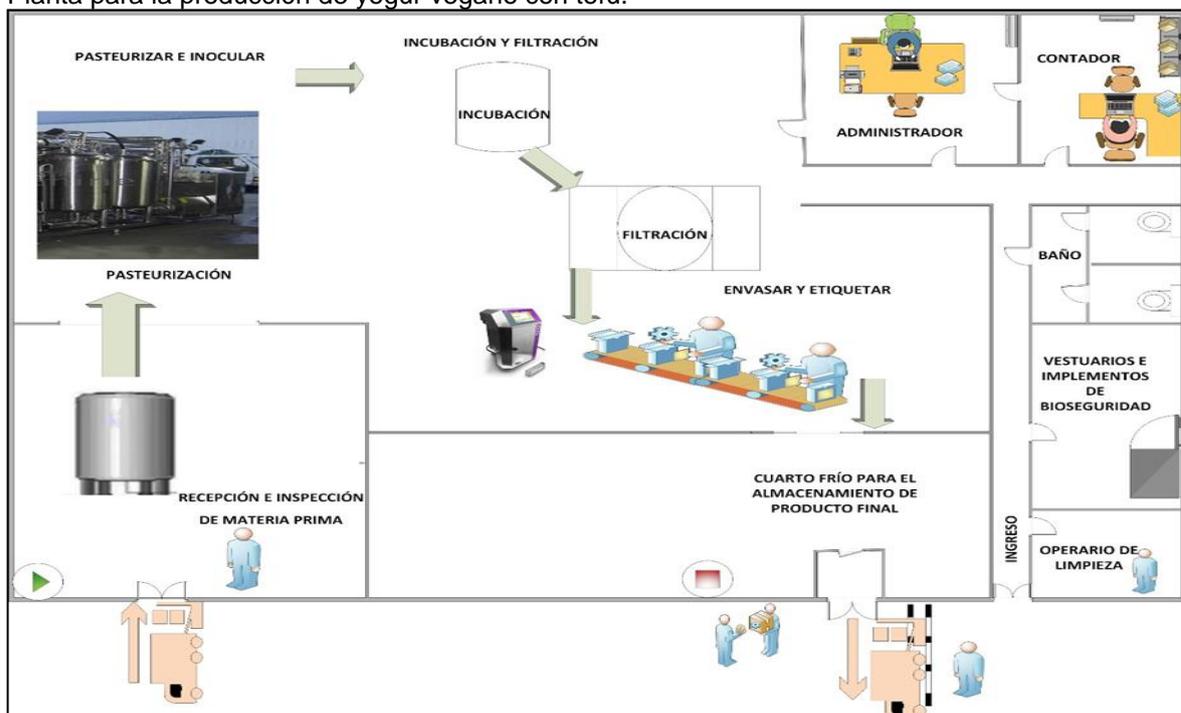
Fuente: Los investigadores

5.10. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

En la figura 3 se presenta la planta establecida proyectada para la producción de yogur vegano con tofu.

Figura 3.

Planta para la producción de yogur vegano con tofu.



Fuente: Con base en los planos de Bravo y Loor (2022)

La planta presenta un espacio con áreas reducidas, con proyección a aumentar su área en función de la demanda del producto, así, la planta es de 20 m² permitiendo llevar a cabo todos los procesos especificados para la producción de yogur vegano. La infraestructura cuenta con su propia puerta de entrada, su propio depósito de recepción de materias primas, y, además, el proyecto también cuenta con un área de producción y cámara frigorífica para el yogur vegano. Por otro lado, cuenta con vestuarios, baños y pasillos para el ingreso de los empleados que laboran dentro de la empresa. Cabe señalar que el 85% del área de la fábrica se utilizará para fines generales de producción y el 15% para uso administrativo, sanitario, baños y vestidores. Cabe señalar, que la fábrica está diseñada para producir 71,500 unidades de yogur vegano de tofu al mes.

5.11. EQUIPOS, MAQUINARIA Y TECNIFICACIÓN DE PLANTA

5.11.1. EQUIPOS

Aunque la empresa no inicia con los equipos de ofician necesarios para el inicio de las actividades, en la tabla 28 se detallan aquellos básicos con los que iniciaría.

Tabla 30.

Equipos y materiales de oficina.

| Equipos de oficina | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo total | Fuente |
|--------------------|--------|----------|----------------|------------------|-------------------|
| Computadora | Unidad | 2 | \$550.00 | \$1,100.00 | Precio de almacén |
| Impresora | Unidad | 1 | \$200.00 | \$200.00 | Precio de almacén |
| Teléfono | Unidad | 1 | \$35.00 | \$35.00 | Precio de almacén |
| Silla de oficina | Unidad | 4 | \$45.00 | \$180.00 | Precio de almacén |
| Escritorio | Unidad | 2 | \$65.00 | \$130.00 | Precio de almacén |
| Aire acondicionado | Unidad | 3 | \$180.00 | \$540.00 | Precio de almacén |
| Grapadora | Unidad | 2 | \$0.90 | \$1.80 | Precio de almacén |
| Perforadora | Unidad | 2 | \$1.10 | \$2.20 | Precio de almacén |
| Bidón de Agua | Unidad | 3 | \$0.60 | \$1.80 | Precio de almacén |
| Total | | | | \$2,190.8 | |

Fuente: Los investigadores.

5.11.2. MATERIALES INDUSTRIALES

La empresa tiene proyección de elaborar el producto de una manera semi-industrial para lo cual se hace necesario los siguientes equipos.

Tabla 31.

Equipos y materiales de producción

| Materiales equipos | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo total | Fuente |
|------------------------------------|---------------|-----------------|-----------------------|--------------------|---------------|
| Pasteurizadora | Unidad | 1 | \$ 3.775.00 | \$ 3.775.00 | Almacén |
| Incubadora | Unidad | 1 | \$900.00 | \$900.00 | Almacén |
| Tanque enfriador de leche (1500 L) | Unidad | 1 | \$7,800.00 | \$7,800.00 | Almacén |
| Gas | Unidad | 1 | \$40.00 | \$40.00 | Almacén |
| Cocina industrial | Unidad | 1 | \$95.00 | \$95.00 | Almacén |
| Ollas tamaleras | Unidad | 2 | \$45.00 | \$90.00 | Almacén |
| Cedazo | Unidad | 1 | \$4.50 | \$4.50 | Almacén |
| Cucharas | Unidad | 5 | \$0.50 | \$2.50 | Almacén |
| Cucharones | Unidad | 2 | \$5.00 | \$10.00 | Almacén |
| Batidora | Unidad | 1 | \$12.00 | \$12.00 | Almacén |
| Termómetro | Unidad | 1 | \$12.00 | \$12.00 | Almacén |
| TOTAL | | | | \$8,966.00 | |

Fuente: Los investigadores

5.11.3. TRANSPORTE

Al iniciar las actividades operativas de la microempresa, es importante contar con medio de transporte que permita distribuir de la mejor manera el producto.

Tabla 32.

Vehículo para la distribución del yogur vegano

| Vehículos | Unidad | Cantidad | Costo unitario | Costo total | Fuente |
|------------------|---------------|-----------------|-----------------------|--------------------|---------------------|
| Camión | Unidad | 1 | \$17,900.00 | \$17,900.00 | Foton Aumark (2022) |
| Total | | | | \$17,900.00 | |

Fuente: Los investigadores

5.12. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

Las materias primas están en función de la capacidad de producción de yogur vegano al mes. En este sentido y de acuerdo a las especificaciones de la planta de producción, esta está en la capacidad de elaborar 71,500 unidades de yogur vegano de 100 g. En la tabla 31 se presenta los insumos principales para obtener el producto en cuestión.

Tabla 33.

Materias primas e insumos mensuales para elaborar yogur vegano

| Formulación de producto con base en el mejor tratamiento (T3) | | | | |
|---|--------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| Ingredientes | % | Cantidad mensual (Kg) | Costo unitario por Kg | Costo total |
| Mermelada de fresa | 15% | 1,072.57 | \$0.50 | \$536.28 |
| Leche de almendras | 31.88% | 2,279.42 | \$0.85 | \$1,937.50 |
| Tofu | 45% | 3,217.50 | \$0.60 | \$1,930.50 |
| Azúcar | 8% | 572 | \$0.72 | \$411.84 |
| Fermento | 0.02% | 1.43 | \$45.00 | \$64.45 |
| Sorbato de potasio | 0.10% | 7.15 | \$0.25 | \$1.78 |
| Total | | | | \$4,882.35 |

Fuente: Los investigadores

5.13. COSTOS DE PRODUCCIÓN INDIRECTOS

Tabla 34.

Costos indirectos de producción

| Insumo | Unidad | Cantidad mensual | Costo unitario | Costo total |
|-----------------|--------|------------------|----------------|--------------------|
| Envase plástico | Unidad | 71,500 | \$0.12 | \$8,580.00 |
| Etiqueta | Unidad | 71,500 | \$0.08 | \$5,720.00 |
| Gas | Unidad | 2 | \$3.00 | \$6.00 |
| TOTAL | | | | \$14,306.00 |

Fuente: Los investigadores

5.14. COSTOS FIJOS Y VARIABLES

Tabla 35.

Estimación de costos fijos y variables

| Detalle | Costos fijos | Costos variables |
|--|---------------------|-------------------------|
| Salarios: Mano de obra directa | | \$1,036.00 |
| Costos administrativos | \$2,890.81 | |
| Servicios básicos | \$160.00 | |
| Materia prima | | \$4,882.35 |
| Reparaciones | \$180.00 | |
| Costos indirectos de producción | | \$14,306.00 |
| Arriendo | \$500.00 | |
| Transporte (distribución) | | \$350.00 |
| Publicidad (para comercialización de producto) | \$840.00 | |
| Total | \$4,570.81 | \$20,574.35 |

Fuente: Los investigadores

5.15. UNIFICACIÓN DE COSTOS Y GASTOS

Tabla 36.

Costos y gastos totales

| BALANCE | COSTOS Y GASTOS |
|---|------------------------|
| Balance de equipos de oficinas | \$2,190.80 |
| Balance de equipo y materiales | \$8,966.00 |
| Balance de personal administrativo | \$2,890.81 |
| Balance de materia prima e insumos | \$4,882.35 |
| Balance de mano de obra directa | \$1,036.00 |
| Balance de transporte para distribución de producto | \$17,900.00 |
| Gastos intangibles | \$1,150.00 |
| Gastos de comercialización del producto | \$840.00 |
| TOTAL | \$39,855.98 |

Fuente: Los investigadores

5.16. COSTO DE PRODUCCIÓN

En la tabla 37 se presenta el costo de producción mensual para el yogur vegano con base en los costos directos e indirectos

Tabla 37.

Costos de producción mensual para producir yogur vegano con tofu.

| Costos directos | | Costos indirectos | | Gastos | Total |
|---------------------------|----------------------|---------------------------------|--------------------------|------------------|-------------|
| Materias primas e Insumos | Mano de obra directa | costos de producción indirectos | gastos de administración | comercialización | |
| \$4,882.35 | \$1,036.00 | \$14,306.00 | \$3,817.06 | \$840.00 | \$24,881.41 |

Fuente: Los investigadores

Con base en el costo de producción estimado (\$24,881.41) y en relación de las unidades producidas al mes (71,500 unidades de 100g), el costo unitario por unidad es de \$0.34 ctvs.

5.17. PRECIO DE VENTA AL PUBLICO

Tabla 38.

Precio de venta al público

| Precio de venta al publico | | | |
|----------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------|
| | Costo total de producción | \$24,881.41 | \$0.34 |
| Utilidad de fábrica | 50% | \$12,440.70 | \$0.17 |
| | Precio fábrica | \$37,322.11 | \$0.51 |
| Utilidad de distribuidores | 10% | \$3,732.20 | \$0.05 |
| | Precio venta a tiendas | \$41,054.31 | \$0.56 |
| Utilidad de tiendas | 10% | \$4,105.43 | \$0.06 |
| | Precio venta al público | \$75,377.07 | \$0.62 |

Fuente: Los investigadores

5.18. PUNTO DE EQUILIBRIO

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Total de costos fijos}}{\text{Precio} - \text{Costos variables unitarios}}$$

Datos:

- Costos fijos totales: \$4,570.81
- Precio del producto (precio fábrica): \$0.51 ctv
- Costos variables unitarios: (\$20,574.35/71,500 Unidades): \$0.29 ctv

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\$4,570.81}{\$0.51 - \$0.29}$$

Punto de equilibrio = 20,776.40 \$ mensuales

En este sentido, al mes deberían venderse \$20,776.40, lo que en unidades de yogur a un costo de fábrica de \$0.51, significan 40,738.03 unidades de yogur vegano de 100 g cada una.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Todos los tratamientos estuvieron dentro de los rangos establecidos para las variables dependientes en estudio de acidez titulable, °brix y viscosidad, indicando que los porcentajes de tofu concedieron características fisicoquímicas aceptables.
- El T3 (45% DE TOFU) se posicionó como el mejor tratamiento en estudio debido al porcentaje de tofu, debido a que este, dentro de los rangos establecidos, otorgó las mejores medias de acidez titulable (0.51%), °brix (12.68%) y viscosidad (4234 cP).
- En la prueba sensorial afectiva de aceptabilidad, el T3 (45% DE TOFU) fue el tratamiento con mayor aceptación en dos de los tres atributos en estudio, destacando en el sabor con una media de 4.05 posicionándose en la escala de me gusta moderadamente (4), mientras que en textura presentó una media de 4.65, quedando su aceptabilidad entre las escalas de me gusta moderadamente (4) y me gusta mucho (5).

6.2. RECOMENDACIONES

- Sustituir las jaleas y mermeladas por pulpas de frutas frescas para aquellas personas que gustan de un producto más natural y bajo en calorías.
- Realizar una muestra elevando el porcentaje de tofu al 65% para las personas que le gusta el yogur con mayor viscosidad.
- Realizar una prueba sensorial afectiva de preferencias utilizando catadores no entrenados o consumidores potenciales en cantidades de 50 0 70 personas.

BIBLIOGRAFÍA

- Albano, R. (2006). Proteína vegetal vs. proteína animal. doi:<https://saludyvidanatural.wordpress.com/2010/04/26/proteinavegetal-vs-proteina-animal/>
- Albano, R. (s.f.). Proteína vegetal vs. proteína animal. doi:<https://saludyvidanatural.wordpress.com/2010/04/26/proteinavegetal-vs-proteina-animal/>
- Alvarado, H. (1984). La soya alimentación de los deportistas. Guayaquil: Casa de la cultura.
- Álvarez, L., & Álvarez, A. (2009). Estilos de vida y alimentación. doi:<http://digibug.ugr.es/handle/10481/6858>
- Aquino, M. (Junio de 2010). Producción de soya en Paraguay. Unidad de estudios agroquímicos, Ministerio de Agricultura y ganadería, Paraguay.
- Bakr, G., Slman, A., Jaman, A., Shami, O., & Salihin, A. (2022). Viability of probiotics and antioxidant activity of cashew milk-based yogurt fermented with selected strains of probiotic *Lactobacillus* spp. *El Servier*, 2–3
- Brito, F. (1992). La soya, fuente barata de proteínas y su utilización. Estación experimental tropical "Pichilinge", INIAP.
- Carrillo, D. (2009). La industria de alimentos y bebidas en el Ecuador. INEC.
- Cedeño, H., & Zambrano, J. (2019). Tesis de pregrado. Efecto de la pulpa de mango y aloe vera en la composición fisicoquímica de una bebida láctea fermentada. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta, Manabí, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1133/1/TTAI24.pdf>
- Cóccaro, C. G. (2010). Desarrollo de nuevos productos. Alimentos funcionales y Novel Food.
- Dr. Joanne Slavin, P. R. (2007). Los cereales integrales y la salud. Obtenido de Universidad de Minesotta.
- Gavilanes, P., Zambrano, Á., Romero, C., & Moro, A. (2018). Evaluación de una bebida láctea fermentada novel a base de lactosuero y harina de camote. *Revista de las Agrociencias* , 50 - 57

- Guerrero, J. (2011). Utilización de probióticos (*Lactobacillus plantarum*) en la elaboración de una bebida de soya. Universidad Técnica de Ambato.
- Hammerly, M. (1978). Viva más y mejor alimentándose correctamente.
- Hernández, A. (2003). Microbiología Industrial. Costa Rica: EUNED.
- Industria Alimentaria. (2013). El fascinante mundo del yogurt. doi:<http://www.industriaalimentaria.com/articulos/86790-el-fascinante-mundo-del-yogurt>.
- IPSA GROUP. (2010). Canasta de Alimentos: Yogurt. Quito.
- Mantello, S. R. (2007). Materias primas: Yogurt: El origen del yogurt. doi:<http://www.mundohelado.com.ar>
- Montesdeoca, M. (2020). Evaluación del lactosuero dulce y pulpa liofilizada de mango (*Mangifera indica* L.) en una bebida láctea fermentada funcional. Calceta: ESPAM MFL. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu>.
- NTE INEN 2395 (Instituto Ecuatoriano de Normalización). (2011). Leches Fermentadas. Requisitos. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-2395-2r.pdf>
- Ortega, R. (2013). Diferencias nutricionales entre leche de vaca y leche de soja. doi:<https://dieteticaieselgetares.files.wordpress.com/2013/11/diferenciasnutricionales-entre-la-leche-de-vaca-y-la-bebida-de-soja.pdf>
- Parra, R. A. (2012). Yogur en la salud humana. Antioquia: Lasallista.
- PROFECO. (2012). Valor Nutritivo. doi:<http://www.consumidor.gob.mx/workpress/wp-content/uploads>
- Ridner, E. (2006). Soya, propiedades nutricionales y su impacto en la salud. Argentina: Grupo Q.
- Rodríguez, D., Hernández, A., y Rodríguez, J. (2019). Caracterización de una bebida fermentada de lactosuero con la adición de jugo de sábila (*aloe vera*.) Y pulpa de mora (*rubus glaucus* bent). Revista Ciencia y Tecnología de Alimentos, 29(1), 7 - 14.
- Spreer, E. (2009). Lactología Industrial. Zaragoza: ACRIBIA SA.
- Urbina, A. (2022). Tesis de pregrado. Determinación de la concentración de calcio en una bebida de yogurt a base de almendras (*Prunus dulcis*) con la adición de fermento vegano. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Guayas, Ecuador

- Thompson, L. (2006). "Phytoestrogen content of foods consumed in Canada, including isoflavones, lignans, and coumestan" .
- Vera Balcázar, M. E. (2011). Elaboración y aplicación gastronómica del yogurt. Cuenca: Facultad de Ciencias de Hospitalidad.
- Vera, A., & Manzaba, M. (2019). Tesis de pregrado. Efecto de la relación pulpa - mucílago de melón amargo (*Momordica charantia*) en la concentración final de una leche fermentada. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta, Manabí, Ecuador .
- Zambrano, A., & Romero, C. (2016). Tesis Previa la Obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial. Influencia del lactosuero dulce y harina de camote (*Ipomoea batatas*) en la calidad fisicoquímica y sensoriales de una bebida láctea fermentada. Calceta, Manabí, Ecuador.

ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO PARA ANÁLISIS SENSORIAL



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ECUATORIANO DE PRODUCTIVIDAD

FECHA:

Ud. ha recibido cuatro muestras de yogur vegano las cuales tienen un código, Pruébelas y compare en cuanto a sabor, color y textura, indique su grado de aceptabilidad de acuerdo con la escala de valoración: 1. Me disgusta mucho, 2. Me disgusta moderadamente, 3. No me gusta ni me disgusta, 4. Me gusta moderadamente, 5. Me gusta mucho. Recuerde que el vaso de agua que se le presenta es para que sea usado como agente de enjuague entre degustaciones.

| MUESTRA codificada | ATRIBUTOS | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|
| | COLOR | | | | | SABOR | | | | | TEXTURA | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 345 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 543 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 453 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 354 | | | | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

.....
.....

ANEXO 2. FORMULACIÓN Y PREPARACIÓN DEL YOGUR





ANEXO 3. RESULTADOS FISICOQUÍMICOS

| Resultados de la caracterización fisicoquímica de los tratamientos | | | | |
|--|--------------|-----------|----------------------|-----------------|
| Factor en estudio | Tratamientos | °Brix (%) | Acidez titulable (%) | Viscosidad (cP) |
| 25% de tofu | T1R1 | 10.58 | 0.58 | 2945 |
| | T1R2 | 10.60 | 0.57 | 2943 |
| | T1R3 | 10.61 | 0.58 | 2945 |
| | T1R4 | 10.62 | 0.57 | 2944 |
| 35% de tofu | T2R1 | 11.98 | 0.54 | 3315 |
| | T2R2 | 11.99 | 0.53 | 3217 |
| | T2R3 | 11.97 | 0.54 | 3316 |
| | T2R4 | 11.98 | 0.55 | 3317 |
| 45% de tofu | T3R1 | 12.67 | 0.51 | 4233 |
| | T3R2 | 12.69 | 0.50 | 4234 |
| | T3R3 | 12.68 | 0.50 | 4235 |
| | T3R4 | 12.67 | 0.51 | 4234 |
| Testigo (0% de tofu) | Testigo R1 | 9.89 | 0.61 | 2218 |
| | Testigo R2 | 9.90 | 0.62 | 2219 |
| | Testigo R3 | 9.91 | 0.62 | 2219 |
| | Testigo R4 | 9.91 | 4.68 | 2217 |

ANEXO 4. RESULTADOS DE PLAGIO

NOMBRE DEL TRABAJO

**PROYECTO TITULACION YOGUR VEGAN
O 1.1 (2).doc**

RECuento DE PALABRAS

14335 Words

RECuento DE CARACTERES

76365 Characters

RECuento DE PÁGINAS

72 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

5.3MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 10, 2023 10:18 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 10, 2023 10:25 PM GMT-5

● 7% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 7% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossr
- 5% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 40 palabras)

● 7% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

| | | |
|----|--|-----|
| 1 | dspace.esPOCH.edu.ec Internet | 2% |
| 2 | ria.utn.edu.ar Internet | 1% |
| 3 | pdfcoffee.com Internet | 1% |
| 4 | espam on 2022-06-07 Submitted works | <1% |
| 5 | agradecimientos.org Internet | <1% |
| 6 | nutricionalas6.blogspot.com.es Internet | <1% |
| 7 | hdl.handle.net Internet | <1% |
| 8 | repositorio.ulead.edu.ec Internet | <1% |
| 9 | Universidad Tecnológica Israel on 2021-09-14 Submitted works | <1% |
| 10 | repositorio.ug.edu.ec Internet | <1% |
| 11 | gustavonogues.wordpress.com Internet | <1% |
| 12 | tesis.ucsm.edu.pe Internet | <1% |