

**PROTOTIPO PARA LA ELABORACIÓN DE UN YOGURT CON FRUTA EN LA  
EMPRESA LÁCTEOS ORTIZ S.A.S ZOMAC EN FORTUL – ARAUCA**

**XANDRITH STEPHANNY BELTRÁN CORTINA**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA KM 1 VÍA BUCARAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**

**PAMPLONA**

**2021**

**PROTOTIPO PARA LA ELABORACIÓN DE UN YOGURT CON FRUTA EN LA  
EMPRESA LÁCTEOS ORTIZ S.A.S ZOMAC EN FORTUL – ARAUCA**

**XANDRITH STEPHANNY BELTRÁN CORTINA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERA DE  
ALIMENTOS**

**PRACTICA EMPRESARIAL**

**DIRECTOR**

**PhD. CESAR VEGA ROMERO**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA KM 1 VÍA BUCARAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**

**PAMPLONA**

**2021**

## TABLA DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| 1. RESUMEN.....  | 15 |
| 2. INTRODUCCIÓN .....  | 17 |
| 3. DEFINICION DEL PROBLEMA .....   | 19 |
| 4. JUSTIFICACIÓN.....  | 20 |
| 5. OBJETIVOS.....  | 21 |
| 5.1. Objetivo general .....  | 21 |
| Establecer un prototipo para la elaboración de un yogurt con fruta en la empresa   |    |
| LACTEOS ORTIZ S.A.S ZOMAC, diversificando la oferta de productos con calidad en la |    |
| región .....   | 21 |
| 5.2. Objetivos específicos .....   | 21 |
| 6. MARCO REFERENCIAL.....  | 22 |
| 6.1. ANTECEDENTES DEL YOGUR .....  | 22 |
| 6.2. MARCO CONCEPTUAL .....  | 24 |
| 6.2.1. LECHE.....  | 24 |
| 6.2.1.1. Composición estándar de la leche .....                                    | 25 |
| 6.2.1.2. Leche de Arauca, con alto potencial para productos lácteos.....           | 26 |
| 6.2.2. BEBIDAS FERMENTADAS LÁCTEAS.....  | 27 |
| 6.2.3. FERMENTACIÓN .....  | 27 |
| 6.2.4. YOGUR .....   | 29 |

|  |    |
|--|----|
|  | 4  |
| 6.2.4.1. Flujograma para la elaboración del yogurt.....          | 31 |
| 6.2.4.2. Presentaciones de yogurt.....                           | 32 |
| 6.2.4.3. Aporte nutricional .....                                | 32 |
| 6.2.5. BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS.....                             | 33 |
| 6.2.5.1. Streptococcus thermophilus .....                        | 33 |
| 6.2.5.2. Lactobacillus bulgaricus.....                           | 34 |
| 6.2.6. TECNOLOGIA DEL PROCESO DE PRODUCCION DEL YOGURT.....      | 34 |
| 6.2.7. ANÁLISIS SENSORIAL.....                                   | 34 |
| 6.3. MARCO CONTEXTUAL.....                                       | 35 |
| 6.3.1. LÁCTEOS ORTIZ S.A.S ZOMAC.....                            | 35 |
| 6.3.1.1. VISIÓN.....   | 35 |
| 6.3.1.2. MISIÓN.....   | 36 |
| 6.3.1.3. POLÍTICA DE CALIDAD .....                               | 36 |
| 6.3.1.3.1. Objetivo de calidad .....                             | 36 |
| 6.4. MARCO LEGAL.....  | 38 |
| 7. DISEÑO METODOLOGICO.....                                      | 41 |
| 7.1. Diseño de investigación .....                               | 41 |
| 7.1.1. Tipo de investigación:.....                               | 41 |
| 7.1.2. Línea de investigación .....                              | 42 |
| 7.2. Técnicas e instrumentos de recolección de información. .... | 42 |

|   |    |
|---|----|
|   | 5  |
| 7.3. Procesamiento y análisis de datos.....                                   | 42 |
| 8. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....   | 43 |
| 8.1. RESULTADOS DE ENCUESTA REALIZADA EN EL MUNICIPIO DE FORTUL – ARAUCA..... | 43 |
| 8.2. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE YOGURT CON FRUTADO.....                          | 56 |
| 8.3. características físico-química proximal de la materia prima .....        | 58 |
| 8.3.1. Lactometria .....  | 58 |
| 8.3.2. Acidez titulable.....  | 59 |
| 8.3.3. Prueba de almidón.....   | 61 |
| 8.3.4. Análisis general de las leches seleccionadas.....                      | 61 |
| 8.4. DESARROLLO DEL PROTOTIPO PARA LA PRODUCCION DE YOGURT .                  | 63 |
| 8.4.1. Evaluación de la efectividad de los cultivos utilizados .....          | 65 |
| 8.4.1.1. Curvas de fermentación.....  | 65 |
| 8.4.1.2. Caracterización organoléptica.....                                   | 67 |
| 8.5. DESDOBLAMIENTO DE ÁCIDO LÁCTICO Y LACTOSA .....                          | 69 |
| 8.6. VIDA EN ANAQUEL.....   | 70 |
| 8.7. ANALISIS SENSORIAL .....   | 71 |
| 8.7.1. Prueba de preferencia.....   | 71 |
| 8.7.2. Prueba de nivel de aceptación.....                                     | 72 |
| 9. CONCLUSIONES .....   | 78 |

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
|                                     | 6  |
| 10.RECOMENDACIONES.....             | 79 |
| 11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 80 |
| 12.ANEXOS.....                      | 85 |

## LISTA DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1: Composición de la leche. ....   | 25 |
| Tabla 2: Componentes de la leche, según razas. ....  | 25 |
| Tabla 3: composición lipídica de la leche de vaca. ....  | 26 |
| Tabla 4: Nutricional del yogur OMS.....  | 32 |
| Tabla 5: resultado de consumo de yogurt por género. ....   | 43 |
| Tabla 6: resultado de consumo de yogurt por Rango de edades. ....  | 44 |
| Tabla 7: consumo de yogurt en el municipio de residencia. ....   | 45 |
| Tabla 8: personas que consumo de yogurt. ....  | 47 |
| Tabla 9: resultados del porque se consume yogurt en la región.....   | 48 |
| Tabla 10: Resultados de la frecuencia de consumo de yogurt en la región. ....  | 49 |
| Tabla 11: resultados de compra de yogurt mensual. ....   | 50 |
| Tabla 12: resultados de las características que Prefieren a la hora de comprar un yogurt. ....                         | 51 |
| Tabla 13: Resultados de los Atributos que prefiere el consumidor.....  | 52 |
| Tabla 14 Resultados de las marcas de yogurt que acostumbra a comprar el consumidor. ....                               | 53 |
| Tabla 15: resultados de inversión mensual del consumidor.....  | 54 |
| Tabla 16: formulaciones propuestas para la producción de yogurt con fruta en la empresa Lácteos Ortiz S.A.S Zomac..... | 56 |
| Tabla 17: Costo de producción de yogurt con fruta en las dos formulaciones. ....                                       | 57 |
| Tabla 18: Porcentaje de SNG de la leche en la empresa Lácteos Ortiz S.A.S Zomac. ....                                  | 58 |
| Tabla 19: promedio de acidez de leche en la empresa Lácteos Ortiz S.A.S Zomac. ....                                    | 59 |
| Tabla 20: análisis de las leches seleccionadas con el Ultrasonic milk analyzer. ....                                   | 62 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 21: promedio de la composición inicial de la leche de tres ensayos para la producción de yogurt.....        | 63 |
| Tabla 22: fermentación de los cultivos vs tiempo.....   | 65 |
| Tabla 23: Resultados de prueba de preferencia.....  | 72 |
| Tabla 24: Denominación de las muestras.....   | 73 |
| Tabla 25: media de los atributos evaluados con la prueba de aceptación de las muestras de yogurt comerciales..... | 74 |
| Tabla 26: Análisis de varianza para las muestras de yogurt en la prueba de aceptación.....                        | 75 |
| Tabla 27: Prueba de DMS, Comparaciones múltiples de muestras de yogurt de diferentes marcas.....                  | 76 |
| Tabla 28: datos de panel y preferencia de muestra.....  | 89 |
| Tabla 29: Ficha técnica de yogurtiz.....  | 90 |

**LISTA DE ILUSTRACIONES**

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1: flujograma de producción de yogurt.....                                 | 31 |
| Ilustración 2:Lactómetro de SNG. ....  | 58 |
| Ilustración 3:Muestreo de leche titulado en la empresa Lácteos Ortiz S.A.S Zomac. .... | 59 |
| Ilustración 4:: Posible contaminación directa de bacteria e. coli. ....                | 61 |
| Ilustración 5:producción de yogurt con cada una de las fórmulas. ....                  | 65 |
| Ilustración 6:Grado de espesor del yogurt con cultivo DANISCO.....                     | 65 |
| Ilustración 7:yogurt elaborado con cultivo CHR HANSEN.....                             | 65 |
| Ilustración 8:Grado de espesor del yogurt con cultivo Chr Hansen.....                  | 67 |
| Ilustración 9:Grado de espesor del yogurt con cultivo Danisco.....                     | 67 |
| Ilustración 10:muestra de yogur con cultivo Chr. Hansen. ....                          | 68 |
| Ilustración 11: muestra de yogur con cultivo Danisco. ....                             | 68 |
| Ilustración 12:cohesividad del yogurt con cultivo Chr. Hansen. ....                    | 69 |
| Ilustración 13:cohesividad del yogurt con cultivo Danisco .....                        | 69 |

## LISTA DE GRAFICAS

|   |    |
|---|----|
| Grafica 1: resultado de consumo de yogurt por género. ....  | 44 |
| Grafica 2 resultado de consumo de yogur por Rango de edades. ....                                       | 45 |
| Grafica 3: consumo de yogurt en el municipio de residencia. ....  | 46 |
| Grafica 4: Resultados de consumo de yogurt en el municipio de Fortul y sus alrededores. ....            | 47 |
| Grafica 5: resultados del porque se consume yogurt en la región. ....                                   | 48 |
| Grafica 6: Resultados de la frecuencia de consumo de yogurt en la región. ....                          | 49 |
| Grafica 7: Cantidad de yogurt por mes. ....   | 50 |
| Grafica 8: resultados de las características que Prefieren a la hora de comprar un yogurt. ....         | 51 |
| Grafica 9: Resultados de los Atributos que prefiere el consumidor. ....                                 | 53 |
| Grafica 10: Resultados de las marcas de yogurt que acostumbra a comprar el consumidor. ..               | 54 |
| Grafica 11: resultados de inversión mensual del consumidor. ....  | 55 |
| Grafica 12: Promedio de SNG, tomados por 15 días de muestreo. ....                                      | 59 |
| Grafica 13: Promedio de acidez de las leches por 15 días de muestreo. ....                              | 60 |
| Grafica 14: comportamiento de la acidez por hora de fermentación. ....                                  | 66 |
| Grafica 15: análisis de vida útil a los 21 días de almacenamiento. ....                                 | 71 |
| Grafica 16: prueba de preferencia de dos muestras. ....   | 72 |
| Grafica 17: prueba de aceptación de las tres muestras. ....   | 73 |
| Grafica 18: Valores de la prueba de aceptación de los consumidores habituales de yogurt con fruta. .... | 73 |

## LISTA DE ANEXOS

|   |    |
|---|----|
| Anexo A: muestreo y análisis de la leche. ....  | 85 |
| Anexo B: incubadora artesanal de madera.....  | 85 |
| Anexo C: primera producción de yogurt con formulación preferida. ....                                     | 86 |
| Anexo D: Ficha de prueba de preferencia.....  | 86 |
| Anexo E: implementación de la primera prueba sensorial.....   | 87 |
| Anexo F: ficha de prueba de aceptación para las tres muestras finales de yogurt. ....                     | 87 |
| Anexo G: Implementación de la segunda prueba sensorial de aceptación para tres muestras comerciales. .... | 88 |
| Anexo H: recopilación de datos de la prueba de aceptación con tres diferentes muestras comerciales. ....  | 89 |
| Anexo I: Ficha técnica de producto terminado. ....  | 90 |

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

**Presidente de jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

Fortul, junio de 2021

## **AGRADECIMIENTO**

La autora de este trabajo de grado agradece a:

A Dios, por darme la bendición de hacer crecer mis anhelos; brindándome la sabiduría, paciencia y vocación durante todo el proceso universitario.

La universidad de Pamplona sede principal, por darme la oportunidad de ser parte de ella, poder ampliar mis conocimientos y construir mi horizonte hacia el mundo de la innovación, creación de empresa de una manera más amplia y optimista.

Docentes, director y demás, que compartieron sus conocimientos en mi formación como profesional y durante el proceso de mi trabajo de grado hasta lograr mi propósito.

Compañeros, que de una u otra forma, mostraron vínculos de amistad, solidaridad y optimismo en medio de angustias, como parte esencial de nuestra vida y entorno.

La empresa Lácteos Ortiz S.A.S ZOMAC, por permitir desarrollar mis conocimientos en el área de innovación, darme su confianza y apoyo para lograr mi meta.

Todos aquellos, que pusieron en mí su confianza, animo, consejos y demás para poder culminar mi proceso universitario.

*¡Pero gracias sean dadas a Dios, de que nos da la victoria por medio de nuestro Señor*

*Jesucristo! (1 Cor 15:57).*

**GRACIAS****DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a Dios por ser mi refugio, aliento espiritual y guía. A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes en los que se incluye este, a ti padre, por haber aportado en mí su plena confianza, apoyo y esperanza, a mi madre, por su bendición a diario a lo largo de este camino. Me formaron con reglas y algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron e inculcaron perseverancia, principios, compromiso y valores constantemente para alcanzar mis anhelos.

A mi hermano, que ha sido mi ejemplo de resistencia y lucha para alcanzar mis metas.

A mi novio, que sin duda me tendió la mano en muchas oportunidades y fue parte esencial en mis esfuerzos cada día.

A mis maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, aun sin importar que muchas veces no preste atención en clase, a ellos que continuamente depositaron experiencia, confianza y esperanza en mí.

A los amigos que me dejó esta hermosa experiencia, por su compañía, simpatía, apoyo, lealtad y optimismo en medio de buenos y malos tiempos.

A demás personas, que me acompañaron con apoyo emocional u aporte de conocimiento en mi formación profesional.

## 1. RESUMEN

La industria láctea en Colombia ha venido presentando un incremento en la producción de leche de vaca aproximadamente 7.094 millones de litros para el año 2020. Reflejando un crecimiento cercano del 6 % como resultado de la normal estacionalidad de la producción asociada principalmente al clima de cada región. Este país posee una gran variedad de productos lácteos con beneficios nutricionales para la salud, uno de ellos es el yogurt, la cual es aprovechado en el mercado por su consumo masivo.

El objetivo central del presente proyecto se basó, específicamente, en desarrollar una formulación de un prototipo de producción de yogurt en la empresa Lácteos Ortiz S.A.S ZOMAC, se hicieron diferentes ensayos evidenciando la materia prima, el método de preparación y marca del cultivo láctico más óptimo para el producto.

Se logro obtener el yogurt, en base a las formulaciones experimentadas, donde hubo puntos de control en los diferentes procesos y operaciones de la producción, ademas, se evaluo el empaque final del yogurt versus su vida util, obtuvimos una durabilidad de 30 dias, el cual es admisible para este producto lacteo que no tiene adición de conservantes, según la (NTC 805, 2006) los coservantes adicionado a una bebida fermentada, procedan exclusivamente de las frutas o productos a base de frutas, o de otros ingredientes saborizantes, por efecto de transferencia, de acuerdo con el porcentaje adicionado del ingredientey con las normas individuales de los productos adicionados y del proceso biológico del cultivo láctico. Donde debe estar en una cantidad máxima de 50 mg/kg (solos o en mezcla), en el producto final.

la prueba sensorial de aceptación con una escala hedónica, nos permitió comparar los atributos de la muestra patrón con dos marcas posicionadas en el comercio del municipio de Fortul, donde se evidenciaron diferencias significativas entre muestras, siendo la muestra patrón más aceptada en el mercado por los panelistas consumidores con un 63,33%. El cual se obtuvo una bebida láctea que mantiene sus atributos sensoriales y características físico-químicas en la cadena de refrigeración.

## 2. INTRODUCCIÓN

La leche es uno de los productos naturales más valiosos y es el constituyente primordial de la alimentación humana, es una sustancia compleja que se requiere para ser transformada en los múltiples derivados lácteos y llegar a la aplicación de una tecnología de obtención limpia.

Además, la leche puede contener inhibidores, como son los restos de antibióticos, formol, agua, almidón, suero y otros adulterantes que no permiten la fabricación de productos lácteos de buena calidad impidiendo el desarrollo normal de las bacterias fermentadoras. Por lo tanto, se debe poner en práctica una metodología de recolección de la materia prima que asegure leche de buena calidad para las operaciones de transformación, que es el eje central de obtención de un producto con óptimas condiciones, por lo tanto, es importante dar indicaciones al recolector de la leche en las diferentes veredas alrededor del municipio de Fortul.

Asoleche para el año 2020 informo sobre el consumo per cápita de leche y sus derivados en Colombia, posicionándolo como el segundo país que más consume estos productos en latinoamericana. Cerca de 2400 compañías están dedicadas a la elaboración de productos lácteos en Colombia, de ellas, 98% son micro y pequeñas empresas y el año 2020 pese a que tuvo la llegada de la pandemia y múltiples retos para la economía, resulto ser favorable para este sector, del que viven cerca de cinco mil familias, debido a que el consumo local, exportaciones, han superado el 38%.con respecto al año anterior. En cuanto a los yogures, su consumo es de 5.7 litros per cápita. Una cifra que demuestre que, el yogurt es un producto con mucho potencial y espacio para crecer. (Arévalo, 2021)

Las bebidas lácteas, y en especial el yogurt, es uno de los alimentos procesados que más salida comercial tiene en el mercado no solo departamental, nacional, sino internacional; es por ello que este producto para la empresa lácteos Ortiz S.A.S ZOMAC se convierte en una buena alternativa para generar un incremento monetario y versatilidad de productos de la empresa hacia el mercado, dada la cantidad de leche que se procesa a diario en la empresa ubicada en el municipio de Fortul, departamento de Arauca. Y no solo el producto es buscado por su alto valor nutricional, sino que, además, su compra se da por parte de personas con un alto nivel adquisitivo, así como consumidores de bajos recursos económicos. Son muchas las características benéficas, tanto para el consumidor como para la empresa que, en sus entonces, tenía la materia prima un solo proscrito que era la elaboración de queso doble crema y requesón, pero, sin lugar a dudas, una de las más importante, es que el mercado para este tipo de bebida láctea tiene una buena demanda, ya que es uno de los productos más rentables que tiene buen desempeño en el comercio colombiano.

### 3. DEFINICION DEL PROBLEMA

En su mayoría las empresas en Colombia comenzaron de forma artesanal y sin distinción alguna las empresas procesadoras de lácteos. Hoy en día ha aumentado significativamente la tasa de producción de los diferentes productos; debido a que la leche u queso entre otros pertenecen a la canasta familiar de los colombianos, no obstante, la adaptación de un conocimiento más sólido de parte de entes profesionales del sector agroindustrial no ha sido progenitor del crecimiento. La empresa LÁCTEOS ORTIZ S.A.S ZOMAC ubicada en Fortul, Arauca es una empresa dedicada a la elaboración de queso doble crema, tipo cheddar, criollo y requesón, procesa alrededor de veintiún mil litros de leche diarios, el cual tiene un solo propósito que es la elaboración de queso doble crema y requesón en cantidades significativa, generando la necesidad de diversificar sus productos debido a la poca renta que tiene la rama de los quesos a diferencia del yogurt, actualmente la empresa tiene registro sanitario INVIMA vigente para los diferentes tipos de queso que procesan y para el yogurt (sin vigencia por falta de uso), ahora bien, tienen dificultades con el desarrollo de una formulación de yogurt que cumpla con buenas características fisicoquímicas, sensoriales, vida útil y que carezca de sinéresis. Debido a esto, la gerencia tomo la decisión de buscar conocimientos técnicos el cual le desarrollé un prototipo de yogurt que corroboré todas las expectativas que requiere la empresa.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

Según un estudio realizado por Nielsen, las bebidas fermentadas tipo yogurt, el cual son los lácteos más adquiridos del mercado colombiano, seguido de alimentos como el helado, queso, leche, chocolate y productos de la industria panadera, lo que demuestra el buen posicionamiento del producto en los hogares del país. Conforme a un estudio del departamento administrativo nacional de estadística (DANE) el consumo per cápita del yogurt es de 2,8 litros y removi6 1.2 billones de pesos para el 2015 cifra que seguir6 aumentando, este estudio revela que la poblaci6n masiva de consumo de yogurt son ni6os entre 5 a12 a6os de edad, por lo que se evidencia su alto consumo de acuerdo a la etapa de crecimiento del ser humano. La empresa LACTEOS ORTIZ S.A.S ZOMAC busca satisfacer a los consumidores con un nuevo producto que les garantice buen aporte nutricional y calidad para el hogar. Por tal motivo ha decidido desarrollar esta bebida con el fin de tener variedad de productos en el mercado para cumplir con las necesidades de los clientes, Para el desarrollo de esta propuesta se tendr6 en cuenta las pruebas de plataforma de la materia prima como prioridad, para seleccionar las mejores leches no adulteradas que transportan los proveedores de cada finca alrededor del municipio de Fortul y as6 ayudar a que el yogurt tenga mejores caracter6sticas sensoriales de apariencia, sabor en el envase y de esta manera hacer el proceso de elaboraci6n del yogurt, con medidas preventiva para la aparici6n de la sin6resis en el producto final. Adem6s, la empresa busca obtener un mayor posicionamiento en el mercado local y as6 expandirse a nivel regional y nacional el nuevo producto, para dar a conocer la versatilidad de productos que fabrica la empresa, aunque esta se dedica a la producci6n de queso doble crema, queso criollo, queso tipo cheddar y reques6n comercializado a nivel departamental y nacional de Colombia.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1. Objetivo general

Establecer un prototipo para la elaboración de un yogurt con fruta en la empresa LÁCTEOS ORTIZ S.A.S ZOMAC, diversificando la oferta de productos con calidad en la región

### 5.2. Objetivos específicos

- Evaluar las características fisicoquímicas de las materias primas empleadas para la elaboración de un yogurt con fruta y del producto final en la empresa LÁCTEOS ORTIZ S.A.S ZOMAC
- Determinar la mejor formulación para elaborar un yogurt con fruta en la empresa LÁCTEOS ORTIZ S.A.S ZOMAC
- Evaluar el grado de aceptación y preferencia del yogurt con fruta con la mejor formulación

## 6. MARCO REFERENCIAL

### 6.1. ANTECEDENTES DEL YOGUR

(Peng y, 2007) realizaron un estudio sobre el impacto de la pre acidificación de la leche sobre las propiedades del yogurt. En la que mencionan que uno de los factores que afecta la textura del yogurt es La interacción de la caseína con los fosfatos, dependiendo del nivel de acidez inicial. El estudio los llevo a concluir que se obtiene mejor textura y menos separación de suero mediante un periodo de separación corto y evitando la pre acidificación de la leche antes de la inoculación del cultivo lo cual permite alcanzar un coeficiente mayor de vida útil y menor permeabilidad del coagulo.

(Lee, 2006) realizaron un estudio sobre la separación del suero en yogurt, en la que mencionan que se refieren a la aparición espontanea de suero sobre la superficie del coagulo; y que según el reporte de ellos a menor temperatura de incubación siendo 40° C y mayor proporción de inoculación de cultivo entre tres a cuatro porcientos (3-4 %) tiene efecto significativo en la reducción de este fenómeno.

(Díaz Jiménez, 2004) ejecutaron una investigación relacionada con la adición de fibra y disminución de grasa para evaluar su efecto sobre las propiedades fisicoquímicas del yogurt, en ello encontraron que la sinéresis disminuyo al incrementar el contenido de fibra y reducir los el contenido de grasa de la leche; así como el coeficiente de consistencia aumento y el índice de flujo disminuyo, concluyeron que el incremento de sólidos y la disminución de la grasa será favorable para la para reducir la separación del yogurt en el envase y así aumentar su viscosidad y vida útil.

(Salvador, 2004) dijeron que, durante un estudio realizado para evaluar la textura y características sensoriales de yogurt durante el almacenamiento, encontraron que se observó

incremento de sinéresis entre todas las temperaturas evaluadas, siendo el resultado más notorio durante los primeros días y para las temperaturas más elevadas. Y a si decidieron hacer un estudio al aspecto microbiológico del yogurt, mencionan que la norma para este producto exige que contenga  $10^7$  UFC de bacterias variables entre *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* por mililitro de yogurt como una medida estándar generalmente aceptada. También reportaron que la disminución de la carga microbiana va depender de la temperatura de almacenamiento que es de 5 °C durante varios días.

(Rojas, 2003) realizaron un estudio para determinar la viscosidad aparente del yogurt, utilizando un viscosímetro de brookfield cole-pamer, modelo 98936-10, utilizando el huesillo N°4 y a una velocidad de 5.0 rpm. La temperatura registrada en este estudio fue de 5°C. por otra parte, (Lee, 2006) dijeron que se alcanzó mayor viscosidad del yogurt al realizar un tratamiento térmico a la leche a mayor de 85° C y realizando una incubación a una temperatura de 32° C.

Hoy en día el yogurt es, sin lugar a duda, uno de los alimentos muy sano y apetecido para los consumidores, debido a la incorporación de ciertas bacterias probióticas que incrementa el valor terapéutico del mismo y ayuda a los consumidores a ingerir alimentos nutricionales que tengan beneficios adicionales a la salud (Matheus, 2009). Siendo así, para la producción de yogurt se requiere leche este en óptimas condiciones sanitarias, no debe poseer antibiótico u otras alteraciones, para que pueda ocurrir la acción de la fermentación láctica de manera efectiva, y dando como resultado un producto alimenticio con características fisicoquímicas y microbiológicamente aceptables.

## **6.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **6.2.1. LECHE**

(SOCIAL, 2006) la leche es la evacuación nutritiva de color blanquecino opaco, producida por las glándulas mamarias de los mamíferos. La leche y productos lácteos constituyen una parte muy importante de los alimentos que componen la dieta habitual de nuestro país y de su entorno. Según Nelson Molano, gerente general de Pomar, la leche ha tenido un papel protagónico por décadas en la dieta de los colombianos por ser un alimento necesario en la canasta familiar con datos de consumo que mejoran año tras año. “En Colombia, según Asoleche, el consumo per cápita anual de leche se ha mantenido estable alrededor de los 145 litros. Esto se debe a la disponibilidad del alimento a precios asequibles y a que se puede consumir de diferentes formas: cafés, chocolates, con cereales, en jugos, entre otras combinaciones”, destacó el empresario. (Analitik, 2020)

El Instituto Nacional de Normas Técnicas Industriales define a la leche: “es el producto íntegro, no alterado ni adulterado, del ordeño higiénico, regular, completo e interrumpido de vacas sanas y bien alimentadas, sin calostro y exento de color, sabor y consistencia anormales”

Características generales. La leche fresca de la vaca deberá presentar aspectos normales, estará limpia y libre de calostro, preservadores, antibióticos, colorantes, materias extrañas y sabores u olores extraños. La leche se obtendrá de vacas acreditadas como sanas, es decir libres de toda enfermedad infecciosa contagiosa.

### 6.2.1.1. Composición estándar de la leche

La leche está formada por 87.5% de agua y 12.5% de sólidos, constituye su parte nutritivo.

Tabla 1: Composición de la leche.

| Componentes     | Porcentajes  |
|-----------------|--------------|
| Agua            | 87,5         |
| Lactosa         | 4,84         |
| Grasa           | 4,0          |
| Proteína        | 3,5          |
| Sales minerales | 0,7          |
| <b>Total</b>    | <b>100 %</b> |

(Fennema, 1996) menciona la composición de la leche de vaca varía según las diferentes razas del ganado, como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 2: Componentes de la leche, según razas.

| <b>Composición media representativa de la leche de vaca de las razas más comunes en Colombia %</b> |       |       |          |         |
|--|-------|-------|----------|---------|
| Raza   | Agua  | Grasa | Proteína | Lactosa |
| Holstein   | 88,12 | 3,44  | 3,11     | 4,61    |
| airshire   | 87,39 | 3,93  | 3,47     | 4,48    |
| Suiza café   | 87,31 | 3,97  | 3,37     | 4,63    |
| Guernsey   | 86,36 | 4,50  | 3,60     | 4,79    |
| jersey   | 85,66 | 5,15  | 3,70     | 4,75    |

**Fuente:** Fennema

Grasas, están presentes como finos glóbulos lipídicos, en perfecta emulsión, las grasas de la leche contienen ácidos grasos esenciales, pero predominan los ácidos grasos saturados, el contenido en colesterol de la leche es moderada, 14 mg/100 g.

Tabla 3: composición lipídica de la leche de vaca.

| Lípido               | Porcentaje en peso | g/L  |
|----------------------|--------------------|------|
| Triglicéridos        | 97 - 98            | 31.2 |
| Diglicéridos         | 0.3 - 0.6          | 0.14 |
| Monoglicéridos       | 0.02 - 0.04        | 0.01 |
| Ácidos grasos libres | 0.1 - 0.4          | 0.08 |
| Esteroles libres     | 0.2 - 0.4          | 0.10 |
| Fosfolípidos         | 0.2 - 1.0          | 0.19 |

**Fuente:** rojas

### 6.2.1.2. Leche de Arauca, con alto potencial para productos lácteos

Según (Viáfara, 2021) el piedemonte araucano se transforma en sistema de función de doble propósito, conformado por los municipios de Arauquita, Tame, Saravena y Fortul. Los sistemas ganaderos doble propósitos son aquellos en los que se produce carne y leche a la vez, y en los cuales se tiene máximo 1,9 cabezas de ganado por hectárea. Entonces el productor, para compensar el desarrollo de su actividad económica, utiliza ganados *bos indicus* con cruces *bos Taurus*, pues los primeros aportan carne y resistencia al medio en el que estén y los segundos secretan la leche que venden. Por otro lado, los terneros se ceban, para ser llevados al mercado.

En Arauca se producen cerca de 550.000 litros de leche diarios y cerca de 300.000 litros salen para quesos artesanales (quesillos tipo doble crema) que se venden en los mercados de Cúcuta, Pamplona, Barranquilla, Yopal, Bogotá y Bucaramanga. En los 350 predios del piedemonte araucano estudiados, se encontró que la calidad de la leche se puede reconocer a un paso de ser excelente, pues se obtuvieron promedios de 2,94 % de proteína y de 3,41 % en grasas, cuando los valores óptimos están alrededor de 3,2 % y 3,5 % respectivamente.

### **6.2.2. BEBIDAS FERMENTADAS LÁCTEAS**

Las bebidas lácteas fermentadas se definen como productos compuestos obtenidos mezclando leche fermentada con otros ingredientes no lácteos, de modo que la leche fermentada es un ingrediente y como tal debe cumplir con su propia Norma y no pueden ser legislados en el mismo estándar. Existen ejemplos similares en el caso de las mezclas de leche en polvo, leche evaporada y leche condensada con grasa vegetal, ninguno de esos productos fue incluido en las Normas del Codex sobre leche en polvo, leche evaporada o leche condensada. (Alimentarias, 2006), el desarrollo tecnológico ha dado origen a la aparición de las bebidas lácteas fermentadas, las cuales también se comercializan bajo denominaciones como alimento lácteo fermentado o producto fermentado.

Estos productos además de que ofrecen agregar diversas bacterias benéficas y con ello favorecer el equilibrio de la poblaciones bacterianas de la flora intestinal, son de fácil digestión y producen ácido láctico que impide la proliferación de bacterias nocivas y putrefacción de sustancia en el colon; también la facultad de sobrevivir a través de sistema digestivo y, en varios casos, de reproducirse ejemplos de estas son las *bifidobacterias Lactobacillus*, *Lactobacillus Casei* y *Lactobacillus Casei Shirota*, a todas ellas también se les denomina con el nombre genérico de probióticos.

### **6.2.3. FERMENTACIÓN**

Durante la fermentación ácido láctico el piruvato directamente por acción del NADH para formar lactato como producto final, sin liberación de CO<sub>2</sub>. La fermentación de la leche es uno de los métodos más antiguas empleados para su conservación. Permite que los nutrientes duren periodos de tiempo más prolongados y contribuye a mejorar su seguridad microbiológica, ya que

inhibe el crecimiento de patógenos. Además, las leches fermentadas presentan unas características organolépticas más atractivas, al poseer mayor consistencia, textura suave, sabor agradable y característico de la bebida.

Además, la fermentación se da por el desarrollo de bacterias lácticas u otros microorganismos que transforman la lactosa en ácido láctico y otros metabolitos. El cambio principal que se da en la leche es el descenso de pH de 4,6 hasta 4,0. como consecuencia de esta disminución, se produce la coagulación de la caseína, que forma un gel y la inhibición del desarrollo de gran número de microorganismos, entre ellos la mayoría de los patógenos, debido a la producción de ácido láctico y otras metabolitos, un potencial de oxido – reducción bajo y el consumo por parte de las bacterias lácticas de componentes que son vitales para otros microorganismos. (R & J., 2004)

Cuando se da el proceso de elaboración de leches fermentadas la modificación química más importante es la fermentación de la lactosa con formación de ácido láctico, que tiene ventajas nutricionales, como favorecer la absorción del calcio y además ayuda a el aumento de la longevidad en las personas. Además, una bebida fermentada con microorganismos vivos ejerce un papel importante en la flora intestinal como efecto probiótico, resulta ser útil en defensa contra patógenos en caso de indigestiones. Su consumo masivo ha demostrado tener un alivio de anticuerpos y mayor protección frente al cáncer. (Martín CMT, 2011)

Dentro de las bebidas lácteas fermentadas se encuentran:

- Yogur: leche fermentada con termófilos, cultivada con *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*.

- Kéfir: una bebida, originaria de Asia, elaborada con granos de kéfir. Puede ser combinada con cualquier siple, leche, leche de soja o zumo.
- Koumiss: una bebida carbonatada a base de leche fermentada con lactobacilos.
- Viili: mesófilo de fermentación de la leche con hongos en su superficie, procedente de Suecia, pero hoy en día se puede encontrar como una especialidad en Finlandia.

#### **6.2.4. YOGUR**

El yogurt es un coloide de apariencia viscosa, producto fermentado elaborado a partir de leche entera, en el cual toman acciones las bacterias ácido lácticas donde, interviene las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, las cuales deben encontrarse con la misma concentración para una buena acción simbiótica positiva; transformando los azúcares en ácido láctico principalmente y pequeñas cantidades de productos secundarios como compuestos de carbónicos, ácidos grasos volátiles, aminoácidos y alcoholes, como consecuencia de la acidificación del medio por las bacterias ácido lácticas, las proteínas de la leche se coagulan y precipitan, dando lugar a un producto con sabor, aroma y textura característico, el cual es apreciado por su alto contenido de proteínas que ayuda a mejorar la digestión del organismo por los cambios ocurridos en las proteínas de la leche.

El yogurt se originó en sureste de Europa hace cientos de años y es producido por homogenización y pasteurización, es un producto que contribuye eficazmente a la alimentación de una comunidad, popularizado en todo el territorio colombiano. Además, es un producto obtenido a partir de la leche tipificada o desnatada, sembrada con un cultivo especial y concentrada por evaporación o por adición de leche en polvo descremada.

Según la FAO indica que en una resolución de 1977: “Yogur es el producto obtenido por fermentaciones ácido lácteas a través de la acción de *Lactobacillus Bulgaricus* y *Streptococcus*

Thermophilus, de leche (pasteurizada o concentrada), con o sin agregados opcionales (leche entera o descremada en polvo, suero en polvo, etc.). Los microorganismos en el producto final deben ser viables y abundantes". (alimentacion), 1977)

En la actualidad se fabrican varios tipos de yogures a saber:

**Yogur natural**, es la definición del Yogur al natural, ya que no lleva adiciones de aroma, azúcares, etc.

**Yogurt azucarado**, que es aquel al que se le ha añadido azúcar o azúcares comestibles.

**Yogurt edulcorado**, al que se le añaden edulcorantes tales como sorbitol, sacarina, y sus sales sódicas y cálsica.

**Yogurt con frutas**, zumos y/o otros productos naturales, este tipo de yogurt suele ir edulcorado también.

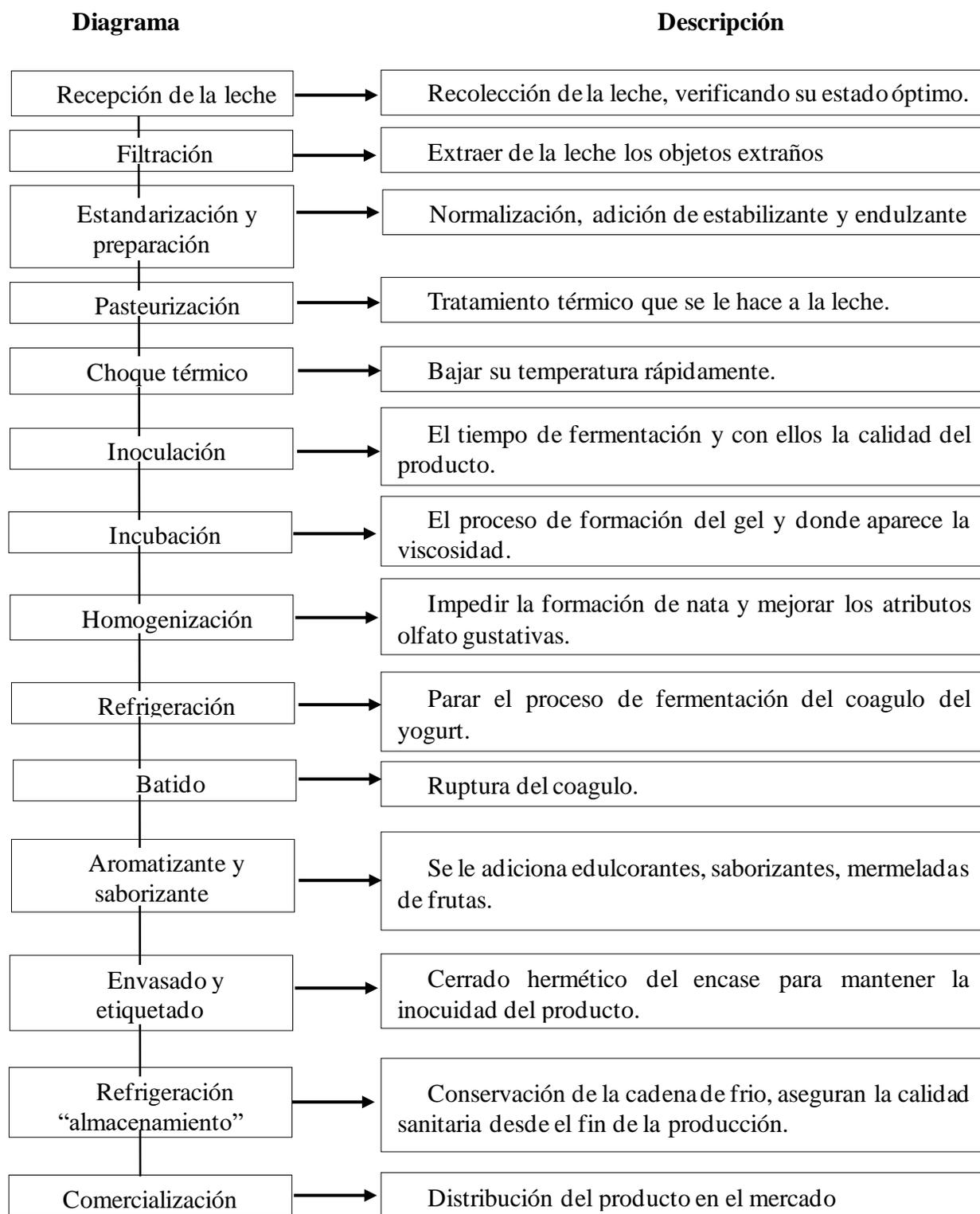
**Yogurt aromatizado**, al que se le han añadido agentes aromáticos autorizados.

Según (MANZANO, 2010) el yogur es un producto que se obtiene al fermentar la leche utilizando un cultivo mixto formado por las bacterias Lactobacillus Delbruekii, subespecie Bulgaricus, y Streptococcus Salivarius, subespecie Thermophilus. Como resultado de la fermentación, se produce ácido láctico a partir de la lactosa presente en la leche y una serie de compuestos que le imparten al yogur un sabor y un aroma típicos. El yogur debe tener una consistencia suave y homogénea, así como estar libre de grumos. Para evaluar sus características, se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Aroma
- Sabor (acidez)
- Cuerpo (viscosidad o consistencia)
- Textura (ausencia de grumos)

### 6.2.4.1. Flujoograma para la elaboración del yogurt

Ilustración 1: flujoograma de producción de yogurt.



#### 6.2.4.2. Presentaciones de yogurt

El yogurt contiene proteínas, grasas y carbohidratos que son propios de la leche, y debe contenerlos en las cantidades correspondientes al tipo de leche con que se produce. Además, el yogurt elaborado con leche entera debe contener mínimo de 2.5 por ciento si es natural, ahora si es frutado un mínimo de 2 por ciento. De igual manera si se hace con leche totalmente descremadas el porcentaje de grasa va a hacer inferior al 1 por ciento.

#### 6.2.4.3. Aporte nutricional

La organización mundial de la salud (OMS, 2020) establece que el yogurt es un alimento lácteo que, aporta una fuente de proteínas y nutrientes esenciales como el calcio, el potasio, el magnesio y, además, al ser fermentado, ha desarrollado una serie de bacterias que forman el ácido láctico, que estimulan la producción de inmunoglobinas A, células plasmáticas y linfocitos, que son los que defienden al organismo u son útiles para combatir dolencias como la diarrea, catarros y dermatitis atópica entre otros, su consumo es recomendado para todas las edades.

*Tabla 4: Nutricional del yogur OMS.*

| INFORMACIÓN NUTRICIONAL<br>100 gr de yogurt |            |            |         |
|---|------------|------------|---------|
| <b>Energía</b>                              | 61,40 kcal | Vitamina A | 9,8µg   |
| <b>Grasa</b>                                | 2,6 g      | Potasio    | 280 mg  |
| <b>Proteína</b>                             | 3,96 g     | Fosforo    | 170 mg  |
| <b>Carbohidratos</b>                        | 5,5 g      | Calcio     | 142 mg  |
| <b>Vitamina B3</b>                          | 0,44 mg    | Sodio      | 80 mg   |
| <b>Vitamina C</b>                           | 0,7 mg     | Magnesio   | 14,3 mg |
| <b>Vitamina B1</b>                          | 0,04 g     | Hierro     | 0,09 mg |
| <b>Vitamina B2</b>                          | 0,18 mg    | Zinc       | 0,59 µg |
| <b>Vitamina B6</b>                          | 0,05 mg    | Yodo       | 3,70 µg |

Fuente: OMS

Además, el yogurt es un alimento de fácil digestión, la proteica principal de la leche es la caseína, esta se hidroliza mediante el proceso de fermentación, por tanto, el organismo tiene la capacidad de asimilar con mayor facilidad. Por otro lado, el ácido láctico es resultado del desdoblamiento de la lactosa de la leche, esta acidez favorece el desarrollo de una flora intestinal benéfica que destruye los componentes de la putrefacción presente en el interior del intestino humano. En este tipo de bebida varía el valor nutricional en función del contenido de grasa, minerales y edulcorantes, sin embargo, las características de los cultivos se les encuentra dentro de los denominados probióticos, con buen contenido de proteína.

#### **6.2.5. BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS**

Es un grupo grande de bacterias con la característica común de producir ácido láctico como el principal producto final del metabolismo; se encuentran en la leche y en otros ambientes naturales. Las bacterias lácticas pueden ser homofermentativa: producen de un 70-90% de ácido láctico. Por ejemplo: *Lactobacillus. Bulgaricus, Streptococcus. Thermophilus, Lactobacillus. Acidophilus* (Spreer, 1995).

##### **6.2.5.1. Streptococcus thermophilus**

Es una bacteria gram-positiva, no móvil, anaerobia facultativo, se desarrolla a 37-40°C de temperatura, pero puede resistir 50°C e incluso 65°C por media hora. Posee gran relevancia en la industria láctea, *S. thermophilus* utiliza principalmente azúcares como sustrato para la generación de productos de fermentación, siendo el ácido láctico el 8 principal producto, esta bacteria tiene menor poder de acidificación que el *lactobacillus* (Spreer, 1995).

#### **6.2.5.2. Lactobacillus bulgaricus**

Es una bacteria láctea homofermentativa. Se desarrolla muy bien entre 42 y 45°C, produce disminución del pH, puede producir hasta un 2,7% de ácido láctico, es proteolítica, produce hidrolasas que hidrolizan las proteínas. Esta es la razón por la que se liberan aminoácidos como la valina, la cual tiene interés porque favorece el desarrollo del Streptococcus thermophilus (Spreer, 1995).

#### **6.2.6. TECNOLOGIA DEL PROCESO DE PRODUCCION DEL YOGURT**

Para la obtención de una bebida láctea como el yogurt, es fácil y económica, se necesita un conjunto de utensilios básicos, equipos e insumos, que unidos con el cumplimiento de normas de sanidad e higiene son vitales para la producción de un producto garantizado y de mejor calidad. Especialmente el yogurt se elabora con leche de vaca, generalmente se descrema, normaliza y se puede hacer concentración de sólidos con leche en polvo. Se somete a un proceso térmico denominado pasterización rápida o lenta, se hace un choque térmico e inocula la leche con adición del cultivo láctico cuando su temperatura desciende, se lleva a incubación y tras un periodo determinado de tiempo la leche empieza su proceso de coagulación para alcanzar su acidez, ser refrigerado y su posterior batido y envasado.

#### **6.2.7. ANÁLISIS SENSORIAL**

La evaluación sensorial de los alimentos es una función primaria del ser humano. Este, desde su infancia, y de forma más o menos consistente, acepta o rechaza ciertos alimentos de acuerdo con la sensación de satisfacción que experimenta al observarlos o ingerirlos.

De una manera más formal, según (INCAP, 2019) el análisis sensorial puede definirse como el conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos por uno o más de los sentidos humanos, esto, es con el fin de predecir la aceptabilidad del

consumidor, con lo cual brinda a la industria la oportunidad de aprovechar y aplicar estas mediciones. También, los paneles sensoriales están conformados por jueces consumidores, jueces semi-entrenados y jueces expertos, estos, deben cumplir con algunas pautas con el fin de tener un mejor discernimiento a la hora de asistir a una cata de alimentos.

### **6.3. MARCO CONTEXTUAL**

#### **6.3.1. LÁCTEOS ORTIZ S.A.S ZOMAC**

Lácteos Ortiz es una empresa pequeña procesadora de alimentos lácteos. Se encuentra bajo gerencia del señor Pedro Simón Ortiz, con centro de atención en calle 5 No. 15 – 51 barrio Ramírez, municipio de Fortul, Arauca. Esta empresa se dedica a la elaboración de productos lácteos como queso doble crema, requesón entre otros para ser comercializados a nivel departamental y nacional. Actualmente es la empresa líder de lácteos en la ciudad, debido al cumplimiento de regímenes legales y buena indumentaria dentro de las instalaciones de producción. Quisieron ofrecer una bebida láctea, previamente fermentada como lo es el yogurt, sin embargo, la fabricación de este producto no fue exitoso su vida útil en el mercado, debido a la composición de la materia prima y su formulación.

##### **6.3.1.1. VISIÓN**

Empresa LACTEOS ORTIZ S.A.S ZOMAC, es referente en la industria láctea con productos que generen beneficios y satisfacción a la comunidad en general.

Seremos referentes como empresa pionera e instalada en el territorio, reconocida a nivel nacional por la calidad en la producciones lácteas y como visionarios en la transformación de materia prima e industrialización de los mismos hasta llegar a conquistar nuevos mercado; posesionándonos por excelente trabajo y deleite de los consumidores; con un mejoramiento

continuo en la infraestructura, contribuyendo en calidad de vida de los seres humanos, en aporte social y ambiental y siendo generadores de empleo en Colombia con alta competitividad.

#### **6.3.1.2. MISIÓN**

Elabora y comercializa productos saludables fabricándolos con altos estándares de calidad permitiendo la fidelización a nuestros consumidores y de esa manera posicionar Lácteos Ortiz S.A.S Zomac a nivel nacional.

Lácteos Ortiz S.A.S Zomac está comprometida con el óptimo uso de los recursos tecnológicos y ambientales; el talento humano, está dedicada y comprometido en la fabricación y transformación de productos lácteos de alta calidad, que no permitan alcanzar la mayor satisfacción en nuestros consumidores, impulsado por la exigencia de nuestros clientes.

#### **6.3.1.3. POLÍTICA DE CALIDAD**

En Lácteos Ortiz S.A.S Zomac estamos comprometidos a mantener la calidad de nuestros productos para generar la satisfacción de nuestros consumidores; mediante la utilización de materias primas e insumos que cumplan con los estándares de calidad, personal idóneo y una infraestructura adecuada. El cual nos brindamos la satisfacción de contribuir al crecimiento de la industria en nuestro país.

En Lácteos Ortiz S.A.S Zomac estamos comprometidos a la mejora continua en calidad y seguridad de los productos, en su proceso conjugamos la tecnología y el conocimiento, buscando lograr la completa satisfacción de nuestros consumidores.

##### **6.3.1.3.1. Objetivo de calidad**

- Cumplir con los parámetros establecidos para la recepción de marías primas.

- Garantizar la seguridad y la salud del personal.
- Contar con proveedores que garanticen insumos de excelente calidad.
- Capacitar permanentemente el personal, para estimular su crecimiento personal y profesional.
- Mantenimiento preventivo de equipos.
- Conquistar la satisfacción del cliente a través de productos de calidad.
- Lograr la mejora continua del sistema integrado de gestión.
- Disponer de tecnología e infraestructura adecuada para la asegurar la calidad e inocuidad del producto.

#### **6.4. MARCO LEGAL**

El objetivo de las diferentes normas que rigen la leche u productos lácteos, es establecer el reglamento técnico a través del cual se señalan los requisitos que deben cumplir las leches de origen bovino, bufalinos y caprinos destinadas para el consumo humano, con el fin de proteger la vida, la salud, la seguridad humana y prevenir las prácticas que pueden inducir a error, confusión o engaño a los consumidores. A continuación, se listarán algunos decretos o resoluciones más relevantes de la industria láctea.

Decreto número 2437 de 1983 por el cual se reglamenta parcialmente el título V de la ley 9 de 1979, en cuanto a producción, procesamiento, transporte y comercialización de la leche.

Ntc 805, esta norma establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, con empleo o no microorganismos probióticos, destinadas al consumo directo o a su utilización posterior.

Resolución número 02310 de 1986 del 24 de febrero de 1986, por lo cual se reglamenta parcialmente el título V de la ley 09 de 1979, en lo referente a procesamiento, composición, requisitos y comercialización de productos de derivación láctea.

Resolución número 005109 de diciembre 29 de 2005, por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimento para consumo humano.

Resolución 2310 de 1986, regula lo concerniente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de derivados lácteos.

(CODEX, 2003), la norma 2243- 2003 se aplica a las leches fermentadas, es decir, leches fermentadas incluyendo las leches fermentadas tratadas térmicamente, las leches fermentadas concentradas y los productos lácteos compuestos basados en estos productos, para consumo directo o procesamiento ulterior de conformidad con las definiciones, también, dadas por esta norma.

Ministerio de Salud decreto 3075 de 1997, que trata sobre las disposiciones necesarias de higienización de los establecimientos, alimentos y personal que se dispones a la manipulación de insumos u materia prima dentro del área de producción de una empresa. En el titulo II. Buenas prácticas de manufactura: son los principios básicos y prácticos generales de higiene en manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabrican en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyen los riesgos inherentes a la producción.

Ministerio de Salud decreto 616 febrero 28 de 2006; a través del cual se expide el reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialización, expendia, importe o exporte en el país, de la misma manera hace referente a la indumentaria que requiere el personal manipulador de lácteos.

El INVIMA, encargado de Registrar los establecimientos y generar permisos sanitarios mediante un código que representa uno o varios productos elaborados por una empresa, con destino a la comercialización. Esta entidad debe realizar dos visitas por semestre, con el fin de hacer medidas

sanitarias de seguridad, por parte de la empresa, disponer acciones correctivas a corto, mediano o largo plazo según el informe final de la visita.

Decreto 60 de 2002 por el cual se promueve la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos de control críticos HACCP en la fabricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación.

## 7. DISEÑO METODOLOGICO

El desarrollo de una línea de producción de yogurt frutado, en la empresa lácteos Ortiz S.A.S ZOMAC ubicada en Fortul, Arauca. Se presenta como una oportunidad para dar versatilidad de productos y a su vez generar más ingresos monetarios a la empresa.

**7.1. Diseño de investigación:** por ser un estudio de desarrollo de una línea de producción de yogurt se realizará la investigación dentro del área dispuesta por la empresa. (Risque, 2001) argumenta que la investigación del desarrollo de un nuevo producto para una empresa, se basa en que el investigador debe utilizar métodos teóricos y analíticos que permitan recopilar datos como características, variables y entre otros, de tal manera, que conlleve a un buen resultado.

**7.1.1. Tipo de investigación:** El presente proyecto de innovación y producción de yogurt a base de fruta en el municipio de Fortul, fue utilizada una investigación cualitativa y una cuantitativa, porque con estas se logró caracterizar el objetivo del proyecto, se conoció la situación del problema inicial y los defectos tanto de la producción de yogurt, como, del producto final. Además, sirvió para tener un orden de ideas y poder dar avance al trabajo de investigación. Esta forma de investigación requiere métodos analíticos y sintéticos en conjugación, con el fin de responder las incógnitas del objetivo de investigación general.

**7.1.2. Línea de investigación:** revisión bibliográfica, cadena productiva, análisis fisicoquímicos de las leches, condiciones de la empresa para la producción de yogur, análisis fisicoquímicos y evaluación sensorial del producto final.

**7.2. Técnicas e instrumentos de recolección de información.** Las técnicas empleadas fue la encuesta, evaluaciones sensoriales por pruebas de preferencias y hedónicas (anexo E, F). se tuvo en cuenta la observación directa del proceso de elaboración del yogurt, el análisis cuantitativo, cualitativo relacionado con el tema y para la obtención de resultados, se hizo la tabulación correspondiente utilizando herramientas tecnológicas como IBM Spss. Los instrumentos de medida para el análisis de muestras empleados además de la encuesta y las fichas de evaluación sensorial del proceso productivo del yogurt fueron: titulador, lactómetro, termómetro, pH-metro, Ultrasonic milk analyzer e incubadora artesanal.

### **7.3. Procesamiento y análisis de datos.**

El procesamiento de datos se realizó de la siguiente manera; se clasificaron el orden de ideas como revisiones bibliográficas, formulación de yogurt, producción del producto, control de variables en el proceso, análisis fisicoquímico, costos unitarios del yogurt y análisis sensorial del producto final entre otros, se hicieron las muestras y registros necesarios en la investigación y elaboración de la bebida láctea yogurt, se tabulo la información, se llevó a cabo un respectivo análisis de la información por referentes bibliográficos del tema y por software de estadística Spss.

## 8. RESULTADO Y DISCUSIÓN

### 8.1. RESULTADOS DE ENCUESTA REALIZADA EN EL MUNICIPIO DE FORTUL – ARAUCA

La encuesta digital fue realizada por los operarios de la empresa, habitantes del municipio de Fortul y alrededores, se realizó a un público de 106 personas al azar entre diferentes edades y genero (ver tabla 5) las cuales respondieron a la respectiva encuesta, en la cual se plantearon 11 preguntas estructuradas, que sirvan como fuente de información para la empresa Lácteos Ortiz S.A.S Zomac, obteniendo los siguientes resultados.

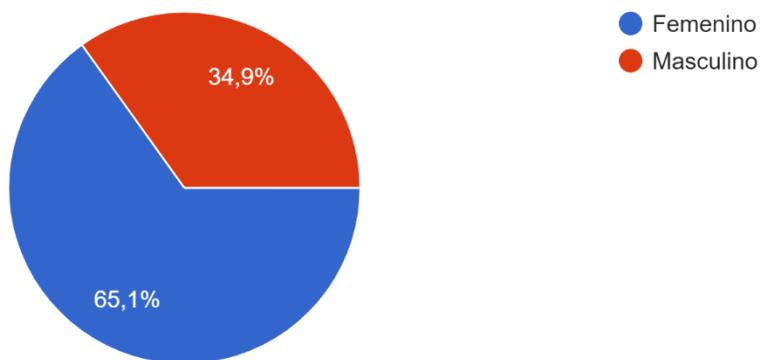
1. Indique por favor su género.

Tabla 5: resultado de consumo de yogurt por género.

| SEXO      | PORCENTAJE | Nº DE PERSONAS |
|-----------|------------|----------------|
| Femenino  | 34,9 %     | 37             |
| Masculino | 65,1%      | 69             |

Fuente: propia del autor.

106 respuestas



*Grafica 1: resultado de consumo de yogurt por género.*

Fuente: elaboración propia del formulario

Para el estudio de creación e innovación de un nuevo producto para la empresa, el género de los encuestados no es muy importante, debido a que el yogurt no necesita un público objetivo por su sexo ya que esta bebida está posicionada en el mercado y de extenso reconocimiento nutritivo, pero es importante resaltar que, del total de las personas encuestadas, el 65,1 % fueron mujeres, mientras que el 34,9 % son hombres.

2. indique su edad.

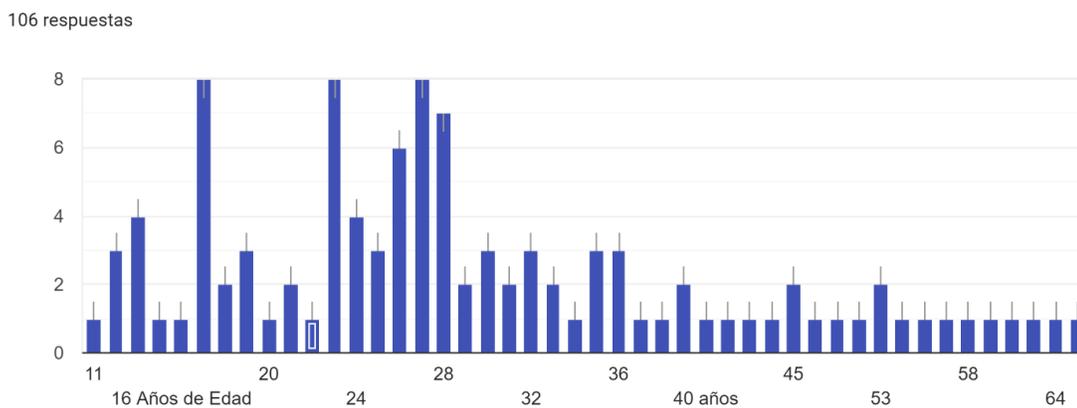
*Tabla 6: resultado de consumo de yogur por Rango de edades.*

| <b>EDAD/AÑOS</b> | <b>N° DE RESPUESTAS</b> |
|------------------|-------------------------|
| Menores de 18    | 20                      |
| De 19 a 34       | 56                      |
| De 35 a 49       | 18                      |
| De 50 a más años | 12                      |
| <b>TOTAL</b>     | 106                     |

Fuente: propia del autor.

Al saber las edades, podemos operar con estrategias innovadoras en el producto e impulsar el consumo de yogurt en los diferentes grupos de edades. Se evidencio que el conjunto con mayor repuestas aleatoria fue de 19 a 34 años con 52,8% de la población, seguido del 18,8%

correspondiente a la edad de menores de 18 años, 16,9% del grupo de 35 a 49 y por último tenemos que el 11,3% representa los mayores de 50 años (ver tabla 6)



Grafica 2 resultado de consumo de yogur por Rango de edades.

Fuente: elaboración propia del formulario

### 3. ¿en qué municipio vive?

Tabla 7: consumo de yogurt en el municipio de residencia.

| MUNICIPIOS   | Nº DE RESPUESTAS |
|--------------|------------------|
| Fortul       | 75               |
| Saravena     | 18               |
| Tame         | 11               |
| Otros        | 2                |
| <b>TOTAL</b> | <b>106</b>       |

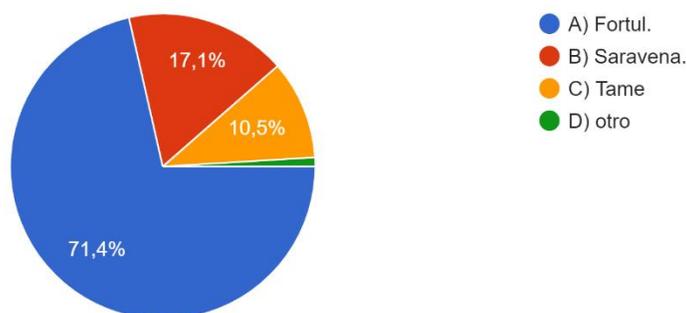
Fuente: propia del autor.

Para la empresa es muy importante conocer el consumo masivo de yogurt en la localidad de fabricación (Fortul), con el fin de tener un referente del publico objetivo para adquirir el

producto, independientemente de su estrato socioeconómico, el mayor porcentaje lo representa los pertenecientes al municipio de Fortul con 71,4%, seguidamente Saravena con 17,1%, Tame con un 10,5% y los demás municipios de Arauca con 1,8% de participación.

Fuente: elaboración propia del formulario

105 respuestas



Grafica 3: consumo de yogurt en el municipio de residencia.

#### 4. ¿consume usted yogurt con regularidad?

El yogurt es de consumo masivo, debido a la diversidad de atributos y composición nutricional que puede aportar al ser humano en su cotidianidad; y además es la clave de muchas personas para prevenir las enfermedades y prolongar la longevidad. En la encuesta se colocó esta pregunta, con el fin de descartar aquellas respuestas que no tenga veracidad por el encuestado, la (tabla 8) muestra el resultado de quienes consumen yogurt con frecuencia y quienes no.

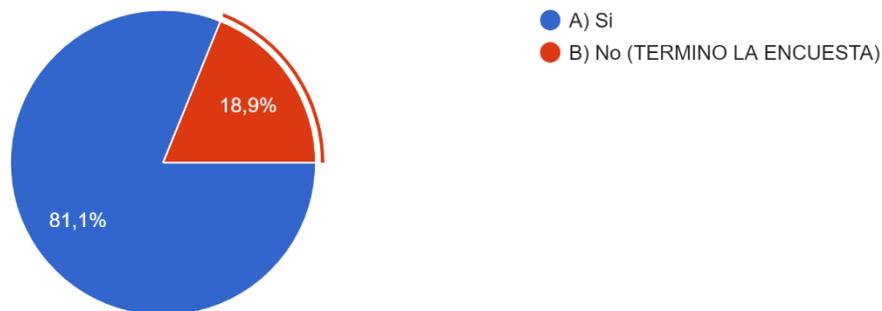
Tabla 8: personas que consumo de yogurt.

| CONSUMO DE YOGURT | N° DE RESPUESTAS |
|-------------------|------------------|
| Si                | 86               |
| No                | 20               |
| <b>TOTAL</b>      | 106              |

Fuente: propia del autor.

Una de los datos más importante para la empresa, es tener un porcentaje aproximado del consumo de yogurt de los habitantes de Fortul y sus alrededores, para lograr tener un lugar dentro del mercado del departamento de Arauca. Siendo un 81,1% que consumen en el municipio y sus alrededores y seguidamente con 18,9% no consumen yogurt.

106 respuestas



Grafica 4: Resultados de consumo de yogurt en el municipio de Fortul y sus alrededores.

Fuente: elaboración propia del formulario

## 5. ¿Por qué consume yogurt?

en la actualidad las personas buscan y adquieren en el mercado alimentos sanos y producidos orgánicamente; que genere confianza y aporte nutricional.

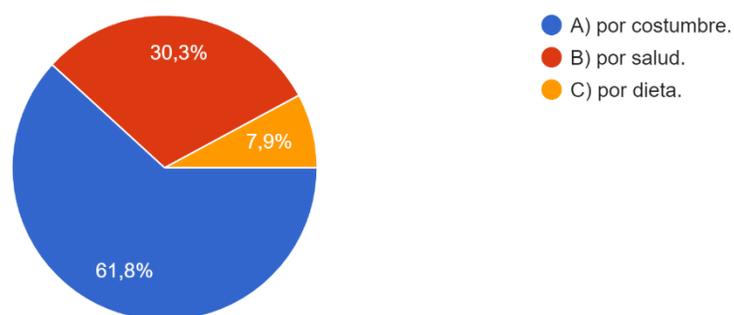
Tabla 9: resultados del porque se consume yogurt en la región.

| CONSUMO POR: | Nº DE RESPUESTAS |
|--------------|------------------|
| Costumbre    | 55               |
| Salud        | 27               |
| Dieta        | 7                |
| <b>TOTAL</b> | 106              |

Fuente: propia del autor.

Por tal motivo se clasifican las personas que toman yogurt por costumbre con un 61.8%, seguidamente con un 30,3% lo hace por salud y prevención de enfermedades y el 7,9% es consumido por dieta según la rutina y forma de consumo, ya sea natural o frutado.

89 respuestas



Grafica 5: resultados del porque se consume yogurt en la región.

Fuente: elaboración propia del formulario

## 6. ¿con que frecuencia consume usted yogurt?

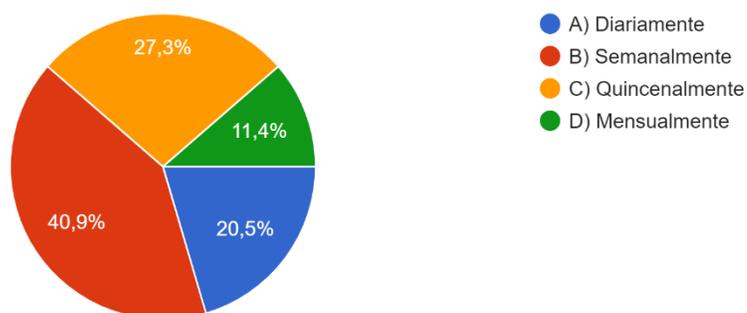
Tabla 10: Resultados de la frecuencia de consumo de yogurt en la región.

| FRECUENCIA     | N° DE RESPUESTAS |
|----------------|------------------|
| Diariamente    | 18               |
| Semanalmente   | 36               |
| Quincenalmente | 24               |
| Mensualmente   | 10               |
| <b>TOTAL</b>   | 106              |

Fuente: propia del autor

La mayoría de encuestados que consumen semanalmente el yogurt en sus diferentes presentaciones son: con un porcentaje del 40,9%, seguido del consumo quincenal con un 27,3%, diariamente lo hace un 20,5% y mensualmente un 11,4%.

88 respuestas



Grafica 6: Resultados de la frecuencia de consumo de yogurt en la región.

Fuente: elaboración propia del formulario

7. ¿Cuál es la cantidad aproximada de yogurt que usted adquiere cada mes?

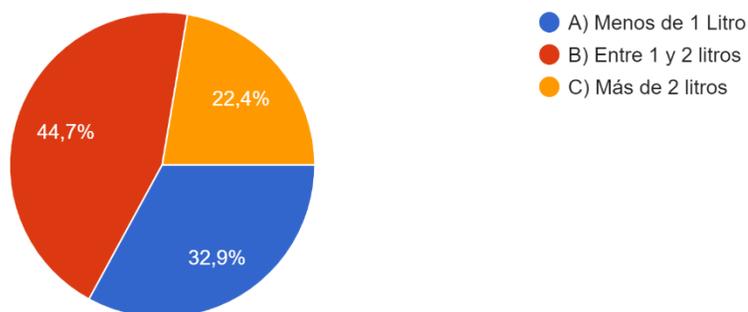
Tabla 11: resultados de compra de yogurt mensual.

| CANTIDAD           | N° DE RESPUESTAS |
|--------------------|------------------|
| Menos de 1 litro   | 28               |
| Entre 1 y 2 litros | 36               |
| Mas de 2 litros    | 24               |
| <b>TOTAL</b>       | <b>106</b>       |

Fuente: propia del autor

Mensualmente una persona está dispuesta a adquirir entre 1 a 2 litros de yogurt el cual es representado con un 44,7%, seguidamente con un 32,9% adquieren menos de un litro y el 22,4% compran más de 2 litros por mes.

85 respuestas



Grafica 7: Cantidad de yogurt por mes.

Fuente: elaboración propia del formulario.

8. ¿De las siguientes características cual es de su preferencia en un yogurt?

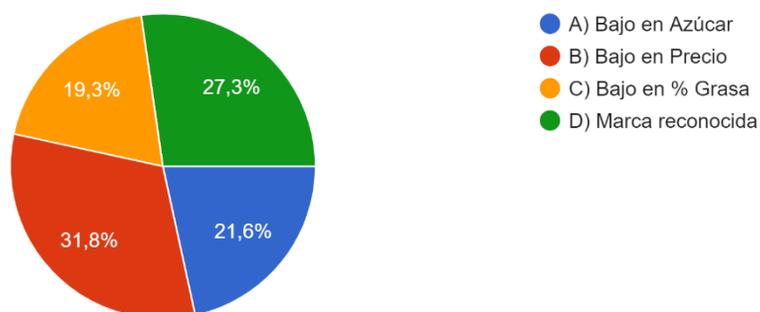
Tabla 12: resultados de las características que Prefieren a la hora de comprar un yogurt.

| PREFERENCIA      | N° DE RESPUESTAS |
|------------------|------------------|
| Bajo en azúcar   | 19               |
| Bajo de precio   | 28               |
| Bajo grasa       | 17               |
| Marca reconocida | 24               |
| <b>TOTAL</b>     | <b>88</b>        |

Fuente: propia del autor.

El 31,8% de los encuestados prefieren un yogurt de bajo costo, de tal manera que sea fácil de adquirir en el mercado, así el 27,3% prefieren comprar una marca conocida sin importar el costo, seguidamente el 21,6% prefiere un yogurt con baja concentración de azúcares y el 19,3% de los consumidores desean una bebida baja en grasa.

88 respuestas



Grafica 8: resultados de las características que Prefieren a la hora de comprar un yogurt.

Fuente: elaboración propia del formulario.

9. ¿De los siguientes atributos, cual es de su preferencia a la hora de comprar yogurt

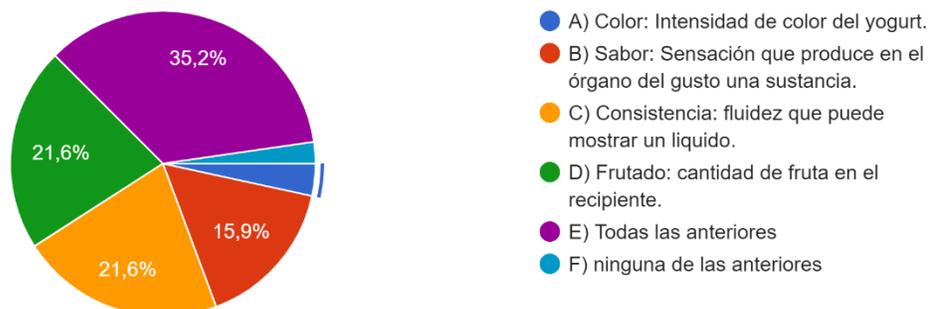
Tabla 13: Resultados de los Atributos que prefiere el consumidor.

| <b>PREFERENCIA</b>        | <b>N° DE RESPUESTAS</b> |
|---------------------------|-------------------------|
| Color                     | 3                       |
| Sabor                     | 14                      |
| Consistencia              | 19                      |
| Frutado                   | 19                      |
| Todas las anteriores      | 31                      |
| Ninguna de las anteriores | 2                       |
| <b>TOTAL</b>              | <b>88</b>               |

Fuente: propia del autor.

Para determinar las variables o preferencia de compra de los encuestado se les presenta varios atributos que direccionan aspectos relevantes a determinar la calidad del producto y del proyecto, puesto que las formulaciones y estrategias que se plantearon deben buscar las preferencias del consumidor, los cuales con un 35,2% prefieren un yogurt que cumpla todos los parámetros de calidad y que satisfagan todos los atributos como color, sabor, consistencia y frutado, otros optaron con un 19% por adquirir un yogur que tenga mayor viscosidad y frutado, seguido a esto con el 15,9% los consumidores prefieren una bebida láctea de buen sabor y que no ocasione ninguna astringencia o un residuo picoso en boca, con el 3% y el 2% los consumidores no hacen relevancia en comprar un yogur con baja coloración u otros atributos en particular del mismo.

88 respuestas



Grafica 9: Resultados de los Atributos que prefiere el consumidor.

Fuente: elaboración propia del formulario.

#### 10. ¿Qué marca de yogurt consume?

Tabla 14 Resultados de las marcas de yogurt que acostumbra a comprar el consumidor.

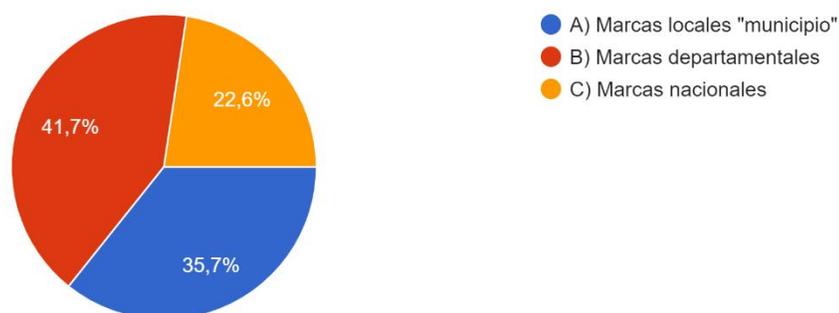
| MARCAS          | N° DE RESPUESTAS |
|-----------------|------------------|
| Municipales     | 30               |
| Departamentales | 35               |
| Nacionales      | 19               |
| <b>TOTAL</b>    | <b>84</b>        |

Fuente: Propia del autor.

Es importante tener un amplio mercado para el nuevo producto de la empresa lácteos Ortiz S.A.S Zomac, es necesario saber que empresas son preferidas por el consumidor al adquirir el yogurt, así tener en claro la competencia directa (ver grafica 10) y mantener la empresa a la vanguardia con sus productos. A la cual el 41,7% prefieren marcas departamentales, seguido de marcas municipales con 35,7 y con un 22,6% de marcas nacionales como alpina, Colanta, alquería entre otros.

Respecto a los resultados de las marcas departamentales, se puede decir que trocalac y colantame son empresas que están posicionadas en el mercado, al igual que las marcas nacionales. Que han tenido una amplia trayectoria y solidez; para tener como aspecto importante al determinar la competencia.

84 respuestas



Grafica 10: Resultados de las marcas de yogurt que acostumbra a comprar el consumidor.

Fuente: elaborado propia del formulario.

11. ¿Cuánto estaría dispuesto a invertir mensualmente en esta bebida láctea?

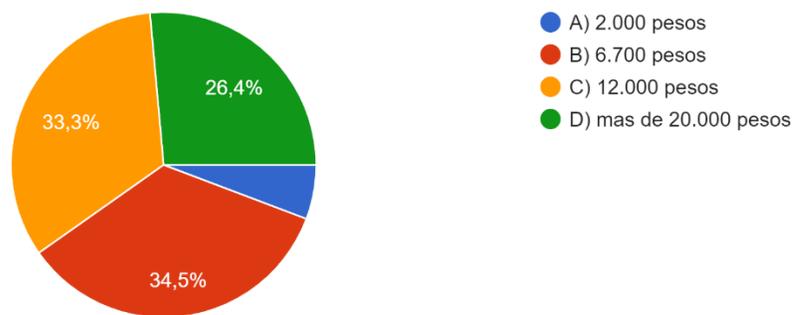
Tabla 15: resultados de inversión mensual del consumidor.

| <b>PESOS<br/>COLOMBIANOS</b> | <b>Nº DE<br/>RESPUESTAS</b> |
|------------------------------|-----------------------------|
| 2.000                        | 5                           |
| 6.700                        | 30                          |
| 12.000                       | 29                          |
| Mas de 20.000                | 23                          |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>84</b>                   |

Fuente: propia de autor.

La mayoría de los consumidores con el 34,5% están dispuestos a invertir mensualmente 6.700 pesos que equivalen a un litro de yogur en el mercado del municipio de Fortul, Arauca; seguido a un gasto de 12.000 pesos que equivale a dos litros de yogurt con 33,3% de encuestados, la cual el 26,4 % está dispuesto a comprar más de 20.000 pesos y el 5,7% gasta 2.000 que aproximadamente son 250 mL.

87 respuestas



*Grafica 11: resultados de inversión mensual del consumidor.*

Fuente: elaboración propia del formulario.

## 8.2. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE YOGURT CON FRUTADO

Tabla 16: formulaciones propuestas para la producción de yogurt con fruta en la empresa Lácteos Ortiz S.A.S Zomac.

| Muestras       | insumos                | % Masa      | °T / min       |
|----------------|------------------------|-------------|----------------|
| <b>Form. 1</b> | Leche                  | 50          | 85°C *20''     |
|                | ST de la leche         | 12          |                |
|                | Emulsificante          | 0,3         |                |
|                | Azúcar                 | 10.5        |                |
|                | Cultivo láctico        | 5           |                |
|                | Saborizante artificial | 6           |                |
|                | Colorante artificial   | 4           |                |
|                | Mermelada de fruta     | 3           |                |
|                | agua                   | 8,7         |                |
|                | <b>Total</b>           | <b>100%</b> |                |
| <b>Form. 2</b> | Leche                  | 50          | 72 °C/ 15''''' |
|                | ST de la leche         | 12          |                |
|                | LD en polvo            | 3,4         |                |
|                | Emulsificante          | 0,2         |                |
|                | Azúcar                 | 10.5        |                |
|                | Cultivo láctico        | 5           |                |
|                | Saborizante artificial | 6           |                |
|                | Colorante artificial   | 4           |                |
|                | Mermelada de fruta     | 3           |                |
|                | Agua                   | 8,7         |                |
|                | <b>Total</b>           | <b>100%</b> |                |

En la tabla 16, se evidencia las formulaciones nuevas a partir de la formulación patrón dada por la empresa lácteos Ortiz S.A.S Zomac, en el cual disponían diferentes cantidades según el insumo que se necesita para la obtención del yogurt con fruta. Estas formulaciones se hicieron por triplicado para verificar el comportamiento de las muestras en el medio como: la acidez (ácido láctico), característica organolépticas y vida en anaquel del producto.

Tabla 17: Costo de producción de yogurt con fruta en las dos formulaciones.

| YOGURT SIN ADICIÓN DE SÓLIDOS |                | YOGURT SIN ADICIÓN DE SÓLIDOS |                |
|-------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|
| Leche                         | 40.000         | Leche                         | 40.000         |
| Azúcar                        | 21.6657        | Azúcar                        | 21.6657        |
| Estabilizante                 | 6.156          | Estabilizante                 | 6.156          |
| Colorante                     | 700            | Colorante                     | 700            |
| Agua                          | 455            | Agua                          | 455            |
| fruta                         | 8.000          | Saborizante                   | 8.000          |
| Saborizante                   | 2.000          | fruta                         | 2.000          |
| Recipientes                   | 71.011         | Recipientes                   | 71.011         |
| Etiquetas                     | 12.345         | Etiquetas                     | 12.345         |
| energía y operario            | 52.499         | Leche D                       | 33.720         |
|                               |                | energía y operario            | 52.499         |
| <b>Total</b>                  | <b>202.498</b> | <b>Total</b>                  | <b>236.218</b> |

Para diseñar los costos de la producción de cincuenta litros de yogurt, se toma como referente las marcas que están en el mercado del municipio de Fortul actualmente. Los otros implementos que se utilizan (azúcar, empaques, fruta, cultivo liofilizado entre otros) son los actuales precios del mercado y se compran al detal. Respecto a la mano de obra y energía consumida (servicios) es el valor que se paga al operario por día de producción. Debido a los diferentes costos de yogurt obtenidos, tenemos que para el yogurt sin sólidos nos da un precio neto de \$ 3.453 por litro, con una rentabilidad del 94% en el mercado y el yogurt con adición de sólidos tiene un valor neto de \$ 4.028 por litro con una rentabilidad del 66%. Conforme a este resultado la empresa decidió desestimar la formulación con adición de sólidos y seguir el desarrollo de la formulación uno (ver tabla 16).

### 8.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA PROXIMAL DE LA MATERIA PRIMA

En la empresa lácteos Ortiz S.A.S Zomac recibe aproximadamente 20.000 a 21.000 litros de leche diarios, se analizó las leches que llegaron en las primeras horas de la mañana entre las 07:00 a 10.00 am de la mañana. Las pruebas realizadas para seleccionar la materia prima a utilizar en el proceso productivo del yogurt fueron:

#### 8.3.1. Lactometria

Tabla 18: Porcentaje de SNG de la leche en la empresa Lácteos Ortiz S.A.S Zomac.

| N° TOMA      | PROMEDIO (%)  |
|--------------|---------------|
| 1            | 8,5868        |
| 2            | 8,6103        |
| 3            | 8,4993        |
| 4            | 9,2739        |
| 5            | 8,5923        |
| 6            | 8,984         |
| 7            | 8,5938        |
| 8            | 8,6938        |
| 9            | 8,9332        |
| 10           | 8,6492        |
| 11           | 8,6829        |
| 12           | 8,5987        |
| 13           | 8,9732        |
| 14           | 8,6838        |
| 15           | 8,9843        |
| <b>TOTAL</b> | <b>8,7560</b> |



Ilustración 2: Lactómetro de SNG.

Fuente: propia del autor

Es aquel instrumento que nos permite observar el porcentaje de sólidos no grasos de la leche (SNG), en este caso bovina; según (agricultura, 2020) los parámetros de valoración de un porcentaje útil en la leche van entre 8,9% a 9,4%, de esto depende la raza del bovino y la alimentación del mismo. En la tabla 16 se evidencia los promedios por día de las diferentes leches analizadas en la empresa, arrojaron un promedio de 8,7560% de SNG, aunque se

encontraron leche adulteradas con diferentes sustancias como sal, azúcar, agua, suero y fécula de maíz, dañando la calidad de la leche y pueda obtener un beneficio el transportador o productor.



Grafica 12: Promedio de SNG, tomados por 15 días de muestreo.

Fuente: propia del autor.

### 8.3.2. Acidez titulable

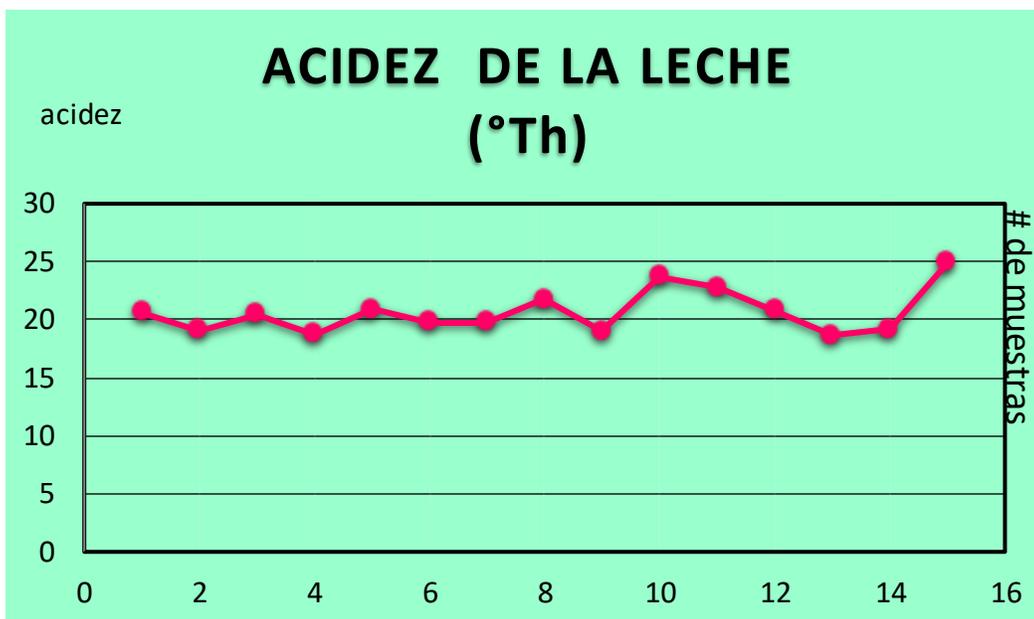
Tabla 19: promedio de acidez de leche en la empresa Lácteos Ortiz S.A.S Zomac.

| Nº TOMA      | PROMEDIO °Th   |
|--------------|----------------|
| 1            | 20,6176        |
| 2            | 19,0588        |
| 3            | 20,4843        |
| 4            | 18,7623        |
| 5            | 20,8732        |
| 6            | 19,7638        |
| 7            | 19,7812        |
| 8            | 21,7826        |
| 9            | 18,9673        |
| 10           | 23,6819        |
| 11           | 22,7932        |
| 12           | 20,7912        |
| 13           | 18,6723        |
| 14           | 19,1672        |
| 15           | 24,8721        |
| <b>TOTAL</b> | <b>20,6713</b> |



Ilustración 3: Muestreo de leche titulado en la empresa Lácteos Ortiz S.A.S Zomac.

Fuente: propia del autor.



Grafica 13: Promedio de acidez de las leches por 15 días de muestreo.

Fuente: propia del autor

Según (Livia M, 2005) la acidez potencial incluye todos aquellos componentes de la leche que por medio de la titulación libera grupos de  $H^+$  al medio. Para su determinación se agrega a la leche el volumen necesario de una solución alcalina junto con un indicador, que cambia de color incoloro a rosado y generar el resultado en unidades Dornic (°D) o thomer (°Th). Las leches tituladas en horas de la mañana arrojaron diferentes °Th, en los 15 días de valoración (tabla 17) obtuvimos un promedio de 20,6713 °Th (ver grafica 13). Para el proceso de yogurt se requiere una leche en buenas condiciones con una acidez normal de 17 a 20 °Th y haya buen funcionamiento del cultivo, además debe estar libre de antibióticos o sustancias químicas. La alteración de la acidez se debe al crecimiento de la población bacteriana, en efecto por las condiciones de ordeño, clima, transporte e higiene de los recipientes recolectores de leche (ver ilustración 4).



*Ilustración 4:: Posible contaminación directa de bacteria e. coli.*

### **8.3.3. Prueba de almidón**

Determinación de polisacáridos o alteración de almidones en la leche por medio de solución de Isodine yodopovidona, la prueba se da como consecuencia de la formación de cadenas poliyoduro a partir de la reacción entre el almidón y el yodo presente en el reactivo (Isodine), formando un color oscuro a negro. En la empresa se encontraron algunos casos de presencia de almidón en la leche afectando la calidad y se determinó no apta para la elaboración de la bebida láctea.

### **8.3.4. Análisis general de las leches seleccionadas**

Este análisis se realizó por medio de un Ultrasonic milk analyzer de marca master classic a las leches seleccionadas por el porcentaje de sólidos no grasos y grados de acidez analizados anteriormente de cuarenta transportadores de leche aproximadamente, se descartó el 75% de la leche que no fueron aptas para el proceso productivo del yogurt; debido al tiempo de llegada e higiene de los recipientes de recolección (ver ilustración 4).

Tabla 20: análisis de las leches seleccionadas con el Ultrasonic milk analyzer.

| ANÁLISIS DE LAS LECHES SELECCIONADAS |             |             |              |               |             |             |             |                  |             |
|--------------------------------------|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|------------------|-------------|
| Nº LECHE                             | GRASA       | SNG         | DENS         | PC            | PROT        | LAC         | MIN         | H <sub>2</sub> O | ACIDEZ °TH  |
| 1                                    | 3,0         | 9           | 34,6         | -0,632        | 3,6         | 5,4         | 0,8         | 0,0              | 201         |
| 2                                    | 3,1         | 9,7         | 34,5         | -0,629        | 3,5         | 5,3         | 0,8         | 0,0              | 17          |
| 3                                    | 3,4         | 9,8         | 35,5         | -0,655        | 3,7         | 5,5         | 0,8         | 0,0              | 18          |
| 4                                    | 3,1         | 9,5         | 33,5         | -0,611        | 3,4         | 5,2         | 0,7         | 0,0              | 19          |
| 5                                    | 3,6         | 9,7         | 33,6         | -0,633        | 3,5         | 5,3         | 0,8         | 0,0              | 17          |
| 6                                    | 3,2         | 9,8         | 34,6         | -0,635        | 3,6         | 5,4         | 0,8         | 0,0              | 18          |
| 7                                    | 3,7         | 9,8         | 34,7         | -0,646        | 3,6         | 5,4         | 0,8         | 0,0              | 20          |
| 8                                    | 3,1         | 9,7         | 34,1         | -0,624        | 3,5         | 5,3         | 0,7         | 0,0              | 17          |
| 9                                    | 3,0         | 9,7         | 34,9         | -0,622        | 3,5         | 5,3         | 0,8         | 0,0              | 20          |
| 10                                   | 3,4         | 9,8         | 35,3         | -0,653        | 3,6         | 5,5         | 0,8         | 0,0              | 18          |
| <b>PROMEDIO</b>                      | <b>3,26</b> | <b>9,65</b> | <b>34,53</b> | <b>-0,634</b> | <b>3,55</b> | <b>5,36</b> | <b>0,78</b> | <b>0,0</b>       | <b>18,4</b> |

Fuente: propia del autor

En la tabla 18, se observa los resultados obtenidos por medio del Ultrasonic milk analyzer y los °Th de acidez, fueron la materia prima con mejor composición y acidez normal para el proceso. El contenido de grasa promedio es de 3,26% dicho resultado es similar a lo reportado por (Gaspar de los reyes gonzales, 2010), quien afirma que este elemento juega un papel muy importante en el valor económico en los productos lácteos, por darle el olor y sabor característico a la leche. Así mismo la densidad y el contenido de lactosa fue de 1,03453 kg/L y 5,36 respectivamente, estos resultados están dentro de los rangos que menciona (Gaspar de los reyes gonzales, 2010), indican que la densidad de la leche fresca esta entre 1,028 a 1,036 kg/L, el valor de la lactosa encontrado es similar a lo que indican, quien afirma que es 4,88% para la leche fresca, constituyendo el 98% de los carbohidratos en la leche. Los contenidos de proteína y minerales encontrados en las leches frescas fueron de 3,55% y 0,78% respectivamente, estos resultados concuerdan con lo señalado por (Gaspar de los reyes gonzales, 2010) quien determino entre razas un porcentaje de proteína de 3,65% para la leche fresca.

La acidez de la leche fresca encontrada fue de 18,4 °Th este resultado obtenido está dentro del rango encontrado por (VALENCIA, 2013), quien manifiesta que la leche debe tener una acidez promedio de 16 a 20 °Th cuando su calidad bacteriológica es menor, indica una leche óptima.

Si bien son incuestionables las cualidades de composición nutritivas de la leche, según la (FAO, 2019) no es menos cierto que, desde su síntesis en las glándulas mamarias hasta su llegada a la planta de proceso, están sometidos a un gran número de riesgos que hacen peligrar la calidad original de la leche. Estos riesgos son: la contaminación y crecimiento de colonias de microorganismos o bacterianas, gérmenes patógenos, alteraciones fisicoquímicas de sus componentes, absorción de olores extraños, generación de malos sabores, sustancias químicas como pesticidas, antibióticos, detergentes y desinfectantes o partículas extrañas.

Los diez proveedores de leche seleccionados fueron capacitados en el lavado de los contenedores de leche, con el fin de que la materia prima llegara con mayor higiene y menos proliferación de microorganismos o objetos extraños que pueda crear alguna contaminación u acidificación de esta.

#### 8.4. DESARROLLO DEL PROTOTIPO PARA LA PRODUCCION DE YOGURT

*Tabla 21: promedio de la composición inicial de la leche de tres ensayos para la producción de yogurt.*

| <b>COMPOSICIÓN DE LA LECHE PARA YOGURT</b> |            |                   |     |
|--|------------|-------------------|-----|
| Grasa                                      | 3,0        | Proteína          | 3,2 |
| Sng  | 8,9        | Lactosa           | 4,9 |
| Densidad                                   | 1,033 kg/L | Minerales         | 0,7 |
| Pc   | - 0,5553   | H <sub>2</sub> O  | 0,0 |
| Solidos totales                            |            | 3,0 + 8,9 = 11,9% |     |

Fuente: propia del autor.

Los resultados obtenidos de la composición de la leche para el yogurt se presentan en (ver tabla 19), se observa que los sólidos totales aportados por la leche fresca es de 11,9%, en la segunda formulación (ver tabla 20) se hizo concentración de sólidos por cuadrado de Pearson con 3% de sustitución con leche descremada en polvo y el 2% de estabilizante por litros de leche, los sólidos totales de la leche aportados para la producción de yogurt fueron un total de 15% de sólidos totales; según (MANZANO, ROSA ELVIRA MUÑOZ, 2010), por principio el yogurt debe pasar por un proceso térmico de pasteurización permitido. Para que el yogurt adquiera su típica consistencia no solo es importante que tenga lugar la coagulación ácida, sino que también se ha de producir la desnaturalización de las proteínas del suero, en especial la b-lactoglobina, esto se produce por pasteurización lenta o rápida a temperatura aproximadas a 85°C por 20 minutos o 72°C por 15 segundo consiguiendo los mejores resultados de consistencia. (Juana Perma Penna, 1997) dice que al iniciarse la pasteurización de la leche se debe estandarizar por mínimo a 12,5% de sólidos totales con leche en polvo descremada; así mismo indica que se debe añadir antes del proceso térmico con una cantidad apropiada de leche en polvo descremada con la finalidad de que el extracto seco alcance entre 100 A 140 g/L. de sólidos totales. Se realizaron los diferentes cálculos para los demás porcentajes de insumos del yogurt.

### 8.4.1. Evaluación de la efectividad de los cultivos utilizados

Las pruebas realizadas al yogurt se hicieron a temperatura de 8 a 10 °C, el cual esta es la temperatura aproximada de consumo y lograr tener una comparación entre los cultivos lácticos utilizados para la preparación de los yogures.



Ilustración 7: yogurt elaborado con cultivo CHR HANSEN.



Ilustración 6: Grado de espesor del yogurt con cultivo DANISCO.



Ilustración 5: producción de yogurt con cada una de las fórmulas.

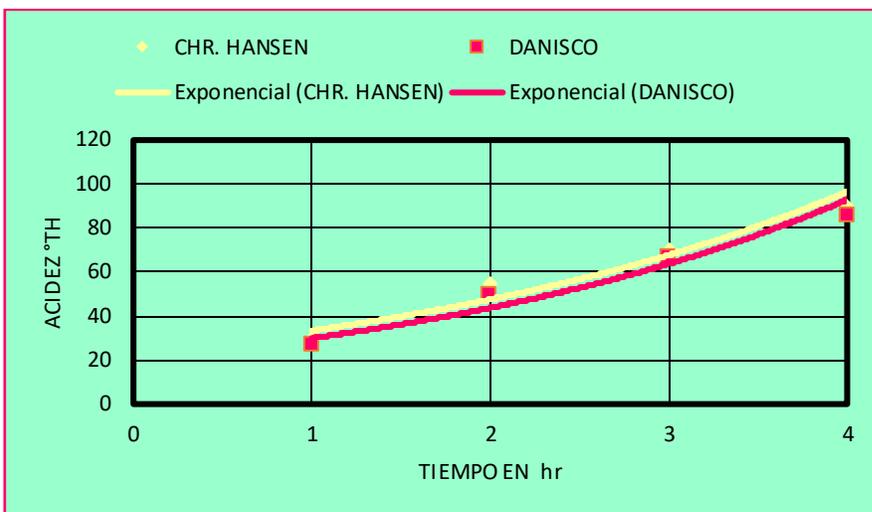
#### 8.4.1.1. Curvas de fermentación

Los resultados obtenidos para las mediciones de acidez realizadas a cada hora de incubación, para cada uno de los cultivos a una temperatura estable de 41°C (ver tabla 21) notamos los cambios de acidez que aumentan al transcurrir de la incubación.

Tabla 22: fermentación de los cultivos vs tiempo.

| FERMENTACION DE LOS CULTIVOS (°Th) |             |         |
|------------------------------------|-------------|---------|
| TIEMPO hrs                         | CHR. HANSEN | DANISCO |
| 1                                  | 30          | 27      |
| 2                                  | 55          | 50      |
| 3                                  | 70          | 67      |
| 4                                  | 90          | 86      |

Fuente: propia del autor.



Grafica 14: comportamiento de la acidez por hora de fermentación.

Fuente: propia del autor

Es posible ver que la acidez de los cultivos analizados, generalmente comienzan entre 16 a 18, llegando a una acidez final de 90 °Th, aumentando conforme el tiempo de fermentación. Cabe resaltar que el cultivo de marca Chr. Hansen presenta un punto inicial de fermentación buena, robusta y rápida, debido a que tiene más contenido de *Streptococcus thermophilus* que aseguran un buen sabor de la bebida. Además, una variante de acidez especificado para cada cultivo puede generar un menor tiempo de vida útil del producto y causar que el suero líquido se separe (sinéresis) de los sólidos de yogurt.

#### 8.4.1.2. Caracterización organoléptica

Se realizaron pruebas estacionarias con instrumentos de alcance para la empresa lácteos Ortiz S.A.S Zomac (vaso, coladera, botellas entre otros); con el fin de analizar viscosidad, firmeza y cohesividad del yogurt. Estas pruebas fueron realizadas en un cuarto frío para conservar la temperatura de la bebida láctea.

**La viscosidad** es la variable más relevante en este estudio, ya que se busca obtener un yogurt que ofrezca más viscosidad, según (Br. MARTINEZ RIVAS, 2016) realizó una investigación en donde comprobó que la combinación de hidrocoloides aumentaba la viscosidad en un producto determinado, en dicho estudio la carboximetilcelulosa era la que reportaba viscosidades bajas mientras que la goma xanthan las viscosidades más altas. En este trabajo ocurrió algo similar donde la goma grindsted sbb aumento la viscosidad del yogurt manteniéndose en los aspectos deseados por el consumidor (ver ilustración 7-8).



*Ilustración 8: Grado de espesor del yogurt con cultivo Chr Hansen.*



*Ilustración 9: Grado de espesor del yogurt con cultivo Danisco.*

**La firmeza** es aquella cualidad de lo estable, para este análisis solo se comparó con el parámetro de firmeza como el más representativo de la textura del gel de yogur, se dispuso la bebida láctea en dos vasos (ver ilustración 9-10), se observó la dificultad de movimiento del yogurt. De tal manera que el cultivo de marca Danisco fue el que tuvo más estabilidad al hacerle rotación al vaso y el yogur con Hansen tuvo similitud, pero con más movimientos. Según (Rivas,2016) el incremento en los atributos de firmeza, consistencia y viscosidad del yogur, se debe a las propiedades macroscópicas por la desnaturalización de la  $\alpha$   $\beta$ -lactoglobulina, las principales proteínas del suero; a medida que se manejen las temperaturas mayores a 70°C, específicamente  $\geq 80^\circ\text{C}$  y en un tiempo de 15 minutos, la  $\alpha$   $\beta$ -lactoglobulina se desnaturaliza e interactúa con la k-caseína en la superficie de la cizalla evidenciando un comportamiento pseudoplástico, los tratamientos de 60° y 70°C presentaron una mayor fluidez que los de 80° y 85°C.



*Ilustración 10: muestra de yogur con cultivo Chr. Hansen.*



*Ilustración 11: muestra de yogur con cultivo Danisco.*

**Cohesividad** en el yogurt representa la resistencia a una segunda deformación con respecto a su respuesta en la primera deformación. (Santillán, 2019) dice que un yogurt fortificado, tiene un aumento significativo de la consistencia puede estar asociado con la interacción del zinc mediante la unión a micelas de caseínas y más específicamente al fosfato de calcio coloidal. Se evidencio que los yogures hechos con las diferentes formulaciones y cultivos, tienen una textura cremosa y genera hilo continuo al servirlo o evaluarlo con las yemas de los dedos como se muestra en la ilustración 12.



*Ilustración 12: cohesividad del yogurt con cultivo Chr. Hansen.*



*Ilustración 13: cohesividad del yogurt con cultivo Danisco*

## **8.5. DESDOBLAMIENTO DE ÁCIDO LÁCTICO Y LACTOSA**

Según la composición inicial de la leche (ver tabla 19) se obtuvo el porcentaje proximal del desdoblamiento de la lactosa en el proceso de fermentación de yogurt, el cual inicio en 18 y termino en 115°Th, debido a la mayor concentración de *Streptococcus thermophilus* en el cultivo Chr. Hansen y la rapidez de fermentación provocan que el desdoblamiento de la lactosa se más rápida.

*Ecuación 1: Porcentaje de ácido láctico en la fermentación*

$$\% AL = (acidez f - acidez i) * \frac{\%AL}{^{\circ}Th}$$

$$\frac{\%ALt}{100 \text{ kg le}} * \text{kg le}$$

*Ecuación 2: Lactosa fermentada en el proceso de incubación.*

$$\text{kg lac desdobladas} = \frac{342 \frac{g}{mol}}{90 \text{ kg AL} * (4 \text{ mol})} * \text{kg AL}$$

$$\%lactosa desdoblada = 4,9(\text{kg lac desdoblada})$$

$$(115 - 18)^{\circ}Th * \frac{0,18 \%AL}{20^{\circ}Th} = 0,873 \% AL$$

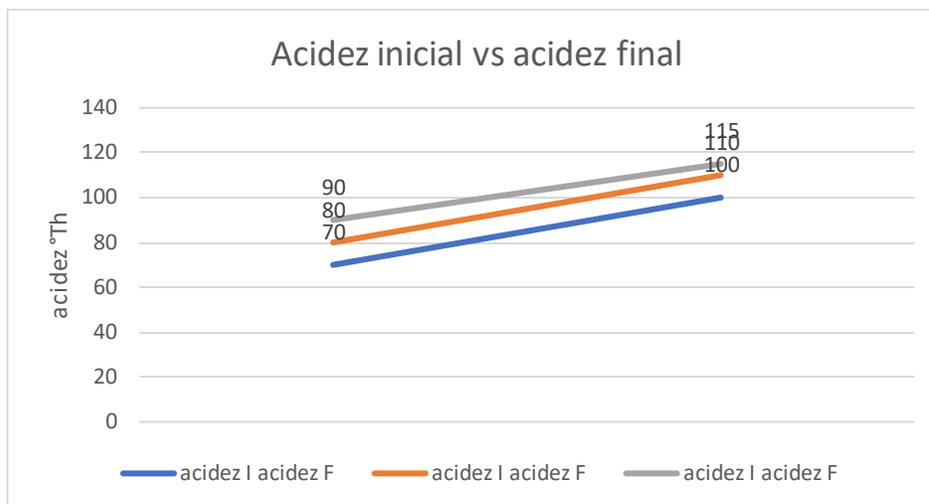
$$\frac{0,873 \% AL}{100 \text{ kg le}} * 5,0346 \text{ kg le} = 0,0439 \% AL$$

$$\text{lac desdobladas} = \frac{342 \frac{g}{mol}}{90 \text{ kg AL} * (4 \text{ mol})} * 0,0439 \text{ kg AL} = 0,204 \text{ g de lactosa desdoblada}$$

Los gramos totales desdoblado por la fermentación fueron de 0,204 gramos según la cantidad de leche y tiempo de incubación.

## **8.6. VIDA EN ANAQUEL**

En el anexo I se puede observar la ficha técnica del producto terminado de la empresa lácteos Ortiz S.A.S Zomac, el cual se obtuvo a partir del balance de materia y del estudio de la vida útil del producto, donde se evaluó la acidez inicial vs la acidez final de tres ensayos realizados. En la gráfica 15 se observa el incremento de la fermentación durante los 21 días de almacenamiento que este duro expuesto al mercado registrando buen comportamiento y atributos sensoriales óptimos.



Grafica 15: análisis de vida útil a los 21 días de almacenamiento.

## 8.7. ANALISIS SENSORIAL

La valoración sensorial es una función que la persona realizada a diario desde su infancia, sea conscientemente o inconscientemente, expresándolo en forma de rechazo o acertamiento ante los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentales al observarlos ingerirlos. Sin embargo, las sensaciones olfato gustativas pueden variar con el tiempo y en el momento que perciben; depende tanto de la persona como del entorno.

### 8.7.1. Prueba de preferencia

La evaluación sensorial se desarrolló considerando panelistas consumidores, se consideró al personal que trabaja en las instalaciones de la empresa y clientes de esta misma, quienes desarrollaron la metodología de la prueba con éxito, esta evaluación consistía en seleccionar cuál de las dos muestras expuestas prefería.

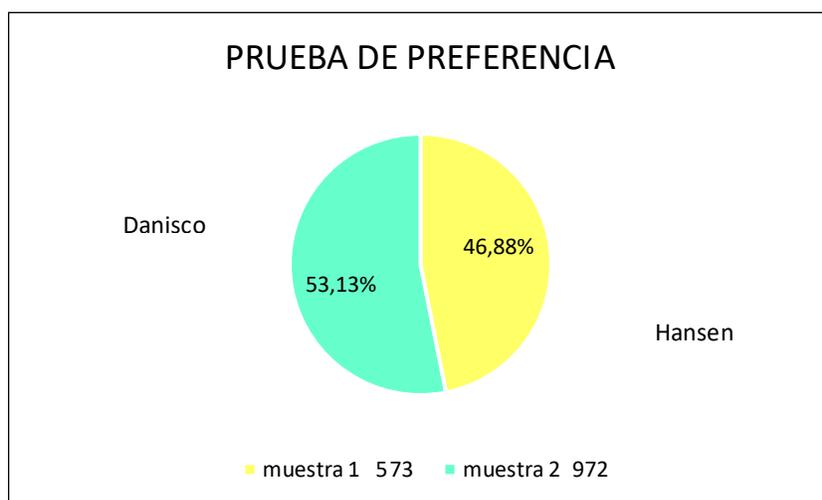
Los panelistas consumidores expusieron su criterio de evaluación ante las muestras presentadas, obtuvimos 15 catadores con un 46,88% que prefirieron la muestra 573, algunas observaciones que describieron, fue que les gusto por la cremosidad, sabor, dulzor, viscosidad y

textura que les brinda la bebida. Por otro lado, tenemos con un 53,13% la preferencia de 17 panelistas consumidores, seleccionaron la muestra por la textura, sabor, espesor y frutado.

Tabla 23: Resultados de prueba de preferencia.

| Muestra 1<br>"573"                 | Muestra 2<br>"972" |
|------------------------------------|--------------------|
| Votación de 32 jueces consumidores |                    |
| 15                                 | 17                 |

Fuente: propia del autor.

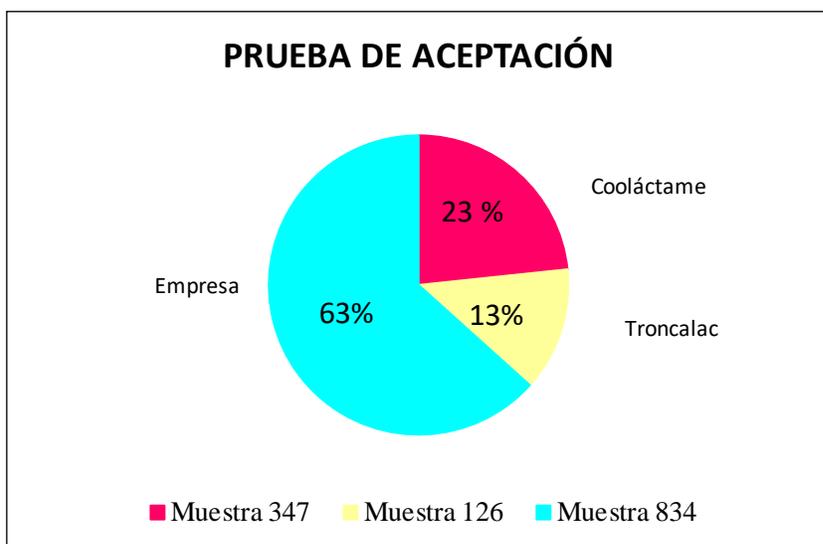


Gráfica 16: prueba de preferencia de dos muestras.

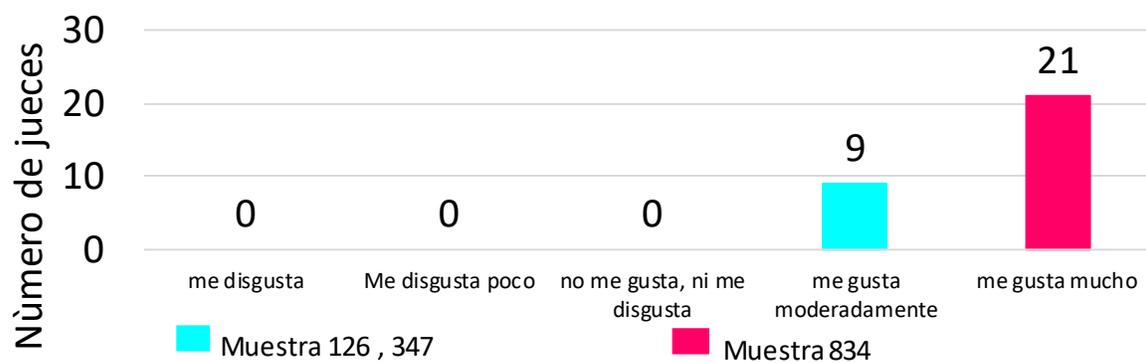
Fuente: propia del autor

### 8.7.2. Prueba de nivel de aceptación

El panel sensorial fue realizado en un supermercado del sector comercial del municipio de Fortul, el cual es uno de los posibles distribuidores de la muestra líder en yogurt de la empresa. En esta prueba se empleó un panel sensorial de treinta jueces consumidores, al cual se les indicó la manera de evaluar cada atributo como lo es la apariencia, el color, el olor, la consistencia, el sabor y dulzor en las tres muestras comerciales de yogurt de fresa.



Grafica 17: prueba de aceptación de las tres muestras.



Grafica 18: Valores de la prueba de aceptación de los consumidores habituales de yogurt con fruta.

Tabla 24: Denominación de las muestras.

| Muestra 347 | Muestra 126 | Muestra 834 |
|-------------|-------------|-------------|
| Comercial 1 | Comercial 2 | Patrón      |

Fuente: propia del autor.

En el anexo H. se evidencia los datos de los panelistas consumidores como, la edad que estuvo entre 10 a 65 años, el panel fue constituido por 30 personas, donde el 13% son fumadores activos el cual indica una menor veracidad en el análisis olfato gustativo. En la gráfica 16, se evidencia el porcentaje de la muestra 834 (ver tabla 23) la cual gusto más con un 63,33%, seguidamente la muestra 347 con 23,33% de elección y con un porcentaje de 13,33% la muestra 126 gusto poco ante los catadores consumidores, estas muestras departamentales fueron nuestro referente comercial ante la prueba aceptación realizada mediante una escala hedónica de 5 (ver grafica 18), ante el mercado de los yogures, debido a que son la competencia directa en el mercado del departamento de Arauca.

*Tabla 25: media de los atributos evaluados con la prueba de aceptación de las muestras de yogurt comerciales*

| <b>ATRIBUTO</b>     | <b>NIVEL DE AGRADO</b> |
|---------------------|------------------------|
| <b>Apariencia</b>   | 4,29 ± 0,824           |
| <b>Color</b>        | 4,22 ± 0,945           |
| <b>Olor</b>         | 4,06 ± 0,928*          |
| <b>Consistencia</b> | 3,90 ± 1,082*          |
| <b>Sabor</b>        | 4,21 ± 9,89*           |
| <b>Dulzor</b>       | 3,84 ± 3,84*           |

En la tabla 24. Se muestran los resultados de las medias junto con la variación estándar, el cual nos indica la variabilidad de los datos obtenidos por los jueces consumidores que evaluaron cada atributo de los diferentes yogures, tenemos que, la apariencia está en una media de 4,29 ± 0,824, color 4,22 ± 0,945, olor 4,06 ± 0,928, consistencia 3,90 ± 1,082, sabor 4,21 ± 9,89 y

dulzor  $3,84 \pm 3,84$ . En la tabla se evidencia una desviación estándar aproximado a uno y mayor e igual a uno, donde nos indica que en olor, consistencia, sabor y dulzor hay posibles diferencia significativas.

*Tabla 26: Análisis de varianza para las muestras de yogurt en la prueba de aceptación.*

| <b>ATRIBUTO</b>     | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Gl</b> | <b>M.c</b> | <b>f</b> | <b>p-valué</b> |
|---------------------|--------------------------|-----------|------------|----------|----------------|
| <b>Apariencia</b>   | 1,667                    | 1         | 1,667      | 2,466    | 0,120          |
| <b>Color</b>        | 1,350                    | 1         | 1,350      | 1,520    | 0,221          |
| <b>Olor</b>         | 0,150                    | 1         | 0,150      | 0,177    | 0,066          |
| <b>Consistencia</b> | 3,750                    | 1         | 3,750      | 3,798    | 0,00           |
| <b>Sabor</b>        | 0,17                     | 1         | 0,17       | 0,023    | 0,00           |
| <b>Dulzor</b>       | 1,667                    | 1         | 1,667      | 1,514    | 0,05           |

El análisis de varianza (ANOVA) que se describe en la tabla 25, para las diferentes muestras de yogurt (ver tabla 23) según el resultado del atributo apariencia es  $p = 0,120 > 0,05$ , color  $p = 0,221 > 0,05$ , olor  $p = 0,066 > 0,05$ , consistencia  $p = 0,00 < 0,05$ , sabor  $0,00 < 0,05$ , y en dulzor  $p = 0,050 \leq 0,05$ . Los últimos tres atributos nos indica que si existen diferencias significativas entre muestras de yogurt que fueron sometidas a la prueba de aceptación.

Tabla 27: Prueba de DMS, Comparaciones múltiples de muestras de yogurt de diferentes marcas.

| Atributo            | Muestra (I) | Muestra (J) | Dif. m (I – J) | p-value | i.c 95% |
|---------------------|-------------|-------------|----------------|---------|---------|
|                     |             |             |                |         | Lim inf |
| <b>Consistencia</b> | 347         | 126         | 0,600*         | 0,022   | 0,09    |
|                     | 126         | 347         | -0,600*        | 0,022   | -0,09   |
|                     | 834         | 126         | 1,100*         | 0,00    | 0,59    |
| <b>Sabor</b>        | 347         | 126         | 1,133*         | 0,00    | 0,70    |
|                     | 126         | 347         | 1,133*         | 0,00    | -1,57   |
|                     | 126         | 834         | 1,100*         | 0,00    | -1,53   |
|                     | 834         | 126         | 1,100*         | 0,00    | 0,67    |
| <b>Dulzor</b>       | 347         | 126         | 0,633*         | 0,022   | 1,17    |
|                     | 126         | 347         | -0,633*        | 0,022   | -0,09   |

En la tabla 26. Nos describe que en referencia a las diferentes muestras de yogurt, no existen diferencias significativa entre los atributos de apariencia , color y olor, puesto que la significancia es mayor a 0,05. Ahora que en la consistencia de los yogures se encontro diferencias significativas entre la muestra 347 y 126 con  $0,022 < 0,05$ , asi mimo, en la muestra patron (834) con la 126 puesto que  $0 < 0,05$  y la muestra 126 obtuvo diferencias con las otras dos muestras, se debe a que fueron menor a 0,05. En el sabor hay diferencia significativa de la muestra 347 con

la muestra 126 debido a  $0,00 < 0,05$ . La muestra 126 tiene diferencias significativa con la muestra 347 y 834, ya que  $0,00 < 0,05$ , así mismo la muestra 834 es diferente a la 126.

Por último, en el dulzor de las muestras se encontraron diferencias significativas para la muestra 347 con la 126 debido  $0,022 < 0,05$  de significancia. Según (Iria Acevedo Pons, 2019) la importancia de diferenciar las marcas de los diferentes productos en el mercado por su sabor, textura, frescura entre otros atributos, es de vital interés, ya que, nos permite el desarrollo de un producto de calidad y nos brinda posicionamiento en el mercado. En lo particular, el producto junto con la marca es el intangible más importante de la empresa. La marca y las características organolépticas es lo que queda en la mente de los consumidores cuando ya se han consumido los productos. El valor de la marca está en dejar una huella indeleble en la cabeza de los clientes, una huella que sea inconfundible, una huella memorable, que permita volver a consumir una y otra vez los productos que vende gracias a la diferenciación que consigue con respecto a sus competidores.

## 9. CONCLUSIONES

El yogurt es una de la bebida más consumida en el país por su alto aporte nutricional, ahora bien, en el proceso de producción hay varios factores o variable a controlar como lo es, los movimientos mecánicos, procesos térmicos, descenso de temperatura, tiempo, formulación entre otros.

Mediante el estudio de la encuesta hacia los consumidores se concluye que las personas en el municipio de Fortul consumen yogurt con un 81% y mucho más si existe una retribución a la salud por este.

el proceso productivo y las propiedades fisicoquímicas obtenidas del yogurt con diferentes concentraciones de emulsificante, azúcar, saborizante, edulcorante, sólidos y condiciones térmicas, estuvieron dentro de los rangos (75 a 85 °Th) con una densidad que oscilaba entre (1,060 – 1,080 g/ mL) obteniendo un mayor índice de consistencia. También, estos factores pueden influir sobre el comportamiento del producto final y pueden causar el fenómeno de la sinéresis, si no, se controla dicha temperatura vs el tiempo.

los bajos costos de producción de la formulación uno y adquisición de la materia prima representan para la empresa Lácteos Ortiz S.A.S Zomac una garantía de margen de utilidades positivas en relación con su sistema productivo, con una rentabilidad del 94% a diferencia de los demás productos elaborados en esta.

Los estudios que se realizaron para medir la acogida del producto en el mercado resultaron ser positivos y cautivadores, se puede afirmar que la producción de yogurt fue buena, debido a la comparación comercial de sus atributos, empaque y vida en anaquel, que obtuvimos en el mercado de este producto, donde se logro tener una bebida lactea que gusto con un 63% a diferencia de las dos marcas comerciales utilizadas para el proyecto.

## **10. RECOMENDACIONES**

Continuar el análisis de la materia prima e ir realizando estudios para la evolución e innovación del yogurt y demás productos lácteos, aumentando su calidad en el mercado.

Realizar análisis microbiológicos del yogurt para conocer la flora microbiana presente, pues a pesar de contar con un tratamiento térmico, la adición de los componentes tal vez incrementa o se desarrollen microorganismos.

Asignar un lugar en el área de producción de la empresa lácteos Ortiz S.A.S Zomac, donde se dispongan todos los implementos e insumos a la mano para el buen desarrollo de la producción de la bebida láctea u otro producto.

Vincular el manual de BPM y programas de plagas, limpieza y desinfección como medida preventiva de del proceso productivo del yogurt y producto terminado.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

805, N. T. (2006). *PRODUCTOS LACTEOS. DAIRY PRODUCTS – FERMENTED MILK.*

Bogotá: ICONTEC. Recuperado el 25 de 06 de 2021, de

[https://www.academia.edu/11858788/NORMA\\_T%C3%89CNICA\\_NTC\\_COLOMBIA\\_NA\\_805](https://www.academia.edu/11858788/NORMA_T%C3%89CNICA_NTC_COLOMBIA_NA_805)

agricultura, M. d. (2020). *CALIDAD DE LA LECHE CRUDA.* Bogotá: Minagricultura.

Recuperado el 2 de 06 de 2021, de

<https://www.minagricultura.gov.co/calidad.leches.crudas>

alimentacion), F. (. (1977). *Resolución de 1977.* Recuperado el 26 de 03 de 2020

Alimentarias, P. C. (2006). *COMITÉ DEL CODEX SOBRE LA LECHE Y LOS PRODUCTOS*

*LÁCTEOS.* Codex , Alimentarius, comisión del codex, Queenstown, Nueva Zelanda,.

Recuperado el 25 de 03 de 2020, de

[http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCMMP/CCMMP7/mm07\\_05s.pdf](http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCMMP/CCMMP7/mm07_05s.pdf)

analitik, V. (2020). *En los últimos ocho meses de 2020 incrementó 30% el consumo de leche en*

*Colombia.* pomar. Valora analitik. Recuperado el 25 de 03 de 2020, de

[https://www.valoraanalitik.com/2020/12/28/en-los-ultimos-ocho-meses-de-2020-](https://www.valoraanalitik.com/2020/12/28/en-los-ultimos-ocho-meses-de-2020-incremento-30-el-consumo-de-leche-en-colombia/#:~:text=Empresas-)

[incremento-30-el-consumo-de-leche-en-colombia/#:~:text=Empresas-](https://www.valoraanalitik.com/2020/12/28/en-los-ultimos-ocho-meses-de-2020-incremento-30-el-consumo-de-leche-en-colombia/#:~:text=Empresas-)

[,En%20los%20%C3%BAltimos%20ocho%20meses%20de%202020%20increment%C3](https://www.valoraanalitik.com/2020/12/28/en-los-ultimos-ocho-meses-de-2020-incremento-30-el-consumo-de-leche-en-colombia/#:~:text=Empresas-)

[%B3%2030,consumo%20de%20leche%20en%20Colombia&tex](https://www.valoraanalitik.com/2020/12/28/en-los-ultimos-ocho-meses-de-2020-incremento-30-el-consumo-de-leche-en-colombia/#:~:text=Empresas-)

Arévalo, J. S. (2021). *Más de \$26 billones gastaron los colombianos en leche y sus derivados*

*durante 2020.* Bogota: La Republica. Recuperado el 05 de 2021, de

[https://www.larepublica.co/empresas/mas-de-26-billones-gastaron-los-colombianos-en-](https://www.larepublica.co/empresas/mas-de-26-billones-gastaron-los-colombianos-en-leche-y-derivados-durante-2020-3146366)

[leche-y-derivados-durante-2020-3146366](https://www.larepublica.co/empresas/mas-de-26-billones-gastaron-los-colombianos-en-leche-y-derivados-durante-2020-3146366)

- Br. MARTINEZ RIVAS, S. (2016). *EVALUACIÓN DE LA VISCOSIDAD Y EL COLOR DEL YOGURT BATIDO CON ADICIÓN DE GOMA DE TARA (Caesalpinia spinosa) COMO ESTABILIZANTE A DIFERENTES CONCENTRACIONES*. peru: UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS. Recuperado el 11 de 06 de 2021, de <https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/217/23-2016%20-%20EPIA-Martinez%20Rivas-%20EVALUACI%c3%93N%20DE%20LA%20VISCOSIDAD%20Y%20EL%20COLO R%20DEL%20YOGURT%20BA%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CODEX. (2003). *NORMA DEL CODEX PARA LECHE FERMENTADAS*. CODEX. Recuperado el 05 de 2021, de [file:///E:/Downloads/CXS\\_243s%20\(2\).pdf](file:///E:/Downloads/CXS_243s%20(2).pdf)
- Díaz Jiménez, B. S. (2004). *Efecto de la adición de fibra y la disminución de grasa en las propiedades fisicoquímicas del yogurt*. Universidad autónoma metropolitana. Iztapalapa Distrito federal, Mexico: Revista mexicana de Ingeniería Química. Recuperado el 21 de 04 de 2021
- FAO. (2019). *Buenas practicas en el manejo de la leche*. Ministerio de asuntos exteriores y de cooperación. doi:[https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/2/13346885088330/manual1,2,3\\_lacteos.pdf](https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/2/13346885088330/manual1,2,3_lacteos.pdf)
- Fennema, O. R. (1996). *Química de los alimentos*. Zaragoza, España: Ed. Acribia S.A. Recuperado el 22 de 04 de 2021
- Gaspar de los reyes gonzales, b. m. (2010). *CALIDAD DE LA LECHE CRUDA*. Veracruz: e Ganadería Lechera de la Zona Alta de Veracruz. Recuperado el 4 de 06 de 2021, de [https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro\\_lechero/Bienvenida\\_files/CALIDADDELAL ECHECRUDA.pdf](https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/Bienvenida_files/CALIDADDELAL ECHECRUDA.pdf)

- INCAP. (2019). *Análisis Sensorial para control de calidad de los alimentos*. centro america y panama: SICA. Recuperado el 05 de 2021, de <http://www.incap.int/index.php/es/noticias/201-analisis-sensorial-para-control-de-calidad-de-los-alimentos>
- Iria Acevedo Pons, O. G. (2019). *Elaboración y evaluación de las características sensoriales de un yogurt de leche caprina con jalea semifluida de piña*. españa: Revista Científica UDO Agrícola. Recuperado el 07 de 2021, de *Elaboración y evaluación de las características sensoriales de un yogurt de leche caprina con jalea semifluida de piña*
- Juana Perma Penna, B. a. (1997). *Optimization of Yogurt Production Using Demineralized Whey*. Recuperado el 10 de 06 de 2021
- Lee, W. y. (2006). *Impact of gelation conditions and structural breakdown on the physical and sensory properties of stirred yogurts*. Dairy Sci. Recuperado el 21 de 04 de 2021
- Livia M, N. (2005). *EL pH Y LA ACIDEZ DE LA LECHE*. INTA. INTA. Recuperado el 2 de 06 de 2021, de <http://www.aprocal.com.ar/wp-content/uploads/pH-y-acidez-en-leche2.pdf>
- MANZANO, R. E. (2010). *PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE YOGURT COMO ALTERNATIVA MICROEMPRESARIAL EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE LA VEGA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA, MACIZO COLOMBIANO*. ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, ECONÓMICAS, CONTABLES Y DE NEGOCIOS. POPAYAN : UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD. Recuperado el 26 de 03 de 2020, de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/20730/remunoz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- MANZANO, ROSA ELVIRA MUÑOZ. (2010). *PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE YOGURT COMO ALTERNATIVA MICROEMPRESARIAL EN LA CABECERA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE LA VEGA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA, MACIZO COLOMBIANO*. Popayan: UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD. Recuperado el 10 de 06 de 2021
- Martín CMT, C. J. (2011). *consumo de yogur como anticuerpo para el cancer*. Mexico: Salud Pública de México. Recuperado el 26 de 03 de 2020
- Matheus, J. R. (26 de 06 de 2009). Elaboración de yogurt con probióticos (*Bifidobacterium spp.* y *Lactobacillus acidophilus*) e inulina. (U. C. Venezuela, Ed.) *Revista de la Facultad de Agronomía*, 2. Recuperado el 10 de 03 de 2021, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-78182009000200006](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182009000200006)
- OMS. (2020). *Aporte nutricional del yogurt*. Organización mundial de la salud. Recuperado el 05 de 2021
- Peng y, H. D. (2007). *Impacto de la pre acidificación de la leche y tiempo de fermentación en las propiedades del yogurt*. Journal of dairy Science. Recuperado el 21 de 04 de 2021, de <file:///E:/Downloads/Dialnet-PhysicochemicalPropertiesAndSensory-5204107>
- R, R., & J., M. ( 2004). *Productos Lácteos*. Barcelona: Ediciones UPC. Recuperado el 25 de 03 de 2020
- Risquez, G. (2001). *metodos investigativos*. INCONTEC. Recuperado el 05 de 2021
- Rojas, W. C. (2003). *Características del yogurt batido de fresa derivadas de diferentes proporciones de leche de vaca y cabra*. Agronomía mesoamericana. Recuperado el 22 de 04 de 2021

- Salvador, A. y. (2004). *Evaluación de la textura y características sensoriales de yogurt durante el almacenamiento*. J. Dairy Sci. Recuperado el 21 de 04 de 2021
- Santillán, E. (2019). *EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y FÍSICAS DE DOS ALIMENTOS LÁCTEOS (YOGUR Y QUESO) ENRIQUECIDOS CON NANOPARTÍCULAS DE Ca, Fe y Zn*. Colombia: revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriale. Recuperado el 11 de 06 de 2021, de [http://revistas.sena.edu.co/index.php/recia/article/view/1606/3075#content/contributor\\_reference\\_1](http://revistas.sena.edu.co/index.php/recia/article/view/1606/3075#content/contributor_reference_1)
- SOCIAL, M. D. (2006). *DECRETO 616 DE 2006*. Bogotá: MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Recuperado el 07 de 2021, de [https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto\\_0616\\_2006.htm](https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_0616_2006.htm)
- VALENCIA, M. A. (2013). *"PARÁMETROS DE CALIDAD DE LECHE DE VACUNO EN LOS DISTRITOS DE APATA, MATAHUASI Y CONCEPCIÓN EN EL VALLE DEL MANTARO"*. Peru: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. Recuperado el 08 de 06 de 2021, de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1751/Q04.V665-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Viáfara, C. V. (2021). *Leche de Arauca, con alto potencial para productos lácteos*. Arauca. Bogota: Universidad Nacional. Recuperado el 3 de 05 de 2021, de <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/leche-de-arauca-con-alto-potencial-para-productos-lacteos.html>

## 12. ANEXOS

*Anexo A: muestreo y análisis de la leche.*



*Anexo B: incubadora artesanal de madera*



*Anexo C: primera producción de yogurt con formulación preferida.*



*Anexo D: Ficha de prueba de preferencia.*



**FICHA DE EVALUACION SENSORIAL**

**PRUEBA DE PREFERENCIA**

Género: M\_ F\_

Edad: \_\_\_\_\_

Fumador activo: si\_ no\_



Frente a usted hay dos muestras de yogurt previamente codificadas, usted debe probar la muestra 573 y luego la muestra 972.

¿Cuál de las dos muestras prefiere? Marque con una X en el recuadro la opción que mejor representa su opinión.

**MUESTRA PREFERIDA**

573

972

¿Porque la eligió?

**OBSERVACIONES:**

---

*Anexo E: implementación de la primera prueba sensorial.*



*Anexo F: ficha de prueba de aceptación para las tres muestras finales de yogurt.*



**FICHA DE EVALUACION SENSORIAL**  
**PRUEBA DE NIVEL DE ACEPTACION ESCALA HEDONICA**



Género: M\_\_ F\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Fumador activo: si\_\_ no\_\_

Numero de contacto: \_\_\_\_\_

Frente a usted encuentra tres muestras previamente codificadas, evalúe los atributos presentados e indique el nivel de agrado de cada muestra con la siguiente escala hedónica:

**ESCALA HEDONICA**  
5. me gusta mucho.  
4. me gusta moderadamente.  
3. no me gusta, ni me disgusta.  
2. me disgusta poco.  
1. me disgusta.



| CODIGO DE MUESTRA | 347 | 126 | 834 |
|-------------------|-----|-----|-----|
| PARAMETRO         |     |     |     |
| Apariencia        |     |     |     |
| Color             |     |     |     |
| Olor              |     |     |     |
| Consistencia      |     |     |     |
| Sabor             |     |     |     |
| Dulzor            |     |     |     |

De acuerdo a los atributos evaluados anteriormente, señala con una X la muestra que más le gusto:

347 \_\_\_\_\_

126 \_\_\_\_\_

834 \_\_\_\_\_



*Anexo H: recopilación de datos de la prueba de aceptación con tres diferentes muestras comerciales.*

Tabla 28: datos de panel y preferencia de muestra.

| Genero |    | Edad | Fumador |    | Muestra<br>347 | Muestra<br>126 | Muestra<br>834 |
|--------|----|------|---------|----|----------------|----------------|----------------|
| F      | M  |      | Si      | No |                |                |                |
| x      |    | 10   |         | x  |                |                | x              |
|        | x  | 13   |         | x  |                |                | x              |
|        | x  | 13   |         | x  |                |                | x              |
|        | x  | 15   |         | x  |                |                | x              |
| x      |    | 16   |         | x  | x              |                |                |
| x      |    | 17   |         | x  |                |                | x              |
|        | x  | 17   | x       |    | x              |                |                |
| x      |    | 17   |         | x  | X              |                |                |
| x      |    | 18   |         | x  |                | x              |                |
|        | x  | 17   |         | x  |                |                | x              |
| x      |    | 19   |         | x  |                |                | X              |
| x      |    | 19   |         | x  |                |                | x              |
|        | x  | 20   |         | x  |                |                | x              |
| x      |    | 22   |         | x  |                |                | x              |
|        | x  | 22   |         | x  | x              |                |                |
| x      |    | 22   |         | x  |                |                | x              |
|        | x  | 22   |         | x  |                |                | x              |
| x      |    | 22   |         | x  |                | x              |                |
| x      |    | 23   |         | x  | x              |                |                |
|        | x  | 24   |         | x  |                |                | x              |
| x      |    | 25   | x       |    |                |                | X              |
| x      |    | 26   |         | x  |                | x              |                |
|        | x  | 27   | x       |    |                |                | x              |
|        | x  | 31   |         | x  |                |                | x              |
|        | x  | 32   |         | x  |                |                | x              |
|        | x  | 33   |         | x  |                |                | x              |
|        | x  | 34   | x       |    | x              |                |                |
|        | x  | 36   |         | x  |                | x              |                |
| x      |    | 48   |         | x  | x              |                |                |
|        | x  | 65   |         | x  |                |                | x              |
| 14     | 16 | 24 ≥ | 4       | 26 | 7              | 4              | 19             |

Fuente: propia del autor.

Anexo I: Ficha técnica de producto terminado.

Tabla 29: Ficha técnica de yogurtiz.

|   |  |                         |   |
|---|--|-------------------------|---|
| <br>Lácteos Ortiz S.A.S Zomac<br>Fortul – Arauca | <b>FICHA TECNICA DEL<br/>         PRODUCTO TERMINADO</b> |                         | DESARROLLO DE UN<br>PROTOTIPO PARA<br>PRODUCCION DE<br>YOGURT |
|   |  |                         | F.T. DPPY   |
| Preparado por: Xandrih<br>Beltrán Cortina   | Aprobado por: Lácteos Ortiz<br>S.A.S Zomac.              | Fecha: junio de<br>2021 | Versión: 2021   |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>                       | Yogurt natural  |   |
| <b>DESCRIPCION DEL PRODUCTO</b>                  | Producto obtenido a partir de la fermentación controlada, ácido láctico de la leche de vaca, por medio de dos microorganismos, los cuales son: <i>Lactobacillus Bulgaricus</i> y <i>Streptococos Thermophilus</i> . |   |
| <b>INGREDIENTES</b>                              | El producto tiene como materia prima la leche entera cruda, e insumos como: azúcar, estabilizante, cultivo láctico, mermelada de fruta, aromatizantes y colorantes.   |   |
| <b>LUGAR DE ELABORACIÓN</b>                      | Producto elaborado en la empresa lácteos Ortiz S.A.S Zomac Fortul – Arauca  |   |
| <b>COMPOSICION NUTRICIONAL<br/>“teórico”</b>     | Grasa   | 3,26%   |
|  | Proteína  | 3,5%  |
|  | Carbohidratos   | 14,6%   |
|  | Minerales   | 0,76%   |
|  | Agua  | 77,88%  |
|  | Caloría en 100 mL   | 112%  |
| <b>PRESENTACION Y EMPAQUES<br/>COMERCIALES</b>   | Envase plástico por 2000 mL   |  |
|  | Envase plástico por 1000 mL   |   |
|  | Envase plástico por 280 mL  |   |
|  | Envase plástico por 150 mL  |   |
| <b>CARACTERISTICAS<br/>ORGANOLEPTICAS</b>        | Color   | Característico a la fruta   |
|  | Olor  | Característico  |
|  | Sabor   | Acido   |
|  | Textura   | Liquida   |
| <b>CONSERVACION DEL<br/>PRODUCTO Y VIDA UTIL</b> | Temperatura   | 2 a 5 °C  |
|  | Duración  | 21 días   |
| <b>REQUISITOS MINIMO Y<br/>NORMATIVIDAD</b>      | NTC 805 “leches fermentadas”<br>Resolución 2310 de 24 de febrero de 1986  |   |