

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ELABORACIÓN DE YOGUR TIPO AFLANADO CON ADICIÓN DE
DIFERENTE PORCENTAJE DE CULTIVO**

POR:

MARIA DEL CIELO ALEMAN QUIROZ



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE, 2023

**ELABORACIÓN DE YOGUR TIPO AFLANADO CON ADICIÓN DE
DIFERENTE PORCENTAJE DE CULTIVO**

Por:

MARIA DEL CIELO ALEMAN QUIROZ

LOREN PAOLA MACIAS BU, M.SC

Asesor principal

TESIS

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERIA EN
TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE, 2023

DEDICATORIA

Mi tesis se la dedico con todo el amor y respeto a mi papa Tulio Alemán, a mi mamá Yesenia Quiroz, a mis hermanos Tulio Alemán y Valeria Alemán, por ser parte importante en mi formación profesional y que me han demostrado que por muy difíciles que las cosas se pongan, siempre hay una salida, por ser el motor de mi vida e impulsarme a ser mejor persona.

A mi novio Bosco Perdomo, por ese apoyo y amor incondicional que me ha brindado durante todo este proceso, que siempre estuvo para mi sin importar la hora o el día.

A mi amigo incondicional Jaffeph Lopez (Q.D.D.G) que estuvo conmigo en los momentos más difíciles y me regaló los mejores recuerdos de su presencia (Te amaré siempre).

AGRADECIMIENTOS

A Dios por su amor durante todo este tiempo, el cual me ha permitido sacar fuerzas cuando no podía más, mis logros son gracias a él, sin él, sin su presencia en mi vida, sin sus bendiciones derramadas sobre mi persona, nada de esto sería posible.

A mis padres por su apoyo a lo largo de todos estos años, ellos han sido el pilar en mi vida, gracias a sus consejos sabios para seguir adelante cuando todo se iba abajo, por esas oraciones que hicieron para que siempre me fuera bien en este proceso. A mis hermanos por ayudarme siempre en lo que necesito.

A mi novio Juan Bosco Perdomo por ser mi motivación y ayudarme siempre en lo que necesité sin esperar algo a cambio, por el amor que siempre demostró aun cuando las cosas se pusieron difíciles.

A Jaffeph López (Q.D.D.G) que formó parte importante en mi vida, desde el inicio de este proceso, quien me ayudó a ver las cosas de una manera diferente, a ver siempre el lado positivo de las cosas malas, a quien sigo extrañando todos los días.

A la M.cS. Loren Macías, a la M.cS Arelys Bethancourt, al M.cs Luis Castillo por ser parte crucial en esta investigación, e impartirme el conocimiento necesario para que mi trabajo rindiera frutos.

CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE TABLAS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
RESUMEN	5
I INTRODUCCIÓN	6
II OBJETIVOS	7
2.1 Objetivo General	7
2.2 Objetivos específicos	7
III REVISIÓN DE LITERATURA	8
4.1 Propiedades del yogur	8
4.2 Importancia nutricional	9
4.3 Tipos de yogur	10
4.4 Bacterias utilizadas	11
4.5 Fruta utilizada	11
4.6 Consumo de yogur	12
4.7 Beneficios	12
IV MATERIALES Y MÉTODOS	13
5.1 Lugar de investigación	13
5.2 Materiales y equipo	14
5.3 Metodología de investigación	15
5.4 Diseño experimental	15
5.5 Proceso de elaboración de yogur	16
5.6 Flujograma de proceso	17

5.7	Descripción del flujograma de proceso. -----	18
5.8	Variables a evaluar-----	19
5.9	Análisis sensorial -----	19
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN -----		20
VI. CONCLUSIONES-----		25
VII. RECOMENDACIONES -----		26
VIII REFERENCIA-----		27
ANEXOS-----		29

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Materiales y equipos.....	10
Tabla 2: Analisis de color.....	18
Tabla 3: Análisis de sabor	18
Tabla 4: Análisis de textura.....	21

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Aceptación Color	19
Figura 2: Aceptación sabor	20
Figura 3: Aceptación textura	20

ALEMÁN QUIROZ, MDC. 2023. Elaboración de yogur tipo aflanado con adición de diferente porcentaje de cultivo. Tesis de grado, Ingeniería en Tecnología Alimentaria, Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras, C.A. 29 p.

RESUMEN

El yogur es un producto lácteo preparado por medio de la acidificación de la leche. Esta acidificación se logra a través de la inoculación de las bacterias *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* y *Lactobacillus delbruekii ssp. bulgaricus*. Estos microorganismos se encargan de convertir la lactosa, el azúcar de la leche, en ácido láctico. En este proceso de conversión se da la producción de sustancias como ácido acético, di acetilo, acetaldehído y otras responsables de sabores y aromas reconocidos en el yogur. El objetivo de esta investigación fue evaluar los tiempos para la obtención de yogur aflanado con adición de cultivo láctico (*Lactobacillus bulgaricus*) y (*Streptococcus thermophilus*) en el yogur aflanado. Para la elaboración de yogur se evaluaron tres tratamientos utilizando el 2,4 y 6% de cultivo mixto (Yoflex) y el 20,40 y 60% de mermelada de maracuyá, se realizaron pruebas sensoriales de escala hedónica donde 70 jueces no entrenados evaluaron características organolépticas como ser color, sabor y textura, los resultados fueron analizados utilizando el programa estadístico infostat. Como resultados en la investigación se obtuvo una diferencia entre los tres tratamientos donde se logró ver la mayor diferencia de aceptación con un promedio de 18.01 en el tratamiento 3, ya que el mismo estaba compuesto por el 6% de cultivo y un 60% de mermelada de maracuyá, haciendo esto una textura muy densa y un sabor adecuado para el yogur. En conclusión Los porcentajes de cultivo y mermelada maracuyá más aceptados se observaron en el tratamiento 3, donde se empleó un 6% de cultivo y un 60% de mermelada.

Palabras Claves: yogur, mermelada, pruebas sensoriales.

I INTRODUCCIÓN

El yogur se define como el producto de leche coagulada obtenida por la fermentación láctica producida por la acción de las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Para poder utilizar el término yogur, los microorganismos productores de la fermentación láctica deben ser viables y estar presentes en el producto terminado en una cantidad mínima de 1×10^7 colonias por gramo o mililitro. (Babio, 2017.).

El yogur se considera un alimento de la dieta mediterránea. Durante los últimos años ha sido objeto de estudio por los posibles beneficios atribuibles a su consumo. Es un alimento de alta densidad nutricional, fuente de minerales, vitaminas y proteínas de alta calidad, que contribuyen de forma notoria a cubrir los requerimientos de diversos micronutrientes (Babio, 2017.).

La industria de productos lácteos experimenta una constante evolución en respuesta a las demandas cambiantes de los consumidores y a la creciente conciencia sobre la importancia de una alimentación saludable. Entre estos productos, el yogur ha ganado popularidad no solo como una deliciosa opción gastronómica sino también como un alimento funcional con beneficios para la salud. La fermentación láctica, protagonizada por cultivos bacterianos específicos, es el proceso clave que transforma la leche en yogur, aportando no solo su característico sabor y textura. (Babio, 2017.).

II OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar los tiempos para la obtención de yogur afluado con adición de cultivo láctico en el yogur afluado.

2.2 Objetivos específicos

- Optimizar la formulación del yogur afluado.
- Determinar las propiedades organolépticas (color, sabor, y textura) del yogur afluado con diferente porcentaje de cultivo.
- Realizar evaluación sensorial de siete puntos de la formulación optimizada.

III REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Propiedades del yogur

El yogur contiene diferentes tipos de hidratos de carbono, principalmente en forma de lactosa. Parte de este contenido está parcialmente hidrolizado dado que es utilizado por los microorganismos como sustrato energético. Por esta razón, existen evidencias científicas que indican que la ingesta de yogur mejora la digestión de la lactosa y los síntomas característicos de la intolerancia a la misma. De hecho, se ha demostrado que en pacientes con intolerancia a la lactosa, el consumo de yogur disminuye los niveles de hidrógeno espirado después de una sobrecarga con lactosa. Por el contrario, en sujetos nointolerantes no se han observado diferencias significativas. (Babio, N., Mena, G., & Salas. 2017)

El yogur también contiene una elevada cantidad de proteínas de alto valor biológico, diferentes tipos de caseínas (α , κ , β y γ), proteínas de lactosuero, principalmente α -lactoalbúmina, β -lactoglobulina, albúmina sérica, proteasas-peptonas, inmunoglobulinas, enzimas como lipasas, proteasas o fosfatasas y metal proteínas como la transferrina, la ceruloplasmina y la lactoferrina. Las proteínas del yogur se consideran de elevada digestibilidad debido a la acción de diferentes bacterias proteolíticas que actúan durante el proceso de formación del producto, liberando péptidos y aminoácidos. (Babio, N., Mena, G., & Salas. 2017).

El yogurt aporta calcio, proteínas de alta calidad, vitaminas e hidratos de carbono, pero que su principal ventaja es la mejora de las defensas del organismo, en general, y de los anoréxicos nerviosos, en particular, por lo que forma parte del tratamiento de estos enfermos desde que son ingresados. Este producto lácteo modula la función intestinal y el sistema inmunológico de los pacientes, que presentan graves desequilibrios ocasionados por la anorexia, además de preparar al organismo para la asimilación de nutrientes y evitar que sufran de diarreas cuando comiencen a ingerir otros alimentos.

El yogurt natural puede ayudar a combatir la halitosis, las caries y las enfermedades de las encías, la clave radica algunas bacterias activas que contiene el yogurt, específicamente la *Lactobacillus bulgaricus* y la *Streptococcus thermophilus*. El consumo de 90 gramos de yogurt dos veces al día durante 6 semanas, provoca una disminución de sus niveles de sulfuro de hidrógeno o otras sustancias que contribuyen al mal aliento. Algunos autores han estudiado que el consumo de yogurt puede estimular el sistema inmune, especialmente en ancianos. Encontraron que voluntarios que consumieron la leche que contenía la bacteria del yogurt habían experimentado una estimulación de la actividad inmunitaria, lo que en opinión de los autores puede significar una mayor capacidad para luchar contra las infecciones microbianas y tal vez contra virus y células cancerosas. Los que tomaron la leche sin la cepa bacteriana mostraron muy leves incrementos de la actividad inmunitaria. (Daniel G. 2006)

4.2 Importancia nutricional

Como la leche, el yogur es un alimento de alto nivel nutritivo por ser una importante fuente de calcio y proteínas. El creciente interés por la salud, así como de las formas naturales de promoverlas, ha resultado en un incremento en la demanda de alimentos funcionales y probióticos, entre los cuales destaca el yogur. Los estudios del bacteriólogo ruso Ilya Metchinkov, realizados en 1907, influyeron para que se realizaran investigaciones de mayor profundidad con respecto al valor nutritivo del yogur. Él sostuvo que el yogur era un medio efectivo de combatir una serie de enfermedades que iban desde sequedad en la piel hasta la arteriosclerosis (Estrella, 2020).

El valor nutritivo del yogur depende de su composición. Las materias primas utilizadas, los ingredientes agregados y el proceso de fabricación, determinan los contenidos de vitaminas, proteína, grasa y minerales. El principal azúcar del yogur es la lactosa, que se encuentra en el producto final en proporciones muy similares a la leche, es decir 4 - 5 %. Sin embargo, se ha comprobado que el yogur no causa trastornos digestivos para las personas lacto-intolerantes y puede por lo tanto incluirse en su dieta. La explicación más sencilla sobre esta tolerancia al yogur es que los microorganismos del yogur desde la incubación desdoblan la lactosa en glucosa y galactosa, las cuales son digeribles por los lacto-intolerantes (Early 2020).

Su gran digestibilidad hace que el yogur sea una buena fuente de energía en la dieta. Las caseínas y las proteínas del suero contienen muchos aminoácidos esenciales y el

consumo diario de 200-250 gramos de yogur cubre el 82 % del valor calórico aportado por las proteínas diariamente. (Early 2020).

4.3 Tipos de yogur

Yogur afluado

El yogurt afluado (cuajado o coagulado) es el producto en el que la leche pasteurizada, es envasada inmediatamente después de la inoculación, produciéndose la fermentación y coagulación en el envase. (Muriel, A. 2009)

Yogur batido

La fermentación se realiza en depósitos y posteriormente, se rompe el coagulo antes de la refrigeración y el envasado final. La estructura de este tipo de yogur es una masa semi líquida muy viscosa. (Palau, A. 2013).

Yogur líquido

Se agita con suavidad durante 5 o 10 minutos, a 20°C, para que el coágulo se rompa y quede líquido, con textura «bebible», antes de ser envasado. (Palau, A. 2013).

Yogur frutado

El Yogurt Frutado es un delicioso y nutritivo derivado lácteo con trozos de frutas. Se obtiene a partir de la fermentación de la leche con la adición de bacterias específicas que le proporcionan sus características de sabor, acidez y consistencia. (Bolivia .2021).

Yogur natural

Un yogurt natural es un producto lácteo obtenido por la fermentación de microorganismos específicos de la leche. Además de con leche de vaca, se puede elaborar yogurt con leche de otros animales, como pueden ser la oveja o la cabra. (Bolivia. 2021).

4.4 Bacterias utilizadas

Lactobacillus bulgaricus

Logra fermentar la leche produciendo acetaldehído. De esta manera, baja el pH, lo que provoca la coagulación de la leche a partir de la desnaturalización de sus proteínas. Es la bacteria que aporta al yogur ese aroma tan característico. Vive en ambientes ácidos (Catalana. 2022)

Streptococcus thermophilus

Esta es una de las bacterias encargadas de fermentar la leche y convertirla en yogur. Soporta altas temperaturas, por lo que aguanta muy bien los procesos de fermentación. Esta cualidad la convierte en una bacteria especial. Es una de las bacterias presentes en el sistema digestivo humano (Catalana. 2022)

4.5 Fruta utilizada

Maracuyá (*Passiflora Edulis*)

El género *Passiflora* L. es el más importante de la familia *Passifloraceae*, con cerca de 80 especies con fruto comestible y distribuidas en la zona neotropical desde el nivel del mar hasta los 3800 msnm (Coppens d'Eeckenbrugge et al., 1997). El maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) es la principal especie del género, debido a que sus frutos son comercializados en mercados nacionales e internacionales como fruta fresca y procesada (Lima y Cunha, 2004). Brasil es el centro de origen del maracuyá y es cultivado en zonas tropicales en cuatro continentes. Los principales productores a nivel mundial son Brasil, Ecuador, Colombia y Perú con aproximadamente 805 000 t/año (Passionfruit, 2011).

Entre las especies de *Passiflora* y sus híbridos naturales existen diferencias morfológicas importantes en relación con los ramos, que pueden ser cilíndricos o cuadrangulares, hojas lobuladas o enteras, flores de muy variado color, tamaño y biología floral y frutos de diferente forma, tamaño, color, aroma y sabor. (Passionfruit, 2011).

4.6 Consumo de yogur

Efectos

El yogur contiene lactosa, un azúcar de la leche que hasta dos tercios de las personas no pueden digerir. Las intolerantes a la misma a menudo experimentan diarrea como resultado de comer alimentos ricos en ella, incluido el yogur. Dicho esto, algunas pruebas sugieren que los alimentos con probióticos pueden facilitar la digestión de la lactosa, lo que a su vez reduce los efectos secundarios desagradables como la diarrea (Matey, 2021)

4.7 Beneficios

El yogur contiene proteínas muy útiles para el ser humano y con una mayor digestibilidad que la leche. Además, es una buena fuente de vitaminas del grupo B y A y una excelente fuente de minerales como el calcio, fósforo, magnesio y zinc. (Terra, 2014).

Uno de los mayores valores de yogur y de las otras leches fermentadas es su valor probiótico (que significa "a favor de la vida"), debido a las bacterias que contienen. Según (Terra, 2014). Se han observado en numerosos trabajos científicos sus beneficios, tales como:

- Mejoría de los síntomas de intolerancia a la lactosa, pues ayudan a que ésta se digiera mejor en el intestino.
- Prevención y tratamiento de la diarrea en los niños, especialmente la causada por rotavirus, y mejoría de la diarrea en adultos tras la toma de antibióticos, ya que contribuye a que se restablezca la flora intestinal inicial.
- Aumento del número de bacterias beneficiosas en el intestino que ayudan a eliminar sustancias tóxicas y carcinógenas.
- Aumento de la producción natural de ciertos tipos de células del sistema inmunitario.

IV MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Lugar de investigación

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Planta Procesadora de Lácteos de la Facultad de Ciencias Tecnológicas ubicada en la Universidad Nacional de Agricultura. Este campus se ubica en el departamento de Olancho en la carretera N-15 hacia el municipio de Dulce Nombre de Culmí, Barrió El Espino, ciudad de Catacamas, Honduras; a una altura de 350 msnm, temperatura media anual es 24.2 °C, y una precipitación aproximada de 845 mm.



5.2 Materiales y equipo

Tabla 1: Materiales y equipos

Materiales y equipo	Evaluación sensorial	Ingredientes
Pasteurizador M-15LT	Vasos plásticos	Leche (pasteurizada, homogenizada y estandarizada a 3.5% de grasa).
Homogeneizador BellAgiHom-12	Cucharas plásticas desechable	Azúcar
Balanza analítica OHAUS 8FMC9	Papel (Resma)	Cultivo láctico mixto con las bacterias <i>Lactobacillus</i> <i>Bulgaricus</i> y <i>Streptococcus</i> <i>thermophilus</i>
	Lápices (tinta)	Mermelada de maracuyá (64° brix)

5.3 Metodología de investigación

En el proceso de investigación se utilizó el método experimental aplicado desde un enfoque cuantitativo, el cual se realizó en tres etapas.

- **Primera etapa:** se realizó la optimización del proceso de elaboración de yogur aplanado y se diseñó el tratamiento testigo que se utilizó para la elaboración de las formulaciones de yogur aplanado con adición de cultivo de 2, 4 y 6% para cada uno y adición de mermelada de maracuyá en porcentajes de 20, 40 y 60%.
- **Segunda etapa:** se realizó la determinación de las características organolépticas (color, sabor y textura) de todas las formulaciones.
- **Tercera etapa:** se realizó un análisis sensorial en la que se utilizaron 70 jueces no entrenados mediante pruebas afectivas que evaluaron el sabor, color y textura de las formulaciones de yogur, cabe destacar que estos jueces eran estudiantes de la Universidad Nacional de Agricultura

5.4 Diseño experimental

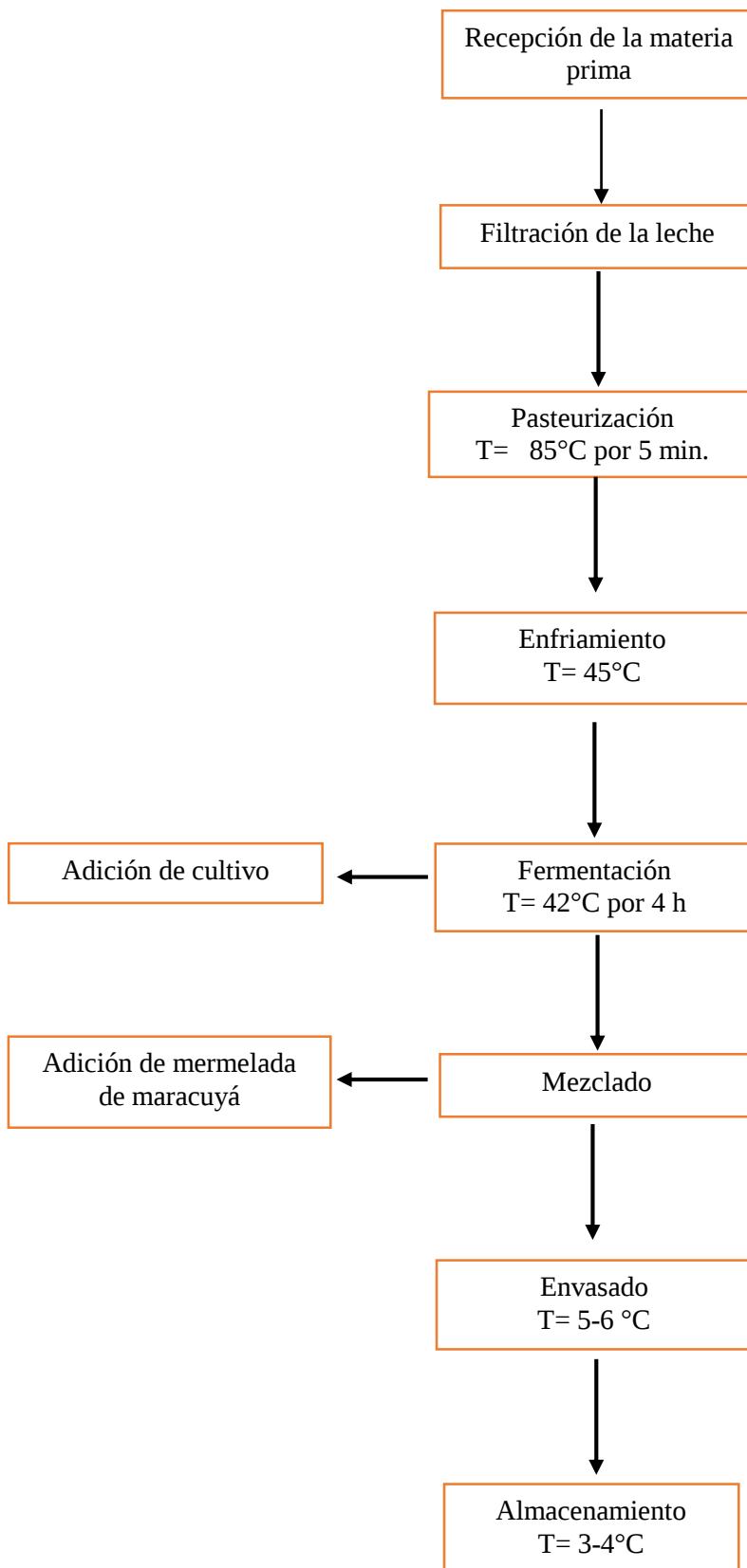
Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), evaluándose 2 factores: porcentaje de cultivo (2, 4 y 6%) y porcentaje de la mermelada de maracuyá (20, 40 y 60%) obteniéndose así los tratamientos, que fueron evaluados utilizando los paneles de degustación con 70 jueces afectivos que recibieron una muestra de cada tratamiento.

5.5 Proceso de elaboración de yogur

La materia prima para la elaboración de yogur fue: leche homogeneizada y estandarizada a 3.5% de grasa, maracuyá en fruta (*pasiflora edulis*) y cultivo láctico (*Lactobacillus Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) una vez obtenidos dichos ingredientes, se pasteurizó la leche para el yogur a una temperatura de 85°C durante 5 minutos. Después se agregaron los ingredientes.

Se pasteurizó 10 lts de leche para cada porcentaje de cultivo al 3.5% de grasa, una vez que se alcanzó la temperatura de 85 °C se mantuvo durante 5 minutos para la pasteurización a una temperatura de 85°C. Posteriormente, se bajó hasta una temperatura de 45 °C y se añadió a cada tratamiento siendo el T1 del 2% de adición de cultivo antes mencionado y el 20% de mermelada de maracuyá, el T2 de 4% de adición de cultivo y el 40% de mermelada de maracuyá y el T3 de 6% de cultivo y el 60% de mermelada de maracuyá). Posteriormente se mezclaron los diferentes porcentajes de mermelada de maracuyá (*passiflora edulis*) por cada 10 lts de leche utilizada. Por último, se colocaron en una refrigeradora a 4°C.

5.6 Flujograma de proceso



5.7 Descripción del flujograma de proceso.

Recepción de la materia prima

La leche se recibió desde el área de ordeño de la Universidad Nacional de agricultura, transportada en recipientes de aluminio (yogos).

Filtración de la leche

La leche se filtró por medio de coladores de tela fina para eliminar la presencia de impurezas y partículas sólidas.

Pasteurización

Se pasteurizó la leche a una temperatura de 85° C por 5 minutos haciendo este proceso para eliminar todo tipo de microorganismos patógenos

Enfriamiento

Se dejó enfriar a una temperatura de 45°C, este proceso se hace para poder inocular las bacterias con las que se realizaran el cultivo.

Adición de cultivo

Se adicionó el cultivo a la leche ya pasteurizada en 3 porcentajes diferentes (2, 4 y 6%), este se realiza para incubar las bacterias lácticas adicionadas, en donde terminara la textura del yogur

Fermentación

La leche se dejó en el proceso de fermentación a una temperatura de 45° C por 4 horas.

Mezclado

Se adicionó la fruta (maracuyá) en diferentes porcentajes (20, 40 y 60%)

Envasado

Se envasó el yogur a una temperatura de 5-6°C

Almacenamiento

Seguido del envasado se llevó a almacenamiento con una temperatura de 3-4 °C

5.8 Variables a evaluar

Las variables a evaluar son las características organolépticas como ser: textura, color y sabor ya que estas características son esenciales para garantizar la calidad y aceptación del yogur.

5.9 Análisis sensorial

Las distintas formulaciones de yogur aplanado fueron evaluadas mediante análisis sensorial, tomando como variables de respuesta las características organolépticas (color, sabor, olor y textura) en el cual 70 jueces tomados al azar entre docentes y estudiantes con edades de 18 a 50 años, se utilizó una escala hedónica lineal que desde 1 a 7 que indicaron el nivel de aceptación del atributo sensorial evaluado; siendo “1” la puntuación más baja que podrán recibir los atributos y “7” la puntuación más alta que pudo recibir cada una de las formulaciones

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 2:Análisis de color

Tratamientos	Color
T1	5.37 ± 1.36^A
T2	5.74 ± 1.10^{AB}
T3	5.89 ± 1.38^A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

T1= Yogur que se adiciono 2% cultivo.

T2=Yogur que se adiciono 4 % cultivo.

T3= Yogur que se adicionó 6% cultivo.

El color según Gonzales (2002) y Wittin de Penna *et al.* (2007) resulta ser un informe y natural. Esto debido a la presencia de carotenoides que han sido convertidos en vitamina. En la tabla 2 se da a conocer la característica sensorial del color. Como se puede observar se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P>0.05$) entre el tratamiento 3 en comparación al tratamiento 1 se debe que al T1 se le adiciono 20% de mermelada de maracuyá y al T3 se le adicionó el 60% de mermelada de maracuyá eso provoca que haya mayor color para el T3. Se puede observar que en promedio en el tratamiento 3 fue de 5.89.

Tabla 3: Análisis de sabor

Tratamientos	Sabor
T1	4.24 ± 1.54^B
T2	6.06 ± 1.18^A
T3	6.07 ± 1.47^A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

T1= Yogur que se adiciono 2% cultivo.

T2=Yogur que se adiciono 4 % cultivo.

T3= Yogur que se adicionó 6% cultivo.

Según (Morales, 2010) la adición de mermelada de fresa no obtuvo diferencias significativas, cabe destacar que en su investigación no vario el porcentaje de adición de mermelada en cambio en la tabla 3 se da a conocer la característica sensorial del sabor.

Podemos observar que hay una diferencia estadísticamente significativa ($P>0,05$) entre el tratamiento 3 en comparación al tratamiento 1; la diferencia se debe a lo mismo que en el análisis de sabor, que al T1 se le adicionó 20% de mermelada de maracuyá, al T2 se le agregó 40% y T3 se le agregó 60% de mermelada de maracuyá, dando esto un mejor sabor al yogur.

Tabla 4: Análisis de textura

Tratamientos	Textura
T1	5.10 ± 1.54^B
T2	5.91 ± 1.16^A
T3	6.06 ± 1.26^A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

T1= Yogur que se adiciono 2% cultivo.

T2=Yogur que se adiciono 4 % cultivo.

T3= Yogur que se adicionó 6% cultivo.

De acuerdo a Ureña y Arrigo, (2015), cuando se evalúa la apariencia de un alimento se determina las características de la superficie de la muestra que son componentes de la textura y lo anterior se lleva acabo por el sentido de la vista. La tabla 4 nos muestra la característica sensorial de la textura, indicando que existe una diferencia estadísticamente significativa ($P>0,05$) entre el tratamiento 3 en comparación al tratamiento 1; esta diferencia se debe al porcentaje de cultivo adicionado y se muestra que en el tratamiento 1 solo se le adiciono un 2% de cultivo y al T2 Y T3 fue mayor siendo para uno 4% y otro 6%.

Figura 1: Aceptación Color

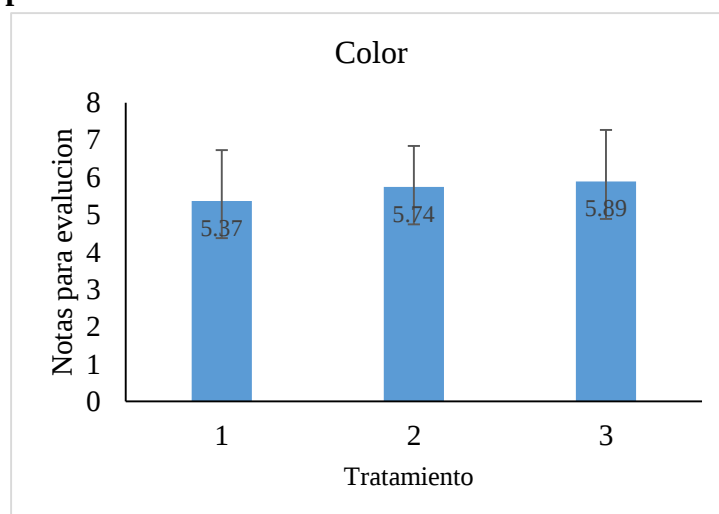


Figura 1: se dan a conocer las características sensoriales evaluadas del yogur, en las

cuales se adicionó el cultivo y mermelada, el T1 contenía un 2% de cultivo (*Lactobacillus Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) y 20% de mermelada de maracuyá, el T2 un 4% de cultivo y 40% de mermelada y el T3 un 6% de cultivo y 60% de mermelada para el caso del color se puede observar que el T3 fue el que se agregó 6% de cultivo y 60% de mermelada obtuvo la aceptación más alta con 5.89 de promedio ($P > 0.005$). Estas diferencias se pueden observar en la (Figura 1) donde se observa que el T1 obtuvo la menor aceptación el T3 la mayor aceptación, encontrándose diferencias significativas entre los tres tratamientos.

Figura 2: Aceptación sabor

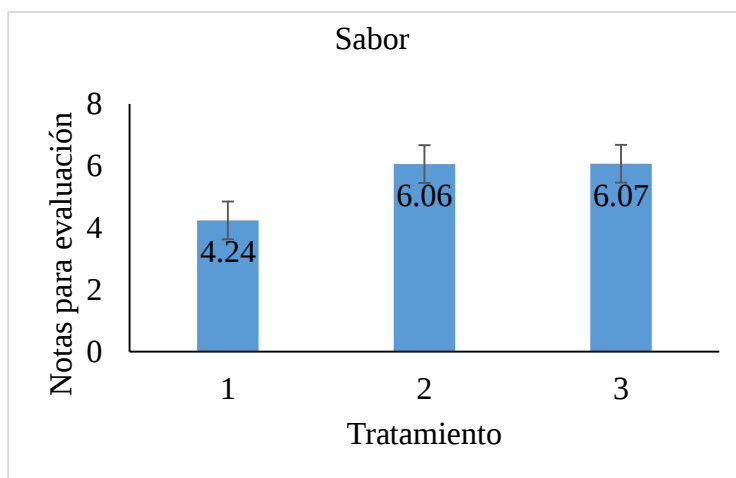


Figura 2: se dan a conocer las características sensoriales evaluadas del yogur, en las cuales se adicionó el cultivo y mermelada, el T1 contenía un 2% de cultivo (*Lactobacillus Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) y 20% de mermelada de maracuyá, el T2 un 4% de cultivo y 40% de mermelada y el T3 un 6% de cultivo y 60% de mermelada para el caso del sabor se puede observar que el T3 que fue el que se agregó 6% de cultivo y 60% de mermelada obtuvo la aceptación más alta con 6.07 de promedio ($P > 0.005$). Estas diferencias se pueden observar en la (Figura 2) donde se observa que el T1 obtuvo la menor aceptación y el T3 la mayor aceptación, encontrándose diferencias significativas entre los tres tratamientos.

Figura 3: Aceptación textura

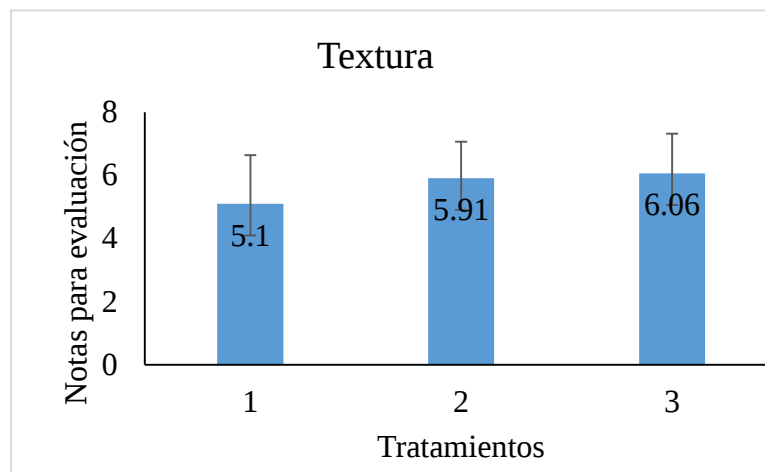


Figura 3: se dan a conocer las características sensoriales evaluadas del yogur, en las cuales se adicionó el cultivo y mermelada, el T1 contenía un 2% de cultivo (*Lactobacillus Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) y 20% de mermelada de maracuyá, el T2 un 4% de cultivo y 40% de mermelada y el T3 un 6% de cultivo y 60% de mermelada para el caso de la textura se puede observar que el T3 que fue el que se agregó 6% de cultivo y 60% de mermelada obtuvo la aceptación más alta con 6.06 de promedio ($P > 0.005$). Estas diferencias se pueden observar en la (Figura 3) donde se observa que el T1 obtuvo la menor aceptación y el T3 la mayor aceptación, encontrándose diferencias significativas entre los tres tratamientos.

En base a los resultados obtenidos en esta investigación se concluye que la hipótesis nula se acepta, siendo que la adición de diferentes porcentajes de cultivo si afectan las características sensoriales del yogur.

VI. CONCLUSIONES

- Se logró optimizar la formulación del yogur con adición de cultivo láctico mixto (Yoflex) variando los porcentajes de este mismo en comparación a la formulación ya estandarizada que hay en la planta procesadora de lácteos de la Universidad Nacional de Agricultura
- Se evaluaron las propiedades organolépticas (color, sabor y textura) de las formulaciones con diferente porcentaje de cultivo mediante evaluación sensorial en la cual hubo una diferencia estadísticamente significativa entre el T1 al que se le adicionó 2% de cultivo (*Lactobacillus Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) y 20% de mermelada de maracuyá y T3 al que se le adicionó 6% de cultivo y 60% de mermelada de maracuyá, siendo el más aceptado el T3.
- Se realizaron las pruebas sensoriales con una escala hedónica del 1 al 7 siendo el 1 el punto más bajo y el 7 el punto más alto que se le podían dar a las formulaciones obteniendo como resultado de mayor aceptación el T3 que contiene el 6% de cultivo y el 60% de mermelada de maracuyá.

VII. RECOMENDACIONES

- Continuar la investigación con el objetivo de mejorar el sabor del yogur, buscando obtener una mayor aceptación por parte de los jueces y lograr mejores resultados en la investigación.
- Realizar análisis fisicoquímicos (acidez, ph, solidos solubles, concentración de grasa) ya que estos parámetros influyen en el sabor, textura y apariencia del yogur.
- Realizar análisis microbiológicos para detectar la presencia de microorganismos patógenos o no deseados que podrían afectar al yogur.

VIII REFERENCIA

- Babio, N. (s. f.). *Más allá del valor nutricional del yogur: ¿un indicador de la calidad de la dieta?* https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017001000006
- Catalana (2022) Bacterias del yogur. <https://www.seguroscatalanaoccidente.com/canal/nutricion/post/bacterias-del-yogur-cuales-son-y-beneficios>
- Daniel G (2006) El yogur. Estrategia natural para la salud. <https://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articles/339/1/El-yogurt-Estrategia-natural>
- El yogur <https://muysaludable.sanitas.es/nutricion/alimentos/10-beneficios-del-yogur-natural-debes-conocer/>
- El yogur, un gran valor para la salud. (2018, junio 7). Fundación Española del Corazón. <https://fundaciondelcorazon.com/blog-impulso-vital/2584-el-yogur-un-gran-valor-para-la-salud.html>
- Matey, P. (2021, diciembre 4). La verdad del yogur: https://www.alimente.elconfidencial.com/bienestar/2021-12-04/yogur-causa-alivio-diarrea-gastroenteritis_2888336/
- Produccion-artesanal-de-yogurt-aflanadodocumento-para-publicacion.pdf. (s. f.). <https://sceqa.files.wordpress.com/2014/06/produccion-artesanal-de-yogurt-aflanadodocumento-para-publicacion.pdf>
- Yogurt Botella Frutado de 1 L. (s. f.). ILVA Bolivia. <http://www.ilvabolivia.com/portfolio/yogurt-botella-frutado-de-1-l/>
- Morales, D. M. (2010). *Desarrollo y evaluación de una mermelada de fresa (Fragaria vesca L.) como ingrediente para el yogur de fresa de la Planta de Lácteos de Zamorano*. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/624a742c-f0d0-47e5-aba6-09452c281572/content>

De la Rosa, A. R. (2009, marzo). *Análisis sensorial de yogurt adicionado con leche de soya.*

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/392/60481s.pdf?sequence=1>

X ANEXOS

1. Formato de evaluación a utilizar para la evaluación sensorial

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL



Panelista N# _____

Fecha ____/____/____

Edad _____

Sexo:

F ☐

M ☐

Indicaciones:

En la siguiente evaluación sensorial se medirán los atributos de color, sabor, olor, textura del yogur afluado, en base a una escala hedónica de 7 puntos para cuatro tipos de muestras, donde estas serán evaluadas según el nivel de agrado, por lo que se le solicita marcar con una X el nivel de escala que usted considere que posee el producto acorde a los atributos a evaluar.

Puntaje	Significativo
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	Me disgusta poco
4	No me gusta ni me disgusta
5	Me gusta poco
6	Me gusta moderadamente
7	Me gusta mucho

Antes de pasar a cada una de las muestras favor, enjuagar la boca

Muestra x

Atributo	1	2	3	4	5	6	7
<i>Color</i>							
<i>Sabor</i>							
<i>Olor</i>							
<i>Textura</i>							

Muestra x

Atributo	1	2	3	4	5	6	7
<i>Color</i>							
<i>Sabor</i>							
<i>Olor</i>							
<i>Textura</i>							

Muestra x

Atributo	1	2	3	4	5	6	7
<i>Color</i>							
<i>Sabor</i>							
<i>Olor</i>							
<i>Textura</i>							

Observaciones: -----

¡MUCHAS GRACIAS!

2. Proceso de elaboración del yogur y la mermelada

