UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

“EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE YOGUR ELABORADO CON LECHE SEMIDESCREMADA DE BÚFALA (*Bubalus bubalis*) SABORIZADO CON MERMELADA DE MAÍZ *(Zea mays)* O FRIJOL *(Phaseolus vulgaris)*”

SILVIA ELIZABETH XIQUIN CHAMALÉ

Licenciada en Zootecnia

GUATEMALA, JUNIO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE YOGUR ELABORADO CON LECHE SEMIDESCREMADA DE BÚFALA (*Bubalus bubalis*) SABORIZADO CON MERMELADA DE MAÍZ *(Zea mays)* O FRIJOL *(Phaseolus vulgaris)"*

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

SILVIA ELIZABETH XIQUIN CHAMALÉ

Al conferírsele el título profesional de

Zootecnista

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, JUNIO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.A Rodolfo Chang Shum
SECRETARIO:	M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III:	M.V. Edwin Rigoberto Herrera Villatoro
VOCAL IV:	Br. César Francisco Monzón Castellanos
VOCAL V:	P. Agr. Jorge Pablo Rosales Roca

ASESORES

M.A. SILVIA MARÍA ZEA ORDOÑEZ

M.A. CARLOS ENRIQUE CORZANTES CRUZ

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

"EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE YOGUR ELABORADO CON LECHE SEMIDESCREMADA DE BÚFALA (*Bubalus bubalis*) SABORIZADO CON MERMELADA DE MAÍZ *(Zea mays)* O FRIJOL *(Phaseolus vulgaris)"*

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

LICENCIADA EN ZOOTECNIA

ACTO QUE DEDICO A:

A DIOS: Por darme la vida, salud, ser guía y permitirme alcanzar una meta más en mi vida profesional.

A MI MAMÁ: Amalia Chamalé. Por ser una persona incondicional en mi vida, por todo el esfuerzo que hizo por mí durante todos estos años de estudio, por motivarme y apoyarme en todo momento para alcanzar esta meta.

A MÍ PAPÁ: Héctor Xiquin. Por el apoyo incondicional brindado para lograr este sueño e instruirme a crecer, prepararme en todo momento para ser una profesional en lo que me gusta. Por enseñarme el valor del trabajo y dedicación.

A MI ESPOSO: Alexander Ajpop. Por su amor y apoyo incondicional para mi vida, por formar parte de mi formación durante los años académicos, por su paciencia y ayuda en todo momento. Por creer en mí siempre. Te amo esposo.

A MIS HERMANOS: Marlen y Héctor. Por apoyar mis ideas y sugerencias como profesional. Por su compañía y relación de hermanos durante estos y todos los años.

A MIS GATAS: Mis nenas Mimí y Penny. Quienes fueron mi inspiración a tomar este camino y mis acompañantes estos años durante mis desvelos y tareas. Y mi pequeña Clean, que estoy segura descansa desde un lugar muy lindo. Las amo pequeñas.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Por inspirarme y sellarme con la oración: “Dame señor acierto al empezar, dirección al progresar y perfección al acabar”. La cual tiene mucho significado para mi vida y me acompaño durante todos los años académicos.

A MIS PADRES: Por su apoyo y paciencia de padres durante estos años de formación, recordándome siempre que con esfuerzo se obtienen grandes recompensas.

A MIS ASESORES: Por su valioso tiempo en apoyarme durante este proceso y durante los años de formación, así mismo a mis catedráticos doy gracias sinceras a su enseñanza para poder hacerme crecer profesionalmente.

A MIS COMPAÑEROS: Por ser acompañantes durante los años en clases, por compartir un mismo sueño y compartir el viaje hacia una misma profesión. Las anécdotas en las clases serán siempre recordadas.

A LA UNIVERSIDAD: De San Carlos de Guatemala, y especialmente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por ser nuestra plataforma para formarnos y poder ejercer como profesionales.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN ……..…..…. 1

II. HIPÓTESIS …… 3

III. OBJETIVOS ……... 4

3.1 General ……..……..... 4

3.2 Específicos ……..…… 4

IV. REVISIÓN DE LITERATURA …….. 5

4.1 Sistemas de producción de búfalos ……... 5

4.2 Producción búfalos en Guatemala ……..……..… 6

4.3 Características de la leche de búfala ……..... 6

4.4 El Yogur ……... 8

4.4.1 Características de la incubación del yogur …….. 9

4.4.2 Mermeladas para yogur ……..…..... 9

4.5 Maíz y Frijol como cultivos tradicionales en Guatemala ……..... 10

4.6 Maíz dulce *(Zea mays var. Rugosa)* como mermelada …… 12

4.7 Frijol negro *(Phaseolus vulgaris)* como mermelada ……..…….. 12

4.8 Análisis sensorial u organoléptico ……..……. 13

4.9 Análisis de preferencia …… 14

V. MATERIALES Y MÉTODOS …… 15

5.1 Localización …….. 15

5.2 Materiales y Equipo …… 15

5.2.1 De laboratorio ……..…….. 15

5.2.2 Para elaboración de yogur ……..…..… 15

5.2.3 Para elaboración de mermeladas …… ……... 16

5.2.4 Para evaluación organoléptica y de preferencia …….. 16

5.3 Metodología …….. 17

5.3.1 Etapa1: Medición de sólidos totales de la leche de búfala .. 17

5.3.1.1 Análisis con EcoMilk Analyzer ……..……... 18

5.3.1.2 Medición de acidez ……..……..... 18

5.3.2 Etapa 2: Elaboración de yogur y mermeladas ..…….….. 18
5.3.2.1 Elaboración de yogur de leche de búfala …… 18
5.3.2.2 Elaboración de mermeladas ……...…. 19
5.3.3 Etapa 3: Evaluación organoléptica y de preferencia ……. 21
5.3.3.1 Prueba sensorial u organoléptica ……..…….. 21
5.3.3.2 Prueba de preferencia …….. 22
5.3.3.3 Evaluación estadística ……..…… 23
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN ……..……..... 24
6.1 Sólidos totales de la leche de búfala ……. 24
6.2 Evaluación organoléptica …… 25
6.2.1 Sabor ……..…. 25
6.2.2 Olor …….. 26
6.2.3 Textura ……..... 27
6.2.4 Color ……...…. 27
6.3 Evaluación de preferencia …….. 27
VII. CONCLUSIONES ……..... 29
VIII. RECOMENDACIONES …….. 30
IX. RESUMEN ……... 31
SUMMARY ……..……. 32
X. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA ……...…. 33
XI. ANEXOS …….. 36

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1:
Datos de análisis composicional entre leche de vaca y leche de búfala ……... 7
Cuadro 2:
Composición nutricional del maíz y frijol ……..… 11
Cuadro 3:
Escala hedónica utilizada para la prueba sensorial u organoléptica ……..... 21
Cuadro 4:
Resultados de análisis de leche semidescremada, comparada con
parámetros de leche entera de búfala ……..... 23
Cuadro 5:
Medias obtenidas del análisis estadístico de las características
organolépticas yogur elaborado con leche semidescremada de búfala ……..….. 24
Cuadro 6:
Resultados de la prueba de preferencia entre las dos muestras ……..…….. 27
Cuadro 7:
Boleta entregada a cada uno de los panelistas …….. 37
Cuadro 8:
Mínimo número de respuestas correctas para establecer significancia a diferentes
niveles de probabilidad según Distribución Binomial ……. 38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Flujograma fases de estudio ……. 17

I. INTRODUCCIÓN

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el año 2003, el hato nacional de búfalos fue de 1.948 cabezas distribuidas en 14 departamentos de Guatemala. Entre los cuales se encuentran Escuintla, Retalhuleu, Alta Verapaz, Izabal, Petén, San marcos como los departamentos con mayor cantidad de cabezas de búfalo, en donde la producción lechera y cárnica son utilizados para consumo propio y procesamiento de subproductos (INE, 2004).

El búfalo se encuentra actualmente en todos los continentes del mundo, cuya producción está teniendo más alcance cada día, y dentro de este la importancia de los subproductos lácteos derivados del mismo, los cuales se caracterizan por ser de alta digestibilidad, además de tener amplios beneficios en su consumo, entre los cuales se puede mencionar su alto contenido en calcio y fósforo, por lo cual es un punto de partida importante para la investigación ampliando así información para aporte en el país (Patiño, 2004).

El yogur es un subproducto fermentado elaborado a partir de leche entera, en el cual toman acciones las bacterias ácido lácticas, transformando los azúcares en ácido láctico principalmente y pequeñas cantidades de productos secundarios como compuestos carbonílicos, 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 del mismo.

El yogurt se conoce desde la antigüedad. Su método de fabricación se conservó como tradición en los pueblos nómadas, que se cree fueron los primeros en conocerlo. Su tecnología tradicional se trasmitió por vía oral en varias culturas, y el nombre proviene del turco “yogurut” y del búlgaro “yaourt”.

La popularización del yogurt en occidente en épocas modernas inicia con los trabajos del biólogo ucraniano Metchnikoff quien obtuvo un premio Nobel en 1908, quien fundamentó los aspectos microbiológicos de su manufactura y los beneficios para la salud pública del consumo generalizado del yogurt (Mendoza, 2015).

El objetivo de la presente investigación es el de aportar información la cual pueda describir características organolépticas que amplíen conocimiento sobre el subproducto lácteo “yogur” elaborado a base de leche de búfala y saborizado con mermeladas elaboradas con productos no tradicionales en la industria del yogur, así mismo aportar evidencia sobre la variedad de origen animal del cual puede proceder el subproducto yogur, y aumentar la utilidad de sabores característicos de la región guatemalteca, esto mediante una comparación organoléptica entre dos sabores de mermeladas las cuales se determinarán características de sabor, olor, color, textura del subproducto, mermeladas elaboradas a base de granos básicos maíz amarillo dulce y frijol los cuales son característicos del territorio guatemalteco y están considerados como principales alimentos consumidos en el territorio.

II. HIPÓTESIS

Existe un mayor nivel de preferencia, en cuanto a las características organolépticas, del yogur semi descremado de búfala saborizado con mermelada de maíz dulce *(Zea mays)* que el yogur saborizado con mermelada de frijol *(Phaseolus vulgaris).*

III. OBJETIVOS

3.1 General:

- Generar información sobre la utilización de leche de búfala para la elaboración de subproductos lácteos, agregando granos básicos como saborizantes.

3.2 Específicos

- Evaluar las características organolépticas utilizando una escala hedónica en términos de sabor, olor, color y textura, del yogur elaborado con leche semidescremada de búfala (*Bubalus bubalis*) utilizando como saborizante mermelada de maíz dulce *(Zea mays)* o mermelada de frijol *(Phaseolus vulgaris*).

- Evaluar la preferencia del yogur elaborado con leche semidescremada de búfala *(Bubalus bubalis),* entre saborizante mermelada de maíz dulce *(Zea mays)* o saborizante mermelada de frijol *(Phaseolus vulgaris).*

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Sistemas de producción de búfalos

El búfalo se encuentra actualmente en todos los continentes, tuvo su origen en Asia y se registran datos de su existencia como animal doméstico desde hace 4.500 años, en la región ocupada actualmente por India y Pakistán. De Asia fue llevado a África, luego a Europa, Oceanía y posteriormente a América.

Según registro de la FAO en el año 2010, la producción mundial de leche de todas las especies en el año 2008 alcanzó los 693,7 millones de toneladas de las cuales 12,8% fueron de búfala. La lechería bufalina se posiciona actualmente como una alternativa pecuaria promisoria, tanto a nivel de grandes productores como medianos y pequeños, en países de América Latina y el Caribe. Los principales países productores de leche bubalina en orden de importancia son los siguientes: India, Pakistán, China, Nepal, Irán, Myanmar (Birmania) y Vietnam.

El búfalo llegó a la Américas en 1880, pero no fue hasta 1990 cuando se disemino por varios países de américa del Sur. Brasil primero, luego Trinidad y Tobago y finalmente Venezuela y Argentina. En la actualidad el búfalo se encuentra en todos los países del continente, Canadá y Chile fueron los últimos en incorporar a esta especie. Los principales países en cantidad de cabezas son Brasil, Venezuela, Colombia y Argentina. Según el último registro por la FAO en el año 2010, solo registra una mínima parte de la población bubalina de América y solo en tres países (Brasil, Trinidad Tobago y Surinam), lo cual no refleja en absoluto la población actual de búfalos del continente americano (Patiño, 2011).

Actualmente por volumen de leche producido, la de búfala ocupa el segundo lugar en importancia, luego la leche de vaca y seguido por la de cabra y oveja que ocupan el tercer y cuarto lugar respectivamente (Patiño, 2011).

4.2 Producción búfalos en Guatemala

Hace aproximadamente 41 años, el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), promovió la importación de Búfalos con el propósito de aprovechar la producción de leche con alto contenido de grasa y la rusticidad de estos animales. Actualmente, estos búfalos están siendo criados por ganaderos particulares en varias regiones del país, aunque se desconoce el número exacto de cabezas existente, se mencionan las razas principales que se encuentran en Guatemala, la Murrah, Jaffarabadi y Mediterraneo (MAGA, 2004).

4.3 Características de la leche de búfala

Tiene un valor altamente nutritivo, es excelente para la preparación de productos derivados y posee un óptimo rendimiento en la elaboración de los mismos (Patiño, 2011). La composición físico-química de la leche de búfala ha sido estudiada en el continente americano en países como Brasil, Argentina, Venezuela, Trinidad y Tobago, Cuba y Colombia.

La leche de búfala caracterizada por su coloración blanca opaca provocada por la ausencia de pigmentos carotenoides, y presencia de vitamina A, debido a la que es incolora, a diferencia de la leche de vaca que contiene provitamina A (caroteno), estudios realizados en Brasil demostraron que la leche de búfala tiene mayores cantidades de calcio y hierro que la de vaca (Ocampo et al., 2016).Tiene un valor altamente nutritivo, es excelente para la preparación de productos derivados y posee un óptimo rendimiento en la elaboración de los mismos. La característica física de la leche de búfalas que mayor variabilidad presenta es la acidez titulable, lo cual se debe a que las diferentes etapas de lactación la afectan, incrementándola a medida que avanza el ciclo productivo. Es importante destacar, que la elevada acidez titulable que posee la leche bubalina en comparación con la bovina se debe a que la primera posee mayor cantidad de caseína (Conde et al., 2012).

Considerando los valores medios de la leche bubalina, según razas estudiadas en el continente americano y a efectos de establecer parámetros generalizados, se puede determinar valores de la composición en comparación con la leche de vaca (Cuadro 1).

Cuadro 1: Datos de análisis composicional entre leche de vaca y leche de búfala.

Componentes nutricionales	Búfala	Vaca
Agua (%)	84.0	88.0
Proteína (%)	4.08	3.02
Grasa (%)	7.24	3.60
Lactosa (%)	5.06	4.50
Sólidos totales (%)	16.82	11.93
Sólidos no grasos (%)	10.07	8.30

Fuente: (Ocampo et al., 2016)

La composición de la leche varía considerablemente con la raza de la vaca, el estado de lactancia, alimento, época del año y muchos otros factores. La lechería bubalina presenta un potencial de crecimiento extraordinario en países americanos, pero la falta de conocimientos por parte de los consumidores sobre las características de leche de búfala y sus derivados opacan una de sus principales barreras para el éxito en la comercialización de estos productos (Patiño, 2011).

La leche de búfala es notablemente diferente en cuanto a composición con respecto a la leche de vaca, la formación del sabor y del aroma es menos pronunciado en los productos elaborados con leche de búfala, que en los productos a base de leche de vaca. Esto se debe a la hidrólisis durante la maduración de estos derivados, en la leche de búfala es más lento, tanto en actividad lipolítica como proteolítica (responsables del sabor y del aroma).

Se ha comprobado que la leche bubalina excede hasta un 39,9% de sólidos totales, 95,9% de grasa, 25,6% de proteína y 1,7% de lactosa, en comparación a la leche bovina.

La leche de búfala presenta una mayor densidad y acidez titulables que la de vaca, con valores similares de pH. Los resultados de los distintos trabajos publicados sobre la composición de la leche de búfala, reflejan que existe una gran variabilidad, tanto de sus características físicas como de su composición química, incluso dentro de la misma raza y país.

Entre los factores que pueden influir en la composición de la leche bubalina encontramos: Raza, etapa de lactancia, número de partos, alimentación y condiciones ambientales (Ocampo et al., 2016).

4.4 El Yogur

El yogur es el resultado de un proceso agroindustrial, un subproducto lácteo obtenido por medio de la fermentación de leche y la adición de bacterias benéficas que la acidifican, éstas son responsables de las transformaciones metabólicas en los carbohidratos, las proteínas y los lípidos, que conducen al desarrollo de su sabor y textura característicos. Es un subproducto muy similar del cual procede, la leche; a excepción de la lactosa, que se encuentra en concentraciones mínimas debido a su transformación en ácido láctico (Parra, 2010).

La Academia Nacional de Ciencia de los Estados Unidos ha definido los alimentos funcionales como “cualquier alimento o ingrediente alimenticio modificado, que pueda proporcionar un beneficio a la salud, superior al de los nutrientes tradicionales que contiene

Desde la antigüedad el yogur fue ampliamente conocido por los efectos en la salud humana, un producto que contiene microorganismos benéficos, los cuales pueden ser definidos como suplementos de microorganismos vivos que afectan benéficamente al huésped al mejorar el balance microbiano intestinal, están ganando rápidamente atención como alimentos funcionales (Pérez et al., 2021).

El yogur es un subproducto lácteo el cual se caracteriza por tener una consistencia cremosa, y este se obtiene de un proceso agroindustrial a partir de una fermentación de la materia prima, la leche. Ésta es producida por mamíferos de los

cuales se les saca el mayor provecho para la industria. El yogur presenta dentro de su proceso de elaboración la utilización de microorganismos benéficos los cuales aportan en tener un buen y adecuado funcionamiento de los intestinos, el procesamiento de la leche para formar yogur colabora para que ésta sea más digestiva al ser su contenido de lactosa inferior que el de la leche sin procesar. La composición del yogur se caracteriza por ser una fuente de calcio, magnesio, fósforo, minerales y proteínas, los cuales son de importancia para un aporte importante para el ser humano (Irazábal, 2016).

4.4.1 Características de la incubación del yogur

La fermentación láctica que ocurre dentro del proceso de la elaboración de un yogur, se realiza gracias a la mezcla de leche entera con los microorganismos, ésta se caracteriza por alcanzar hasta un 0.9% de ácido láctico, el cultivo para el yogur debe aportar a la leche las bacterias ácido lácticas que son responsables del proceso de acidificación. La fermentación del yogur se debe al trabajo de los microorganismos *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus y Streptococcus thermophilus*, que se desarrollan en simbiosis.

El PH óptimo de desarrollo del *S. thermophilus* es de 6.8 y del *Lb. bulgaricus* es 6.0; los primeros alcanzan en una acidez entre 0.85 a 0.95%, mientras que los ˙últimos llegan a una acidez de 1.20 a 1.50%.

Para la fase de incubación corresponde al desarrollo de la acidez del yogur y depende de dos factores: la temperatura y el tiempo. La temperatura debe elegirse próxima a la temperatura óptima de desarrollo de los microorganismos, es decir entre los 42 - 45ºC durante 3 a 4 horas aproximadamente. El objetivo de esta fase es alcanzar un 0.9 % ácido láctico o pH de 4.6 (Mendoza, 2015).

4.4.2 Mermeladas para yogur

Se define a la mermelada de frutas como un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes, con o sin adición de agua. La fruta puede

ir entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto.

La elaboración de mermeladas sigue siendo uno de los métodos más populares para la conservación de las frutas en general. La mermelada casera tiene un sabor excelente que es muy superior al de las procedentes de una producción masiva. Una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta. Además, debe aparecer bien gelificada sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda extenderse perfectamente. Debe tener por supuesto un buen sabor afrutado.

Se toma como pasos generales:

- ✓ Adición de ingredientes: en donde se realiza la trituración de las frutas a utilizar y el endulzante.
- ✓ Cocción de Endulzado: tiempo prudente en el que los ingredientes se mezclan homogéneamente
- ✓ Pasteurización: tiempo que transcurre la mezcla en estado de ebullición aproximadamente 20 minutos en donde se garantiza la eliminación de bacterias que pudieran estar presentes.
- ✓ Enfriamiento: cambio de temperatura para que la mermelada se adapte y pueda ser utilizada como saborizante.

4.5 Maíz y Frijol como cultivos tradicionales en Guatemala.

Maíz *(Zea mays)* y Frijol (*Phaseolus vulgaris)*. En Guatemala hay 14 diferentes zonas de cultivo y el maíz se adapta a todas ellas, se produce diferentes tipos y calidad de maíz. Mientras tanto, el frijol se cultiva en todo el país, mayoritariamente en Petén y en la región Sur Oriente, las mayores abastecedoras del país. Los granos básicos son la principal fuente de carbohidratos (65%) y de proteína (71%) en la dieta de los guatemaltecos. El principal cultivo de los granos básicos es el maíz. La contribución del maíz en la ingesta per cápita de energía y proteína es alta: 37.7%

y 36.5%, respectivamente, y con el frijol negro que presenta valores de 9.5% y 22.9% (CONASAN, 2012).

Entre los beneficios del maíz destaca que es muy rico en hidratos de carbono por lo que aporta una energía considerable a nuestro organismo. Pero no sólo aporta energía, sus otros nutrientes hacen que tenga múltiples beneficios, característico por su alto contenido en vitamina A, vitamina C, potasio y fibra (Intriago et al., 2021).

Los frijoles negros se consideran un alimento saludable y funcional con buen valor nutritivo, ya que presentan un alto contenido de proteínas y un alto contenido de fibra dietética, así como fitatos, taninos y oligosacáridos no digeribles además proporcionan una gran cantidad de elementos, éstos son necesarios para formar y activar varias enzimas importantes dentro del organismo. Así mismo podemos hablar sobre los aportes de cada uno de estos en base a una comparación de macro nutrientes de frijol y maíz (Cuadro 2).

Cuadro 2: Composición nutricional del maíz y frijol por cada 100 gramos en seco.

Nutriente por cada 100g.	**Maíz 100g**	**Frijol 100g**
Energía (kcal/100g)	408 (kcal)	367 (kcal)
Proteína (g)	10.2 (g)	28.0 (g)
Grasa (g)	4.7 (g)	1.1 (g)
Total, Carbohidratos	81.1	61.2

Fuente: (Bravo et al., 2013).

4.6 Maíz dulce *(Zea mays var. Rugosa)* como mermelada

En Guatemala, el maíz dulce se cultiva principalmente para consumir sus frutos aun inmaduros (elotes). Actualmente, existen un área de siembra, de aproximadamente en todo el territorio nacional, siendo las zonas de mayor producción San Jerónimo, Baja Verapaz y Monjas, Jalapa respectivamente; y Villa Nueva, Chimaltenango y Nueva Santa Rosa, son zonas de menor producción, una vez cosechado el maíz dulce se procesa, lo cual quiere decir que se en bandeja para su distribución en los canales de comercialización del país.

Para cosechar el maíz dulce el grano deber tener cerca de un 70% de humedad y no haber comenzado aún el proceso de endurecimiento (Sandoval, 2004).

Dentro de las etapas de desarrollo del maíz, se puede definir la etapa de grano pastoso la ideal para realizar una mermelada en donde se refleje adecuada y acentuadamente un sabor característico. La etapa ocurre de 24 a 28 días después de la aparición de los estigmas. Los granos tienen alrededor del 70 por ciento de humedad, y el líquido interior se espesa y forma una consistencia pastosa, como de masa. Los granos obtienen su color final y alrededor de la mitad de su peso seco maduro (Endicott et al., 2015).

4.7 Frijol negro *(Phaseolus vulgaris)* como mermelada

El estado de madurez fisiológica del frijol, o término de crecimiento de los granos, se alcanza cuando éstos logran una humedad de 52 a 54% como promedio. El color de los granos es verde desde el comienzo de su crecimiento, hasta que alcanzan una humedad ligeramente superior o muy cercana al 60%; de ahí en adelante los granos van gradualmente adquiriendo el o los colores característicos de cada cultivar, para lograr su coloración definitiva al estado de madurez fisiológica.

Desde que se siembra el frijol hasta que este da su cosecha tarda de dos a tres meses para poder consumirlo, de acuerdo la composición de los Alimentos para Centro América del INCAP, el frijol en grano seco, es una fuente alta de potasio, fósforo, calcio y proteína entre otros (Mederos., 2013).

Se tienen ideas sobre ellas, actualmente se tiene información sobre su utilización en preparaciones del dulce de frijoles y el dulce de elote, algunas recetas con procedencia mexicana, en donde ambas se caracterizan por una textura peculiar espesa y dulce lo cual hace referencia a una mermelada. Utilizadas normalmente como un postre, para acompañar.

En Guatemala, es común observar y consumir el frijol dulce en los llamados “rellenitos” los cuales son elaborados con plátano maduro y rellenos con frijol dulce. Y el maíz dulce *(zea mays)* en su mayoría utilizado en recetas saladas o en atoles. Ambos son productos tradicionales conocidos con los cuales es posible aumentar las opciones para utilizar e incluir en el mercado para consumo diario. Cabe mencionar que personalmente he realizado pruebas de estas mermeladas en yogur elaborado a base de leche de vaca, en donde se hace notar de una prematura aceptación.

4.8 Análisis sensorial u organoléptico

Se define el análisis sensorial como la identificación, medida científica, análisis e interpretación de las respuestas a los productos percibidas a través de los sentidos del gusto, vista, olfato, oído y tacto, las cuatro tareas principales del análisis sensorial son: identificar, medir científicamente, analizar e interpretar.

Las técnicas del análisis sensorial se clasifican en dos grandes grupos dependiendo del objetivo que se persiga: Pruebas analíticas, que buscan medir o describir en detalle las características organolépticas de un producto.

En las pruebas hedónicas se le pide al consumidor que valore el grado de satisfacción general que le produce un producto utilizando una escala que le proporciona el analista. Estas pruebas son una herramienta muy efectiva en el

diseño de productos y cada vez se utilizan con mayor frecuencia debido a que son los consumidores quienes, en última instancia, convierten un producto en éxito o fracaso. Consiste en una lista ordenada de posibles respuestas correspondientes a distintos grados de satisfacción equilibradas alrededor de un punto neutro. El consumidor marca la respuesta que mejor refleja su opinión sobre el producto. Estas respuestas pueden ser números enteros, etiquetas verbales o figuras (para estudios con niños). Las que utilizan números enteros están cayendo en desuso pues se tiene observado que introducen riesgo ya que los consumidores parecen tener preferencia por ciertos números (Regueiro et al., 2014).

4.9 Análisis de preferencia

Pruebas de consumidores, que se emplean para evaluar las preferencias de los consumidores o medir la satisfacción que les proporciona el producto.

Las pruebas de consumidores miden la preferencia de estos hacia un producto buscando la aceptación del mismo en el mercado. La aceptación se define como “consumo con placer” Estas pruebas deben ser realizadas por personas que formen un grupo representativo de la población de consumidores del producto evaluado. Los consumidores deben evaluar las muestras de manera global y responder a preguntas las cuales respondan y representen un valor específico (Regueiro et al., 2014).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización

El estudio se realizó en tres etapas, la primera se realizó en el Laboratorio de Agroindustria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en donde se evaluó la composición de sólidos totales y la acidez de la leche de búfala, la segunda y tercera se localizó en el municipio de San Juan Sacatepéquez, Guatemala en donde se realizó la elaboración y la evaluación organoléptica, de preferencia y estadística.

5.2 Materiales y Equipo

5.2.1 De laboratorio:

- Eco Milk
- Tubos medidores
- Pipeta volumétrica
- Probeta
- Beacker
- Termómetro
- Hidróxido de Sodio al 0.1 % molar.
- Fenolftaleína al 1%
- Agua destilada

5.2.2 Para elaboración de yogur:

- 10 litros de leche de búfala
- Descremadora mecánica
- Cultivo comercial FD-DVS YC-X11 YO-FLEX (*Lactobacillus delbrueckii bulgaricus y Streptococcus thermophilus)*
- Estabilizante para yogur (CCM-725)

- Termómetro digital
- Pesa digital
- Paletas
- Ollas
- Estufa
- Refrigerador

5.2.3 Para elaboración de mermeladas:

- Maíz dulce (*Zea mays* var. Rugosa) en etapa grano pastoso.
- Frijol negro (*Phaseolus vulgaris)* en grano.
- Azúcar
- Canela en polvo
- Ollas
- Accesorios de cocina (Paletas, miserables, licuadora, colador, cuchillos, tablas, recipientes plásticos, bolsas tipo ziploc).

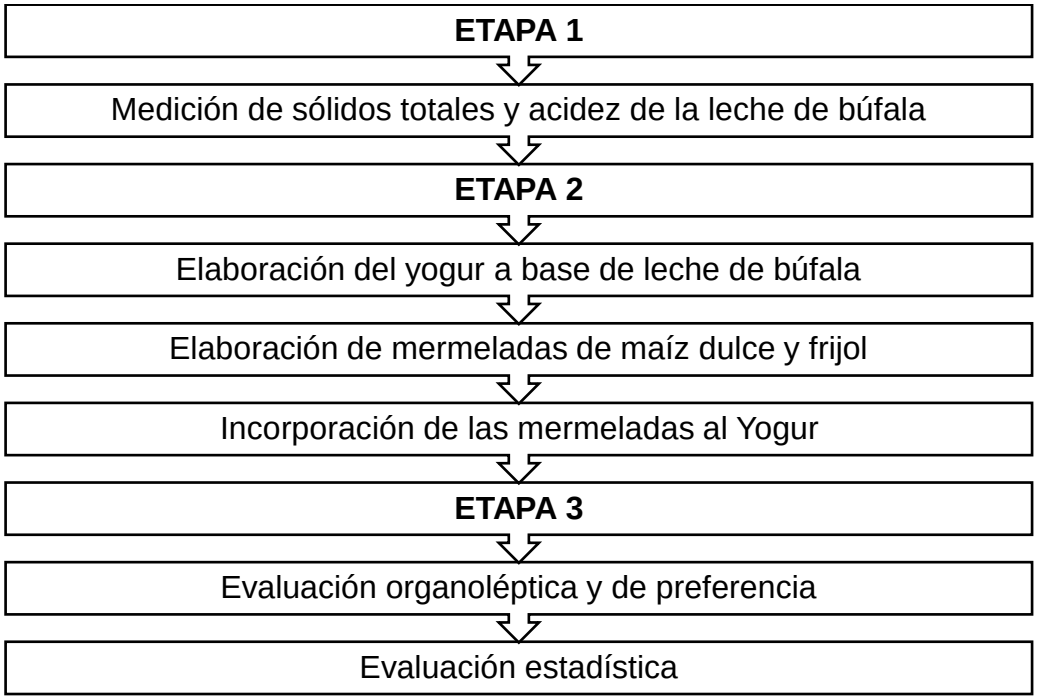
5.2.4 Para evaluación organoléptica y de preferencia:

- 100 boletas para el público
- 50 cajas para enviar kit.
- 100 recipientes para degustación
- 100 identificadores de muestras
- 50 instructivos
- 100 cucharas pequeñas
- 50 pachones de agua pura
- 50 galletas saladas
- 50 lapiceros
- Hieleras

5.3 Metodología

La leche de búfala necesaria para la investigación se obtuvo de la explotación de búfalos ubicada en el municipio de Sipacate, Escuintla, Guatemala. El estudio se realizó en tres etapas las cuales se describen a continuación.

Figura 1: Flujograma fases de estudio.



5.3.1 Etapa 1: Medición de sólidos totales de la leche de búfala

Ésta se realizó en el laboratorio de Agroindustria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en donde se hizo el análisis la leche de búfala para determinar la grasa, sólidos totales, densidad, agua añadida, proteína y acidez con la finalidad de evidenciar la calidad de la materia prima a utilizar.

5.3.1.1 Análisis con EcoMilk Analyzer:

- Se inició la máquina EcoMilk Analyzer.
- Se presiono “MODE” y con las flechas ARRIBA/ABAJO se buscó la opción de Análisis.
- El analizador tomó entre 2 y 3 minutos.
- Se obtuvieron los parámetros: *Grasa/ S.N.G/Densidad/ Agua añadida/ P.C/ Proteína.*
- Después de análisis se llenaron los tubos con agua destilada y se realizó limpieza.

5.3.1.2 Medición de acidez:

- Se tomaron 9 ml de leche fresca y se colocaron en un beacker.
- Se colocaron de 3 a 5 gotas del indicador Fenolftaleína al 1% y se agitó delicadamente.
- Con una pipeta volumétrica se tituló con hidróxido de sodio al 0.1%, hasta obtener el cambio de color de blanco a rosado tenue.

5.3.2 Etapa 2: Elaboración de yogur y mermeladas

5.3.2.1 Elaboración de yogur a base de leche de búfala

- Descremado: con ayuda de una descremadora mecánica se procedió a descremar 5 litros de leche fluida.
- Mezcla: se puso en una olla adecuada 5 litros de leche entera y 5 litros de leche descremada, obteniendo así una leche semidescremada.

- Pasteurización: se procedió en una estufa a calentar en una olla los 10 litros de leche de búfala semidescremada hasta llegar a una temperatura de 80° C durante 10 minutos para obtener así una pasteurización adecuada.
- Enfriamiento: posteriormente se bajó la temperatura en baño maría para llegar a los 43ºC (temperatura óptima de incubación).
- Incorporación de cultivo: se agregó el cultivo de microorganismos YC-X11 (*Lactobacillus delbrueckii bulgaricus y Streptococcus thermophilus)* y se agitó delicadamente.
- Preparación baño maría: con ayuda de una hielera para mantener la temperatura, calentó agua a 43ºC temperatura óptima de incubación para dejar reposar la mezcla.
- Incubación: se continuó con la incubación durante 4 horas, tiempo necesario para la fermentación bacteriana.
- Enfriamiento: posteriormente se dejó enfriar para luego refrigerar por 8 horas.

5.3.2.2 Elaboración de mermeladas:

Mermelada de maíz dulce:

- Desinfección: se procedió a lavar los cuatro elotes de maíz dulce con agua y cloro en proporción 0.01% de cloro por 1 litro de agua, para este procedimiento fue indispensable que el maíz se encontrara en un estado lechoso pastoso para un buen resultado.
- Desgrane y triturado: se procedió a desgranar con ayuda de un cuchillo y tabla cada uno de los elotes y se licuaron por 3 minutos con 500 ml de agua.
- Colado: con ayuda de un colador o tamizador se pasó toda la mezcla a una olla, obteniendo así una mezcla fina.
- Endulzado: se procedió a pesar la mezcla y se agregó azúcar en proporción 1:1, con respecto al peso de la mezcla, se agregó canela al gusto y se puso a la estufa con fuego medio.

- Cocción: en esta fase, la mezcla absorbió la azúcar hasta lograr el equilibrio entre ellos, la temperatura de este proceso fue menor a 90°C. Así también la temperatura de cocción fue elevada hasta 100-150°C por 15 a 20 minutos para destruir las bacterias que pudieran estar presentes. Y se esperó a llegar al punto de ebullición para obtener una textura espesa.
- Enfriamiento: se dejó enfriar a temperatura ambiente, posteriormente se procedió a refrigerar para luego incorporar al yogur.

Mermelada de Frijol:

- Desinfección: se lavaron 400 gramos de frijol negro con agua y cloro en proporción 0.01% de cloro por 1 litro de agua.
- Cocción: se procedió a cocer con agua en una olla de presión durante 25 min, logrando así una cocción del grano adecuada.
- Triturado y Colado: se licuaron los granos cocidos con 500 ml de agua y con ayuda de un colador o tamizador se pasó toda la mezcla a una olla, obteniendo así una mezcla fina.
- Endulzado: se agregó azúcar en proporción 1:1, con respecto al peso de la mezcla, y se agregó canela al gusto.
- Cocción: nuevamente se puso en la estufa a fuego medio, la mezcla para que ésta absorba la azúcar hasta lograr equilibrio entre ellos, la temperatura de este proceso fue menor a 90°C. Se espero a llegar al punto de ebullición entre los 100 – 150ºC durante 15 a 20 minutos obteniendo así una textura y espesor adecuados.
- Enfriamiento: se dejó enfriar a temperatura ambiente, y se procedió a refrigerar para luego incorporar al yogur.

La cocción de cada una de las mermeladas se consideró completa cuando éstas tomaron una textura espesa característica de una mermelada, se dejaron enfriar a temperatura ambiente y luego se refrigeraron.

Incorporación de las mermeladas al Yogur:

- Se procedió a sacar el yogur del refrigerador y se batió por 3 minutos, esto para lograr una textura completamente homogénea, adecuada, característica del yogur.
- Para la incorporación se tomó como medida un 100% equivalente a 1000 ml de yogur saborizado y para su elaboración se agregaron en proporción un 90% de yogur sin sabor y un 10% de mermelada de cada sabor.
- Se continuó batiendo por 1 minuto quedando el yogur completamente homogéneo en cada tratamiento.
- Se procedió a guardar en refrigeración, posteriormente se utilizó para la degustación.

5.3.3 Etapa 3: Evaluación organoléptica y de preferencia

La evaluación se llevó a cabo en modalidad domiciliar, para ello se trabajó con un panel no experto cuya característica en común fue el consumo de yogur, se realizó con 50 personas. Para ello se solicitó la participación de cada uno mediante una invitación digital. Y posteriormente se le hizo entrega a cada persona de un kit completo en donde se le indicó la modalidad a detalle para realizar adecuadamente la degustación.

5.3.3.1 Prueba sensorial u organoléptica:

Su estructura se centró en la búsqueda de resultados los cuales reflejaron las características de sabor, olor, color y textura entre las dos muestras. Para realizar la medición se elaboró una boleta y se utilizó una escala hedónica de 5 puntos en donde los panelistas evaluaron mediante niveles cada característica siendo:

Cuadro 3: Escala hedónica utilizada para la prueba sensorial u organoléptica:

Me disgusta mucho	1
Me disgusta moderadamente	2
No me gusta ni me disgusta	3
Me gusta moderadamente	4
Me gusta mucho	5

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se codificaron los resultados obtenidos en esta prueba sensorial obteniendo así una variable cuantitativa discreta, la cual se utilizó para la evaluación estadística.

5.3.3.2 Prueba de preferencia:

Para dicha prueba el panel de consumidores tuvo otra boleta en donde pudieron elegir entre los dos tratamientos, seleccionando solamente uno, el que mejor les agrado y prefirieron. Lo que determinó la aceptación o rechazo del mismo está relacionado con la percepción subjetiva del consumidor; aspectos ligados a la preferencia del color, sabor, textura, olor.

Para evaluar esto se utilizó una prueba afectiva de distribución binomial, ésta permitió no sólo establecer si hay diferencias entre muestras, sino el sentido o magnitud de la misma, obteniendo así la preferencia de los consumidores entre ambas muestras. Este se obtiene verificando en la Tabla “Mínimo número de respuestas correctas para establecer significancia a diferentes niveles de probabilidad” (Anexo 2) si el número de aciertos es mayor al número de aciertos mínimos de acuerdo al número de panelistas (Domínguez, 2007).

Los resultados de esta prueba también fueron reflejados en porcentaje midiendo así la preferencia entre los dos sabores.

5.3.3.3 Evaluación estadística:

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba paramétrica de Mann - Whitney, la cual se aplica en tratamientos independientes con variables cuantitativas discretas. Cada muestra se codificó para facilidad de los panelistas y para manejar estadística y adecuadamente la prueba, evaluando así sabor, color, olor y textura.

Se utilizó el software estadístico “Infostat”, aplicándose el análisis de estadística no paramétrica de Mann – Whitney de la siguiente manera:

- Con la codificación de resultados de la prueba organoléptica se realizó la asignación de rangos.
- Se identificó como grupo A personas con preferencia al yogur saborizado con mermelada de maíz. Y como grupo B personas con preferencia al yogur saborizado con mermelada de frijol.
- Se asignaron rangos en base a los resultados obtenidos en la prueba organoléptica.
- Se realizó la sumatoria de rangos y se utilizó la formula descrita a continuación.

$$\text{Ua} = NaNb + \frac{Na(Na+1)}{2} - \sum Ra$$

$$\text{Ub} = NaNb + \frac{Nb(Nb+1)}{2} - \sum Rb$$

En donde: Na = Número de selecciones en el grupo A

Nb = Número de selecciones en el grupo B

∑Ra = Sumatoria de los rangos en el grupo A

∑Rb = Sumatoria de los rangos en el grupo B

(Rivas et al., 2013).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Sólidos totales de la leche de búfala

Los resultados obtenidos mediante el análisis realizado en el Laboratorio de Agroindustria de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia sobre la leche de búfala semidescremada utilizada para la elaboración del yogur.

Cuadro 4 Resultados de análisis de leche semidescremada, comparada con parámetros de leche entera de búfala.

Componentes nutricionales Leche	**Semidescremada Búfala**	**Entera Búfala**
Agua añadida	0,0	0,0
Proteína (%)	3.76	4.07
Grasa (%)	2.66	7.23
Sólidos totales (%)	13.06	16.81
Sólidos no grasos (%)	10.4	10.07
Acidez	17º	15 º - 17º

Fuente: Elaboración con datos obtenidos de análisis.

En base al análisis realizado, se puede observar que los parámetros encontrados se encuentran dentro de los rangos aceptables de calidad. Esto de acuerdo con un estudio de ciencia animal comparativo publicado en Colombia (Ocampo et al., 2016).

6.2 Evaluación organoléptica.

En base los resultados obtenidos se realizó la prueba Mann-Whitney en donde obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 5: Medias obtenidas del análisis estadístico de las características organolépticas yogur elaborado con leche semidescremada de búfala.

Tratamiento	Sabor	Olor	Color	Textura
Yogur saborizado con mermelada de maíz	4.18a	3.78a	4.1a	3.48a
Yogur saborizado con mermelada de frijol	4.06a	3.72a	3.44b	3.36a
P-Valor	0.4941	0.7050	0.0012	0.5331

Medias con igual letra no representa diferencia estadística significativa(P>0.05).

Al haber realizado la prueba de Mann - Whitney se encontró que no existía diferencia estadística significativa (p>0.05) para las variables sabor, olor y textura en comparación del yogur semidescremado de búfala saborizado con mermelada de maíz y el yogur semidescremado de búfala saborizado con mermelada de frijol; mientras que para la variable color sí se encontró diferencia estadística significativa (p<0.05) en comparación con las dos mermeladas, siendo la mermelada de maíz la que presentó mayor aceptabilidad en cuanto a coloración que la mermelada de frijol.

6.2.1 Sabor

En cuanto a la variable sabor, el promedio obtenido para el yogur saborizado con maíz fue de 4.18 mientras que el saborizado con frijol fue de 4.06 lo cual hace promediar un nivel de aceptación según tabla hedónica utilizada entre “me gusta moderadamente – a me gusta mucho”.

El sabor del yogur se desarrolla a través de una relación simbiótica entre los microorganismos *Lactobacillus bulgaricus* y los *Streptoccoccus thermophillus*

influenciados por factores importantes como la producción de acidez mediante la fermentación bacteriana.

En un estudio realizado en la aldea Caxaque, San Marcos, se observó mayor aceptación de yogur de leche de cabra con sabores a frutas (majunche, tomate de árbol, manzanilla y aguacate) en comparación con el tratamiento testigo (sin sabor). No encontrando diferencia entre las frutas evaluadas, con lo cual se concluye que los yogures con saborizantes son mejor aceptados que el yogur sin sabor (Chávez, 2003).

6.2.2 Olor

Para la variable olor, el promedio obtenido para el yogur saborizado con maíz fue de 3.78 mientras que el yogur saborizado con frijol 3.72 lo cual hace promediar un nivel de aceptación entre “indiferente y gustar moderadamente”.

Un estudio realizado en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en donde se evaluaron características organolépticas del yogur, no se encontraron diferencias significativas de olor entre los tratamientos de yogur elaborado a base de leche proveniente de vacas suplementadas con diferentes niveles de banano verde de desecho (Zea, 2005).

Debido a que el olor característico del yogur es producido por varios compuestos tales como los ácidos grasos volátiles como acético, fórmico, caproico, caprílico, butírico y propiónico, que aumentan en el yogur durante la fermentación y son responsables de una pequeña parte del aroma del mismo, pero, así como en el sabor el principal responsable del aroma característico del yogur es el acetaldehído (Parra, 2010).

6.2.3 Textura

En la variable textura, el promedio obtenido para el yogur saborizado con maíz fue de 3.48 mientras que el yogur saborizado con frijol 3.36 lo cual hace promediar un nivel de aceptación entre indiferente y gusta moderadamente.

Dentro del proceso de elaboración del yogur uno de los factores que influye para que el yogur alcance una buena consistencia y textura es el tratamiento térmico, con el cual se realiza una desnaturalización de las proteínas y el contenido de grasa en la leche, lo que permite alcanzar una buena consistencia y firmeza del coagulo del yogur (Parra, 2010).

6.2.4 Color

En cuanto a la variable color, el promedio obtenido para el yogur saborizado con maíz fue de 3.48 mientras el yogur saborizado con frijol fue de 3.36, en dicha variable fue la que presentó una diferencia significativa con un p-valor de 0.0012 por lo cual hace referencia a la preferencia del yogur de búfala saborizado con mermelada de maíz que el yogur de búfala saborizado con mermelada de frijol.

Un estudio realizado en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en donde se evaluaron productos no tradicionales (CAMOTE *Ipomoea batata L*, REMOLACHA *Beta vulgaris var. esculenta L,* CHILE PIMIENTO *Capsicum annuum L* Y ZANAHORIA *Daucus carota L*,) como saborizantes de yogur, se pudo concluir que los tratamientos de mermelada de camote y zanahoria fueron superiores a los otros tratamientos, lo cual demuestra la preferencia de los panelistas por los colores claros (Mendizábal, 2008).

6.3 Evaluación de preferencia.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos sobre la prueba de preferencia utilizando la prueba de distribución binomial.

Se aplicó la prueba de preferencia binomial al grupo de 50 panelistas con la finalidad de evaluar entre dos sabores de yogur teniendo como muestra “A” (yogur

de búfala saborizado con mermelada de maíz) y muestra “B” (yogur de búfala saborizado con mermelada de frijol) identificando así cuál es el preferido por los panelistas. Para ello se utilizó una prueba de dos colas, a un nivel de significancia del 5% (p=0.05). Tomando como base la tabla “Mínimo número de respuestas correctas para establecer significancia a diferentes niveles de probabilidad” (Anexo 2). Al aplicar la prueba se encontró que 34 de ellos prefirieron la muestra “A” (yogur de búfala saborizado con mermelada de maíz) y 16 de ellos prefirieron la muestra “B” (yogur de búfala saborizado con mermelada de frijol). Por lo tanto, se obtiene en base a la tabla de número de aciertos que, se requiere al menos 33, 35 o 37 personas (a un nivel de significancia de 0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente) que se inclinen por uno de los productos para decir que existe una diferencia de preferencia. Por lo tanto, se obtiene como resultado que el producto “A” fue significativamente más preferido que el producto “B” ($p<0.001$).

Cuadro 6: Resultados de la prueba de preferencia entre las dos muestras.

Tratamiento	Número de panelistas	Porcentaje
Yogur con mermelada de Maíz	34	68%
Yogur con mermelada de Frijol	16	32%

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el cuadro anterior, del grupo de 50 panelistas el 68% (34) prefirieron el yogur de leche de búfala saborizado con mermelada dulce de maíz, mientras que el 32% (16) prefirió el yogurt con mermelada dulce de frijol. Por lo cual se concluye que el yogur con mermelada dulce de maíz presentó mayor nivel de agrado reflejados en la prueba de preferencia. Se logró determinar también en base a los resultados de la prueba organoléptica que el factor que logró evidenciar la preferencia fue el color debido a la preferencia de los panelistas por colores claros en el yogur.

VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó la presente investigación se concluye que:

- De acuerdo con la hipótesis planteada, se rechaza para las características organolépticas olor, textura y sabor ya que no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) entre el yogur saborizado con mermelada de maíz y el yogur saborizado con mermelada de frijol, sin embargo, se acepta para la característica organoléptica color, ya que sí se encontró diferencia significativa ($p<0.05$), obteniendo como resultado una preferencia por el yogur con leche semidescremada de búfala saborizado con mermelada de maíz.

- La utilización de granos básicos como saborizantes fue aceptable por los panelistas, lo cual refleja una positiva respuesta para introducir al mercado diferentes subproductos de con estos insumos.

- El yogur saborizado con mermelada de maíz alcanzó el mayor porcentaje de preferencia con el 68% mientras que el yogur saborizado con mermelada de frijol obtuvo un 32%.

VIII. RECOMENDACIONES

- Utilizar mermelada de maíz dulce como saborizante de yogur, tomando como base que fue el tratamiento que obtuvo un mayor nivel de preferencia en cuanto a las características organolépticas evaluadas: olor, color, sabor, textura.

- Evaluar características organolépticas y niveles de preferencia de subproductos elaborados con leche de búfala, aportando así mayor información acerca de beneficios y propiedades que aportan la utilización de leche de búfala.

- Generar mayor información sobre la utilización de leche de búfala en diferentes subproductos y procesos con el objetivo de ampliar conocimiento y mercado en Guatemala sobre esta rama zootécnica.

IX. RESUMEN

La producción de búfalos *(Bubalus bubalils)* se encuentra en la actualidad con más frecuencia e importancia, y con esta los subproductos derivados de la leche de búfala, debido a su alto aporte nutricional. Uno de estos es el "yogur" ya que dentro de su proceso de elaboración toman acción bacterias ácido lácticas transformando los azúcares en ácido láctico como principal a través de una fermentación. El maíz y el frijol son considerados cultivos básicos dentro de la región guatemalteca, utilizados en este estudio como saborizantes en el yogur. La investigación tuvo como finalidad el generar información sobre la utilización de la elaboración de subproductos lácteos con leche de búfala, además de la utilización de granos básicos como alternativa de saborizantes. Para la medición de sólidos totales de la leche de búfala semidescremada se realizó en el laboratorio de Agroindustria de la FMVZ. Como resultado de ésta se obtuvo que los parámetros se encuentran dentro de los rangos aceptables de calidad. Para la prueba sensorial u organoléptica se utilizó una escala hedónica de 5 puntos en donde los panelistas escogieron para cada característica: sabor, olor, textura, color, un nivel de agrado. Para la evaluación de preferencia se utilizó otra boleta en donde los panelistas pudieron elegir entre los dos tratamientos, el de su preferencia y agrado. Como resultado entre las dos muestras se obtuvo como que el yogur saborizado con mermelada de maíz, 34 panelistas lo escogieron obteniendo el 68% de preferencia, mientras el yogur saborizado con mermelada de frijol fueron 16 panelistas obteniendo así el 32% de preferencia, para dicha evaluación se aplicó la prueba de preferencia binomial. Y para la evaluación estadística se utilizó la prueba paramétrica Mann – Whitney, la cual se aplica en tratamientos independientes con variables cuantitativas discretas, encontrando que no existe diferencia significativa ($p > 0.05$) para las variables sabor, olor y textura, mientras que en la variable color si se encontró diferencia estadística significativa ($p<0.05$) en comparación con ambas muestras siendo así el yogur saborizado con mermelada de maíz quien presentó mayor aceptabilidad.

SUMMARY

The production of buffalo (Bubalus bubalils) is currently more frequent and important, and with it the by-products derived from buffalo milk, due to its high nutritional value. One of these is "yogurt" since within its production process lactic acid bacteria take action, transforming sugars into lactic acid as the main one through fermentation. Corn and beans are considered staple crops within the Guatemalan region, used in this study as flavorings in yogurt.

The purpose of the research was to generate information on the use of the production of dairy by-products with buffalo milk, in addition to the use of basic grains as an alternative to flavorings.

For the measurement of total solids of semi-skimmed buffalo milk, it was carried out in the Agroindustry laboratory of the FMVZ. As a result of this, it was obtained that the parameters are within the acceptable quality ranges. For the sensory or organoleptic test, a 5-point hedonic scale was used where the panelists chose for each characteristic: taste, smell, texture, color, a level of liking. For the evaluation of preference, another ballot was used where the panelists could choose between the two treatments, the one of their preference and liking. As a result, between the two samples, it was obtained that the yogurt flavored with corn jam, 34 panelists chose it, obtaining a 68% preference, while the yogurt flavored with bean jam were 16 panelists, thus obtaining a 32% preference, for said evaluation, the binomial preference test was applied. And for the statistical evaluation, the Mann - Whitney parametric test was used, which is applied in independent treatments with discrete quantitative variables, finding that there is no significant difference ($p > 0.05$) for the variables taste, smell and texture, while in the color variable if a significant statistical difference was found ($p<0.05$) in comparison with both samples, thus, the yogurt flavored with corn jam presented the highest acceptability.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bravo, M., Reyna, J., & Huapaya, M. (2013). Estudio químico y nutricional de granos andinos germinados de quinua (Chenopodium Quinoa) y Kiwicha (Amarantus Caudatus). *Revista peruana de química e ingeniería química*, *16*(1), 54-60.

Chávez Paredes, MA. 2003. Evaluación de la aceptación del yogurt de leche de cabra con y sin frutas nativas en la aldea Caxaque, San Marcos. Tesis Lic. Zoot. Guatemala., Universidad de San Carlos de Guatemala/FMVZ. p.4-12

Conde, C. G., Correa, D. A., & Gallo, R. T. (2012). Calidad de la leche y del suero costeño de los municipios Turbaco, Arjona y Carmen de Bolívar-Colombia. Revista Lasallista de Investigación, 9(2), 132-137.

Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria u Nacional (CONASAN). Plan estratégico de seguridad alimentaria y nutricional (PESAN) 2012-2016. Guatemala: CONASAN; 2012

Domínguez, M. R. (2007). Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Instituto de Investigación Nutricional–IIN Consultora-Agro Salud, Perú., 2-45.

Endicott, S., Brueland, B., Keith, R., Schon, R., Bremer, C., Famham, D., ... & Carter, P. (2015). Maíz: crecimiento y desarrollo. Revista Pioneer, Johnston, USA. DuPont. p, 8

Instituto Nacional de Estadística (Guatemala). (2004). IV censo nacional agropecuario: Número de fincas censales, superficie cosechada, producción obtenida de cultivos anuales o temporales y viveros (Vol. 2). INE.

Intriago Rojas, L. E., Abarca, M. L., & Aníbal, P. (2021). Efecto del Tratamiento de Semillas con Zn Sobre la Germinación y Vigor de Plántulas de Maíz Dulce (Zea Mays L.) var. Bandi. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Ecuador. Trabajo de graduación, Ing. Agropecuario. pp,14.

Irazábal Vizcaíno, M. E. (2016). Evaluación de cuatro niveles de proteína en balanceados relacionados a la producción y composición de la leche en vacas del primer tercio de lactancia. Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ingeniería Agronómica. Quito: UCE. 72 p.

MAGA, (2004). Informe sobre la situación de los recursos zoogenéticos de guatemala. Recursos Zoogenéticos de Guatemala.pdf, 26-50.

Mederos, Y. (2013). Revisión bibliográfica INDICADORES DE LA CALIDAD EN EL GRANO DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.). Reserva Científica del Departamento de Fisiología y Bioquímica Vegetal. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cultivos Tropicales, Cuba, 27(3), 55-62.

Mendizábal Gálvez, Roberto (2008) Utilización de productos naturales no tradicionales camote Ipomoea batata l, remolacha Beta vulgaris var. esculenta l, chile pimiento Capsicum annuum l y zanahoria Daucus carota l, como saborizante en la elaboración de yogurt de leche descremada de vaca. Licenciatura Tesis, Universidad de San Carlos de Guatemala. FMVZ p.4-12

Mendoza Nieve, A. (2015). Influencia de la acidez del yogurt y la temperatura de almacenamiento en la viscosidad del yogurt batido.pdf. Tesis Pregrado, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional José María Arguedas, Perú, (6-15).

Ocampo, R., Gómez, C., Restrepo, D., & Cardona, H. (2016). Estudio comparativo de parámetros composicionales y nutricionales en leche de vaca, cabra y búfala, Antioquia, Colombia. Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA, 8(2), 177-186.

Parra Huertas, R.A.(2010). BACTÉRIAS ÁCIDO LÁCTICAS: PAPEL FUNCIONAL NOS ALIMENTOS. Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial, Rev.Bio.Agro. Scientific Library Online. Costa Rica 8(1), 93-105.

Patiño, E. M. (2004). Factores que afectan las propiedades físicas y la composición química de la leche de búfalas (Bubalus bubalis) en Corrientes, Argentina. Revista Veterinaria, Tecnología en Marcha, Costa Rica. 15(1), 21-25.

Patiño, E. M. (2011). Producción y calidad de la leche bubalina. Tecnología en marcha, Vol. 24, N.° 5, Revista Especial, TEC, Costa Rica. 24(5), 25-35.

Pérez Fernández, M. R., Martínez Lede, I., Failde Garrido, J. M., Varela Rodríguez, S., Calvo Ayuso, N., & Álamo Alonso, A. J. D. (2021). Efectos de la ingesta de lácteos enriquecidos de forma natural - un ensayo clínico aleatorizado, triple ciego y controlado con placebo. Nutrición Hospitalaria, Universidad de Vigo, Ourense, Madrid. 38(5), 983-992.

Regueiro, V. G., Mauriz, C. R., Fero, C. S., Plana, S. V., & Rey, C. R. M. (2014, June). Introducción al análisis sensorial Estudio hedónico del pan en el IES Mugardos. In IV Concurso incubadora de sondaxes e experimentos. Sociedad Gallega de Fomento de la Estadística y la Investigación Operativa. P. 12-16

Rivas, R., Moreno-Palacios, J., & Talavera, J. O. (2013). Investigación clínica XVI. Diferencias de medianas con la U de Mann-Whitney. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, 51(4), 414-419.

Sandoval Gómez, F. J. (2004) Comparación agroeconómica del método de siembra directa (semilla) e indirecta (pilón) en maíz dulce (Zea mays var. rugosa) en cinco localidades de Monjas, Jalapa., Tesis Ing. Agrónomo, Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, P. (5)

Zea Ordoñez, C. D. R. (2005) Evaluación organoléptica del yogurt elaborado a base de leche proveniente de vacas suplementadas con diferentes niveles de banano verde de desecho. (Musa sp). Tesis Lic. Zootecnista, Universidad de San Carlos de Guatemala/FMVZ. P. 31-39

XI. ANEXOS

Cuadro 7: Boleta entregada a cada uno de los panelistas.

BOLETA 1: PRUEBA ORGANOLÉPTICA

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Escuela de Zootecnia

Encargada:	Br. Silvia Xiquin

Datos Generales

Fecha	

Género	Femenino	
	Masculino	

¿Consume Yogur?	
SI	NO

Instrucciones:
A continuación encontrará una serie de preguntas en donde en base a la degustación realizada se le solicita llenar cada casilla con el inciso de acuerdo al siguiente rango.

Me disgusta mucho	1
Me disgusta moderadamente	2
No me gusta ni me disgusta	3
Me gusta moderadamente	4
Me gusta mucho	5

Muestra A		**Muestra B**	
Sabor		Sabor	
Olor		Olor	
Color		Color	
Textura		Textura	

BOLETA 2: PRUEBA DE PREFERENCIA

A continuación, encontrará un cuadro en donde se le solicita llenar la casilla de preferencia entre las dos muestras degustadas.

¿De los dos productos que usted evaluó, cuál de los dos prefiere?
(Marcar con una X solamente una opción)

Muestra A		Muestra B	

¡¡¡GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!!!

Elaboración propia.

Cuadro 8: Mínimo número de respuestas correctas para establecer significancia a diferentes niveles de probabilidad según Distribución Binomial.

Número de juicios/ panelistas	Nivel de probabilidad								
	Pareada, Dúo-Trío, Preferencia Pareada						Triangular		
	Una cola			Dos colas			Una cola		
	0.05	0.01	0.001	0.05	0.01	0.001	0.05	0.01	0.001
5							4	5	5
6							5	6	6
7	7	7	--	7	--	--	5	6	7
8	7	8	--	8	8	--	6	7	8
9	8	9	--	8	9	--	6	7	8
10	9	10	10	9	10	--	7	8	9
11	9	10	11	10	11	11	7	8	9
12	10	11	12	10	11	12	8	9	10
13	10	12	13	11	12	13	8	9	10
14	11	12	13	12	13	14	9	10	11
15	12	13	14	12	13	14	9	10	12
16	12	14	15	13	14	15	10	11	12
17	13	14	16	13	15	16	10	11	13
18	13	15	16	14	15	17	10	12	13
19	14	15	17	15	16	17	11	12	14
20	15	16	18	15	17	18	11	13	14
21	15	17	18	16	17	19	12	13	15
22	16	17	19	17	18	19	12	14	15
23	16	18	20	17	19	20	13	14	16
24	17	19	20	18	19	21	13	14	16
25	18	19	21	18	20	21	13	15	17
30	20	22	24	21	23	25	16	17	19
35	23	25	27	24	26	28	18	19	21
40	26	28	31	27	29	31	20	22	24
45	29	31	34	30	32	34	22	24	26
50	32	34	37	33	35	37	24	26	28
60	37	40	43	39	41	44	28	30	33
70	43	46	49	44	47	50	32	34	37
80	48	51	55	50	52	56	35	38	41
90	54	57	61	55	58	61	39	42	45
100	59	63	66	61	64	67	43	46	49

(Domínguez, Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos , 2007)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

"EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE YOGUR ELABORADO CON LECHE SEMIDESCREMADA DE BÚFALA (*Bubalus bubalis*) SABORIZADO CON MERMELADA DE MAÍZ *(Zea mays)* O FRIJOL *(Phaseolus vulgaris)*"

f. _____
SILVIA ELIZABETH XIQUIN CHAMALÉ

f._____
M.A. Silvia María Zea Ordoñez
ASESORA PRINCIPAL

f. _____
M.A. Carlos Enrique Corzantes Cruz
ASESOR

f. _____
Licda. Zoot. Karen Judith Hernández Cabrera
EVALUADORA

IMPRIMASE

f. _____
M.A Rodolfo Chang Shum
DECANO