



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III, SUSTITUYENDO
EL AZÚCAR POR DIFERENTES NIVELES DE TZAWAR MISHKI**

Trabajo de titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR: CHARLY GONZALO JUMBO TIMANA

DIRECTOR: Ing. FREDY PATRICIO ERAZO RODRÍGUEZ

Riobamba – Ecuador

2020

© 2020, Charly Gonzalo Jumbo Timana

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

Yo, Charly Gonzalo Jumbo Timana, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor/autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 30 de julio de 2020

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación; tipo: experimental, **CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III, SUSTITUYENDO EL AZÚCAR POR DIFERENTES NIVELES DE TZAWAR MISHKI**, realizado por el señor: **CHARLY GONZALO JUMBO TIMANA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Enrique Cesar Vayas Machado PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	2020-11-18
Ing. Fredy Patricio Erazo Rodríguez DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	2020-11-18
Ing. Tatiana Elizabeth Sánchez Herrera MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	2020-11-18

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mis padres, pues sin ellos no lo habría logrado. Su bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del éxito. Es por ello que doy en ofrenda mi trabajo de titulación por su paciencia y amor de padres, los amo.

Charly Jumbo

AGRADECIMIENTO

Primeramente gracias a Dios por permitirme terminar mi carrera universitaria y ayudarme a tomar buenas decisiones en mi vida, a mis padres Sr. Gonzalo Jumbo, Sra. Digna Timana por ser los pilares fundamentales durante el transcurso de mi vida y apoyarme incondicionalmente a mis hermanas Karen Jumbo, Elena Jumbo por estar pendientes y preocuparse por mí.

Al Ing. Fredy Erazo muchas gracias por la ayuda durante todo el trabajo de Titulación y por la enseñanza compartida durante la ejecución de mi tesis.

Ing. Tatiana Sánchez por el apoyo desinteresado brindado durante la elaboración de mi trabajo.

Charly Jumbo

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xiv
1 MARCO TEORICO REFERENCIAL.....	19
1.1 Fundamentación teórica.....	19
1.1.1 Yogurt.....	19
1.1.1.1 Historia del yogurt	19
1.2 Extracto del penco de cabuya negra (Agave americana. L).....	22
1.2.1 Tzawar Mishki	22
1.2.1.1 Tzawar Mishki desde su antigüedad	24
CAPITULO II.....	
2 MATERIALES Y MÉTODOS	25
2.1 Localización y duración del experimento	25
2.2 Unidades experimentales	25
2.3 Materiales equipos e Instalaciones.....	25
2.4 Tratamientos y diseño experimental	27
2.5 Esquema del experimento	28
2.6 Mediciones experimentales	28
2.6.1 Análisis Físicoquímicos.....	28
2.6.2 Análisis Organolépticos.....	28
2.6.3 Análisis microbiológicos	29
2.6.4 Vida útil	29
2.6.5 Análisis Económico	29
2.7 Análisis estadístico y pruebas de significancia	29
2.8 Procedimiento Experimental	30
2.8.1 Proceso de elaboración yogurt tipo III.....	30
2.9 Metodología de la evaluación	33
2.9.1 Características Físicoquímico	33

Determinación de proteína (AOAC 2049)	33
Determinación de grasa (NTE INEN 12)	35
Acidez Titulable NTE INEN 0013	36
Determinación de pH	37
Determinación de Cenizas (NTE INEN 14)	37
Determinación de densidad	39
2.9.2 Análisis Microbiológicos	39
Coliformes Totales NTE INEN 1529-7	39
Recuento de E. Coli (NTE INEN 1529-8)	40
Determinación de Mohos y Levaduras (NTE INEN 1529-10)	41
2.9.3 Análisis Sensorial	43
2.9.4 Análisis Costo/Beneficio	43
Cronograma de actividades	44
2.9.5 Costo y financiamiento	46
3 MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS. 47	
3.1 Análisis fisico-químico de la sustitución del azúcar, por tzawar mishki en el yogurt tipo III.	47
3.1.1 Porcentaje de Proteína	47
3.1.2 Porcentaje de Cenizas	48
3.1.3 Porcentaje de Sólidos Totales	49
3.1.4 Porcentaje de Acidez Titulable	50
3.1.5 pH	51
3.1.6 Densidad	51
3.1.7 Porcentaje de Grasa	51
3.1.8 Porcentaje de Calcio	52
3.1.9 Porcentaje de Fosforo	52

4.1	Análisis microbiológico de la sustitución del azúcar por el tzawar mishki en el yogurt tipo III.....	54
4.1.1	Análisis de estabilidad a los 0 días y a los 20 días microbiológico de la sustitución del azúcar por tzawar mishki en el yogurt tipo III.....	54
4.1.2	Análisis de estabilidad a los 0 días	54
4.1.3	Análisis de estabilidad a los 21 días	55
4.2	Análisis sensorial de la sustitución del azúcar, por el tzawar mishki en el yogurt tipo III. 56	
4.2.1	Olor	56
4.2.2	Color	56
4.2.3	Sabor	57
4.2.4	Acidez	58
4.2.5	Dulzor	59
4.2.6	Viscosidad.....	60
4.3	Análisis económico de la sustitución del azúcar, por tzawar mishki en el yogurt tipo iii. 61	
4.3.1	Costo de producción	61
4.3.2	Beneficio/Costo	62
	BIBLIOGRAFÍA	65

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE ANEXOS

RESUMEN

En la presente investigación, se realizó la elaboración del yogurt tipo III, sustituyendo el azúcar por diferentes niveles de Tzawar Mishki (50, 75, 100 %) frente a un tratamiento control, en el laboratorio de procesamiento de alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Las unidades experimentales estuvieron conformadas por muestras de yogurt tipo III después de realizar la mezcla con los distintos niveles de tzawar Mishk. Se procedió a tomar 16 muestras de 5g por cada tratamiento después de sustituir el azúcar por Tzawar Mishki, para la determinación de análisis físico-químico: proteína, cenizas, sólidos totales, acidez, pH, densidad, grasa, calcio, fósforo y pruebas microbiológicas a los 0 y 30 días para analizar Escherichia Coli, Coliformes totales, Mohos y Levaduras. También se realizó la valoración organoléptica con un grupo de catadores inexpertos. El análisis estadístico obtenido, bajo el diseño completamente al Azar y separación de medias según Tukey ($P < 0,05$), lograron demostrar que utilizando el 100% de Tzawar Mishki permitió registrar 2.43 % proteína, 0.87% cenizas, 12.1% sólidos totales, 0.86% acidez, 4.2 pH, 1.15 g/ml de densidad, 2.33% grasa, calcio 96.63 mg/100g y 122.79 mg/100g de fósforo. La valoración microbiológica reportó ausencia de Escherichia Coli, Coliformes Totales a diferencia de los Mohos y levaduras que se presentaron en cantidad no representativa y manteniéndose en los rangos exigidos por la Norma INEN 2393:2011 considerando el yogurt como producto apto e inocuo para el consumo. En cuanto a las características organolépticas la adición de Tzawar Mishki influyó en los parámetros de olor, color, sabor, acidez, dulzor y viscosidad, el tratamiento 3 obtuvo mayor aceptación con una valoración organoléptica de 19.59 %. El análisis económico demuestra que al utilizar 50% de tzawar mishki se tiene un menor costo de producción con un valor de 0,90 USD/litro, dejando una rentabilidad de 77% (Beneficio/Costo 1,67). Se concluye que elaborar yogurt tipo III con adición de tzawar mishki como sustituyente del azúcar en un 50%, por la rentabilidad que este presenta y con 100% de tzawar mishki puesto que presenta mayores componentes nutricionales mejorando características químicas.

Palabras clave: <TZAWAR MISHKI> <YOGURT TIPO III> <AZÚCAR> <TUCKEY>
<TRATAMIENTOS>

SUMMARY

Keywords: < >

INTRODUCCIÓN

Actualmente las necesidades de los consumidores son más exigentes, y no se satisfacen completamente, ya que no existen productos innovadores, con propiedades que favorezcan a la mantención de una dieta saludable y también aporten con vitaminas, fósforo, calcio, hierro y mantengan el equilibrio intestinal que el cuerpo necesita. (Reyes, 2014) Desde el punto de vista nutricional y de salud, el yogurt aporta nutrientes, al ser un alimento derivado de la leche lo hace rico en vitaminas y minerales. Las proteínas producidas por bacterias lácticas lo hacen al yogurt un producto con mayor valor biológico, La lactosa resultan más digeribles para el consumo de personas que presentan problemas de intolerancia a productos lácteos. (Vera, 2011)

El yogurt tipo III es un saludable alimento rico en probióticos (lactobacilus) útiles para el sistema de defensa (nivel intestinal), además aporta proteínas de alto valor biológico y es bajo en calorías y una fuente de calcio, al ser combinado con un endulzante natural como el tzawar mishki constituye una alternativa positiva para los pacientes diabéticos, enfermedad de alta incidencia en el Ecuador. Las estadísticas señalan que 500.000 ecuatorianos mayores de 40 años padecen de diabetes. (Morales, 2018)

El segundo enfoque de esta investigación se fundamenta en que en nuestro medio existe poco conocimiento acerca del tzawar mishk (Meza, 2011) Es por ello que en algunos lugares de la sierra ecuatoriana se ha ido perdiendo su uso de manera paulatina (Aguilar, 2017) Desde tiempos ancestrales y hasta la actualidad se consumen el tzawar mishki libremente sin haber llevado acabo un tratamiento que pueda mejorar las características organolépticas. A través de la cultura o tradición los pueblos han usado como bebida solo por sus propiedades nutricionales y medicinales (Caiza, 2017) . La finalidad de esta investigación es desarrollar una nueva e innovadora forma de consumo del yogurt tipo III con la sustitución de un endulzante natural como el tzawar mishki, y aprovechar sus bondades. La Unidad Agropecuaria del Municipio de Pelileo que trata de la industrialización del tzawar mishki, recomienda el estudio y desarrollo de la tecnología para la obtención de otros productos. (Meza, 2011)

A través de la presente investigación se pretende utilizar el tzawar mishki como sustituyente en la elaboración del yogurth tipo III para posterior realizar su caracterización para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

CAPITULO I

1 MARCO TEORICO REFERENCIAL

1.1 *Fundamentación teórica*

1.1.1 *Yogurt*

Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche, mediante la acción de bacterias lácticas *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* y *Sptreptococcus salivaris subsp. thermophilus* (INEN, 2011) La bacteria *Streptococcus thermophilus* es una bacteria láctica que actúa en forma óptima a una temperatura entre 42 y 50°C proporcionando una acidez característica propia de yogurt. La bacteria *Lactobacillus bulgaricus* es una bacteria láctica que a diferencia de la primera que inversamente se reproduce a temperaturas entre 37 y 42°C y es la que se encarga de otorgar el aroma característico al yogurt (FAO, 2010).

El resultado de la fermentación es ácido láctico a partir de la lactosa presente en la leche y en una serie de compuestos que le imparten al yogurt un sabor y aroma típico, el yogur debe tener una consistencia suave y homogénea así como estar libre de suero y grumos. Para evaluar sus características se debe evaluar los siguientes aspectos: aroma, sabor (acidez), cuerpo (consistencia) y textura (ausencia de grumos) (Hernández A. , 2003).

1.1.1.1 *Historia del yogurt*

Existen indicios que el yogurt ya se consumía antes que la agricultura inicie, sin embargo existe evidencia que el yogurt se originó en Europa oriental donde actualmente se ubica Turquía. Por otro lado hay evidencias que indican que su origen es de Balcanes o Asia Central.

En la antigüedad existían pueblos ganaderos nómadas quienes transportaban leche fresca en bolsas fabricadas con piel de cabra en donde gracias a la temperatura y el contacto con la piel, se suscitaban cambios biológicos, las bacterias se multiplicaba causando la fermentación dando una consistencia semisólida y coagulada por ello se dice que el yogurt fue descubierto por accidente.

Este descubrimiento accidental fue un gran aporte para los pueblos, debido a que la leche se conservaba más tiempo y prolongando la vida útil del producto generando una serie de características organolépticas agradables. (Aranceta & Serra, 2004)

A finales del siglo XIX, con la llegada de la industria láctea a los países occidentales inició la producción de subproductos lácteos fermentados. El yogurt aparece en América del Norte y América del Sur, gracias a colonizadores y exploradores que llevaron este producto para soportar hambre y la prevención de enfermedades durante sus viajes. En América se obtuvo mayor acogida al contrario de Europa su consumo fue menospreciado debido a su sabor natural. En la década de

los 60 el yogurt con frutas o saborizado, tuvo mayor acogida, se incorporó una presentación en recipientes de plástico desechables para su venta.

A inicios del siglo XX el yogurt pasa a ser un alimento de la dieta diaria de todo el mundo, debido a los beneficios que se le otorgaban según investigaciones de la época. (Condony, Abel, & Magda, 1988)

1.1.1.1.1 Clasificación

De acuerdo con sus características se clasifica de la siguiente manera (INEN, 2011):

Según el contenido de grasa en:

a) Entera

Es aquella que no presenta modificación en la materia grasa, la cual influye en la viscosidad, textura y apariencia del producto, favorece el desarrollo del aroma y ayuda a evitar la sinéresis. Con un contenido graso de 2.7% a 3%

b) Semidescremada (parcialmente descremada)

Principal característica que su contenido graso es de 2.0 a 1%

c) Descremada

Se obtiene mediante la extracción total de la grasa de la leche cruda entera, el yogurt tipo III es muy apetecido especialmente por personas que padecen de problemas de obesidad, problemas hepáticos, hipertensos y arterioscleróticos debido a su contenido de grasa que no supera el 0.5g/100g

De acuerdo a los ingredientes en:

a) Natural

Es el producto que no se añade ninguna clase de saborizante, pectina, frutas, azúcares ni colorante, permitiendo solo la adición de estabilizadores y conservantes.

a) Con ingredientes

Según la norma autoriza a que se agregue fruta procesada pulpa o trozos y aditivos permitidos, la mezcla de yogur con frutas secas le brinda la propiedad de ser de un alto poder energético, además de ayudar a la digestión.

De acuerdo al proceso de elaboración en:

a) Batido

La característica principal es la inoculación de la leche pasteurizada, en tanques de incubación, en el cual se realiza el proceso de coagulación para posteriormente batirlo y envasarlo en consistencia medio líquido.

b) Coagulado o afluado

El proceso de envasado se realiza al momento de la inoculación, llevándose a cabo el proceso de coagulación en el envase.

c) Tratado térmicamente

d) Concentrado

e) Deslactosado

1.1.1.1.1.1 Composición química del yogurt

Tabla 1. Valor nutricional del yogurt en 100 gr

Compuesto	Yogurt
Calorias	98
Proteínas (gr)	5
Grasa (gr)	1.25
Carbohidratos (gr)	18.6
Calcio (mg)	176
Fosforo (mg)	153
Sodio (mg)	-
Potasio (mg)	254

Fuente: (Tamine & Robinson, 1991)

1.1.1.1.1.1.1 Yogurt y salud

El yogurt es un alimento pre digerido, que contiene una gran cantidad de nutrientes como carbohidratos, proteínas, lípidos, minerales y vitaminas. Es una manera fácil de digerir la lactosa y ayuda a fortalecer el cuerpo con su aporte de:

Calcio: Ayuda a fortalecer los huesos y dientes.

Proteína de alta calidad: Ayuda a construir y reparar los músculos.

Vitaminas y Minerales: Esenciales para el funcionamiento del cuerpo

Acido linoleicos: Estimula el sistema inmune y poseen propiedades anticancerígenas.

Bacterias benéficas: mejora la digestión de la lactosa.

Bajo en calorías: Alternativa para personas con problemas de obesidad.

El consumo a largo plazo de bacterias vivas del yogur no produce cambios significativos en la composición global de la microbiota intestinal de las personas sanas, pero puede modificar la presencia de ciertas cepas bacterianas; por ejemplo, el nivel de enterobacterias cae (que incluye bacterias patógenas) era significativamente menor en las personas que consumían yogur (Nutrition, 2018)

1.2 Extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana*. L)

Agave americana es una planta perenne acaule (latín: sin tallo), donde su corazón o meristemo está cubierto por grandes hojas dispuestas en forma de roseta (Hristov, 2004).

El agave es endémico del continente americano, con una distribución que se extiende desde el sur de Estados Unidos hasta Colombia y Venezuela, incluyendo todas las islas del Caribe (Mendoza, 2002).

El agave ha sido utilizado desde la antigüedad para satisfacer y complementar una serie de necesidades básicas: alimento, forraje, medicamento y construcción, entre otros.

El meristemo del Agave americana es rico en carbohidratos no estructurales de reserva, los cuales constituyen el aguamiel que exuda al hacer una herida en el penco. (Rendón , y otros, 2007)

En México Tamaulipas se han identificado 20 especies de agave, donde la mayor superficie cosechada es de especies del grupo *Americanae*. Las especies de agave que forman cadenas productivas en beneficio del sector rural son: *Agave lechuguilla* y *A. fourcroydes* para la producción de fibras; *A. tequilana* para la producción de tequila y *A. americana* para la producción de mezcal (Hernández J. , 2003)

El extracto del penco de cabuya negra tiene algunos sinónimos dentro de las culturas americanas, por ejemplo en México se lo conoce como pulque, o a su vez miel de México, en el Perú es más conocida como magué, pero en Ecuador se lo conoce como tzawar mishki (dulce o agua de penco).

1.2.1 Tzawar Mishki

Es una bebida que proviene de una planta llamada Agave americana (cabuya) la cual puede ser extraída solo de plantas que han empezado la floración, proceso que ocurre solamente cuando la planta tiene entre 8 y 10 años de edad, esta planta se la encuentra en estado silvestre, especialmente en climas áridos y fríos con poco agua, el tzawar mishki es considerado por los indígenas como una bebida fortificante (Sampedro, 2009). La traducción del kichwa al español de tzawar mishki es: Tzawar= cabuya o penco, Mishki= dulce (Valencia, 2014)

El tzawar mishki es el líquido natural y dulce de alto poder nutritivo que se extrae de las pencas. Esta es una bebida que se ha utilizado desde épocas ancestrales como alimento y como remedio medicinal. Se la puede tomar cruda o hervida y cocinada en complemento con otros productos como arroz de cebada, coladas, morocho y es a la vez muy beneficiosa para las curaciones de varias enfermedades.

Se le conoce con diferentes nombres dentro del cantón Otavalo: como zanca mishki, tzawar mishki y mishke, pero a nivel nacional se le conoce como tzawar mishki o su traducción en castellano que sería dulce de agave. En otros países se conoce con nombres populares como aguamiel, líquido de maguey o dulce de maguey en México y caldo de maguey en Perú.

El tzawar mishki es un producto altamente inestable, indicando que esto se debe a que contiene levaduras y hongos naturales; también enzimas que atacan sus propios componentes (Bautista & Arias, 2008). El tzawar mishki, aguamiel son sinónimos del néctar del maguey o cabuya, se la denomina de manera diferente dependiendo del lugar donde se haga uso de esta bebida (Ecuador= tzawar mishki, México= aguamiel) (Quinde & Macias, 2014)

Esta bebida contiene una serie de nutrientes procedentes de la cabuya, uno de ellos es la proteína que a pesar de presentarse en bajos niveles, es interesante por su composición en aminoácidos esenciales, vitaminas del complejo B (niacina, tiamina y riboflavina), vitamina C, además contiene hierro, calcio y fósforo (Valencia, 2014)

Tabla 2. Análisis bromatológico del tzawar mishki

Nutrientes	Valor (gr %)
Contenido de agua	87.38
Proteína total	0.30
Carbohidratos	12.03
Cenizas	0.23
Fibra cruda	0.05
Azúcares reductores directos	0.97
Azúcares reductores totales	9.08

Fuente: (Bautista & Arias, 2008)

Tabla 3. Compuestos minerales presente en el tzawar mishki

Minerales	Mg (%)
Sodio	5.92
Potasio	14.56

Magnesio	8.60
Calcio	9.72
Fosforo	4.20
Hierro	0.06
Zinc	0.07
Cobre	0.03
Vitamina C	15.82

Fuente: (Bautista & Arias, 2008)

1.2.1.1 *Tzawar Mishki desde su antigüedad*

El tzawar Mishki conocido desde la antigüedad como un líquido milenario y también por algunos autores como: Upi de cabuya, dulce de cabuya, agua miel (Mexico), es una bebida que se obtiene de la parte baja del agave tiene aspecto líquido, con olor característico, sabor muy dulce, con colores que varían de acuerdo a la planta (blanco opalescente, blanco tenue, amarillo claro, amarillo café).

Según relatos de personas conocedoras solo es aprovechada y explotada por sus propiedades organolépticas, nutricionales difundida a nivel general es decir al igual que otros productos existentes en el mercado no tiene un registro sanitario para que sea comercializado libremente. (Bautista & Arias, 2008)

El tzawar mishki es apreciado por aquellas personas que conocen su sabor dulce y agradable, “lo cual es rico en carbohidratos como inulina, sacarosa y fructosa además de contener pequeñas cantidades de aminoácidos y vitaminas” (Beltran, 2014).

En algunos lugares de la provincia de Imbabura se ha ido perdiendo su uso de manera paulatina, como es en el cantón Otavalo, sin embargo en otros existe un esfuerzo por resguardar el conocimiento y uso asociados. En el cantón Cayambe y Cotacachi para el Inti Raymi en junio, se elabora guarango o chicha fermentada a base de este producto, con el fin de embriagar y vigorizar a los danzantes. Se sabe que cuando toman este producto, ayuda recuperar las fuerzas necesarias para seguir bailando. (Bautista & Arias, 2008)

1.2.1.1.1 *Beneficios del Tzawar Mishki*

En un trabajo realizado en Perú se reportó que el extracto de Agave posee alto contenido de insulina (48,78 ml), el mismo que tiene un efecto prebiótico, estimula el crecimiento y actividad de las bacterias benéficas y mejora la protección y equilibrio del intestino. Las cabuyas completamente maduras aportan mayor rendimiento (Cervantes y Cuya, 2015).

En cuanto a uso medicinal se utiliza el tzawar mishki como un compuesto diurético, elimina los desechos tóxicos del organismo a través de la orina.

Tabla 4. Propiedades del Tzawar mishki

Enfermedad	Propiedades
Oftálmica	Tzawar mishki con zumo de zanahoria previene problemas de visibilidad
Hepática	Elimina toxinas del hígado
Digestiva	Ayuda a la digestión y la reconstrucción de la flora intestinal.
Antisifilítica	Componente ideal para combatir la sífilis.
Resolutiva	El tzawar mishki por sus propiedades ayuda al organismo en general.

Fuente: (Allauca, 2016)

CAPITULO II

2 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización y duración del experimento

El trabajo experimental se realizara en el laboratorio de Procesamiento de Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, situado en el kilómetro 1^{1/2} de la Panamericana Sur, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. A una altitud de 2754 msnm, y con una longitud Oeste de 78° 282'' 00'' y una longitud Sur de 01° 38'' 02''. La presente investigación tendrá un tiempo de duración de 120 días.

2.2 Unidades experimentales

Se trabajó con 12 unidades experimentales con un tamaño de 1 litro por cada unidad, para el análisis se tomaron muestras de 200 ml por cada repetición.

2.3 Materiales equipos e Instalaciones

A continuación se detallan los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron para la elaboración del yogurt tipo III.

Instalaciones

- Laboratorio de procesamiento de Alimentos
- Área de refrigeración
- Área de catación del laboratorio de procesamiento de Alimentos

- Laboratorio de Bromatología

Equipos y materiales para elaboración del yogurt

a. Equipos

- Yogutera
- Descremadora
- Balanza Analítica
- Refrigeradora

b. Equipos y materiales del laboratorio

- Desecador
- Estufa
- Centrifuga
- Cabina de flujo laminar
- Deshidratador
- Autoclave
- pH-metro
- Acidómetro
- Balanza
- Cocina
- Pipeta
- Tubos de ensayo
- Placas Petri descartables
- Mechero
- Microscopio

- Porta objetos
- Cubre objetos
- c. Materia Prima
 - Leche
- d. Ingredientes
 - Tzawar Mishki
 - Cultivo
 - Azúcar

2.4 Tratamientos y diseño experimental

Se evaluaron las características del yogurt tipo III con Tzawar mishki en diferentes niveles (50, 75, 100 %) las cuales fueron compradas con el tratamiento testigo, (0% Tzawar mishki), se realizaron 4 tratamientos experimentales, cada uno con 4 repeticiones y un tamaño de la unidad experimental de 1 litro.

A continuación se muestra la descripción de los tratamientos utilizados:

- T1= Yogurt tipo III + azúcar
- T2=Yogurt tipo III + 50 % de Tzawar mihski y 50 % de azúcar
- T3= Yogurt tipo III + 75 % de Tzawar miski y 25 % de azúcar
- T4= Yogurt tipo III + 100 % Tzawar mishki

Las unidades experimentales se distributeron bajo un diseñoi completamente al azar (D.C.A), mientras que para su análisis respetivo se empleó el siguiente modelo lineal aditivo.

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

Dónde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación.

μ = Media general

T_i = Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

2.5 *Esquema del experimento*

A continuación se detalla el esquema utilizado durante la investigación. (tabla 5)

Tabla 5. Esquema del Experimento

Tratamiento (T)	Código	Número de repeticiones	T.U.E (L)	Total L/T
YOGURTH TPO III+AZÚCAR	T1	4	1	4
YOGURTH TIPO III+50% TM	T2	4	1	4
YOGURTH TIPO III+75% TM	T3	4	1	4
YOGURTH TIPO III +100% TM	T4	4	1	4

T.U.E: tamaño de la unidad Experimental

TM: Tzawar Mishki

2.6 *Mediciones experimentales*

Las mediciones experimentales consideradas fueron:

2.6.1 *Análisis Fisicoquímicos*

- Proteína %
- Cenizas %
- Sólidos Totales %
- Acidez titulable %
- pH
- Densidad g/ml
- Contenido de grasa %
- Calcio mg/100g
- Fosforo mg/100g

2.6.2 *Análisis Organolépticos*

- Olor, puntos

- Color, puntos
- Sabor, puntos
- Dulzor, puntos
- Acidez, puntos
- Viscosidad, puntos

2.6.3 *Análisis microbiológicos*

- Coliforme totales, UFC/ml
- E. Coli, UFC/ml
- Mohos y levaduras, UFC/ml

2.6.4 *Vida útil*

- Tiempo, 0 días
- Tiempo, 21 días

2.6.5 *Análisis Económico*

- Beneficio/Costo

2.7 *Análisis estadístico y pruebas de significancia*

Los resultados experimentales del producto estudiado se realizaron las siguientes pruebas estadísticas.

- Análisis de varianza ADEVA para las diferencias en las variables del análisis físico químico.
- Separación de medias mediante Tukey al nivel de significancia $P < 0.05$.
- Para la valoración de las características organolépticas, se utilizó la prueba de Rating Test.
- Análisis de regresión al menor ajuste de la curva.

El esquema del análisis de varianza (ADEVA) desarrollado se describe en el (tabla 6)

Tabla 6. Esquema del análisis estadístico

FV		GL
Total	(n-1)	15
Tratamiento	(t-1)	3
Error	(n-1)(t-1)	12
n	(t*r)	16

2.8 Procedimiento Experimental

Se inspeccionara en los mercados de la ciudad de Riobamba para de esta manera encontrar la materia prima óptima para la elaboración del producto antes mencionado.

Se procederá a la recepción de la materia prima para los respectivos procesos.

La toma de decisiones se hará de acuerdo a la calidad de la materia prima.

Evaluación del producto y proceso de calidad: se realizara pruebas de calidad al yogurt tipo III obtenido en la investigación luego de sustituir el azúcar por el tzawar mishki mediante diseños y métodos alternativos usados en la investigación dentro de los laboratorios de Ciencia de los Alimentos y Microbiología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

2.8.1 Proceso de elaboración yogurt tipo III

- Recepción de materia prima

La leche debe estar libre de antibióticos, desinfectantes, mastitis, agua para ello se determina su calidad mediante pruebas básicas como densidad=1.032, utilizando un lactodensímetro.

- Estandarizar la leche

En la estandarización de la leche se debe utilizar una descremadora para bajar el porcentaje de grasa de la leche a un 0.5% requerimiento de la norma INEN.

- Pasteurización

Se realiza una pasteurización a 85°C por 5 minutos, se agrega 25 gr de azúcar por cada litro de leche para que haya alteración de producto.

- Enfriado

Se realiza un choque térmico de 45°C, debido a que las bacterias utilizadas para la elaboración del yogurt son mesófilos y soportan la temperatura.

- Inoculación

Utilizar el fermento YC-180 de Hansen, contenedor de las bacterias *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. Se coloca 0.5 gr de fermento por cada 5 litros de leche.

- Incubación

Incubar a 45°C durante un tiempo de 4 horas y finalmente se mide el pH con el acidómetro, siendo el óptimo 4.5.

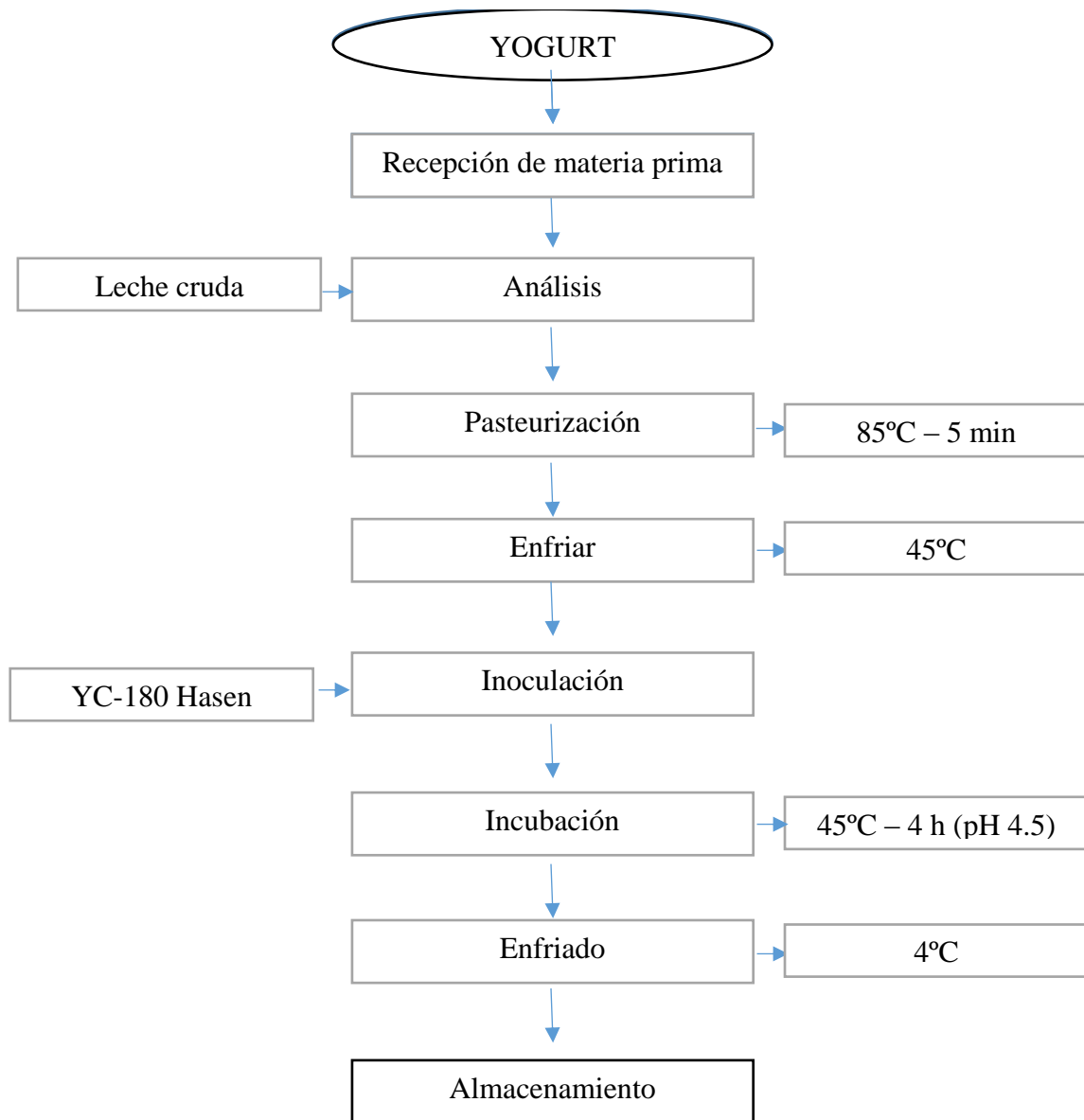
- Enfriar

Refrigerar a 4°C

- Almacenamiento

Las condiciones óptimas de almacenamiento son de 4 a 8°C

Figura 1. Diagrama de Elaboración de Yogurt



2.9 Metodología de la evaluación

2.9.1 Características Físicoquímico

Determinación de proteína (AOAC 2049)

Principio

Sometiendo a un calentamiento y digestión a una muestra problema con ácido sulfúrico concentrado, los hidratos de carbono y las grasas se destruyen hasta formar CO₂ y agua, la proteína se descompone con la formación de amoníaco, el cual interviene en la reacción con ácido sulfúrico y forma el sulfato de amonio, este sulfato en medio ácido es resistente y su destrucción con desprendimiento de amoníaco sucede solo en medio básico; luego de la formación de la sal de amonio actúa una base fuerte al 50 % y se desprende el nitrógeno en forma de amoníaco, este amoníaco es retenido en una solución de ácido bórico al 2.5% y titulado con HCl 0.1 N.

Procedimiento

1. Se pesa primeramente el papel bond, (W1) luego por adición se pesa un gramo de muestra y se registra el peso del papel solo y del papel más la muestra. (W2)
2. En este contenido del papel más la muestra se añade 8 gramos de sulfato de sodio más o 1 gramos de sulfato cúprico.
3. Todo este contenido se coloca en cada balón al cual se añade 25 ml de H₂ SO₄ concentrado (grado técnico)
4. Cada balón con todo este contenido es llevado hasta las hornillas del macro kjeldahl para su digestión a una temperatura graduada en 2.9 por un tiempo de 45 minutos a partir del momento que se clarifique la digestión
5. Luego de ese tiempo son enfriados hasta que se cristalice el contenido de los balones
6. Una vez terminada la fase de digestión se procede a preparar la etapa de destilación para lo cual colocamos en los matraces Erlenmeyer 50 ml de ácido 48 bórico al 2.5% y los colocamos en cada una de las terminales del equipo de destilación

7. En cada balón con la muestra cristalizada se coloca 250 ml de agua destilada más 80 ml de NAOH al 50% añadiendo también tres lentejas de zinc, con todo este contenido son llevados a las hornillas para dar comienzo a la fase de destilación
8. El amoníaco como producto de la destilación es receptado hasta un volumen de 200 ml en cada matraz
9. Se retira los matraces con su contenido, mientras que el residuo que se encuentra en el balón es desechado y se recupera las lentejas de zinc
10. Para la fase de titulación se arma el soporte universal con la bureta y el agitador magnético
11. En cada matraz se coloca 3 gotas del indicador macro kjeldahl
12. Las barras de agitación magnética son colocadas en el interior de cada matraz y llevadas sobre el agitador magnético y se carga la bureta con HCl 0.1 N
13. Se prende el agitador y se deja caer gota a gota el ácido clorhídrico, hasta obtener un color grisáceo transparente que es el punto final de titulación
14. El número de ml de HCl al 0.1N gastado se registra para el cálculo respectivo.
15. Cálculos

$$\%P = \frac{NHCL * 0.014 * 100 * 6.25 * mLHCL}{W2 - W1}$$

En donde:

%P= % Proteina Bruta

N HCL= Normalidad del ácido clorhídrico

W₁= Peso del papel solo

W₂= Peso del papel más muestra

0.014= Peso del nitrógeno

6.25= Factor que sirve el porcentaje de N2 en proteína

mL HC = mL de ácido clorhídrico utilizados al titular

Determinación de grasa (NTE INEN 12)

Principio

Separar, mediante acidificación y centrifugación la materia grasa contenida en el producto analizado, y determinar el contenido de grasa mediante lectura directa en un butirómetro estandarizado.

Materiales y equipos

- Pipeta aforada de 10 cm³, de seguridad para ácido sulfúrico
- Pipeta aforada de 10 cm , para alcohol amílico
- Pipeta aforada de 10,94 cm, para medir la muestra
- Butirometros Gerber
- Centrifuga
- Baño maria
- Baño de agua, con regulador de temperatura, ajustado a $65^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$

Reactivos

- Ácido sulfúrico
- Alcohol amílico
- Agua destilada

Preparación de la muestra

- Llevar la muestra a temperatura aproximadamente de 20°C y mezclarla mediante agitación suave hasta que este homogénea.
- Si se forman grumos de crema y estos no se dispersan, calentar mediante la muestra en baño crema adherida al recipiente, y enfriar rápidamente hasta 18°-20°C. si quedan partículas

blancas o grumos de grasa adheridas a las paredes del recipiente, la determinación no darán resultados

Procedimiento

1. Verter 10 cm³ de ácido sulfúrico en el butirómetro.
2. Invertir 3 o 4 veces la botella que contiene la muestra y pipetear 10,94 cm³ de leche.
3. Verter 10 cm³ de alcohol amílico en el butirómetro (después de la leche).
4. Tapar herméticamente el cuello del butirómetro y agitar lentamente el butirómetro dos o tres veces hasta que aparezcan las partículas blancas.
5. Después centrifugar el butirómetro con su tapa colocada hacia afuera (simétricamente) por un tiempo no menor a 4 minutos ni mayor a 5 minutos.
6. Retirar el butirómetro de la centrifuga y colocarlo, con la tapa hacia abajo, en baño de agua a $65^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante un tiempo no menor a 4 minutos ni mayor a 10 minutos manteniendo la columna de la grasa completamente sumergida en el agua.
7. Proceder a la lectura de la columna de grasa en el butirómetro.

Acidez Titulable NTE INEN 0013

Principio

Expresada convencionalmente como contenido de ácido láctico y determinada mediante procedimientos normalizados, se titula la acidez con una solución estandarizada de hidróxido de sodio, usando fenolftaleína como indicador.

Equipos y materiales

- Balanza analítica
- Matraz Erlenmeyer
- Matraz aforado
- Bureta

- Estufa
- Desecador

Procedimiento

1. Pesar 9 gr de muestra directamente en la taza del titular
2. Agregue 9 cm³ de agua destilada
3. Agregue seis gotas de fenolftaleína
4. Titule la muestra con hidróxido de sodio hasta adquirir el color rosado tenue
5. Registrar el resultado
6. Titule 9 cm³ de agua destilada de la misma usada para diluir la muestra; si tiene algo de acidez restar de la acidez de la muestra diluida para encontrar la acidez de la muestra sin diluir. Se debe realizar cada vez que se diluye la muestra.

Determinación de pH

Calibrar el potenciómetro de acuerdo al manual del equipo. Utilizar para ello dos soluciones buffer: pH 4 y pH7.

Una vez estandarizado el equipo, apagarlo, y enjuagar los electrodos con agua destilada, secarlos con un papel tisú y se toma directamente el pH.

Determinación de Cenizas (NTE INEN 14)

Principio

Se deseca, mediante evaporación una cantidad determinada de leche y se pesa el residuo, que corresponde a los sólidos totales de la leche, se incinera a $530^{\circ} \pm 20^{\circ}\text{C}$ los sólidos totales de la leche y se pesa el residuo que corresponda a las cenizas del yogurt.

Procedimiento

1. La determinación se debe realizar por duplicado sobre la misma muestra preparada.
2. Lavar cuidadosamente y secar la capsula en la estufa ajustada a $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 30 minutos, dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0.1 mg.

3. Invertir lentamente, tres o cuatro veces la botella que contiene la muestra preparada; inmediatamente, transferir a la capsula y pesar con aproximación al 0.1 mg aproximadamente 5 g de muestra.
4. Colocar la capsula en el baño María a ebullición durante 30 minutos, cuidando que su base quede en contacto directo con el vapor.
5. Transferir la capsula a la estufa ajustada a $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y calentar durante 3 h.
6. Dejar enfriar la capsula (con los sólidos totales) en el desecador y pesar con aproximación al 0.1 mg, repetir el calentamiento por periodos de 30 minutos, enfriando y pesando hasta que no haya disminución de masa.
7. Colocar la capsula (con los sólidos totales) cerca de la puerta de la mufla abierta y mantenerla allí durante unos pocos minutos para evitar pérdidas por proyección de material que podrían ocurrir si la capsula se introduce directamente en la mufla.
8. Introducir la capsula en la mufla a $530^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón (esto se obtiene al cabo de 2 ó 3 h).

Cálculos

$$S = \frac{m_1 - m}{m_2 - m} \times 100$$

Siendo:

S = Contenido de solidos totales

m = masa de la capsula vacía en g

m_2 = masa de la capsula con la leche (antes de la desecación), en g

m_1 = masa de la capsula con los sólidos totales (después de la desecación), en g

Determinación de densidad

La densidad puede ser calculada mediante el picnómetro. Para lo cual se pesa el picnómetro vacío y luego se pesa el picnómetro con un volumen determinado de muestra

$$Densidad = \frac{Peso}{Volumen}$$

2.9.2 Análisis Microbiológicos

Coliformes Totales NTE INEN 1529-7

Principio

Este método utiliza la técnica del recuento en placa por siembra en profundidad en agar Cristal Violeta-rojo neutro Bilis (VRB) o similar y una temperatura de incubación de $30 \pm 1^\circ\text{C}$ para productos refrigerados y $30 \pm 1^\circ\text{C}$ para productos a temperatura ambiente, por $24\text{h} \pm 2\text{h}$.

Equipos y materiales

- Equipo usual en laboratorio microbiológico
- Pipetas serológicas de punta ancha 1.5 y 10 cm³ graduadas en 1/10 de unidad.
- Cajas Petri
- Autoclave
- Incubadora regulable $25 - 70 \pm 1^\circ\text{C}$
- Balanza no inferior 25000 g y de 0.1 g de sensibilidad
- Cuenta Colonias
- Frascos de boca ancha 250, 500 y 1000 cm³
- pH-metro
- Erlenmeyer 500 y 1000 cm³

Medios de cultivo

- Agar de Cristal Violeta-rojo neutro bilis (V R B)
- Solución Peptona al 0.1%

Procedimiento

1. Utilizando una sola pipeta estéril pipetear por duplicado alícuotas de 1 cm³ de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la menor concentración
2. Inmediatamente verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm³ de agar cristal violeta-rojo netro-bilis (VRB) o similar recientemente preparado y temperado a 45 ± 2°C. La adición del medio de cultivo no debe pasar más de 154 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.
3. Delicadamente mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, cinco veces en una dirección; hacerla girar en sentido de las agujas de reloj cinco veces y repetir el proceso en sentido contrario.
4. Como control de esterilidad del medio verter la cantidad de agar en una placa sin inóculo.
5. Dejar reposar las placas para que solidifique el agar. Luego verter en la superficie otros 6 cm³ de agar todavía fundido y dejar solidificar.

Recuento de E. Coli (NTE INEN 1529-8)

Principio

Este método se basa en la prueba de Eijkman modificada para detectar la fermentación de la lactosa con producción de gas a 44 – 45,5 ± 0,2 °C y completada con la prueba de indol a esta temperatura, estos ensayos se realizan en caldo brillante-bilis lactosa y en caldo triptona partiendo de un inóculo tomado de cada tubo de gas positivo del cultivo para coliformes totales e incubados a 45,5 ± 0,2 °C. La confirmación de E. coli y la diferenciación de las especies y variedades del grupo coliforme fecal, se realizan mediante los ensayos para indol, rojo de metilo, Voges-Proskauer y citrato sódico.

Procedimientos

1. Inocular dos o tres asas de cada uno de los tubos presuntamente positivos en un tubo conteniendo 10 cm³ de caldo BGBL y en otro que contenga aproximadamente 3 cm de caldo triptona.
2. Incubar tubos a 45,5 ± 0.2 °C (baño María) por 48 horas
3. Anotar la presencia de gas en los tubos BGBL y añadir dos o tres gotas de reactivos de kovacs a los tubos de agua triptona. La reacción es positiva para el indol si en cinco minutos se forma un anillo rojo en la superficie de la capa de alcohol amílico; en la prueba negativa el reactivo de Kovacs conserva el color original.
4. Los cultivos gas positivos en caldo verde brillante bilis-lactosa incubados a 30 o 35 °C y a 45,5°C son considerados coliformes fecales positivos.

Determinación de Mohos y Levaduras (NTE INEN 1529-10)

Principio

Este método se basa en el cultivo entre 22°C y 25°C de las unidades propagadas de mohos y levaduras, utilizando la técnica de recuento en placa por siembra en profundidad y un medio que contenga extracto de levadura, glucosa y sales minerales.

Procedimiento

1. Utilizando una sola pipeta estéril, pipetear, por duplicado, alícuotas de 1cm³ de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente indentificadas.
2. Verter en cada una de las placas inoculadas, aproximadamente 20 cm³ de agar sal-levaduras de Davis (SDL) fundido y templado a 45° ± 2°C
3. Mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo, mover cinco veces en ambas direcciones.

4. Utilizar una placa para la carga microbiana del ambiente la cual no debe exceder de 15 colonias/placa, durante 15 minutos de exposición.
5. Como prueba de esterilidad del medio, en una placa sin inóculo verter 20 cm³ del agar.
6. Dejar placas en reposo hasta que solidifique el agar.
7. Invertir placas e incubarlas entre 22°C y 25°C por cinco días.
8. Examinarlas a los dos días de incubación y comprobar si se han formado micelios aéreos. Las primeras colonias que se desarrollan son las levaduras, que suelen ser redondas, cóncavas, estrelladas. La mayoría de las colonias jóvenes de levaduras son húmedas y algo mucosas, también pueden ser harinosas, blanquecinas y algunas cremosas y rosadas. Las colonias de mohos tienen un efecto algodonoso característico.

Resultados

Presentar el resultado como número N, de unidades propagadoras UP de mohos y levaduras/cm³ o g de muestra utilizando solo dos cifras significativas multiplicadas por 10^x (x es la respectiva potencia de 10). Las cifras significativas corresponden al primero y segundo dígito (empezando por la izquierda) del número de las colonias calculadas.

$$N = \frac{\text{numero total de colonia contadas o calculadas}}{2 \text{ cantidad total de muestra sembrada}}$$

$$N = \frac{\Sigma C}{V(n_1 + 0.1n_2)d}$$

Donde:

ΣC = Suma de las colonias contadas o calculadas

n_1 = número de placas contadas en la primera dilución

n_2 = número de placas contadas de la segunda dilución

d = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo 10⁻²

V = volumen del inóculo sembrado en cada placa.

2.9.3 Análisis Sensorial

Se realizará la catación con jueces inexpertos consumidores habitualmente de yogurt, se utilizara la escala hedónica de 5 puntos (1" me disgusta mucho, 2" me disgusta, 3" No me gusta, ni me gusta, 4" Me gusta y 5" Me gusta mucho) en el cual el consumidor marcara con una x en la escala asignada la calificación de su preferencia, se evaluara en forma individual los siguientes parámetros; sabor, olor, color, dulzor, viscosidad

2.9.4 Análisis Costo/Beneficio

La relación Beneficio/Costo sirve para comparar el valor actual de los ingresos de un proyecto con los costos que se generan por el mismo, es decir el beneficio de un proyecto está dado por los ingresos, a mayor cantidad de ingresos que se obtenga; se tendrá mayor beneficio.

Fórmula para calcular el Beneficio/Costo

$$B/C = \frac{\sum \text{Ingresos}/(L + i)^n}{\sum \text{Egresos}(L + i)^n}$$

En donde:

Si B/C es mayor que 1, existe un adecuado retorno

Si B/C es menor que 1, no hay adecuado retorno, la inversión no es atractiva.

Si B/C es igual 1, significa indiferencia tampoco es aceptable la inversión.

Cronograma de actividades

Nº	Actividad x semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Consulta bibliográfica	x																							
2	Recopilación de información		X																						
3	Análisis de la información			x																					
4	Realización del anteproyecto				x																				
5	Presentación de anteproyecto					x																			
PRIMERA REPETICIÓN																									
6	Limpieza y desinfección de equipos						x																		
7	Adquisición de materia prima							x																	
8	Elaboración de yogurt								X																
9	Análisis									x															
10	Valoración sensorial y grado de aceptación										X														
11	Análisis físico-químicos											X													
SEGUNDA REPETICIÓN																									
14	Limpieza y desinfección de equipos												X												
15	Adquisición de materia prima												X												
16	Elaboración de yogurt														X										

17	Análisis																	X								
18	Valoración sensorial y grado de aceptación																			X						
19	Análisis físico-químicos																				X					
TERCERA REPETICIÓN																										
22	Limpieza y desinfección de equipos																				X					
23	Adquisición de materia prima																						X			
24	Elaboración de yogurt																						X			
25	Análisis																							X		
26	Valoración sensorial y grado de aceptación																								X	
27	Análisis físico-químicos																								X	
CUARTA REPETICIÓN																										
30	Limpieza y desinfección de equipos																								X	
31	Adquisición de materia prima																								X	
32	Elaboración de yogurt																								X	
33	Análisis																								X	
34	Valoración sensorial y grado de aceptación																								X	
35	Análisis físico-químicos																								x	
36	Interpretación de resultados																								X	
37	Revisión final y aprobación																									x
38	Defensa de tesis																									X

2.9.5 Costo y financiamiento

Se estima que la presente investigación tendrá una inversión de 1000 dólares americanos, los mismos que serán financiados por el estudiante:

Descripción	Costo
Materia Prima	150
Análisis de las muestras	600
Copias	150
Empasado	30
Impresiones	70
Total	1000

Tabla 7. Costo y Financiamiento

CAPITULO III

3 MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1 *Análisis fisico-químico de la sustitución del azúcar, por tzawar mishki en el yogurt tipo III.*

Las características físico-químicas de la sustitución del azúcar, por el Tzawar Mishki en el yogurt tipo III, se muestran en el (cuadro).

3.1.1 *Porcentaje de Proteína*

De acuerdo a la separación de medias el contenido de proteína del yogurt presento diferencias altamente significativas, debido a los distintos niveles de Tzawar Mishki utilizados siendo el valor más alto de proteína de 2.5 % en el tratamiento testigo T1, sin embargo el porcentaje más bajo se presentó en el T2 con 2.22 %.

El análisis de regresión estableció una tendencia lineal altamente significativa la cual señala, que a medida que se aumenta los niveles de Tzawar Mishki la proteína va aumentando en más 0,41 % registrando un coeficiente de determinación de 97,4 % quiere decir que el porcentaje de proteína depende de un 97,4 % de los niveles de Tzawar Mishki (grafico 1).

En el trabajo “Diseño de una bebida nutricional saborizada a base de aguamiel (chaguarmisqui) de penco (A. americana L.) Enriquecida con amaranto (*Amaranthus caudatus L.*)”, demostró que la bebida con formulación final tuvo un contenido de proteínas de 1,19 %. Siendo dominada como una bebida refrescante (Cruz, 2015).

El valor demostrado en el tratamiento 2 con presencia de tzawar mishki se debe a que el aguamiel tiene un alto valor proteico y esto tiene influencia en la variable proteína en la elaboración del yogurt.

Con los resultados obtenidos en cada uno de los tratamientos experimentados podemos afirmar que se encuentran en los rangos establecidos por el Instituto Ecuatoriano de Normalización, lo cual asegura la inocuidad del producto.

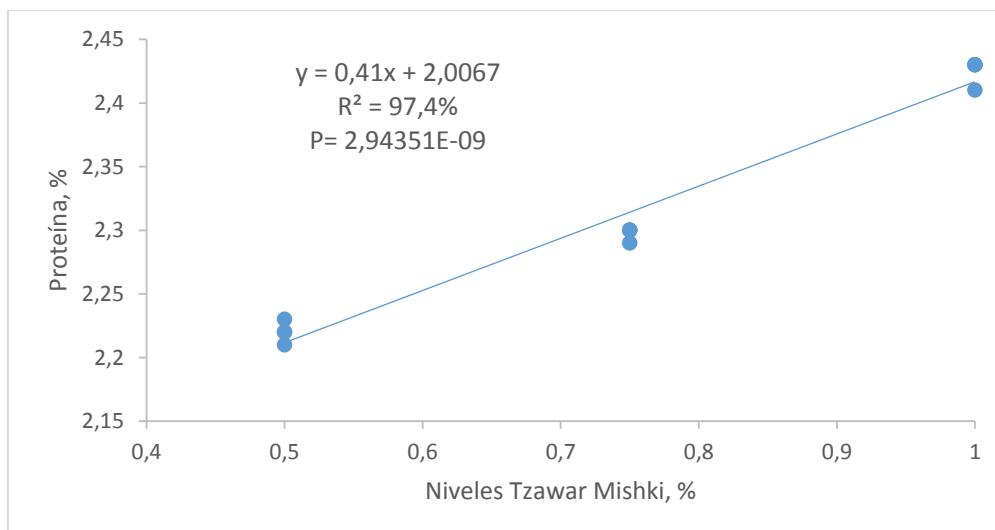


Gráfico 1. Comportamiento de la proteína en la sustitución del azúcar, por el Tzawar Mishki en el yogurt tipo III

3.1.2 Porcentaje de Cenizas

La separación de medio mostro diferencias significativas en el porcentaje de cenizas, observándose el valor más alto en el tratamiento 4 con un valor de 0,87 % al utilizar 100% de tzawar mishki por el contrario en el tratamiento testigo se obtuvo el valor más bajo 0,70 %.

El análisis de regresión estableció una tendencia lineal altamente significativa, en el grafico 4 podemos observar que a medida que se aumentan los niveles de tzawar mishki el contenido de cenizas aumenta en un 0,27 %, de esta forma registra un coeficiente de determinación de 98,2 % esto demuestra que el porcentaje de cenizas es proporcional a los niveles de tzawar mishki dependiendo de un 98,2 %.

El aguamiel tien un alto contenido de minerales como potasio 14,56 mg, magnesio 8,60 mg, sodio 5,92mg, calcio 9.72mg en 100g muestra (Bautista & Arias, 2008)

Todos los tratamientos mostraron un alto contenido de cenizas por el uso de tzawar mishki debido a que posee un alto porcentaje de minerales y la calidad nutritiva del yogurt.

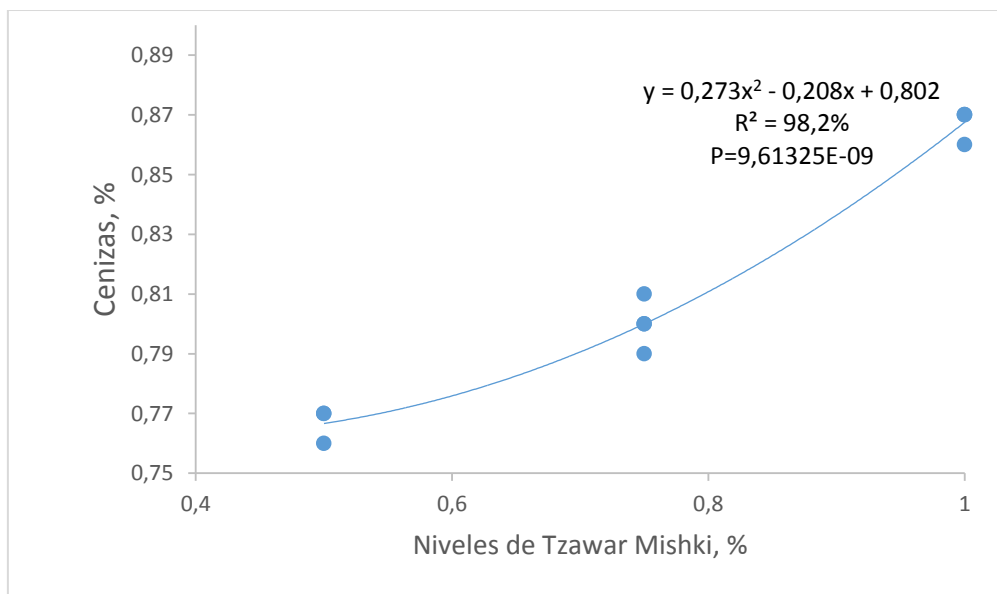


Gráfico 2. Comportamiento de las cenizas, en la sustitución del azúcar por el Tzawar Mishki, en el yogurt tipo III.

3.1.3 Porcentaje de Sólidos Totales

El contenido de sólidos totales de acuerdo a la separación de medias presentó diferencias significativas, observándose el valor más alto de sólidos totales en el T1 (testigo) con un valor de 16,2 % al adicionar 100% de azúcar convencional, al contrario el valor más bajo presentó el T4 con 12,1 % en donde se utilizó el 100% de tzawar mishki.

El análisis de regresión estableció una tendencia lineal altamente significativa, como se puede observar (grafico 3) a medida que se incrementan los niveles de tzawar mishki el contenido de sólidos totales va disminuyendo en 9,42 % registrando un coeficiente de determinación del 99,65 % esto nos indica que el porcentaje de sólidos totales depende de un 99,65 % de los niveles de tzawar mishki.

Los productos descremados presentan cambio de porcentajes a diferencia de los cuales no ha sido extraído su contenido graso, esto debido al proceso de descremado, ya que la grasa es un componente principal de los sólidos totales de la leche el cual disminuye el valor de densidad (Villalobos & Victor Aredo, 2015).

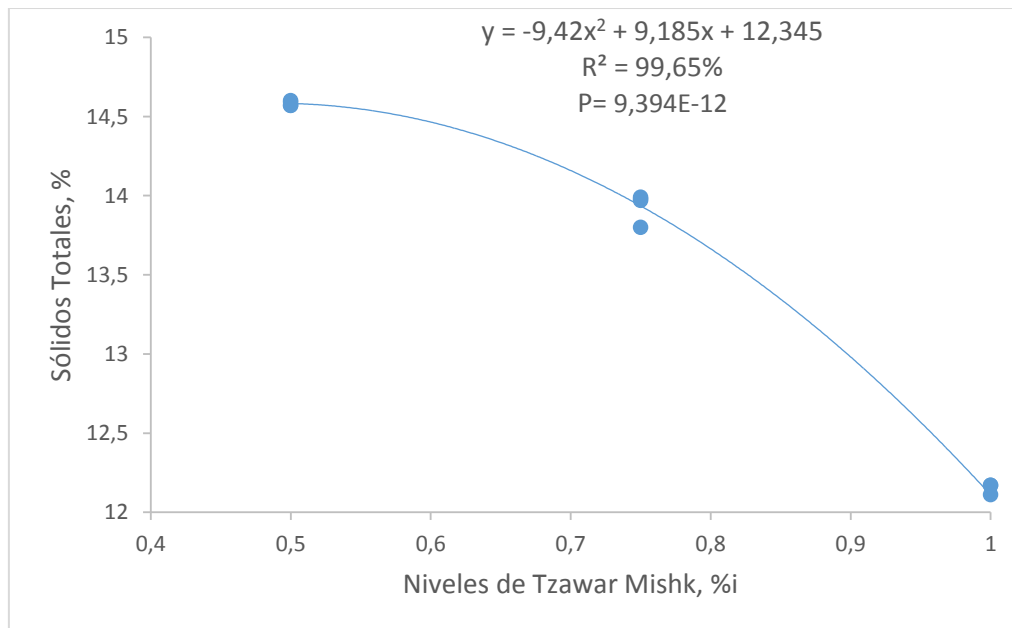


Gráfico 3. Comportamiento de Sólidos Totales, en la sustitución de azúcar por el Tzawar Mishki, en el yogurt tipo III.

3.1.4 Porcentaje de Acidez Titulable

El porcentaje de acidez titulable no presentó diferencias significativas entre los diferentes tratamientos experimentados con el tzawar mishki como sustituyente del azúcar convencional, obteniéndose el porcentaje más alto en el T1 con un valor de 0,90 % en este tratamiento se utilizó el 100% de azúcar convencional, el T2 se obtuvo el valor más bajo 0,85 % en donde se utilizó 50 % de azúcar convencional y 50 % de tzawar mishki.

La acidez, es una propiedad importante debido a que es un indicador de los microorganismos que pueden estar presentes desarrollarse o deteriorar el alimento (Altatraste, 2002).

En tzawar mishki posee un alto contenido de inulina, mismo que tiene efecto prebiótico, estimula el crecimiento y actividad de las bacterias benéficas y mejora la protección y equilibrio del intestino. Las cabuyas completamente maduras aportan mayor rendimiento (Cervantes & Sonya Cuya, 2015).

Este porcentaje demuestra que el aguamiel posee un alto porcentaje de inulina la cual reduce el tiempo de incubación, reduciendo significativamente el tiempo de fermentación, aumentando el crecimiento de la biomasa y los niveles de ácido láctico en el yogurt (Apolinario, y otros, 2014).

3.1.5 pH

La separación de medias del pH no presento diferencia significativas, obteniéndose el valor más alto en el tratamiento testigo con un pH de 4,60 al utilizar el 100% de azúcar convencional, el tratamiento 4 mostro el valor más bajo con un pH de 4,2 en donde se utilizó 100% Tzawar mishki.

Un pH 4.6 o menor hidrata las proteínas y por ende la consistencia del yogurt, por el contrario un pH < 4.0 favorece la contracción del coagulo, lo que implica aumento de sinéresis (Vera, 2011)

El pH cae desde un intervalo de 6.0 a 6.5 hasta uno de 4.0 a 4.6, según el requerimiento del productor siendo este rango idóneo para el yogurt, debido a que una desviación de pH puede ocasionar un menor tiempo de vida del producto o al contrario un producto muy agrio, además detener la fermentación antes de tiempo puede causar que el suero liquido se separe de los sólidos del yogurt, creando un producto sin consistencia (HANNAINST, 2017).

Los valores del pH reportado en el presente trabajo del yogurt con tzawar mishki, nos muestran que concuerdan con lo dicho por (Vera, 2011) y por (HANNAINST, 2017) quienes confirma que un yogurt debe fermentarse hasta alcanzar un rango de pH (4.0 a 4.6) para que este sea considerado yogurt apto para el consumo. Considerando que el tzawar mishki no altera el pH del producto final debido a que tiene un pH que varía entre 3.5 a 6.54 siendo esta dependiente a la temperatura que se encuentre el tzawar mishki. ((Mullo & Caiza Pilla, 2017).

3.1.6 Densidad

En la separación de medias no se muestra una diferencia significativa obteniéndose valores iguales a 1,15 en los tratamientos (T2, T3 y T4) siendo este mayor valor, y en el tratamiento (T1) un valor de 1,14 siendo el más bajo de los tratamientos experimentados.

Los valores de la densidad del yogurt se encuentra entre 1,14-1,15 Kg/m³. La densidad es un parámetro que permanece constante durante toda la vida útil del yogurt, según lo reportado por los autores (Aportela, 2003)

Los valores presentando en el trabajo indican que el producto elaborado está dentro del rango exigido por la normativa, se puede evidenciar que en los tratamientos donde se utilizó el tzawar mishki hay una mínima diferencia con el tratamiento testigo.

3.1.7 Porcentaje de Grasa

En la separación de media se presenta el T4 con un valor de 2,33% al utilizar 100% de tzawar mishki, el cual difiere del T1 (testigo) donde se obtuvo el valor más bajo 2,02%

El análisis de regresión demuestra diferencias altamente significativas demostrando un incremento de 2,8 % registrando un coeficiente de determinación de 8,66 % esto demuestra que el contenido de grasa depende de un 8,66 % los niveles de tzawar mishki como se observa en el grafico 4.

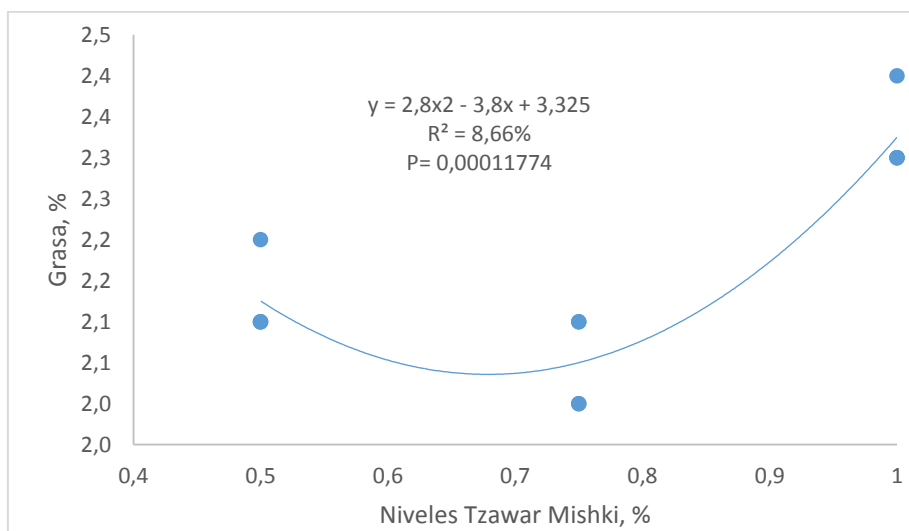


Gráfico 4. Comportamiento de la grasa, en la sustitución del azúcar por Tzawar Mishki, en el yogurt tipo III.

3.1.8 Porcentaje de Calcio

En la separación de media se demostró que el mineral calcio no presenta diferencias significativas en los diferentes tratamientos experimentados, obteniéndose el valor más alto en el tratamiento 1 (104,45 mg/100g), mientras en el tratamiento 2 difiere con (70, 55 mg/100g).

En el tzawar mishki encontramos calcio 11 mg, este mineral desempeña un papel importante en nuestro organismo, debido a que son necesario para la elaboración de tejidos, síntesis de hormonas y en mayor parte interviene b las enzimas (Correa, 2019)

Los valores obtenidos en la investigación son relevantes, ya que asegura un alimento nutritivo y apto para el consumo.

3.1.9 Porcentaje de Fosforo

La separación de medias demostró que el porcentaje de fosforo más alto se obtiene en el T1 (testigo) al utilizar el 100% azúcar convencional obteniéndose un valor de 158, 03 mg/100g y el valor más bajo se obtuvo en el T3 al utilizar 0.75 % de tzawar mishki con un valor de 110,05 mg/100g.

Realizando el análisis de regresión se estableció una tendencia lineal altamente significativa, demostrando que el contenido de fosforo disminuye un 66,19 % al utilizar 0,75 % de Tzawar

miski T3 e incrementa un 407,52 % al utilizar 100% de tzawar mishki T4 registrandose un coeficiente de determinación de 99,92 % esto indica que el porcentaje de fosforo depende del 99,92 % de los niveles de tzawar mishki como se observa en el grafico 5.

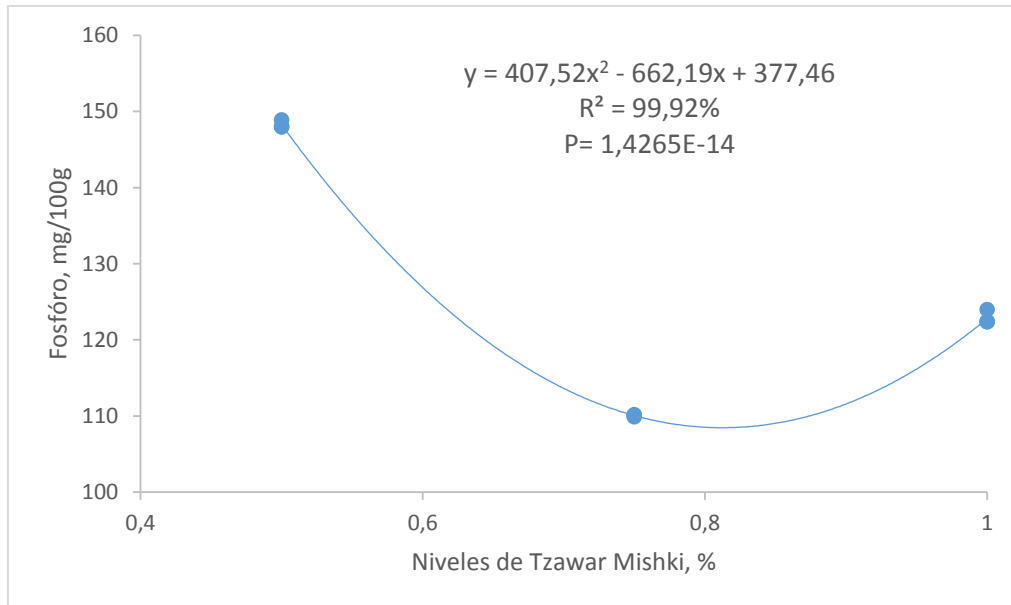


Gráfico 5. Comportamiento del mineral fosforo, en la sustitución del Tzawar Mishki, en el yogurt tipo III.

4.1 Análisis microbiológico de la sustitución del azúcar por el tzawar mishki en el yogurt tipo III.

Los análisis microbiológicos realizados al yogurt arrojaron resultados negativos a la presencia de Escherichia coli, Coliformes totales, Mohos y Levaduras.

4.1.1 Análisis de estabilidad a los 0 días y a los 20 días microbiológico de la sustitución del azúcar por tzawar mishki en el yogurt tipo III.

4.1.2 Análisis de estabilidad a los 0 días

Al evaluar el análisis de estabilidad a los 0 días se observó ausencia de Escherichia Coli, Coliformes Totales, Mohos y Levaduras, como se indica en la tabla (8) Esto demuestra que hubo un excelente manejo de materiales y equipos al momento de elaborar el yogurt.

Estos valores concuerda con la norma que exige la legislación Ecuatoriana, (INEN, 2011) para que sea un alimento apto para el consumo humano.

Análisis Microbiológico (0 días)											
Variable	Tratamientos										
	T1		T2		T3		T4		E.E	PROB.	SING.
E.coli	0	a	0	a	0	a	0	a	0	0	NS
Coliformes Totales	0	a	0	a	0	a	0	a	0	0	NS
Mohos y Levaduras	0	a	0	a	0	a	0	a	0	0	NS

Tabla 8. Análisis de estabilidad microbiológico a 0 días.

4.1.3 Análisis de estabilidad a los 21 días

Al realizar a los 21 días el análisis de estabilidad hubo ausencia de Escherichia coli, Coliformes Totales, pero se notó la presencia de mohos y levaduras valores que no sobrepasan los establecidos según (INEN, 2011) para ser considerado un alimento inocuo para el consumo como se muestra en la tabla (9).

Análisis Microbiológico (21 días)

Variable	Tratamientos								E.E	PROB.	SING.
	T1	T2	T3	T4							
E.coli	0	a	0	a	0	a	0	a	0	0	NS
Coliformes Totales	0	a	0	a	0	a	0	a	0	0	NS
Mohos y Levaduras	35	a	33,75	a	43	a	57,5	b	2,39139	0,00013	**

Tabla 9. Análisis de estabilidad microbiológico a los 21 días

4.2 Análisis sensorial de la sustitución del azúcar, por el tzawar mishki en el yogurt tipo III.

4.2.1 Olor

Se logró demostrar en el parámetro olor no existe diferencias significativas entre tratamiento, por la adición de diferentes niveles de tzawar mishki, obteniéndose el puntaje más alto en el tratamiento 1 con un valor de 3.86 que corresponde a me gusta mucho en cuanto al tratamiento 4 con valor de 3,14 corresponde a no me gusta ni me disgusta como se muestra en el grafico (6)

Cuando a los productos lácteos se les añade saborizantes poseen una mayor aceptabilidad

El yogurt tiene olor característico a fresco y sin ningún tipo de adulteración (Mejía, 2006).

Entonces podemos afirmar que los resultados obtenidos en nuestro trabajo de investigación, el parámetro olor no se alteró de forma negativa siendo agradable con mínima diferencia del yogurt tradicional.

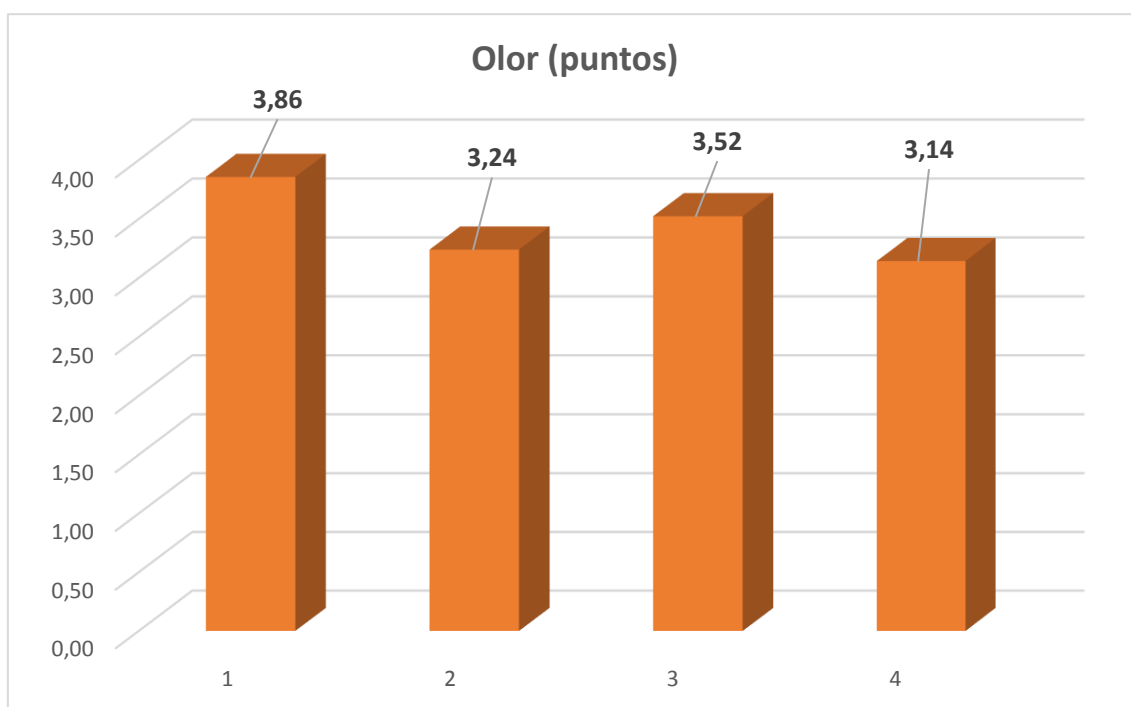


Gráfico 6. Valoración del parámetro olor (5 puntos) sustitución del azúcar, por tzawar mishki en el yogurt tipo III

4.2.2 Color

La variable color no mostro diferencias significativas entre los tratamientos experimentados con diferentes niveles de tzawar mishki, obteniéndose un valor de 4,005 en el tratamiento 4 como

valor más alto que corresponde a me gusta y el tratamiento 1 y 2 fueron los valores más bajos 3,84 como se muestra en el grafico (7)

Podemos afirmar que esto sucede debido al color natural de tzawar miski el cual tiene influencia directa con el color del producto final. El fenómeno de cambio de color puede ser causa del saborizante artificial utilizado, por lo cual se debe tener en cuenta que los productos saborizantes se utilizen en pequeñas cantidades, ya que poseen un gran poder de coloración, es por ello que se encuentran regularizados y normalizados los colores permitidos (Sacón, 2004) Esto contradice lo encontrado en la presente investigación.

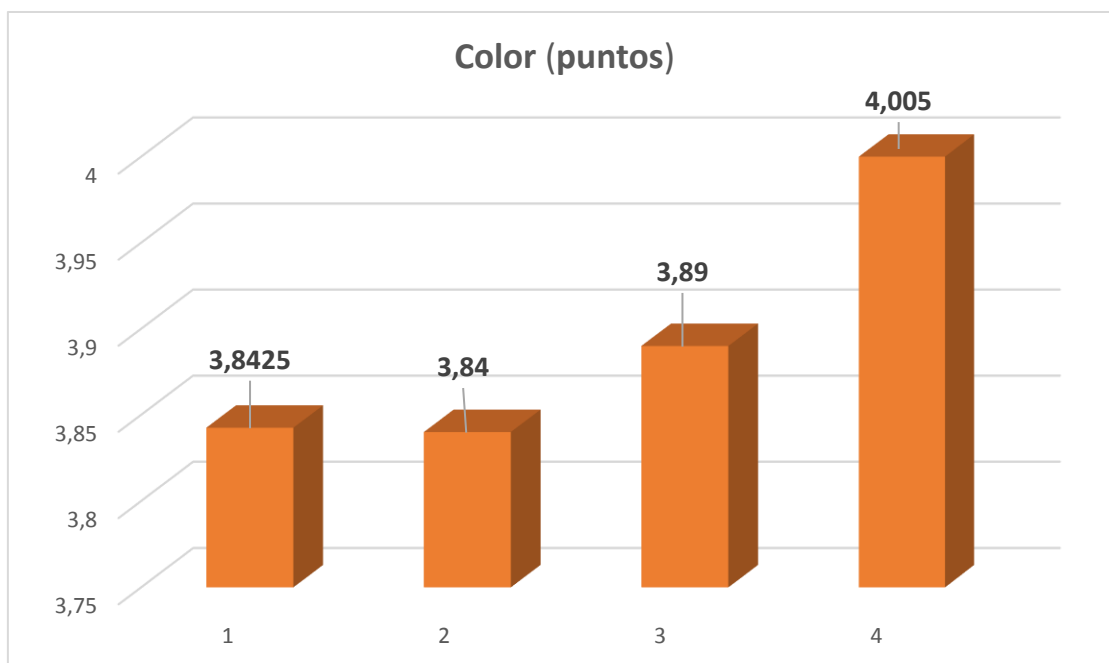


Gráfico 7. Valoración del parámetro color (5 puntos) sustitución del azúcar, por tzawar mishki en el yogurt tipo III

4.2.3 Sabor

Al ser evaluado el parámetro sabor se pudo evidenciar que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, por efecto de adición de tzawar mishki en sustitución del azúcar,

obteniéndose como valoración me gusta tratamiento 1 con un valor de 3,99 y no me gusta ni me disgusta al tratamiento 2 con un valor de 3,18 como se muestra en el (grafico 8)

El sabor debe ser expresado por la percepción de los catadores, debe tener un sabor dentro de los valores normales al utilizar un saborizante como lo demuestra en estudios realizados (Jácome, 2010)

La norma (INEN, 2011), indica que se puede utilizar saborizantes naturales y artificiales mismos que no deben excederse las cantidades estandarizadas y debe mantener el sabor característico del yogurt. La valoración de los catadores inexpertos mostró que el parámetro sabor en el presente trabajo están dentro de los rangos permitidos para que sea considerado un producto apto para el consumo.

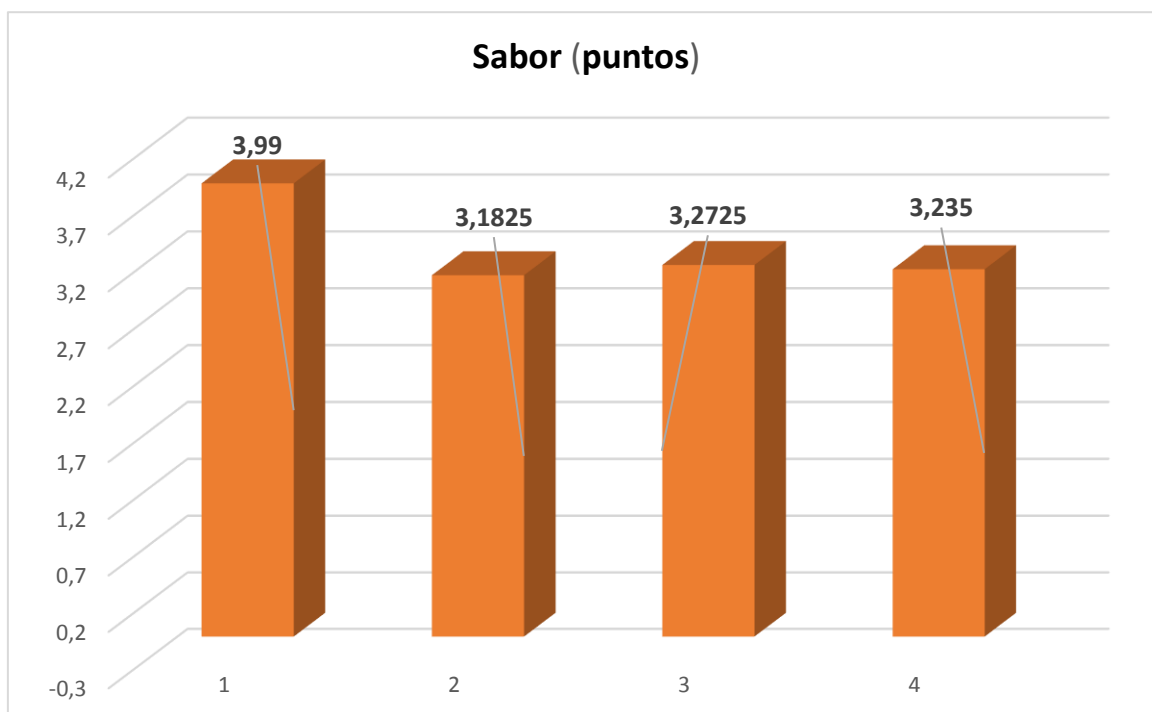


Gráfico 8. Valoración del parámetro sabor (5 puntos) sustitución del azúcar, por tzawar mishki en el yogurt tipo III

4.2.4 Acidez

La variable acidez no mostro diferencias significativas entre los niveles de tzawar mishki que se utilizaron en los diferentes tratamientos, se calcularon los valores estadísticamente y el valor más alto fue de 3,75 en el tratamiento 1 siendo categorizado como me gusta y el valor más bajo se obtuvo en el tratamiento 2 el cual fue de 2,78 como se muestra a continuación (grafico 9)

El yogurt debe ser almacenado durante un periodo de tiempo para que suceda la maduración del producto, en este proceso los microorganismos actúan influenciando en la variable pH

descendiendo y la acidez se incrementa, los microorganismos productores de acidez tienen resistencia a pH bajos (Salazar & Carolo, 2002) los resultados presentados en el presente trabajo son aceptables para los catadores.

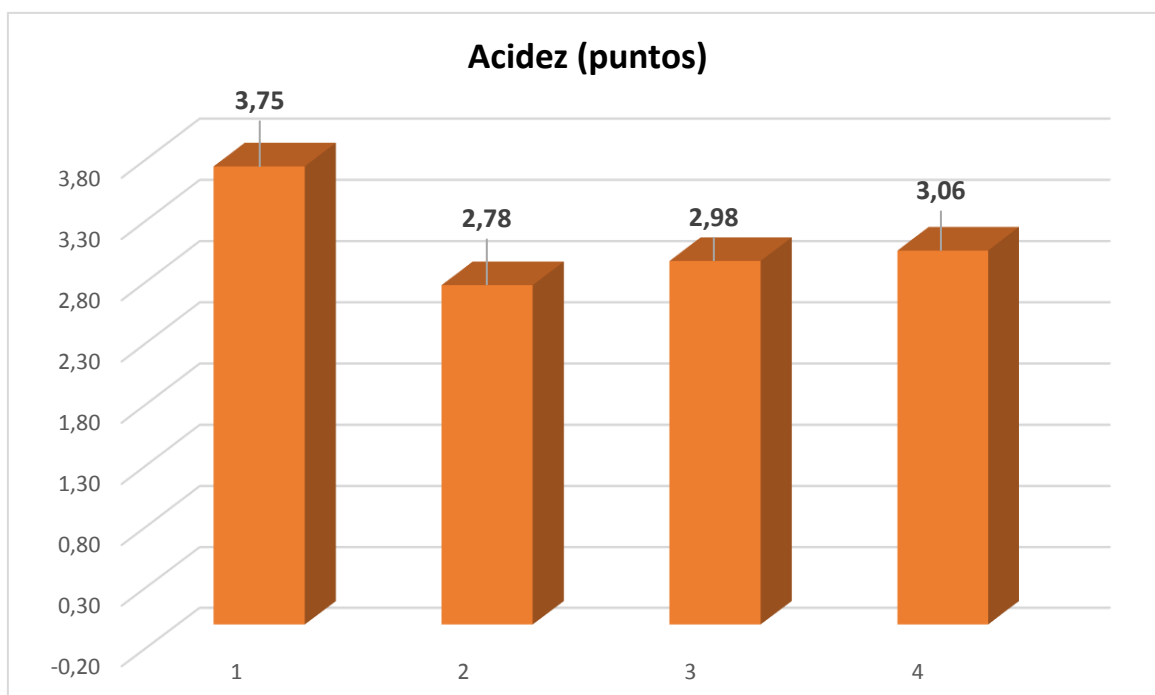


Gráfico 9. Valoración del parámetro acidez (5 puntos) sustitución del azúcar, por tzawar mishki en el yogurt tipo III

4.2.5 Dulzor

El dulzor no indicó diferencias significativas entre los tratamientos experimentados con diferentes niveles de tzawar mishki como sustituyente del azúcar, obteniéndose el valor de 4,30 como más alto en el tratamiento 1, el tratamiento 4 mostró el valor más bajo 2,24 como se indica en el (gráfico 10)

La variable sabor mostró diferencia entre los tratamientos con tzawar mishki frente al tratamiento control, esto gracias a la lactosa, el azúcar de la leche es la que otorga su dulzor característico y juega un papel importante en la elaboración de productos acidificados como el yogurt (Morales, 2018).

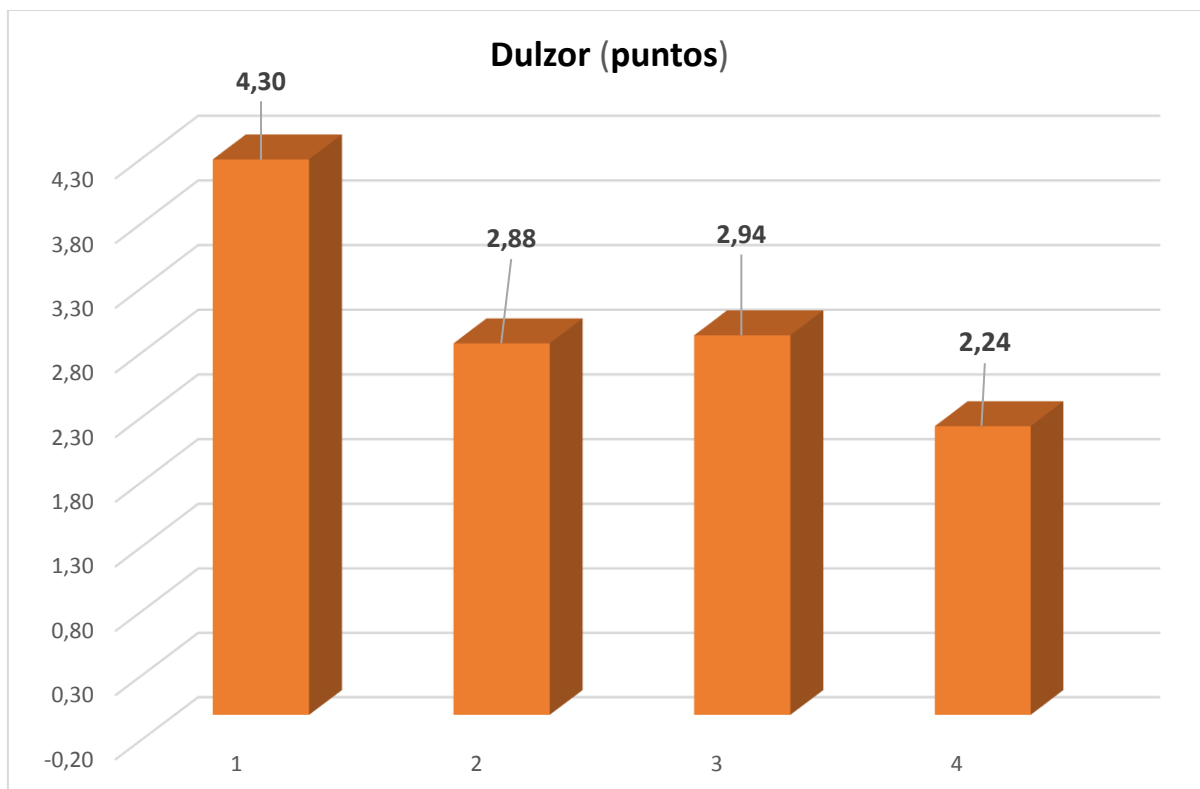


Gráfico 10. Valoración del parámetro dulzor (5 puntos) sustitución del azúcar, por tzawar mishki en el yogurt tipo III

4.2.6 Viscosidad

La variable viscosidad no mostro diferencias significativas en los tratamientos por efecto de la adición de tzawar mishki en diferentes porcentajes, obteniendo el valor más alto en el tratamiento 1 con un valor de 4,08 y el valor más bajo en el tratamiento 3 y 4 con un valor de 3,38 como se observa en el grafico 11.

Para lograr la inoculación de los cultivos iniciadores (baterías lácticas) mismas que se encargan de transformar la lactosa en ácido láctico cuando el pH llega a su valor isoelectrico aumenta su viscosidad, es por ello que se obtiene productos espesos, con textura como la del yogurt (Morales, 2018). Por lo cual podemos afirmar que el yogurt contiene niveles de tzawar mishki es aceptable para los catadores.

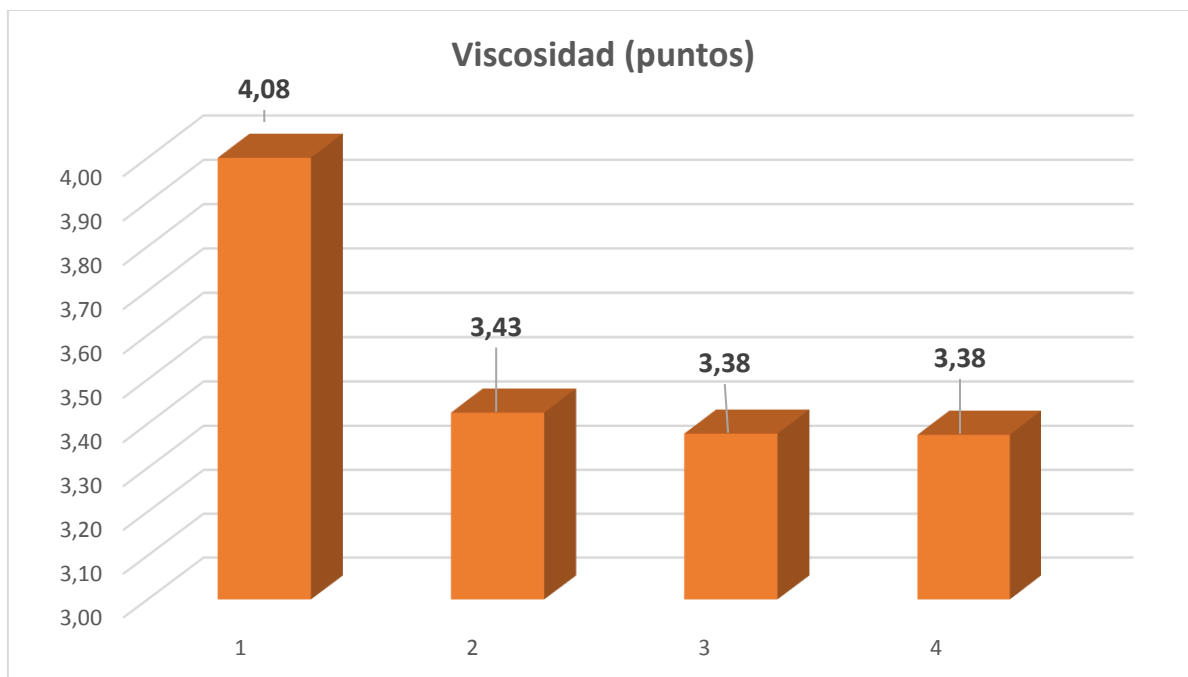


Gráfico 11. Valoración del parámetro viscosidad (5 puntos) sustitución del azúcar, por tzawar mishki en el yogurt tipo III

4.3 Análisis económico de la sustitución del azúcar, por tzawar mishki en el yogurt tipo iii.

4.3.1 Costo de producción

El análisis económico realizado en el yogurt tipo III, sustituyendo el azúcar por tzawar mishki muestra mayor costo de producción por litro de producto se obtuvo en el tratamiento testigo con un costo de 1,01 usd mientras tanto en el tratamiento 2 evidencio un costo de producción de 0,90 usd como se muestra en la tabla (10). Resultados que se le atribuyen a la sustitución de tzawar mishki en diferente porcentajes experimentados, por lo cual se tiene un ahorro de 0,09 centavos de dólar por cada litro de yogurt producido entre el tratamiento testigo (1) y el tratamiento 2. Considerando los beneficios nutricionales que aporta la materia prima utilizado en el presente trabajo experimental.

4.3.2 Beneficio/Costo

Al determinar el beneficio/costo se demostró que la mejor rentabilidad se presentó en el tratamiento 2 con un 77%, esto demuestra que por cada dólar invertido obtenemos una utilidad de 0.77 centavos de dólar registrando un beneficio/costo de 0,90 USD, mientras el tratamiento control se obtuvo un beneficio/costo de 1,01 USD obteniéndose una utilidad de 0,48 centavos de dólar, reflejando una utilidad de 48% como se muestra en la tabla (10). Entonces podemos afirmar que resulta rentable sustituir el azúcar con tzawar mishki.

Tabla 10. Análisis Económico de la sustitución del azúcar por Tzawar Mishki

Descripción	Costo/Litro	T1	T2	T3	T4
Leche cruda	0,40	4,00	4,00	4,00	4,00
Fermento	3,20	0,25	0,25	0,25	0,25
Tzawar mishki	1,70	0,00	0,40	0,50	0,80
Envases	0,30	1,20	1,20	1,20	1,20
Azúcar blanca	2,00	1,50	0,00	0,00	0,00
Mano de obra	12,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Gas	1,60	0,15	0,15	0,15	0,15
EGRESOS					
TOTALES		10,10	9,00	9,10	9,40
Yogurt/litro costo		10,00	10,00	10,00	10,00
Producción/litro		1,01	0,9	0,91	0,94
Precio Venta		1,50	1,50	1,50	1,50
Ingresos		15,00	15,00	15,00	15,00
Beneficio/Costo		1,49	1,67	1,65	1,60

CONCLUSIONES

- Se elaboró el yogurt tipo III, sustituyendo el azúcar por diferentes niveles de tzawar mishki, obteniendo un resultado positivo ya que al utilizar el tzawar mishki como endulzante natural se presentan mejoras en las características organolépticas y su composición bromatológica.
- Al determinar la sustitución del azúcar convencional parcial y totalmente por el tzawar mishki se observó en el tratamiento 4 con un 100% de tzawar mishki presentó mejores características fisicoquímicas; en cuanto a las características microbiológicas se determinó la ausencia de Coliformes totales, Escherichia coli, Mohos y Levaduras, en todos los tratamientos demostrando que hubo una correcta manipulación al momento de elaborar el producto siendo aceptable para el consumo según las normas INEN. El tratamiento 3 con una mezcla de 25% de azúcar convencional y 75% tzawar miski tuvo mayor aceptabilidad en las pruebas organolépticas.
- Al determinar los análisis de estabilidad del yogurt, a los 0 días los resultados reportados fueron aceptables y se encuentran dentro del rango permitido por la norma INEN, por el contrario las pruebas microbiológicas realizadas a los 21 días hubo presencia de Mohos y Levaduras y ausencia total de Coliformes totales y Escherichia Coli.
- Se estableció favorable los costos de producción al usar 50% de tzawar mishki en la elaboración del yogurt tipo III, se obtiene un menor costo de producción de 0,90 USD, obteniendo un beneficio/costo de 1,67 USD.

RECOMENDACIONES

- El yogurt elaborado con tzawar mishki como endulzante es natural y sin conservantes, estabilizantes químicos es por ello que a los 21 días de vida útil empieza aparecer Mohos y Levaduras. Si se desea alargar la vida útil del producto se puede utilizar conservantes en dosis permitidas por la norma que regula estos productos.

- El presente trabajo es una guía para que se logre industrializar el tzawar miski como un endulzante natural para elaborar diferentes productos dirigidos que no puedan consumir el azúcar convencional.
- Utilizar la presente investigación para futuras experimentaciones con el tzawar miski como alternativa para la elaboración de bebidas naturales u otros productos saludables e incentivar a las instituciones gubernamentales para incentivar a la producción y conservación del Agave Americana para poder aprovechar sus bondades nutricionales.

BIBLIOGRAFÍA

(s.f.).

Aguilar, L. (2017). *Saberes, usos y prácticas del Tzawar mishki de la planta agave (Agave Americana) en el catón otalvo (Imbaura, Ecuador)*. Otavalo.

Alais, C. (1998). *Ciencia de la Leche*. España: Revert pp.

Allauca, R. (2016). *Diversificación del uso del chaguarmishqui en la gastronomía*. Riobamba.

Apolinario, A., Macedo, N., Pessoa, A., A, C., Silva, J., & Lima, B. (2014). *Review Inulin-type fructans: A review on different aspects of biochemical and pharmaceutical technology*. Lima.

Aportela, A. (2003). *Estudio de las propiedades físicas, químicas y sensoriales en un yogurt saborizado enriquecido con calcio y fibra*. Puebla-Mexico: Tesis de Licenciatura. UDLA .

Aranceta, J., & Serra, L. (2004). *Leche, Lácteos y Salud*. Madrid: Médica Panamericana.

Bautista, N., & Arias, G. (2008). *Estudio Químico Bromatológico de Aguamiel de Agave Americana L (Maguey)*. *Ciencia e Investigación Facultad de Farmacia Y Bioquímica*.

Bautista, N., & Arias, G. (2008). *Estudio Químico Bromatológico De Aguamiel De Agave Americana L. (Maguey)*. *Ciencia E Investigación*.

Bautista, N., & Arias, G. (2008). *Estudio químico bromatológico de aguamiel de Agave americana L. (Maguey)*.

Beltran, J. (02 de Mayo de 2014). *Elaboración de un edulcorante a base de bauya y su efecto post-prandia en adultos diabéticos que asisten al centro cinco esquinas de la ciudad de Quito*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7536/8.29.000782.pdf?se>

Caiza, M. A. (2017). *“Diseño y Construcción de un clarificador para la bebida del Tzawar Mishki en la Producción de alcohol*. Riobamba: Espoch.

Cervantes, L., & Sonya Cuya. (2015). *Elaboración de Miel de Cabuya y Estudio de Prefactibilidad de una Planta en el Distrito de Huanca*. Lima-Peru: Tesis de Ingeniería. Universidad Nacional Mayort San Marcos.

Condon, R., Abel, M., & Magda, R. (1988). *Yogur: Elaboración y valor nutritivo*. Madrid.

Correa, M. (2019). *Chaguarmishqui y Sus Diversas Aplicaciones en la Gastronomía*. Quito: UDLA Tesis de Grado.

- Cruz, A. (2015). *Diseño De Una Bebida Nutricional Saborizada A base de Aguamiel (Chaguarmisqui) De Penco (Agave Americana L.) Enriquecida Con Amaranto(Amaranthus Caudatus L.)*. Quito: Tesis de Grado Universidad Central.
- FAO. (2010). *Procesados de Lacteos*. PRODAR.
- HANNAINST. (19 de Mayo de 2017). *HANNA INSTRUMENTS*. Obtenido de <https://hannainst.com.mx/aplicaciones/medicion-del-ph-durante-la-produccion-de-yogurt/>
- Hernández, A. (2003). *Microbiología Industrial*. EUNED.
- Hernández, J. (2003). *Estudio de factibilidad ecosistémica y justificación socioeconómica para el cultivo de agave mezcalero en el Estado de Tamaulipas, Reporte de programa de estudio apoyado por la coordinación General de Posgrado e Investigación del Instituto Politécnico N. Mexico*.
- Hristov. (2004). *Articulo científico de Agave Americana*. [www.ciencia.net/VerArticulo/Agave-americana\(2008\)](http://www.ciencia.net/VerArticulo/Agave-americana(2008)).
- INEN. (2011). *Leche Fermentadas. Requisitos:2395*.
- Jácome, H. (2010). *"Evaluación de la Calidad de Yogurt Tipo II con la Utilización del gel de linaza como estabilizante Natural"*. Riobamba-Ecuador: Tesis de Grado. Facultad Ciencias Pecuarias.ESPOCH.
- Mejía, C. (2006). *Extracción de gel Opuntia Ficus para la elaboración del yogurt dietetogeratrigo*. Riobamba-Ecuador: Tesis de Grado Facultad Ciencias Pecuarias.
- Mendoza, G. (2002). *Distribution of Agave (Agavaceae) en mexico. Cactus Journal and Journal (USA)*. Mexico.
- Meza, V. (2011). *Obtención de una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cavuya negra(Agave americana. L)*. Ambato: UTA.
- Morales, D. (2018). *Sustitución del azúcar, por el jarabe de jicama*. Riobamba: Tesis de grado.Facultad Ciencias Pecuarias.ESPOCH.
- Mullo, M. O., & Caiza Pilla, F. P. (2017). *Diseño y Construcción de un Clarificacor para la Bebida del Tzawar Mishki en la Producción de lacohol*. Riobamba: Espoch.
- Quinde, & Macias. (2014). *Optimización del proceso de fermentación en la fabricación de tequila en la empresa ""Trancahuaico" Oña-provincia del Azuay*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5603/1/TESIS.pdf>

- Rendón , S., Crespo Gonzalo, M., González, E., Rodriguez Macias, R., Del Real Laborde, J., & Torres Morán. (2007). *Evaluación De La Composta De Bagazo De Agave Como Componente De Sustratos Para Producir Plántulas De Agave Azul Tequilero*. Mexico: Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas.
- Reyes, M. (2014). *Plan de producción y comercialización de yogurt de mortiño en la ciudad de Quito*. Quito: UIDE.
- Sacón, P. (2004). *Efecto de Cuatro Niveles de estabilizantes(0.9, 1.1, 1.3 y 1.5%) para coagulación del yogurtpersa*. Riobamba-Ecuador: Tesis de Grado. Facultad Ciencias Pecuarias. ESPOCH pp 41-61.
- Salazar, C., & Carolo, J. (2002). *"Caracterización del tuberculo de yacon (Smallanthus sonchifolia)*. Tingo Maria-Perú: Tesis. Universidad nacional Agrearia de la Selva.
- Sampedro, P. (2009). *Estudi e investigación del Shawarmihli (Agua miel), Análisis de sus propiedades, su explotación, Aplicación Culinaria de ete producto milenario*. QUITO: UTE.
- Tamine, A., & Robinson, R. (1991). *Yogur Ciencia y Tecnología*. España: Acribia.
- Valencia, L. (2014). *Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa de producción y comercialización se Tzawar Mishki*. Ibarra.
- Vera, M. (2011). *Elaboración y aplicación gastronómica del yogurt*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Villalobos, V., & Victor Aredo. (2015). Propiedades fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial de yogurt de leche descremada de cabra frutado con mango y plátano en pruebas aceleradas. *Scientia Agropecuaria*, 179-182.

Anexo. 1 REPORTE DE RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III, SUSTITUYENDO EL AZÚCAR POR TZAWAR MISHKI.

TRAT.	Repeticiones	Proteína %	Grasa %	Cenizas %	Sólidos Totales %	Azúcares Totales %	pH	Acidez %	Densidad Kg/Lt	Calcio mg/100g	Fósforo mg/100g
0	1	2,5	2,0	0,72	16,17	13,10	4,5	0,90	1,16	104,20	158,00
0,5	1	2,21	2,2	0,77	14,57	12,00	4,2	0,86	1,16	90,80	148,10
0,75	1	2,29	2,1	0,81	13,99	11,00	4,2	0,89	1,17	94,20	110,20
1	1	2,41	2,3	0,86	12,17	11,20	4,3	0,88	1,16	96,60	122,40
0	2	2,5	2,0	0,69	16,11	13,00	4,6	0,90	1,15	105,10	158,00
0,5	2	2,23	2,1	0,76	14,57	12,20	4,3	0,87	1,14	90,79	148,90
0,75	2	2,3	2,0	0,79	13,97	11,00	4,3	0,89	1,15	94,10	109,90
1	2	2,43	2,3	0,87	12,17	11,20	4,2	0,83	1,14	96,70	123,99
0	3	2,49	2,0	0,71	16,23	13,00	4,7	0,89	1,12	104,30	158,10
0,5	3	2,22	2,1	0,77	14,59	12,10	4,4	0,86	1,16	90,81	147,99
0,75	3	2,3	2,0	0,8	13,98	11,00	4,3	0,90	1,16	94,20	110,10
1	3	2,43	2,4	0,87	12,11	11,20	4,2	0,89	1,14	96,60	122,38
0	4	2,5	2,1	0,71	16,17	13,00	4,6	0,91	1,14	104,20	158,00
0,5	4	2,22	2,1	0,77	14,60	12,00	4,5	0,82	1,14	9,80	148,00
0,75	4	2,3	2,1	0,8	13,80	11,10	4,4	0,84	1,14	94,20	110,00
1	4	2,43	2,3	0,87	11,99	11,20	4,1	0,83	1,15	96,60	122,40

Anexo. 2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA DE LA CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III, SUSTITUYENDO EL AZÚCAR POR TZAWAR MISHKI.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fisher								
F. VAR	gl	S. Cuad	C.Medio	Cal	0,05	0,01	Prob.	SIGN
Total	15	0,19						
Trat.	3	0,19	0,06	1148,00	3,49	5,95	6E-18	**
Error	12	0,00	5E-05	4E-03	E.E			
CV %			0,31					

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS TUKEY P < 0,05

TRAT.	Media	Tukey
0	2,50	a
0,5	2,22	b
0,75	2,30	c
1	2,43	d

C. REGRESIÓN

Estadísticas de la regresión	
Coficiente de correlación múltiple	0,9
Coficiente de determinación R ²	0,97
R ² ajustado	0,971
Error típico	0,014972
Observaciones	12

Anexo 3. ANÁLISI ESTADISTICO DEL CONTENIDO DE GRASA DE LA CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III, SUSTITUYENDO EL AZÚCAR POR TZAWAR MISHKI.

A. ANÁLIS DE VARIANZA

					Fisher			
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Cal	0,05	0,01	Prob	SIGN
Total	15	0,26						
Trat.	3	0,22	0,07	28,84	3,49	5,95	1,79E-06	**
Error	12	0,03	0,003	0,02	E.E			
CV %			2,39					
Media			2,1					

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS TUKEY

Trat.	Media	Tukey
0	2,02	a
0,5	2,13	a
0,75	2,05	a
1	2,33	b

C. REGRESIÓN

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,65465367
Coefficiente de determinación R ²	0,42857143
R ² ajustado	0,37142857
Error típico	0,10327956
Observaciones	12

Anexo. 4 ANÁLISI ESTADISTICO DEL CONTENIDO DE CENIZAS DE LA CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III, SUSTITUYENDO EL AZÚCAR POR TZAWAR MISHKI.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuadrado	C. Medio	Fiher				SIGN
				cal	0,05	0,01	porb	
TOTAL	15	0,05						
TRAT.	3	0,05	0,02	258,8	3,5	5,95	3,89E-13	**
ERROR	12	8,25E-04	6,9E-05	3,39E-03	EE			
CV %			1,06					
MEDIA			0,8					

B. SEPARACIÓN DE MEDIA SEGÚN TUKEY P < 0,05

Trat.	Media	Tukey
0	0,7	a
0,5	0,77	b
0,75	0,80	c
1	0,87	d

C. REGRESIÓN

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,972050354
Coefficiente de determinación R ²	0,94488189
R ² ajustado	0,939370079
Error típico	0,010801234
Observaciones	12

Anexo. 5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS TOTALES DE LA CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III, SUSTITUYENDO EL AZÚCAR POR TZAWAR MISHKI.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.VAR	GL	S. CUAD	C. MIEDO	CAL	FISHER			
					0,05	0,01	PROB.	SIGN
TOTAL	15	33,9						
TRAT.	3	33,9	11,3	2509,47	3,49	5,95	1,78E-20	**
ERROR	12	0,05	0,004	0,03	EE			
CV%			0,47					
MEDIA			14,20					

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY P < 0,05

Trat.	Media	Tukey
0	16,2	a
0,5	14,6	b
0,75	13,9	c
1	12,1	d

C. REGRESIÓN

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,998226328
Coefficiente de determinación R ²	0,996455802
R ² ajustado	0,995668202
Error típico	0,072091763
Observaciones	12

Anexo. 6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONTENIDO DE AZÚCARES TOTALES DE LA CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III, SUSTITUYENDO EL AZÚCAR POR TZAWAR MISHKI.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

					Fisher			
F. Var	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	0,05	0,01	Prob	SIGN
Total	15	10,17						
Trat.	3	10,13	3,4	953,6	3,49	5,95	2,45E-17	**
Error	12	0,04	0,004	0,02	E.E			
CV %			0,50					
Media			11,83					

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

TRAT.	MEDIA	TUKEY
0	13,03	a
0,5	12,08	b
0,75	11,03	c
1	11,20	d

C. REGRESIÓN

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,99315841
Coefficiente de determinación R ²	0,98636364
R ² ajustado	0,98333333
Error típico	0,06236096
Observaciones	12

Anexo. 7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL pH DE LA CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III, SUSTITUYENDO EL AZÚCAR POR TZAWAR MISHKI.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

				Fisher				
F. VAR	gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	0,05	0,01	Prob	SIGN
Total	15	0,46						
Trat.	3	0,35	0,12	12,6	3,49	5,95	0,0002	**
Error	12	0,11	0,01	0,04	EE			
CV %			2,19					
media			4,36					

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY P < 0,05

Trat.	Media	Tukey
0	4,6	a
0,5	4,4	b
0,75	4,3	b
1	4,2	b

C. REGRESIÓN

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,573819042
Coefficiente de determinación R ²	0,329268293
R ² ajustado	0,262195122
Error típico	0,095742711
Observaciones	12

Anexo. 8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA ACIDEZ, DE LA CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III, SUSTITUYENDO EL AZÚCAR POR TZAWAR MISHKI.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher			SIGN
					0,05	0,01	Prob	
Total	15	0,013						
Trat.	3	0,01	0,002	3,21	3,49	5,95	0,05	NS
Error	12	0,01	0,001	0,010	E.E			
CV %			2,832					
Media			0,87					

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY $P < 0,05$

Trat.	Media	Tukey
0	0,90	a
0,5	0,85	a
0,75	0,88	a
100	0,86	a

Anexo. 9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA DENSIDAD, CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III, SUSTITUYENDO EL AZÚCAR POR TZAWAR MISHKI.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

				Fisher				
F. VAR	GL	S. Cuad	C. Miedo	Cal	0,05	0,01	Prob.	SIGN
Total	15	0,0021						
Trat.	3	0,0002	0,0	0,5	3,49	5,95	0,70	NS
Error	12	0,0019	0,000159055	0,01	E.E			
CV %			1,098436695					
Media			1,15					

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY P < 0,05

Trat.	Media	Tukey
0	1,14	a
0,5	1,15	a
0,75	1,15	a
1	1,15	a

Anexo. 10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONTENIDO DE CALCIO, DE LA CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III, SUSTITUYENDO EL AZÚCAR POR TZAWAR MISHKI.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

Fisher								
F. VAR	GL	S. Cuad.	C. Medio	Cal	0,05	0,01	Prob.	SIGN
Total	15	7481						
Trat.	3	2560	853,36	2,08	3,49	5,95		0,15 NS
Error	12	4921	410,11	8,27	E.E			
CV %			22,14					
Media			91,45					

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY P < 0,05

Trat.	Media	Tukey
0	104,45	a
0,5	70,55	a
0,75	94,18	a
1	96,63	a

Anexo. 11 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONTENIDO DE FOSFÓRO, DE LA CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III, SUSTITUYENDO EL AZÚCAR POR TZAWAR MISHKI.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	Fisher					
			C. Medio	Cal.	0,05	0,01	Prob.	SIGN
Total	15	5910						
Trat.	3	5908	1969	9286,06	3,49	5,95	9,83E-25	**
Error	12	2,5	0,21	0,19	E.E			
CV %			0,34					
Media			134,78					

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

Trat.	Media	Tukey
0	158,03	a
0,5	148,25	b
0,75	110,05	c
1	122,79	d

C. REGRESIÓN

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,999580983
Coefficiente de determinación R ²	0,999162141
R ² ajustado	0,99897595
Error típico	0,530968716
Observaciones	12

Anexo. 12 REPORTE DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS, DE LA CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III SUSTITUYENDO EL AZÚCAR POR EL TZAWAR MISHKI. (ANÁLISIS DE ESTABILIDAD A LOS 0 DÍAS)

VARIABLE	Niveles de Tzawar Mishki				E.E	PROB.	SING.
	0	0,5	0,75	1			
E.coli	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NS
Coliformes							
Totales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NS
Mohos y							
Levaduras	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NS

Anexo. 13 REPORTE DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS, DE LA CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III SUSTITUYENDO EL AZÚCAR POR EL TZAWAR MISHKI. (ANÁLISIS DE ESTABILIDAD A LOS 21 DÍAS)

Variable	Niveles de Tzawar Mishki				E.E	PROB.	SING.
	0	0,5	0,75	1			
E.coli	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NS
Coliformes							
Totales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NS
Mohos y							
Levaduras	35,00 a	33,75 a	43,00a	57,50 b	2,39	0,00013195	**

Anexo. 14 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD MICROBIOLÓGICO A LOS 21 DÍAS DE MOHOS Y LEVADURAS EN EL YOGURT TIPO III, SUSTITUIDO EL AZÚCAR POR EL TZAWAR MISHKI.

A. ANÁLISIS DE VARIANZA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Cal	Fisher			
					0,05	0,01	Prob	SIGN
Total	15	1843						
Trat.	3	1432	477,23	13,91	3,49	5,95	0,0001	**
Error	12	412	34,31	2,39	E.E			
CV %			13,84					
Media			42,31					

B. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY P < 0,05

Trat.	Media	Tukey
0	35,00	a
0,5	33,75	a
0,75	43,00	a
1	57,50	b

C. REGRESIÓN

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,8648523
Coefficiente de determinación R ²	0,7479695
R ² ajustado	0,72276645
Error típico	6,1654278
Observaciones	12

Anexo. 15 RESULTADO DE LOS ANÁLISIS SENSORIALES DE LA CARACTERIZACIÓN DEL YOGURT TIPO III, SUSTITUYENDO EL AZÚCAR POR DIFERENTES NIVELES DE TZAWAR MISHKI.

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS (5PUNTOS)

TRATAMIENTO	REPETICIONES	NIVELES DE TZAWAR MISHKI %	OLOR, PUNTOS	COLOR, PUNTOS	SABOR, PUNTOS	ACIDEZ, PUNTOS	DULZOR, PUNTOS	VISCOSIDAD, PUNTOS	TOTAL
T1	1	0	3,86	3,14	3,57	4,00	3,43	4,14	22,14
	2	0	3,71	4,14	4,00	3,43	4,71	4,28	24,27
	3	0	4,00	4,29	4,43	3,86	4,57	3,71	24,86
	4	0	4,20	3,80	4,10	3,70	4,50	4,20	24,50
T2	1	0,5	3,43	3,43	2,57	2,57	2,28	3,00	17,28
	2	0,5	3,00	3,85	2,28	2,14	2,43	3,43	17,13
	3	0,5	3,29	4,28	3,29	3,00	3,00	3,57	20,43
	4	0,5	3,80	3,80	3,60	3,40	3,80	3,70	22,10
T3	1	0,75	3,57	3,43	3,14	3,00	3,28	2,71	19,13
	2	0,75	3,00	4,14	2,86	3,14	2,85	3,86	19,85
	3	0,75	3,43	4,29	2,71	2,86	2,86	3,14	19,29
	4	0,75	3,70	3,70	2,80	2,90	3,20	3,80	20,10
T4	1	1	3,00	3,85	2,85	3,00	2,43	3,29	18,42
	2	1	2,86	4,14	2,86	3,14	2,86	3,57	19,43
	3	1	3,57	4,43	3,14	3,00	2,86	3,14	20,14
	4	1	3,60	3,60	2,80	3,10	0,80	3,50	17,40