



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

TEMA DE TESIS DE GRADO

TITULO

Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora edulis*) en Elaboración de yogur natural. Finca Experimental La María, Mocache-Ecuador 2013.

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR:

Karla Rocío Quintero Mora

DIRECTOR

Ing. M.Sc. Christian Vallejo Torres

QUEVEDO – ECUADOR

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo: Quintero Mora Karla Rocío, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Karla Rocío Quintero Mora

CERTIFICACIÓN

El suscrito, Ing. M.Sc. Christian Vallejos Torres, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica:

Que la egresada Karla Rocío Quintero Mora, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniera en Industrias Pecuarias, titulada **“Niveles de Harina de Cascara de Maracuyá (*Passiflora edulis*) en Elaboración de yogur natural. Finca Experimental La María, Mocache-Ecuador 2013.”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Mg. Sc. Christian Vallejo Torres.

Director de Tesis

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por haberme dado mucha fortaleza en momentos difíciles y guiarme por buen camino.

A toda mi familia, en especial a mis padres por el gran apoyo y confianza brindada, procurando siempre por mi bienestar y educación. Motivándome a ser perseverante, y así con su cariño poder cumplir mis metas.

A mis maestros de clases por los conocimientos impartidos y a mi Director de Tesis Ing. Christian Vallejo por la contribución brindada, por sus conocimientos y consejos durante el desarrollo de esta investigación.

A mis compañeros y amigos de estudio durante los años de estudio, con los cuales he compartido momentos inolvidables.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios que ha estado conmigo cuidando mis pasos, dándome mucha fortaleza para seguir adelante y no desfallecer.

A mi querida madre la Sra. Rocío Mora Sucre, a quien le dedico con gran cariño y mucho amor todo mi esfuerzo puesto para el desarrollo y culminación de mi profesión, siendo ella un pilar muy importante en mi vida.

A toda mi familia por todo el apoyo en mis años de estudio. Mi hermana Raquel Quintero que siempre ha sido mi mejor amiga y de quien nunca faltaron sus consejos.

A mi padre el Sr. Carlos Quintero quien junto a mi madre, me han brindado su cariño incondicional y quienes constantemente están inculcándome valores y principios.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PAG.
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
CERTIFICACIÓN	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
INDICE GENERAL.....	v
LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. OBJETIVOS	3
1.2.1. Objetivo General	3
1.2.2. Objetivos Específicos	3
1.3. HIPÓTESIS	3
1.3.1. Hipótesis alternativa	3
1.3.2. Hipótesis nula	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. MARACUYA	4
2.1.1. Harina de cascara de maracuya	4
2.2. FIBRA	6
2.2.1. Efectos fisiologicos de la fibra	7
2.3. ALIMENTO FUNCIONAL	7
	vi

2.3.1. Probioticos	8
2.3.2. Prebioticos	8
2.3.3. Simbioticos.....	8
2.4. LEYENDA DEL YOGUR	9
2.4.1. Ventajas de consumo de yogur.....	9
2.4.2. Composicion del yogur.....	11
2.4.3 Fluidos Newtonianos.....	11
2.4.4. Norma Inen de 1996	11
2.4.5. Especificaciones del proceso de la elaboracion del yogur	14
2.4.5.1. Estandarizado de la Leche.....	14
2.4.5.2. Mezcla de Ingredientes	15
2.4.5.3. Homogenizar.....	15
2.4.5.4. Pasteurizar	15
2.4.5.5. Normalización	15
2.4.5.6. Enfriamiento.....	16
2.4.5.7. Inoculación.....	16
2.4.5.8. Incubación.....	16
2.4.5.9. Batido.....	16
2.4.5.10. Envasado	17
2.4.5.11. Almacenamiento	17

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	18
3.2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.....	18
3.3. MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS.....	19
3.3.1. Materiales	19
3.3.2. Insumos	19
3.3.3. Equipos.....	19
3.4. METODOS DE INVESTIGACIÓN.....	20
3.4.1. Métodos estadísticos	20
3.4.2. Técnicas de investigación	20
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20
3.5.1. Esquema del experimento	21
3.5.2. Esquema del ADEVA y su superficie de respuesta.....	21
3.5.3. Modelo matemático.....	21
3.6. MEDICIONES EXPERIMENTALES.....	22
3.6.1. Análisis físico-químicos	22

3.6.2. Análisis organoléptico	22
3.6.3. Análisis microbiológico	23
3.6.4. Análisis económico	23
3.7. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	24
3.7.1. Recolección de la cáscara de maracuya.....	24
3.7.2. Secado y molienda de materia prima.....	25
3.7.3. Analisis de materia prima.....	25
3.7.4. Elaboracion del yogur	25
3.7.4. Formulacion para la elaboracion del yogur	26
3.7.4. Flujograma de elaboracion del yogur	27
3.7.5. Descripción del proceso de elaboración yogur	28
3.7.5.1.Recepción	28
3.7.5.2. Filtrado	28
3.7.5.3.Estandarizado	28
3.7.5.4 Pasteurizado	28
3.7.5.5.Concentración	28
3.7.5.6.Disminucion de temperatura	28
3.7.5.7.Inoculacion e Incubacion.....	28
3.7.5.8.Enfriamiento	29
3.7.5.9.Mezclado.....	29
3.7.5.10.Envase	29
3.7.6.Descripcion de los analisis fisico quimicos.....	29
3.7.7. Descripcion de los analisis microbiológicos	29
3.7.8. Descripcion de los analisis organolepticos.....	30
3.7.8.1. Procedimiento	30
3.7.9. Descripcion de los análisis económico.....	31
3.7.9.1. Costos Totales	31
3.7.9.2. Ingresos Brutos	31
3.7.9.3. Beneficio Neto.....	31
3.7.9.4. Relación beneficio costo	31
3.7.9.5. Rentabilidad.	32

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA HARINA DE CASCARA DE MARACUYA	33
4.2. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL YOGUR CON ADICIÓN DE HARINA DE CASCARA DE MARACUYA	34

4.2.1. Grasa	35
4.2.2. Contenido de pH	36
4.2.3. Acidez (%).....	37
4.2.4. Humedad (%).....	38
4.2.5. Cenizas (%)	39
4.2.6. Proteína (%).....	40
4.2.7. Solidos Totales (%).....	42
4.2.8. Viscosidad.....	43
4.3. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO.....	45
4.3.1. Olor	47
4.3.2. Sabor	48
4.3.3. Color	49
4.3.4. Textura.....	50
4.4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.....	53
4.5. ANÁLISIS ECONÓMICO	53
4.5.1. Costos totales	53
4.5.2. Relacion B/C	54
4.5.3. Rentabilidad	54

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES	57
5.2. RECOMENDACIONES	58

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

LITERATURA CITADA	61
-------------------------	----

CAPÍTULO VII

ANEXOS

ANEXOS.....	63
-------------	----

LISTA DE CUADROS

CUADRO	PAG.
1. Contenido de nutrientes en Cáscaras de Maracuyá (<i>P. edulis</i>).....	05
2. Resultados de análisis químico de la Harina de Corteza de Maracuyá	06
3. Composición típica del yogur	11
4. Especificaciones del Yogur INEN 1996.....	14
5. Requisitos Microbiológicos del Yogur INEN 1996	14
6. Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental “La María” UTEQ – FCP 2013.....	18
7. Esquema del experimento con los tratamientos UTEQ–FCP 2013.....	21
8. Esquema del ADEVA y su superficie de respuesta, UTEQ – FCP 2013....	22
9. Características organolépticas, UTEQ – FCP 2013.	23
10. Formulación para 2000 gr de yogur natural con adición de tres niveles de harina de cáscara de maracuyá, UTEQ – FCP 2013.	26
11. Escala de intensidad a medir en el yogur con adición de cáscara de maracuyá, UTEQ – FCP 2013.	31
12. Promedios en los parámetros: acidez (%), pH, grasa (%), fibra (%), humedad (%), ceniza (%) y proteína (%) en la Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i> en la elaboración de yogur natural), UTEQ– FCP 2013	33
13. Promedios registrados en las variables: Grasa (%), pH, acidez (%), humedad (%), cenizas (%), proteína (%), Solidos Totales (%) y Viscosidad (%) en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural], UTEQ–FCP 2013.....	34
14. Promedios registrados en las variables: olor a maracuyá, olor a yogur, sabor a maracuyá, sabor a yogur, color blanco, color amarillo, textura viscosa y textura grumosa, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ– FCP 2013.....	46
15. Análisis microbiológico en las variables: Escherichia Coli, y hongos y levaduras, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i> en la elaboración de yogur natural], UTEQ–FCP 2013	53
16. Análisis económico, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i> en la elaboración de yogur natural], UTEQ–FCP 2013...54	54

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PAG.
1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>).....	24
2. Diagrama de flujo de los niveles de harina de cáscara de maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural	27
3. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica de la Grasa, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.....	36
4. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica de la Humedad, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.	37
5. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica de la Acidez, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.....	38
6. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica de la Humedad, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.	39
7. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica de la ceniza, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.....	40
8. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica de la Proteína, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.	41
9. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica de la Solidos Totales, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.	43
10. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica de la Viscosidad, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.	44
11. Parámetros organolépticos: olor, sabor a maracuyá, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.	45
12. Promedios registrados en la variable: olor maracuyá y olor a yogur en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.....	48

13. Promedios registrados en la variable sabor a maracuyá, sabor a yogur, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<u>Passiflora Edulis</u>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.....	49
14. Promedios registrados en la variable: color blanco, color amarillo, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<u>Passiflora Edulis</u>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.....	50
15. Promedios registrados en la variable: textura viscosa y textura grumosa, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<u>Passiflora Edulis</u>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.....	52
16. Beneficio neto y Total Egresos en la utilización de harina de cascara de maracuyá en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<u>Passiflora Edulis</u>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.....	55
17. Relación B/C, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<u>Passiflora Edulis</u>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.	55
18. Rentabilidad, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<u>Passiflora Edulis</u>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.	56

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS	PAG.
1. ANDEVA de las variable : Grasa (%), pH, acidez (%), humedad (%), cenizas (%), proteína (%), Solidos Totales (%) y Viscosidad (%) en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.....	63
2. Resultados registrados, de las diferentes variable organolépticas, olor, sabor a maracuyá, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013 ..	67
3. Hoja de trabajo y respuesta para la valoración organoléptica, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>) en la elaboración de yogur natural), UTEQ–FCP 2013.	71
4. Norma INEN NTE 2395.....	73
5. Costos.....	81
6. Fotografías del Experimento	82
7. Técnicas para determinar las características físicas-químicas	84
8. Técnicas para determinar presencia de microorganismos	92

RESUMEN

En la Planta de Lácteos, de la Facultad de Ciencias Pecuarias. La presente investigación se llevó a cabo en la Finca Experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias, localizada en el Km 71/2 vía Quevedo – El Empalme, en la provincia de Los Ríos., se evaluó la adición de tres niveles de Harina de Cascara de Maracuyá (0.5, 1.0, y 1.5%), en la elaboración de yogur, frente a un tratamiento control (0% de harina de cascara de maracuyá), distribuidas bajo un diseño completamente al azar, con cinco repeticiones por tratamiento y un tamaño de unidad experimental de dos litros de leche. La inclusión de fibra de harina de cascara de maracuyá (HCM) en el yogur, no afectó estadísticamente a las propiedades físico químicas, sin embargo presento contenidos de solidos totales de 15.34 a 18.48 y con un aporte proteico significativo de 2.31 a 3.08%, la misma que si se vio afectada estadísticamente. La valoración organoléptica se vio influenciada por la adición de distintos niveles de HCM, demostrando los cambios en la intensidad de las características evaluadas por el panel de catadores, siendo el yogur con 2.0% de HCM el que presento un adecuado perfil sensorial y aceptación por los mismos. A través del análisis microbiológico se determinó la ausencia de E.coli, Staphilococcus de manera que se puede evidenciar una correcta higiene y manipulación. El empleo de HCM en la elaboración de yogur natural se determinó que existe un incremento en sus costos a medida como se incrementan los niveles de este aditivo, en comparación con el tratamiento testigo la utilización de un insumo que permita mejorara las cualidades físico, químicas y organolépticas aportando cualidades funcionales en el yogurt es un indicador económico intangible.

ABSTRACT

In Dairy Plant, Faculty of Animal Science. This research was conducted at the Experimental Farm "La María" of Quevedo State Technical University, Laboratory of Food Science, Faculty of Animal Science, located at Km 71 /2 pathway Quevedo - El Empalme, in Los Rios province, adding three levels of flour rind passion fruit (0.5, 1.0, and 1.5 %) was in the manufacture of yoghurt, compared with control treatment (0 % of passion fruit peel flour) distributed under a completely randomized design, with five replicates per treatment and is experimental unit two liters of milk. The inclusion of fiber passion fruit peel meal (HCM) in yogurt , no statistically affected the physicochemical properties, however present total solids content of 15.34 to 18.48 and a significant protein content of 2.31 to 3.08 %, the same as if affected statistically , the organoleptic assessment was influenced by the addition of different levels of HCM, showing the changes in the intensity of the characteristics evaluated by the panel of tasters, with the yogurt with 2.0 % of HCM which I present a suitable sensory profile and acceptance thereof. Through the absence of microbiological analysis of E.coli, so Staphilococcus can show a proper hygiene and handling are determined. The use of HCM in the development of natural yoghurt was determined that there is an increase in costs as the levels of this additive increase, compared to the control treatment using an input that allows improve the physical, chemical properties and organoleptic qualities in providing functional yogurt is an intangible economic indicator.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCION

Los procesos en la industria alimentaria traen como consecuencia una serie de desechos de toda índole; estos desechos más representativos son los orgánicos que en gran parte de las veces, aumentan el nivel de contaminación ambiental del lugar donde se procesan alimentos (Vélez et al. 2009).

Entre los residuos orgánicos de mayor importancia y relevancia en el área hortofrutícola se encuentran las cáscaras, las semillas, las pulpas y vegetales, entre otros. (Vélez et al. 2009). Diversas fuentes indican que los desechos del procesamiento contienen varios componentes como gomas vegetales, que son capaces de formar soluciones altamente viscosas, por lo cual pueden ser usados como agentes espesantes en la tecnología de alimentos (Dongowski et al., 2005).

Análisis de laboratorio demuestran que la cáscara de maracuyá contiene aproximadamente 60% de fibra dietética en base seca (Canteri et al. 2010). Este subproducto podría ser utilizado para reemplazar a los agentes espesantes que actualmente se utilizan en la industria de conservas como la pectina y goma xanthan.

En el caso de las pectinas de alto metóxilo (mayor a 50%) requieren pH bajo entre 1.5-3.0, temperaturas elevadas mayores a 75°C y contenido de azúcar expresado en grados Brix de 55-85 (Universidad Nacional de Colombia, 2003). Por otro lado, las de bajo metóxilo tienen mecanismos de acción diferentes de formación de geles es totalmente distinto, ya que la unión entre cadenas se produce a través de iones de calcio, que forman puentes entre las cargas negativas. Este necesita de aproximadamente de 20 a 100 mg de calcio/g de pectina (Baltes 2007).

La cáscara de maracuyá contiene en su mayoría pectinas de alto metóxilo (Addosio et al. 2005) que es beneficiosa para los humanos (Guertzenstein, 1998; Yapo y Koffi, 2006) ya que ayudan a bajar la glucosa y colesterol en la sangre. Ramos (2004). También un estudio clínico piloto con el tratamiento con la harina de cáscara de maracuyá, dio lugar a la disminución de los niveles de colesterol en las mujeres entre 30 y 60 años que tenían hipercolesterolemia (colesterol $\geq$ 200 mg / dL). Además es rica en niacina (vitamina B3), hierro, calcio, y fósforo. (Gondim et al., 2005).

Actualmente, La cáscara de maracuyá (*pasiflora edulis*) es un subproducto de las industrias que desecha el 100%, siendo utilizado posteriormente como materia orgánica o empleado en la alimentación de los animales. En el trópico húmedo se emplea aproximadamente 189.586,00 TM/año. Estos desechos pueden contener de 5- 10% de pectina en base seca. (Laboratorio de Nutrición y Bromatología, ESPOCH-Proyecto PROMSA 2002).

El agitado ritmo de vida de nuestra sociedad, conlleva a una alimentación incorrecta, motivando a las industrias a innovar sus productos alimenticios de alto consumo diario en los que se puedan cubrir ciertas necesidades nutricionales, como por ejemplo el yogur (GARCÍA J. 2008).

El yogurt es un alimento muy rentable para las industrias lácteas y a su vez es consumido por personas que son tolerantes e intolerantes a la lactosa, pero también es un alimento que carece de fibra, esta ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares y gastrointestinales, debido a la fibra soluble e insoluble que está presente en la corteza de maracuyá (J. Salgado et al 2010).

1.2. OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Elaborar un yogur natural utilizando niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá, en la Finca Experimental La María, del Cantón Mocache

1.2.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la calidad físico-química, microbiológica y organoléptica del yogur natural elaborado con tres niveles de harina de cascara de maracuyá (1.0, 1.5, 2.0%).
- Identificar cuál de estos niveles dan los mejores resultados a la calidad del yogur.
- Evaluar la rentabilidad a través del indicador Beneficio/Costo.

1.3. HIPÓTESIS

1.3.1. Hipótesis alternativa

H_i: Al menos un nivel de harina de cáscara de maracuyá favorece en las características físico-químicas y organolépticas en el yogur natural.

1.3.2. Hipótesis nula

H₀: Al menos un nivel de harina de cáscara de maracuyá no favorece en las características físico-químicas y organolépticas en el yogur natural.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Maracuyá

En nuestro país, la maracuyá (*Pasiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), se encuentra en el litoral ecuatoriano, destacándose las provincias de los Ríos con 18,553 ha (cantones Quevedo y Mocache). Manabí con 4,310 ha (cantones Sucre, parroquia San Isidro y San Vicente) y Esmeraldas con 1247 ha (Quininde y la Concordia), con producción de 247,973 toneladas y productividad media de 8.6 t/ha. Se desarrolla bien en lugares con temperatura promedio de 21-24°C; crece en climas cálidos, desde el nivel del mar hasta 1000 m de altitud. Como cultivo requiere mínimo de 89 a 120 mm de precipitación mensual; sin embargo, no soporta encharcamientos debido a que sus raíces son muy superficiales. Se adapta a varios tipos de suelo, pero desarrolla mejor en los franco-arenosos o franco-arcillosos, permeables y ricos en materia orgánica, con buen drenaje y aireación. Como todo cultivo, enfrenta problemas tecnológicos, que reducen el margen de utilidad de los productores, entre los cuales se pueden mencionar variedades susceptibles a enfermedades y mal manejo de las plantas; por lo tanto, es necesario mejorar la productividad del cultivo considerando la importancia socio-económica para pequeños y medianos productores de la Costa ecuatoriana. (INIAP. 2009)

2.1.1. Harina de Cáscara de Maracuyá

Se observaron por medio de un estudio clínico piloto que el tratamiento con la harina de cáscara de fruta de la pasión (*P. edulis* fo. *Flavicarpa*) dio lugar a la disminución de los niveles de colesterol en las mujeres entre 30 y 60 años que tenían hipercolesterolemia (colesterol $\geq$ 200 mg / dL). (Ramos et al. (2007). La corteza de la fruta de la pasión también es rica en niacina (vitamina B3), hierro,

calcio, y fósforo y estos son presentados en la siguiente tabla. (Gondim et al., 2005)

Cuadro 1.Contenido de nutrientes en Cáscaras de Maracuyá amarilla (*P. edulis fo. flavicarpa*) (Godim et al., 2005)

Parámetros	Cantidades en 100g de Cáscaras
Unidades	87,64 g
Cenizas	0,57 g
Lípidos	0,01 g
Proteínas	0,67 g
Fibras	4,33 g
Carbohidratos	6,78 g
Calorías	29,91 kcal
Calcio	44,51 mg
Hierro	0,89 mg
Sodio	43,77 mg
Magnesio	27,82 mg
Zinc	0,32 mg
Cobre	0,04 mg
Potasio	178,40 mg

La maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*) contiene fibra soluble puede ayudar prevenir la enfermedad cardiovascular y gastrointestinal, cáncer de colon,

la hiperlipidemia, la diabetes y la obesidad, entre otros (Schweize y Wursch, 1991; Turano et al 2002)

Analizando los datos en el Cuadro 2, parece que la cáscara de la fruta de la pasión tiene bajos niveles de proteína y el extracto de éter.

Cuadro 2. Resultados de análisis químico de la Harina de Corteza de Maracuyá (100g de materia seca). J. Salgado et al (2010).

Análisis	Resultado
Humedad	6,96
Extracto de Éter	0,74
Ceniza	8,30
Proteína	9,8
Fibra Insoluble	54,27
Fibra Soluble	3,49

2.2. Fibra

La American Association of Cereal Chemist (2001) define: "la fibra dietética es la parte comestible de las plantas o hidratos de carbono análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso.

Una definición más reciente, añade a la definición previa de fibra dietética el concepto nuevo de fibra funcional o añadida que incluye otros hidratos de carbono absorbibles como el almidón resistente, la inulina, diversos oligosacáridos y disacáridos como la lactulosa. Hablaríamos entonces de fibra total como la suma de fibra dietética más fibra funcional.

2.2.1. Efectos fisiológicos de la fibra

La fibra va a jugar un papel en todas las funciones del sistema digestivo desde la masticación hasta la evacuación de las heces.

Las dietas con un contenido en fibra elevado requieren más tiempo de masticación por lo que enlentecen la velocidad de deglución y esto implica una mayor salivación que va a repercutir en la mejora de la higiene bucal.

A nivel del estómago las fibras solubles, como consecuencia de su viscosidad, enlentecen el vaciamiento gástrico y aumentan su distensión prolongando la sensación de saciedad.

En el intestino delgado la fibra soluble, nuevamente por la formación de soluciones viscosas, enlentece el tiempo de tránsito. También aumenta el espesor de la capa de agua que han de traspasar los solutos para alcanzar la membrana del enterocito, lo que provoca una disminución en la absorción de glucosa, lípidos y aminoácidos. (Cherbut CH 1998)

Asimismo, se producirá una disminución en la absorción de los ácidos biliares ya que estos se unen a los residuos fenólicos y urónicos en la matriz de los polisacáridos. Esto puede alterar la formación de micelas y la absorción de las grasas. Como consecuencia de la depleción de ácidos biliares pueden disminuir los niveles de colesterol, al utilizarse éste en la síntesis de nuevos ácidos biliares (Trantwein E., et al 1999)

2.3. Alimento funcional

Un Alimento Funcional es aquel que contiene un componente, nutriente o no nutriente, con actividad selectiva relacionada con una o varias funciones del organismo, con un efecto fisiológico añadido por encima de su valor nutricional y

cuyas acciones positivas justifican que pueda reivindicarse su carácter funcional (fisiológico) o incluso saludable. (Ruan E,Teng JO. 2002)

2.3.1. Probióticos

Los Alimentos Funcionales más populares son el conjunto de alimentos fermentados por bifidobacterias y lactobacilos. Pertenecen al grupo de Alimentos Funcionales denominado probióticos. Los probióticos son Alimentos Funcionales que se caracterizan por contener microorganismos vivos. El yogur (obtenido de la fermentación de la leche por *L. bulgaricus* y *S. thermophilus*) y otros derivados lácteos fermentados son los principales representantes de este grupo de Alimentos Funcionales, al que también pertenecen algunos vegetales y productos cárnicos fermentados. Los mecanismos por los cuales los probióticos ejercen sus acciones beneficiosas no son bien conocidos, aunque se postulan como los más relevantes la producción de lactasa (Sanders ME 1993).

2.3.2. Prebióticos

Un prebiótico es el sustrato trófico del probiótico. Son sustancias no digeribles por el hombre que forman parte de los alimentos. Benefician al huésped estimulando de forma selectiva el crecimiento y/o actividad de una o un número limitado de bacterias intestinales. Todavía hay poca experiencia en su empleo; por el momento los únicos datos relevantes se refieren a los fructanos tipo inulina (oligosacáridos no digeribles: inulina, hidrolizados enzimáticos de la inulina, oligofructosacáridos (C2-10), fructosacáridos sintéticos de cadena larga). (Roberfroid MB 2000)

2.3.3. Simbióticos

La asociación de un probiótico con un prebiótico se denomina simbióticos. Un ejemplo son los preparados lácteos ricos en fibra fermentados por bifidobacterias.

Se supone que dicha asociación proporciona efectos sinérgicos. (Roberfroid MB 1998)

2.4. Leyenda del Yogur

La leyenda dice que el yogur y el kefir nacieron en las laderas del Monte Elbrus en la cordillera del Cáucaso por un milagro de la Naturaleza. Microorganismos de varios tipos cayeron en una cántara de leche al mismo tiempo y a la temperatura adecuada, y comprobaron que podían vivir en simbiosis.

En la ladera sur de M. Elbrus, los microorganismos que preferirían temperaturas relativamente altas, 40-45°C, cayeron juntos en una cantara de leche que probablemente pertenecía a un nómada turco, y se obtuvo lo que los turcos denominaron “yogurut”. Algunas fuentes dicen que este nombre se introdujo en el siglo VIII y se cambió en el siglo XI al nombre actual yogurt.

Después se ha llegado a afirmar, pudiendo haber quizá mucha verdad en la historia, que el yogur actúa como un antídoto contra el envejecimiento humano. De tal manera que si uno se encuentra un cosaco galopando en algún valle del Cáusaco, probablemente tendrá unos 130 a 140 años de edad. (G. Bylund, 2003)

2.4.1. Ventajas del consumo de yogur

La ingestión de este producto es recomendable en todas las edades. Para la mayor parte de lactantes intolerantes a las leches constituye un magnífico alimento, pues la reducción moderada de su contenido de lactosa, en comparación con la leche, lo hace más apropiado para los pacientes con deficiencia de lactasa.

Las propiedades bacteriostáticas del yogur contribuyen a la resistencia a las infecciones. En efecto, este producto, contienen bacterias activas que forman parte de nuestra flora intestinal indispensable, las cuales participan en la descomposición de los alimentos en el proceso digestivo. El yogur se cataloga

como un producto de alta digestibilidad, que aumenta el coeficiente de absorción de numerosas sustancias tales como proteínas y grasas.

El consumo del yogur intensifica la retención de fósforo, calcio y hierro en comparación con la leche; también cabe destacar su participación en la disminución de problemas alérgicos.

La ingesta diaria de yogur puede mejorar la calidad de vida y el sistema inmune de pacientes afectados de cáncer (sobre todo de colon), osteoporosis, patología cardiovascular, anorexia, alcoholismo e infecciones. Mejía, V. (2006)

Según Mejía, V. (2006), en nuestro organismo el consumo de yogur provoca los siguientes beneficios:

- Generar tolerancia a la lactosa: este es un punto muy importante, las bacterias ácido lácteas contiene lactasa (enzima que digiere la lactosa).
- Previene y mejora los síntomas de diarrea: esto se debe a que el yogur ayuda a restablecer la flora bacteriana intestinal sana, que se destruye por las diarreas. Por otro lado este alimento fortalece nuestro sistema inmunológico ayudándolo a defenderse contra las infecciones.
- Reduce los valores de colesterol sanguíneo: diferentes estudios demuestran que el consumo del yogur desnatado baja los niveles de colesterol en la sangre, en consecuencia este alimento debe formar parte de la dieta de aquellas personas que presentan riesgo cardiovascular.

2.4.2. Composición del Yogur

Cuadro 3. Composición típica del yogur g/100g de producto. Vayas, E. (2002)

Nutrientes	Yogur Entero
Calorías, cal/lt	690
Agua, %	87.6
Grasa, %	4.5
Proteína, %	3.7
Glúcidos, %	3.5
Minerales, %	0.7

2.4.3. Fluidos Newtonianos

Los fluidos Newtonianos son aquellos que tienen una viscosidad constante, que dependerá de la temperatura pero no del esfuerzo cortante aplicado, también se puede decir que los fluidos presentan una proporcionalidad directa entre el esfuerzo cortante y el gradiente de velocidad que se obtiene en situación de flujo laminar (G. Bylund, 2003)

2.4.4. NORMA INEN DE 1996 PARA LA ELABORACION DE YOGUR

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN: 1996), para la elaboración de yogur el productor se debe basar en la norma INEN 710, la misma que manifiesta:

Objeto

Esta norma establece las características que debe tener el yogur.

Alcance

Esta norma se aplica al yogur y yogur con sabores provenientes de leche entera, semi descremada o descremada.

Terminología

Yogur. Es el producto lácteo obtenido por fermentación de la leche entera, semi – descremada o descremada, previamente pasteurizada o esterilizada y por acción de bacterias específicas: *Lactobacillusbulgaricus*, *strptococusthermophilus*, libre de *bacilluspseudo* lácticos proteolíticos.

Yogur con frutas. Es el producto lácteo al cual se le agrega durante el proceso de elaboración o posteriormente, frutas frescas o en conserva.

Yogur de sabores. Es el producto lácteo a la cual se le agrega saborizantes y colorantes de uso permitido.

Clasificación

De acuerdo a sus características el yogur, yogur con frutos y yogur de sabores, se clasifica según el contenido de grasa, proveniente de la leche, en los siguientes:

Tipo I: Elaborado con leche entera

Tipo II: Elaborado con leche semidescremada

Tipo III: Elaborado con leche descremada

Requisitos generales del producto

Requisitos generales

El yogur, yogur con frutas y yogur de sabores, debe presentar aspecto homogéneo; el sabor y olor deben ser características del producto fresco, sin materias extrañas, de color blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa característica; textura

lisa y uniforme libres de hongos y levaduras, debiendo presentar gérmenes vivos de la flora normal.

Requisitos de fabricación

El yogur elaborado con cualquiera de las tres clases de leches según el numeral 4 debe provenir de leches debidamente pasteurizadas o esterilizadas, en condiciones sanitarias que permitan al mínimo su contaminación con microorganismos.

Ingredientes

- Podrá agregarse al yogur, yogur con frutas y yogur de sabores, durante su proceso de fabricación, crema previamente pasteurizada, leche en polvo y/o leche evaporada.
- Podrá añadirse al yogur de sabores, frutas frescas o desecadas, en conservas, congeladas, enteras o fraccionadas, puré de frutas, pulpa de fruta fresca o conservada. Debe usarse como único conservante, ácido sórbico o sus sales, en cantidad no superior a 100 mg/Kg., jarabe de frutas o jugo de frutas; y se podrá o no agregar azúcar.

Aditivos

- Podrá agregarse al yogur, yogur con frutas y yogur de sabores, durante su proceso de fabricación: gelificantes, siempre que la cantidad total, no sea superior a 0.5%, alginatos de amonio, potasio, sodio, calcio, agar, carragenina, goma Baraya, goma garrofín, goma de espina corona, pectina, goma arábica, gelatina, en cantidades técnicamente adecuadas.
- El yogur debe estar libre de conservantes como: ácido benzoico, anhídrido sulfuroso y otros.
- El peso total de las sustancias agregadas al yogur no será superior al 30% del peso total del producto.

Especificaciones

Los tres tipos de yogur, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas deberán cumplir con los requisitos establecidos en el cuadro 4.

Cuadro 4. Especificaciones del Yogur (INEN).

REQUISITOS	TIPO I		TIPO II		TIPO III		Método
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Ensayo
Grasa %	3.0	-	1.5	2.0	-	0.1	INEN 165
Acidez %	0.60	1.5	0.6	1.5	0.6	1.5	INEN 162
Proteína %	3.0	-	3.0	-	3.0	-	INEN 016
Sólidos no grasos	8.1	-	8.0	-	8.1	-	INEN 014
Alcohol etílico %	-	0.25	-	0.25	-	0.25	INEN 379

Fuente: Norma INEN 710 (1996).

Los requisitos microbiológicos están establecidos en el cuadro 5.

Cuadro 5. Requisitos Microbiológicos del Yogur.

Requisitos	Unidad por g	Método de ensayo
Bacterias coliformes	Negativo	INEN 171
Bacterias patógenas	Negativo	INEN 720
Hongos	Negativo	INEN 172

Fuente: Norma INEN 710 (1996).

2.4.5. Especificaciones del Proceso de la Elaboración del Yogur

2.4.5.1. Estandarizado de la Leche

Para la estandarización de la leche se utiliza principalmente la descremadora con el fin de normalizar la cantidad de grasa en un 2 % y de sólidos en un 7 % que va

a contener el producto, es necesario precalentar la leche a aproximadamente 35° C, para garantizar una distribución homogénea de la grasa. (Alais, C. 1998).

2.4.5.2. Mezcla de Ingredientes

Para la mezcla de los ingrediente se recomienda el uso de tanques (marmitas) provistos de agitadores, con el fin de asegurar una distribución adecuada de todos los ingredientes. Cuando un yogur natural se produce en forma correcta no requiere del empleo de un estabilizador, si fuese necesario se recomienda mezclarlo con el azúcar y agregarlo a una temperatura menor a 45°C. (Alais, C. 1998).

2.4.5.3. Homogenizar

El objetivo de la homogenización, es desintegrar o distribuir finamente los glóbulos de la grasa en la leche con el fin de reducir la formación de la capa de la nata (Leonard Hill et al., 2003). Se recomienda la utilización de una presión de 100 kg. /cm² y de una temperatura de 40 °C. (Alais, C. 1998).

2.4.5.4. Pasteurizar

Junto con la refrigeración correcta, la pasteurización es uno de los procesos más importantes en su tratamiento. Si se efectúa correctamente, este proceso consigue que la leche que la leche tenga una vida útil mayor. El tiempo y la temperatura de pasteurización son factores muy importantes que deben ser especificados de forma precisa en relación a la calidad de la leche, a sus necesidades de vida útil etc. La temperatura escogida para la leche normal, pasteurizada con el sistema HTST y homogenizada, es de 72-75°C durante 15-20 segundos. (G. Bylund, 2003)

2.4.5.5. Normalización

El propósito de la normalización es dar a la leche un contenido graso definido y constante. Este nivel varía considerablemente de un país a otro. Los valores más

comunes son del 1.5% para leche de bajo contenido graso de un 3% para la leche entera normal, pero se pueden presentar contenidos tan bajos como 0.1 y 0.5%. La leche es un factor económico tan importante, por lo que la normalización de esta y de la nata debe efectuarse con gran precisión (G. Bylund, 2003)

2.4.5.6. Enfriamiento

Con el fin de que el producto tenga una temperatura adecuada al añadirle el cultivo se debe enfriar el mismo hasta una temperatura de 40-45°C. Para esta operación se recomienda que se haga lo más higiénicamente con el fin de no contaminar la mezcla además de hacerlo rápido. (Alais, C. 1998).

2.4.5.7. Inoculación

Se utiliza para inocular la mezcla entre 2-3% de cultivo formado por partes iguales de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Se debe mezclar muy bien al agregar el cultivo y procurando extremar las medidas higiénicas con el fin de evitar una contaminación. (Alais, C. 1998).

2.4.5.8. Incubación

La mezcla con el cultivo se debe incubar a 45°C durante 3 - 4 horas, tiempo en el que el yogur debe adquirir un pH aproximadamente de 4,6 - 4,7. (Alais, C. 1998).

2.4.5.9. Batido

Para esta operación se recomienda el uso de una mezcladora o con algún utensilio en forma manual. Con este paso también se persigue que el yogur se enfríe para que no entre demasiado caliente a la cámara de refrigeración. (Alais, C. 1998).

2.4.5.10. Envasado

El envasado de la leche en botellas de cristal fue introducido a comienzos del siglo XX, desde 1960 se han introducido otros envases para la leche u otros productos derivados de la misma que son de consumo, principalmente de cartón, aunque también botellas y bolsas de plástico.

Un envase debe proteger al producto y mantener su valor nutritivo durante la distribución hasta llegar al consumidor. Los alimentos líquidos tienden a ser más perecederos, por lo que es esencial que el envase este perfectamente limpio. Las funciones principales del envasado son; permitir una distribución eficiente del alimento, mantener la higiene del producto, proteger los nutrientes y el gusto, reducir el deterioro del alimento y los desperdicios del mismo, incrementar la disponibilidad del alimento y mostrar información del producto. (G. Bylund, 2003)

2.4.5.11. Almacenamiento

Después de ser empacado el producto se coloca en cámaras frigoríficas con una temperatura de 5°C, donde se mantendrá hasta su uso. (Alais, C. 1998).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.

La presente investigación se realizó en la Finca Experimental “La María”, en la Planta de Lácteos, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), ubicada en el km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme.

3.2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

Las condiciones meteorológicas donde se desarrolló la presente investigación se detallan en el Cuadro 6.

**Cuadro 6. Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental “La María”
UTEQ – FCP 2013.**

Datos Meteorológicos	Valores Promedios
Temperaturas °C	24.60
Humedad relativa (%)	78.83
Heliofania (horas, luz, año)	743.50
Precipitación (mm anual)	2229.50
Evaporación (cm ³ anual)	933.60
Zona ecológica	Bosque Húmedo Tropical (bh-T)

Fuente: Estación Meteorológicas del INAMHI ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP (2013).

3.3. MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS.

3.3.1. Materiales.

- ❖ Cáscara de maracuyá
- ❖ Leche
- ❖ Franelas para la limpieza
- ❖ Agitador de acero inoxidable
- ❖ Ollas
- ❖ Coladores
- ❖ Paletas de madera
- ❖ Mesa de trabajo
- ❖ Botellas de Plástico

3.3.2. Insumos.

- ❖ Fermento Láctico
- ❖ Estabilizante
- ❖ Azúcar

3.3.3. Equipos.

- ❖ Cocina
- ❖ Estufa
- ❖ Incubadora
- ❖ Balanza
- ❖ pH – metro
- ❖ Termómetro
- ❖ Refrigeradora
- ❖ Botiquín de primeros auxilios

3.4. METODOS DE INVESTIGACION.

En la presente investigación los métodos utilizados son los siguientes:

3.4.1. Métodos estadísticos:

Con la ayuda de un software, se cuantificó, tabuló y ordenó los datos obtenidos mediante análisis, los mismos que permitieron encontrar los resultados.

3.4.2. Técnicas de investigación.

En la presente investigación de utilización de la harina de cascara de maracuyá en la elaboración de yogur, se utilizó las siguientes fuentes:

- ❖ Consultas directamente a la fuente: Expertos
- ❖ Investigación en el laboratorio
- ❖ Revisión bibliográfica
- ❖ Internet

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.

3.5.1. Esquema del experimento.

En la presente investigación se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con tres tratamientos, un testigo y cinco repeticiones a continuación se plantean el esquema del experimento con los tratamientos, réplicas y unidades experimentales, (ver Cuadro 7).

Cuadro 7. Esquema del experimento con los tratamientos UTEQ–FCP 2013.

Nivel Fibra de		Tam. U. Exp		
Corteza de	Código	(lt)	Repet.	Litros/trat.
Maracuyá %				
0 (Control)	T0	2	5	10
0.5	T1	2	5	10
1.0	T2	2	5	10
1.5	T3	2	5	10
TOTAL			20	40

3.5.2. Esquema del ADEVA y su superficie de respuesta.

En el siguiente esquema se muestra el análisis de la varianza y su superficie de respuesta, (ver Cuadro 8).

Cuadro 8. Esquema del ADEVA y su superficie de respuesta, UTEQ – FCP 2013.

FUENTE DE VARIACIÓN		GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos	(t-1)	3
Error	t(r-1)	16
Total	t.r-1	19

3.6.5. Modelo matemático

Las fuentes de variación para este ensayo se efectuarán con un modelo de experimentación simple, cuyo esquema es el siguiente:

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

Dónde:

Y_{ij} : Observaciones totales del estudio

μ : Media general

τ_i : Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} : Efecto del error experimental

3.6. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

Las variables analizadas en el presente experimento fueron las siguientes:

3.6.1. Análisis Físico – Químicos.

- ❖ Sólidos Totales
- ❖ Proteína
- ❖ Acidez
- ❖ pH
- ❖ Humedad
- ❖ Cenizas
- ❖ Grasa
- ❖ Viscosidad

3.6.2. Análisis organoléptico.

Par validar la aceptación de los tratamientos se evaluó las principales características internas y externas descritas en el (cuadro 9) tales como:

Cuadro 9. Características organolépticas, UTEQ – FCP 2013.

OLOR	SABOR	COLOR	TEXTURA
• Maracuyá	• Maracuyá	• Blanco	• Viscosa
• Yogur	• Yogur	• Amarillo	• Grumosa

3.6.3. Análisis microbiológico.

- ❖ Escherichia Coli
- ❖ Hongos y Levaduras

3.6.4. Análisis Económico.

- ❖ Costo de producción
- ❖ Beneficio costo

3.7. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

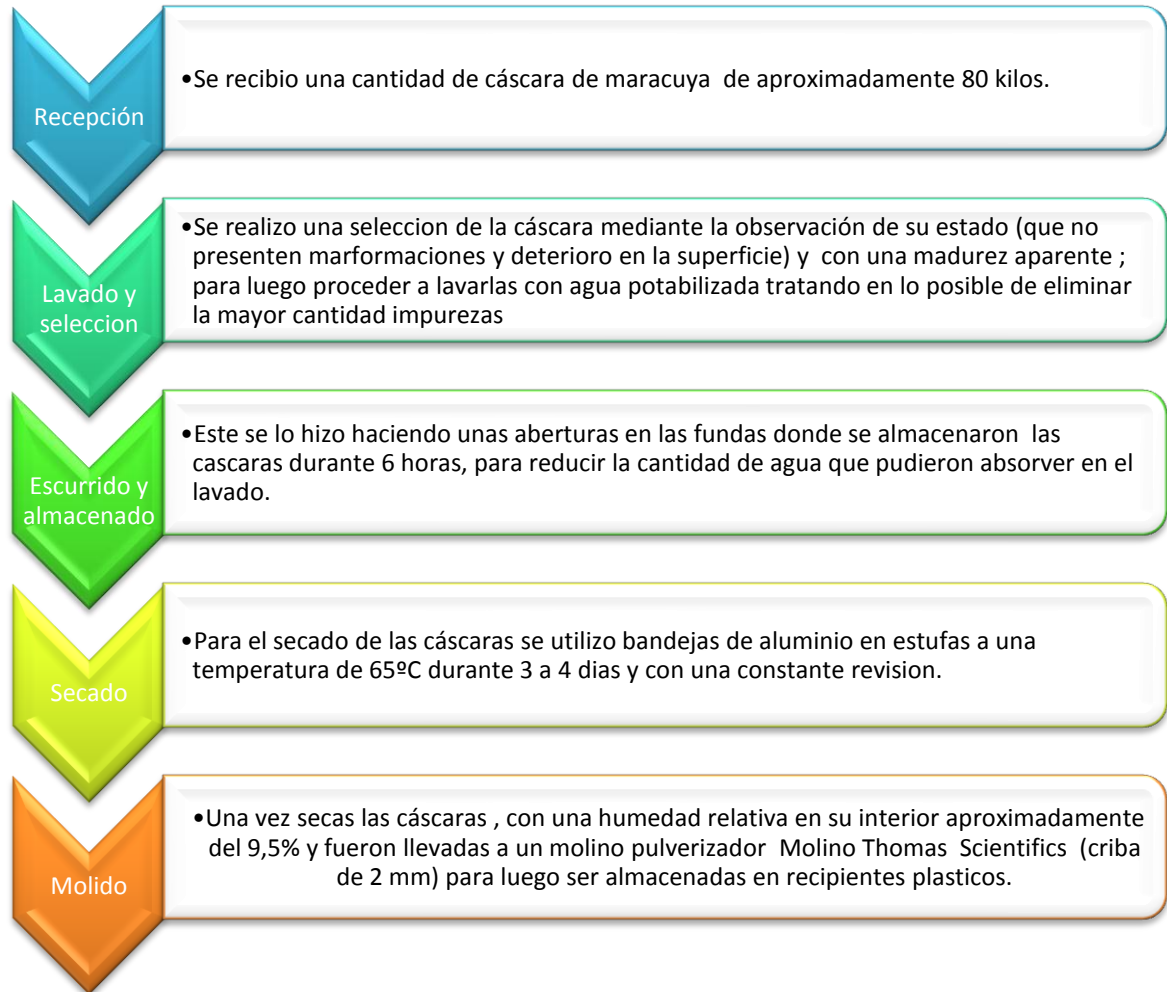


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*)

3.7.1. Recolección de la Cáscara de Maracuyá.

La recolección de la cascara de maracuyá en la finca “Dos Hermanas”, ubicada en el km 19 de la vía Quevedo – El Empalme; se recolectó 20 kilos de Cascara de Maracuyá, provenientes de fruta en estado de madurez y libre de enfermedades. La limpieza se realizó a las pocas horas de estar recolectada la fruta para evitar su deterioro.

3.7.2. Secado y Molienda de la Materia Prima

Una vez recolectada la Cascara de maracuyá, esta fue llevada a las estufas a una temperatura de 65°C aproximadamente por cuatro días, obteniendo un rendimiento de 2 kilos de cascara seca, luego fueron llevadas al molino para ser pulverizadas y obtener la harina de la cascara

3.7.3. Análisis de la materia prima.

Los análisis efectuados a la harina de la Cascara de Maracuyá se le hicieron en el Laboratorio de Bromatología para analizar sus características físico-químicas (Grasa, Proteína, Fibra, Humedad Ceniza, acidez pH) para determinar sus componentes activos, y se conservó en un recipiente hermético para su evitar humedad y contacto con el ambiente para asegurar su conservación

3.7.4. Elaboración del yogur.

Para la elaboración del Yogur con sus distintos niveles de harina de cascara de maracuyá que fueron a 0.1 - 0.15 y 0.20%.

Cuadro 10. Formulación para 2000 gr de yogur natural con adición de tres niveles de harina de cáscara de maracuyá, UTEQ – FCP 2013.

	T0		T1		T2		T3	
	%	gr	%	gr	%	gr	%	gr
Leche	86,70	2000	86,70	2000	86,70	2000	86,70	2000
Azúcar	8,00	160,00	8,00	160,00	8,00	160,00	8,00	160,00
Estabilizante	0,30	6,00	0,30	6,00	0,30	6,00	0,30	6,00
F. Láctico	5,00	100,00	5,00	100,00	5,00	100,00	5,00	100,00
HCM	0,00	0,00	0,10	2,00	0,15	3,00	0,20	4,00
TOTAL	100,00	2266,00	100,10	2268,00	100,15	2269,00	100,20	2270,00

Fuente: Quintero K. (2013)

A continuación se presenta el diagrama de flujo de la elaboración del yogur con adición de harina de cáscara de maracuyá:

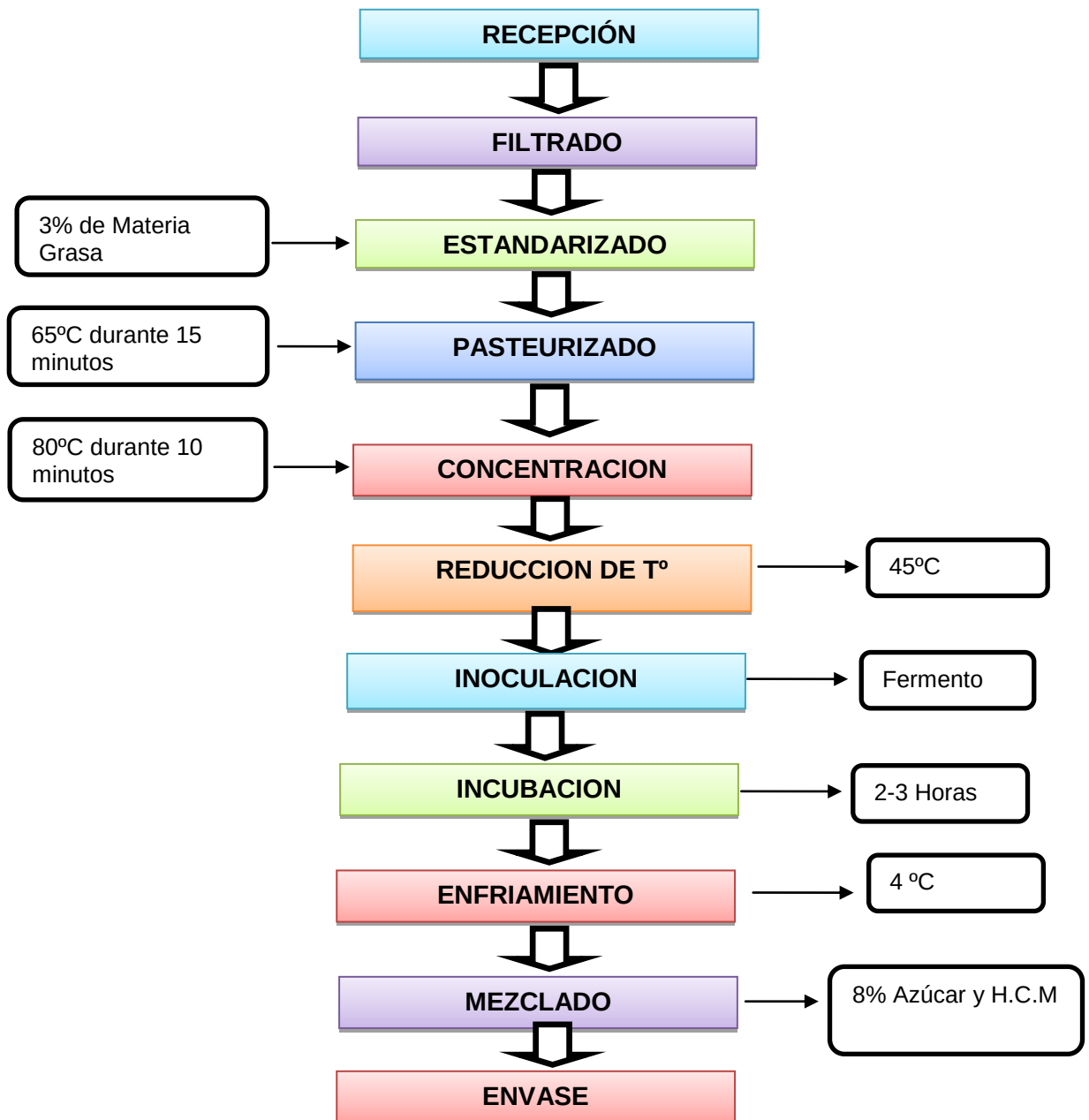


Figura 2. Diagrama de flujo de los niveles de harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural

3.7.5. Descripción del proceso.

3.7.5.1. Recepción: Para la elaboración del yogur se utilizó leche de la ganadería de la Finca Experimental “La María” y se realizaron análisis de pH, acidez, grasa, antibióticos, sólidos totales, densidad y sólidos no grasos que permitan determinar que la leche cumpla con los parámetros de calidad para elaboración y/o fabricación de yogur.

3.7.5.2. Filtrado: Una vez recolectado la cantidad de leche necesaria de leche su utilizo un lienzo para filtrar las impurezas que pudiesen existir, debido a la manipulación propia de la leche al momento de ser recolectada de la ganadería.

3.7.5.3. Estandarizado: también llamado normalización, este procedimiento se lo realizó para tener una leche con 3% de materia grasa en la leche, ya que según las Normas INEN 2395 dice que para que un yogur sea de tipo I debe solo contener dicha cantidad de grasa.

3.7.5.4. Pasteurizado: se lo hizo en una olla de acero inoxidable para evitar contaminación y manteniendo una temperatura de 65 °C durante 15 minutos, a esta temperatura se le añadió estabilizante al 0.03%, una vez disuelto se le siguió mezclando con una paleta de madera para que la temperatura se distribuyera uniformemente.

3.7.5.5. Concentración: para lograr este proceso se lo realizo manteniendo a la leche a una temperatura de 80°C durante 10 minutos, y mezclando

3.7.5.6. Disminución de Temperatura: Se provoca una baja de temperatura dejando la leche a 45 °C.

3.5.5.7. Inoculación e Incubación: Una vez que la mezcla llegue a la temperatura adecuada (45°C) se le adiciona el fermento láctico (*Lactobacillus thermophilus* y

Lactobacillus bulgaricus) y es llevado a la incubadora en la cual permanece durante 2-3 horas.

3.7.5.8. Enfriamiento: Esta fase se la realiza una vez sea concluido el proceso de incubación, y se mantiene a 4°C durante 24 horas.

3.7.5.9. Mezclado: Se lo realiza una vez transcurridas las 24 horas de enfriamiento, se le añade el 8% de azúcar y los respectivos niveles de harina de cascara de maracuyá.

3.7.5.10. Envase: Este se lo realiza en lugar limpio, fresco, y seco, para evitar cualquier tipo de contaminación por medio del ambiente, y/o en refrigeración a una temperatura de 4°C.

3.7.6. Descripción de los análisis físicos químicos.

Para la valoración de las características físicos químicas de la harina de cascara de maracuyá, se tomaron muestras de 1-5gr aproximadamente de cada unidad experimental. La determinación de las características se realizó bajo los siguientes métodos:

- ❖ Humedad. Pérdida por calentamiento
- ❖ Cenizas. Calcinación de materias inorgánicas
- ❖ pH. Lectura en Potenciómetro
- ❖ Acidez. Titulación con NaOH 0.1N
- ❖ Grasa: Método de extracción directa con disolventes
- ❖ Fibra: Método Weede
- ❖ Proteína: Método Kjeldahl

La descripción de cada una de las técnicas, se encuentran en Anexo 7.

3.7.7. Descripción de los análisis microbiológicos.

Los análisis microbiológicos se los realizó mediante las técnicas petrifilm de 3M. Para la determinación de los aerobios totales, hongos y levaduras, y coliformes totales, para su estudio se tomó 120 g de muestra del mejor tratamiento. La descripción de cada técnica se puede ver en Anexo 8.

3.7.8. Descripción del análisis organoléptico.

Para determinar las características organolépticas (olor, color, sabor, textura) del producto terminado, se realizó la evaluación mediante una prueba descriptiva de características no estructurales mediante intensidad de sus atributos.

3.7.8.1. Procedimiento.

Para la evaluación se utilizó a un grupo de 10 panelistas, a los cuales se proporcionó información sobre la prueba, se les entregó a cada uno 4 muestras de aproximadamente 50ml, en su platillo con su numeración respectiva, acompañado de agua para equiparar los sentidos y demás implementos para la prueba como lapicero, funda para desechos y la hoja de respuesta. Cada muestra tenía una codificación, la cual se tomó de una tabla de números aleatorios (Anzaldúa, 2005).

La escala definida en las secciones de evaluación fue la siguiente: de (0=nada y 7=extremadamente) tomados de la p. 353 (Anzaldúa, 2005).

La escala definida en las sesiones fue la siguiente:

0= nada

1= casi nada

2= algo

3= ligeramente

4= normal

5= bastante

6= demasiado

7= extremadamente

Los resultados obtenidos se tabularon y posteriormente se realizó un análisis de varianza.

Cuadro 11. Escala de intensidad a medir en el yogur con adición de cáscara de maracuyá, UTEQ – FCP 2013.

Olor	Color	Sabor	textura	Aceptabilidad
Maracuyá	Blanco	Maracuyá	Viscoso	Agradable
Yogur	amarillo	yogur	Grumoso	Indiferente
				Desagradable

3.7.9. Descripción del análisis económico.

3.7.9.1. Costos Totales. Los costos totales se calcularon mediante la suma de los costos variables (materiales directos, materiales indirectos y mano de obra directa), y los costos fijos fueron (depreciación de equipos y maquinaria y suministros).

$$CT = \text{costos fijos} + \text{costos variables}$$

3.7.9.2. Ingresos Brutos. Los ingresos brutos se los obtuvo multiplicando el rendimiento total del yogur con adición de cascara de maracuyá, obtenidas en cada tratamiento por el precio de venta en el mercado.

$$IB = \text{valor de venta del yogur}$$

3.7.9.3. Beneficio Neto. El beneficio neto se obtuvo mediante la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales de cada uno de los tratamientos.

$$BN = \text{ingresos brutos} - \text{costos totales}$$

3.7.9.4. Relación beneficio costo. Para realizar el análisis económico se utilizó la relación beneficio / costo, mediante la siguiente fórmula:

$$R (B/C) = \text{Ingresos brutos} / \text{costos totales}$$

3.7.9.5. Rentabilidad. Para obtener el porcentaje de rentabilidad de cada tratamiento se dividió el beneficio neto para los costos totales, y se multiplico por cien:

$$\text{Rentabilidad \%} = \text{beneficio neto} / \text{costos totales} \times 100$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA HARINA DE CASCARA DE MARACUYA

En el Cuadro 12, se observa que la Harina de Cáscara de Maracuyá presento promedios altos en fibra llegando a obtener un 37.18% y en la proteína que registro un 10.36%, seguido por la humedad con un 9.05 y pH con 3,87. Los porcentajes más bajos fueron los proporcionados por la grasa con 1.78% y acidez con 0.98%, estos parámetros, en especial la fibra, no concuerda con los alcanzados por Godim et al. (2005) pero son muy similares con los resultados obtenidos por J. Salgado et al (2010).

Cuadro 12. Promedios en los parámetros: acidez (%), pH, grasa (%), fibra (%), humedad (%), ceniza (%) y proteína (%) en la Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

Parámetros	HCM
Acidez	0.98
pH	3.87
Grasa	1.78
Fibra	37.18
Humedad	9.05
Ceniza	8.37
Proteína	10.36

4.2. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL YOGUR CON ADICION DE HARINA DE CASCARA DE MARACUYA

Cuadro 13. Promedios registrados en las variables: Grasa (%), pH, acidez (%), humedad (%), cenizas (%), proteína (%), Solidos Totales (%) y Viscosidad (%) en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

Tratamientos	Grasa	pH	Acidez	Humedad	Cenizas	Proteína	Solidos T	Viscosidad
T0 (Testigo)	3.03 a	4.28 a	0.56 a	81.52 a	0.63 a	2.31 a	15.34 b	7.20 a
T1 (Yogur + 0.10% HCM)	3.03 a	4.28 a	0.58 a	81.67 a	0.63 a	2.45 ab	18.21 a	7.20 a
T2 (Yogur + 0.15% HCM)	3.03 a	4.29 a	0.58 a	81.79 a	0.63 a	2.79 ab	18.33 a	7.20 a
T3 (Yogur + 0.20% HCM)	3.04 a	4.29 a	0.60 a	84.66 a	0.64 a	3.08 b	18.48 a	6.80 a
CV (%)	1.04	1.57	7.21	3.02	2.18	15.36	14.31	10,68
Tukey (p<0.05)	0.572	0.122	0.076	4.496	0.249	0.739	4.496	1.372

4.2.1. Grasa

En el cuadro 13 se presenta el contenido de grasa de los Yogures analizados, con adición de harina de cascara de maracuyá (HCM), estos no presentaron diferencias estadísticas significativas según Tukey ($p < 0.05$) y con un coeficiente de variación de 1.04%. Alcanzando el valor más elevado el Tratamiento 3 (Yogur + 0.20% HCM) con 3.04% seguidos de los demás tratamientos con un valor de 3.03%. Evidenciando que la cascara de maracuyá utilizada no influye en esta variable; las diferencias numéricas presentes se deben a que la harina utilizada no tiene un porcentaje considerable de grasa y por ello no aporta en significancia en los resultados estas variaciones dependen de la estandarización al 3% de materia grasa de la materia prima según la norma NTE INEN 2395:2011

Los resultados obtenidos en el presente estudio son inferiores al realizado por Mejía, V. (2006), en el que indica un incremento en el contenido graso del yogur al incluir al mismo niveles de *Opuntia ficus* registrando valores promedios de 3.16 a 3.57% en los niveles de 0.0 a 6.0%, de igual manera son inferiores a los datos reportados por Vayas, E. (2002), el mismo que manifiesta que el contenido de grasa en yogures enteros y yogures con frutas son 4.5 y 3.3% respectivamente.

Por lo anteriormente citado podemos decir que a medida que se incrementa el nivel de harina de cascara de maracuyá el contenido de grasa se eleva en una forma mínima (figura 3), esto se debe a que los porcentajes empleados en esta investigación fueron muy bajos, por lo tanto la influencia de este componente es inapreciable en el yogur.

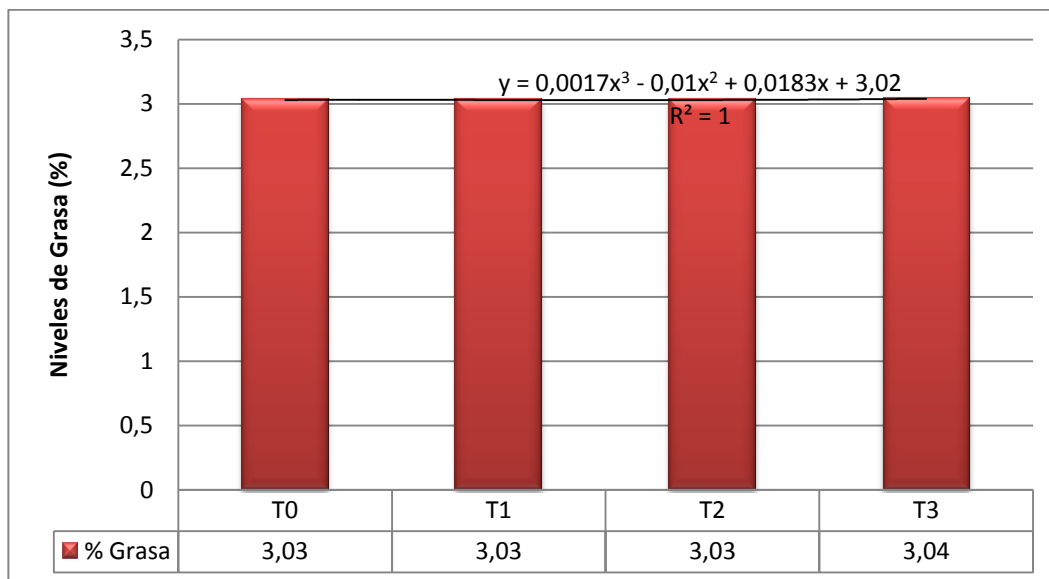


Figura 3. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica de la Grasa, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

4.2.2. Contenido de pH

En el análisis de varianza el yogur elaborado con diferentes niveles de harina de cascara de maracuyá no presentaron diferencias estadísticamente significativas esto según Tukey ($p < 0.05$) con un coeficiente de variación 1.57% (cuadro 13). El nivel más alto se registró en los T2 (Yogur + 0.15% HCM) y T3 (Yogur + 0.20% HCM) con 4.29 y mientras los niveles más bajos los emitió el T0 (Testigo) y T1 (Yogur + 0.10% HCM) con 4.28 (figura 4) encontrándose dentro de los parámetros establecido según el libro de (Gösta Bylund, 2003).

Lo que se determina que la adición de HCM no influye en esta característica, dependiendo específicamente del ácido predominante, siendo en el yogur el ácido láctico, Kirk R. et. al. (2004) señala que al utilizar el indicador del ion hidrogeno resulta muy útil en verificar la intensidad de fortaleza de un determina acido presente en el alimento. Por otro lado Sacón, P. (2004), indica que el pH del yogur elaborado con distintos niveles de estabilizante registraron valores entre 4.40 a

4.50, confiere esta propiedad ácida al proceso de elaboración en base a la inoculación e incubación debido a la adición de bacterias lácticas (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*), las mismas que son aromatizantes y acidificantes.

Por lo anteriormente anotado se indica que el pH no se altera por la inclusión de distintos niveles de harina de cascara de maracuyá, sino más bien esta es una propiedad característica de este producto (figura 4), a esto se añade la propiedad de que la cascara de maracuyá mantiene estabilidad y pH a temperaturas extremas.

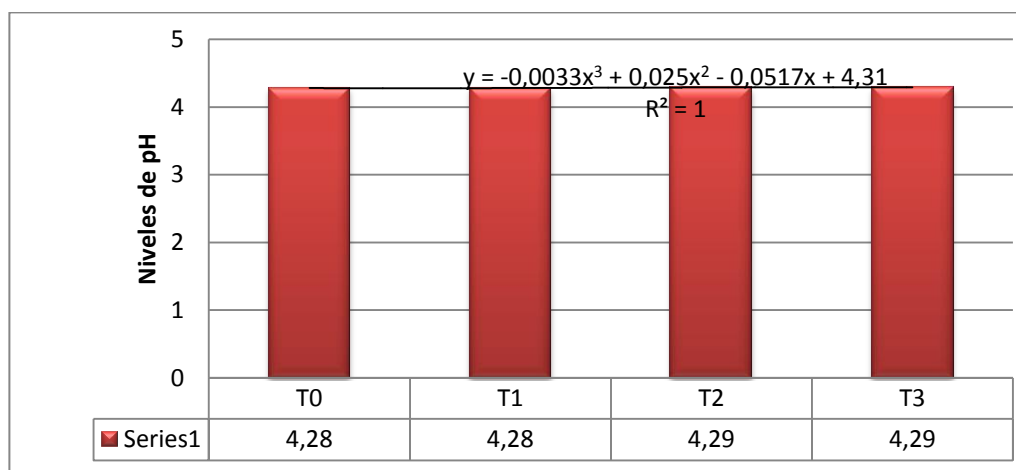


Figura 4. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica del pH, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

4.2.3. Acidez (%)

Como resultado del análisis de los niveles de acidez (Cuadro 13) en el yogur con adición de harina de cascara de maracuyá, estos mostraron que no existe diferencia significativa según Tukey ($p < 0.05$) con un coeficiente de variación de 7.21%. En el cual el nivel más alto lo obtuvo el T3 (Yogur + 0.20% HCM) con 0,6% y el de menor fue el testigo con 0,56%.

Estas diferencias numéricas (figura 5) se debe a que la harina de cascara de maracuyá aporta con un nivel de acidez acorde a como se ha ido aumentando los mismos, éste aporte se encuentra registrados por Godim et al. (2005) y J. Salgado et al. (2010), pero los porcentajes utilizados en esta investigación no hicieron que las diferencias en esta variable sean significativas.

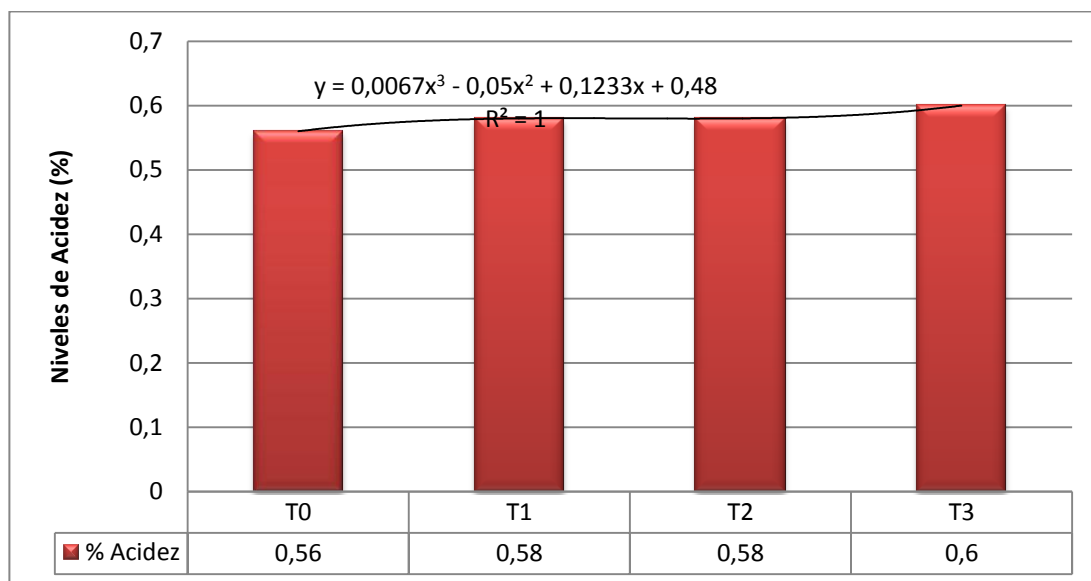


Figura 5. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica de la Acidez, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

4.2.4. Humedad (%)

El cuadro 13, muestra el contenido de humedad, no presento diferencia estadísticamente significativa según Tukey ($p < 0.05$) y un coeficiente de variación de 3,02%. Se observa diferencia numérica entre los tratamientos, emitiendo así el T3 (Yogur + 0.20% HCM) con 84,66% el nivel más alto, a diferencia del T0 (Testigo) con 81,52%, T1 (Yogur + 0.10% HCM) con 81,67% y T2 (Yogur + 0.15% HCM) con 81,79% siendo los más bajos (figura 6).

Según Kirk R et., al. (2004) Indica que el contenido máximo de humedad de un yogur natural es de 86%, estableciendo que los promedios obtenidos están bajo

este requerimiento tomado en cuenta que las diferencias numéricas presentes en esta investigación se debe a la adición de HCM ya que sus características de regular pH retienen moléculas de agua concordando con lo establecido por Sacón, P. (2004).

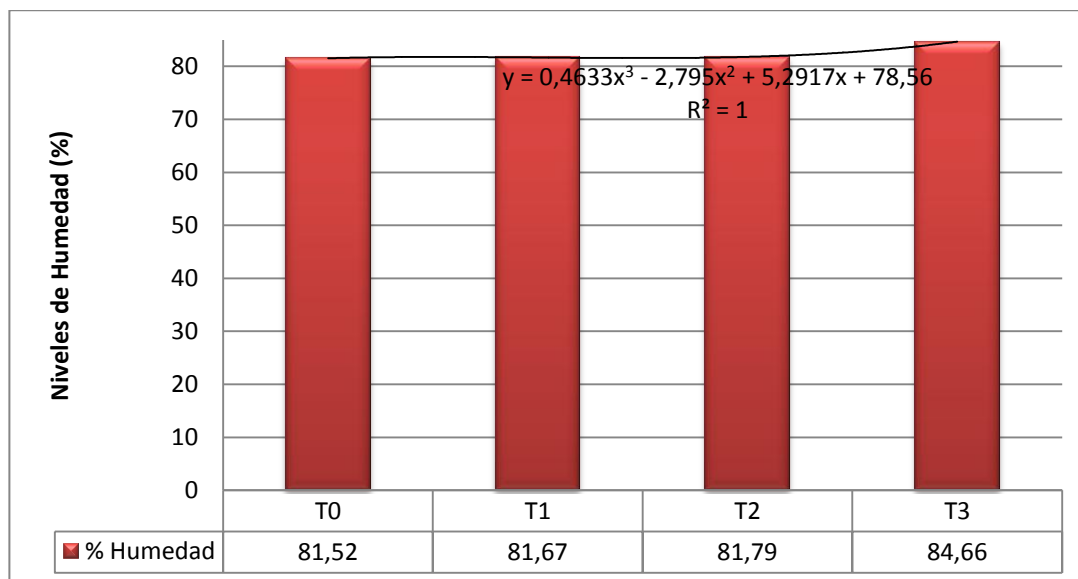


Figura 6. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica de la Humedad, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

4.2.5. Cenizas (%)

En base al análisis de varianza, los niveles de ceniza en el yogur con adición de HCM no presentaron diferencias estadísticamente significativas, según la prueba de Tukey ($p < 0.05$) y un coeficiente de variación de 2,18%. (Cuadro 13). Registrando los tratamientos T0 (Testigo), T1 (Yogur + 0.10% HCM) y T2 (Yogur + 0.15% HCM) con 0.63% siendo los niveles más bajos, mientras que el T3 (Yogur + 0.20% HCM) con 0.64% fue el más alto (figura 6). Kirk R. et al. (2004), manifiesta que el porcentaje de ceniza en el yogur es de 0.89%, además de acuerdo a estos valores el análisis de regresión polinómica cubica nos indica que el porcentaje de ceniza depende del nivel más alto de HCM incrementado en el yogur (figura 7).

Por lo mencionado anteriormente el incremento irrisorio en el porcentaje de ceniza, posiblemente se debe a que los niveles de HCM utilizados en la investigación no son altos y así de esta manera no tuvo influencia en el producto final.

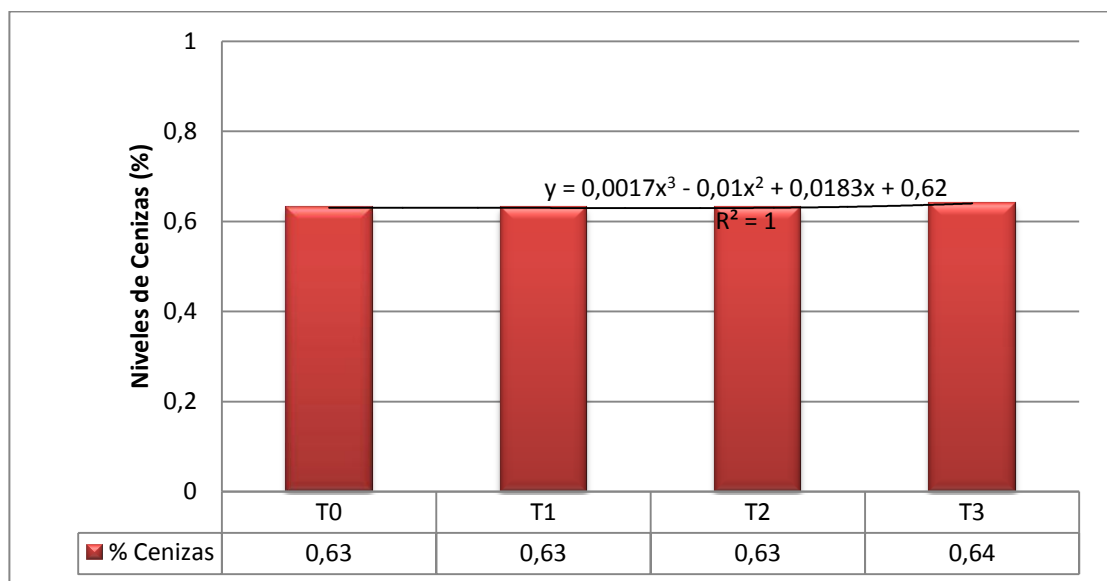


Figura 7. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica de la ceniza, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

4.2.6. Proteína (%)

Los resultados obtenidos en el contenido de proteína en este tipo de yogur, indican que este componente nutricional tiende a aumentar conforme se incrementan los niveles de harina de cascara de maracuyá (cuadro 13). presentando una diferencia estadística significativa según Tukey ($p < 0.05$) y con un coeficiente de variación de 15.36%, encontrándose que el contenido proteico del T3 (Yogur + 0.20% HCM) obtuvo un 3.08%, siendo este el más elevado en comparación con T1 (Yogur + 0.10% HCM) y T2 (Yogur + 0.15% HCM) que alcanzaron valores de 2.45% y 2.79% respectivamente y estos a su vez del testigo

que obtuvo el valor más bajo con un 2.31%, este último difiere estadísticamente con los productos anteriores ya observados (figura 8).

Los resultados anteriormente mencionados guardan relación con los obtenidos por Sacón, P. (2004), quién para la coagulación de yogur persa determinó que el contenido de proteína se incrementa de 5.30 a 6.50% en los niveles de 0.0 a 1.50% de estabilizante, por otra parte los resultados obtenidos por Mejía, V. (2006), son inferiores cuando se utiliza diferentes niveles de Gel *Opuntia ficus* en la elaboración de yogur dietetogeriátrico, en el mismo se presentó un incremento mínimo en el valor proteico del yogur así se obtuvieron promedios de 2.53 a 2.55% de proteína en los tratamientos de 0.0 a 6.0%, además la norma NTE INEN 2395 (2011), indica que el valor mínimo de proteína en el yogur es de 2.7%, encontrándose los valores de esta tesis dentro del rango.

El incremento del porcentaje de proteína en el yogur se debe a que la cascara de maracuyá contiene un 10.36%, lo que influye en el producto final.

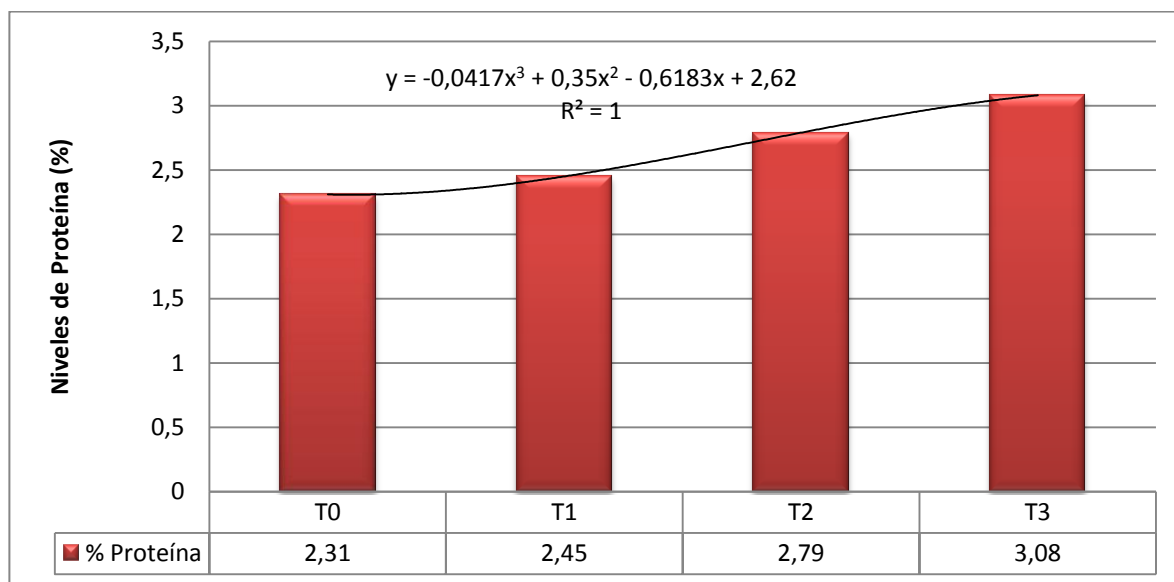


Figura 8. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica de la Proteína, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

4.2.7. Solidos Totales (%)

En los porcentajes obtenidos de solidos totales en el yogur, estos no mostraron diferencias estadísticamente significativas según Tukey ($p < 0.05$) de probabilidad y con un coeficiente de variación de 14.31% (Cuadro 13). El contenido de solidos totales en el yogur con inclusión de harina de cascara de maracuyá difirió numéricamente del tratamiento testigo, de esta manera se obtuvo los mayores promedios en los siguientes niveles proporcionando el T3 (Yogur + 0.20% HCM) con 18.48% el nivel más alto, seguido del T2 (Yogur + 0.15% HCM) con 18.33% y T1 (Yogur + 0.10% HCM) con 18.21%, mientras que el T0 (Testigo) con 15.34% registro una menor cantidad, en comparación con el resto (figura 9)

Los resultados obtenidos en el presente estudio son inferiores a los obtenidos por Mejía, V. (2006), quién determinó el 19.9% de materia seca en el yogur elaborado a base de gel de *Opuntia ficus* y estos son similares al promedio obtenido por Sacón, P. (2004), quién alcanzó un porcentaje superior de 23.9% de materia seca al estudiar el efecto de cuatro niveles de estabilizante (0.9, 1.1, 1.3 y 1.5%) para la coagulación de yogurt persa.

Por lo anteriormente expuesto los sólidos totales del yogur se incrementa a medida que el nivel de inclusión de harina de cascara de maracuyá es mayor, esto se debe a que la cascara de maracuyá contiene alrededor de 37.18% de fibra y humedad de 9.05%, la misma que influye directamente en el producto final. Por otra parte, se asume que el contenido de solidos totales, no está en función del tipo de yogur, como en el caso del yogur persa.

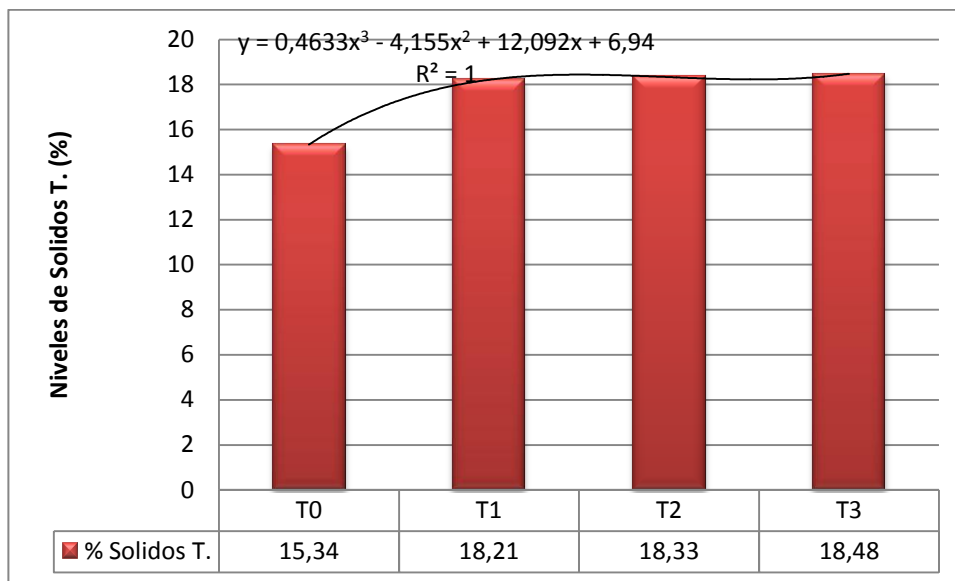


Figura 9. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica de la Solidos Totales, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

4.2.8. Viscosidad

Los resultados de los niveles de viscosidad del yogur con adición de harina de cascara de maracuyá, no presentaron diferencias estadísticamente significativas, según la prueba de Tukey ($p < 0.05$) y con un coeficiente de variación de 10,68% (Cuadro 13). Obteniendo al T3 (Yogur + 0.20% HCM) con 6.8 siendo este el valor más bajo, en comparación con el T0 (Testigo), T1 (Yogur + 0.10% HCM) y T2 (Yogur + 0.15% HCM) con 7.2 (figura 10) llegando a ser estos los más altos, cabe destacar que a pesar que el HCM es rico en pectina según (Addosio et al. 2005), esta no influyo en esta característica definiéndole como un fluido newtoniano que según Bylund G. (2001) son aquellos que tienen una viscosidad constante, que dependerá de la temperatura pero no del esfuerzo constante aplicado.

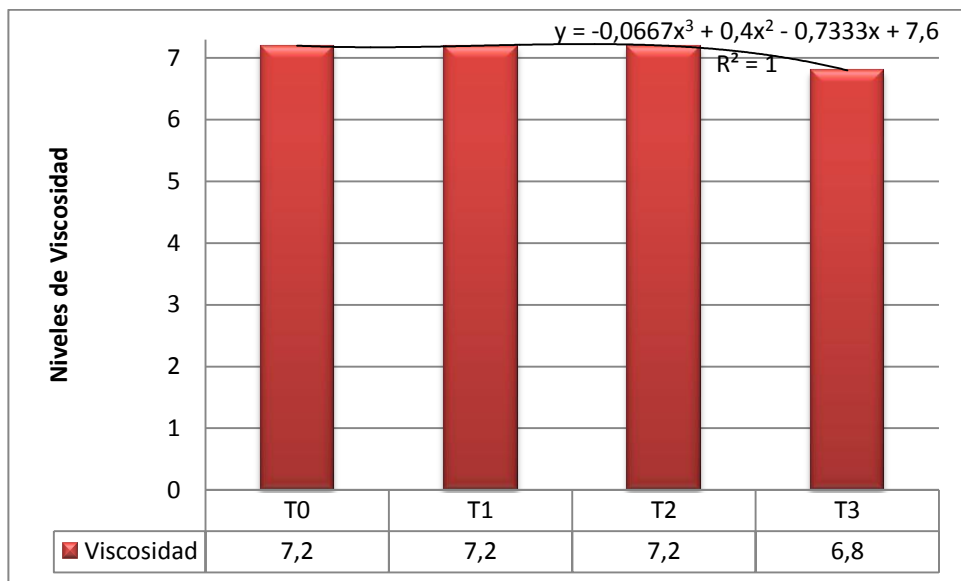


Figura 10. Promedios de los tratamientos, y regresión polinómica cubica de la Viscosidad, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

4.3. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

Las parámetros organolépticos medidos, olor maracuyá, olor yogur, sabor a maracuyá, sabor a yogur, color blanco, color amarillo, viscosidad, grumosidad, según la escalas de intervalo previamente establecida, se presentan en la Figura 11; y los promedios obtenidos de cada característica se observan en el Cuadro 14.

La Figura 11 muestra una panorámica de las diferencias en las respuestas otorgadas por los catadores en todas las características medidas en el yogur con adición de Harina de cascara de maracuyá, evidenciándose así que existe diferencias marcadas en las características de sabor y olor a maracuyá, color blanco y amarillo.

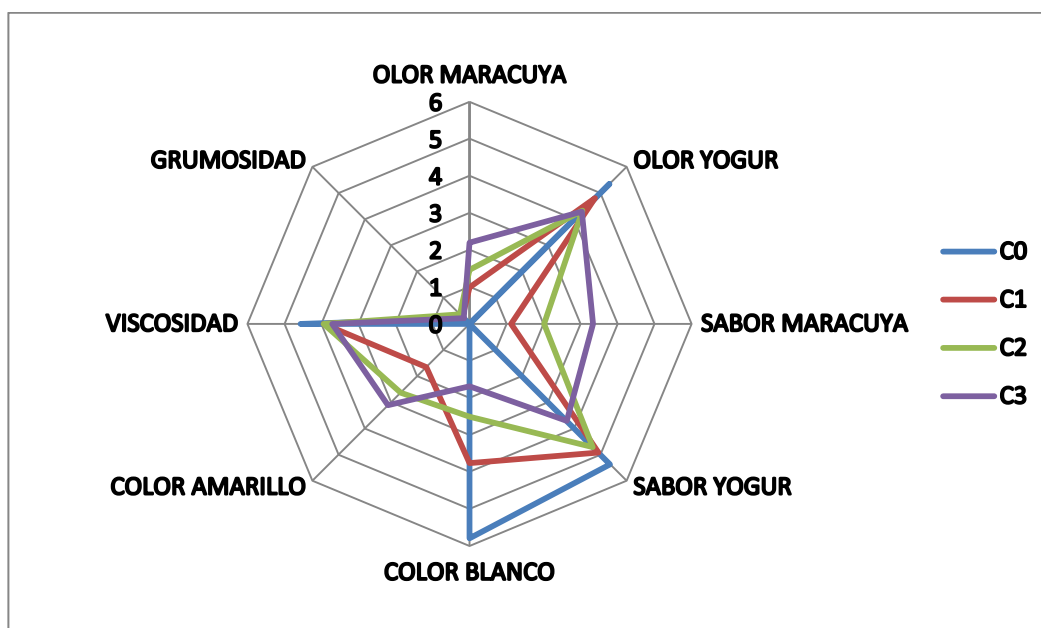


Figura 11. Parámetros organolépticos: olor, sabor a maracuyá, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

Cuadro 14. Promedios registrados en las variables: olor a maracuyá, olor a yogur, sabor a maracuyá, sabor a yogur, color blanco, color amarillo, textura viscosa y textura grumosa, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

	Olor Maracuyá		Olor Yogur		Sabor Maracuyá		Sabor Yogur		Color Blanco		Color Amarillo		Textura Viscosa		Textura Grumosa	
T0	0	c	5,36	a	0	d	5,36	a	5,8	a	0	c	4,58	a	0,22	a
T1	0,98	bc	4,8	ab	1,12	c	4,92	a	3,78	b	1,68	b	3,96	ab	0,26	a
T2	1,46	b	4,32	b	2,02	b	4,7	ab	2,52	c	2,62	a	3,94	ab	0,36	a
T3	2,2	a	4,3	b	3,32	a	3,74	b	1,68	d	3,12	a	3,7	b	0,22	a
CV	44,48		9,19		16,99		13,67		7,56		16,31		10,36		74,28	

4.3.1. Olor

Se puede observar en la Figura 11, los resultados emitidos por los catadores mostraron una diferencia estadística según Tukey ($p < 0.05$), al evaluar el olor del yogur natural y yogur con adición de HCM según la escala previamente establecida en la metodología, la característica que más predominó fue el olor a yogur en todos los tratamientos registrando al T0 con 5.36 en una escala de 7, mientras que los otros tratamientos muestran un descenso de esta característica a medida que aumentan los niveles de HCM. Por otra parte el tratamiento que más registró un olor característico de maracuyá fue el T3 con 2.20

En el análisis del olor en el yogur elaborado con distintos niveles de harina de cascara de maracuyá, los datos presentan un promedio de 4.7 sobre 7 puntos de un olor normal a yogur, determinándose como valores altos al T0 con 5,36 y T1 con 4.80 en una escala de 7. (Figura 12), estas respuestas pudieron deberse a que según Mejía, V. (2006), indica que los productos lácteos tienen mayor aceptación cuando se añaden productos saborizantes, por lo que se debe tomar en cuenta la referencia que exige la Norma NTE INEN 2395 (2011), en que el yogur debe presentar un olor característico del producto fresco, sin indicios de rancidez. Por lo anteriormente expuesto y de acuerdo a los parámetros de calificación asignados el olor del yogur es específico del producto, no muy intenso, en general bueno.

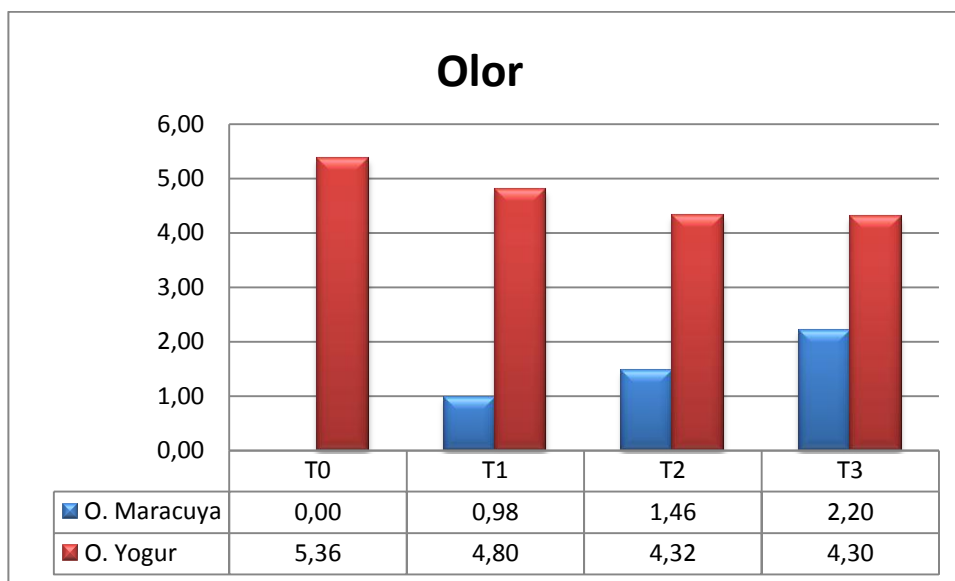


Figura 12. Promedios registrados en la variable: olor maracuyá y olor a yogur en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

4.3.2. Sabor

Los promedios emitidos por los panelistas en la evaluación de la intensidad del sabor del yogur con adición de HCM, y en base a la escala previamente establecida en la metodología, en la característica del sabor a yogur todos los tratamientos presentaron un alto sabor con valores que estuvieron entre 4 (normal) y 5 (bastante), mientras que en la característica sabor a maracuyá el tratamiento que más valor obtuvo fue el T3 con 3.32 estando en la escala en la que se le considera como ligeramente (Figura 12).

Según Anzaldúa (2005), manifiesta que el sabor es el atributo más complejo de los alimentos, ya que combina tres propiedades: el olor, el aroma, y el gusto, por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. Esto se evidencia en la Figura 12, en la cual no hay una superioridad definida entre características medidas en los tratamientos, además la Norma

Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 2395 ver Anexo 4) indica que el sabor de las leches fermentadas debe ser característico del producto.

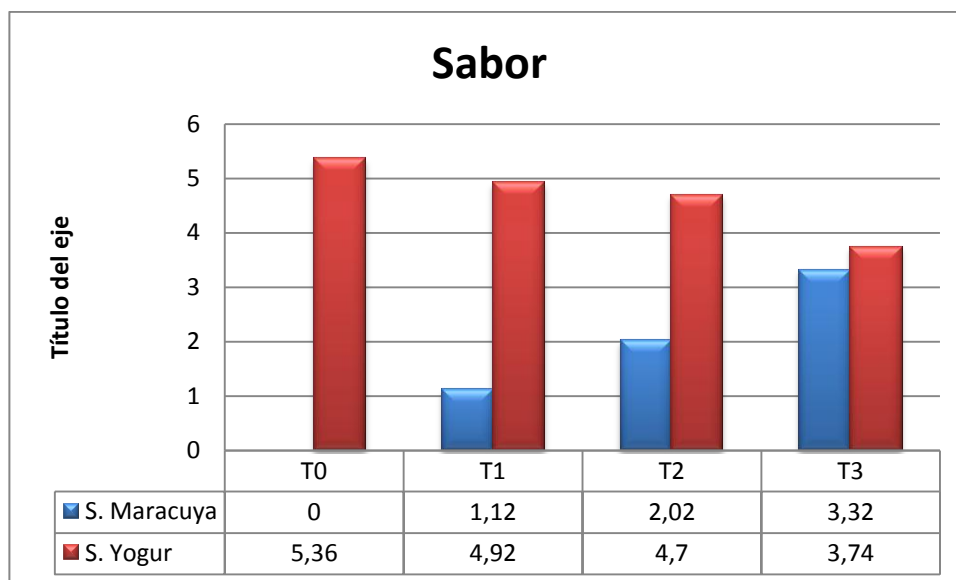


Figura 13. Promedios registrados en la variable sabor a maracuyá, sabor a yogur, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

4.3.3. Color

En la evaluación de los valores del color blanco y amarillo en el yogur, por parte de los panelistas y en base a la escala previamente establecida en la metodología, se evidencia una diferencia significativa de acuerdo a Tukey ($p < 0.05$). En la Figura 13 se puede observar que el tratamiento T0 emitió un color blanco intenso con un valor en la escala de 6 puntos, mientras que el T3 dio como resultado un color ligeramente amarillo con una puntuación de 3, este valor fue el más alto registrado para el color amarillo. En todos los valores, la escala de color blanco disminuye a medida que se va incrementando los niveles de HCM y el color amarillo aumenta empezando del T1 al T3 desde 1.68 hasta 3.12 respectivamente.

Según Sacón, P. (2004), este fenómeno se podría dar por el color del saborizante utilizado, por lo que debe tenerse en cuenta que los productos saborizantes se dosifican en muy pequeñas cantidades, ya que posee un gran poder de coloración por lo que solo pueden utilizarse los colores autorizados. Por su parte los principales defectos de color son: color desigual, debido a la mala distribución de los ingredientes en el momento de colorear la mezcla, mala distribución del colorante; color no natural, debido al empleo de colorantes inadecuados y materias extrañas; poco color, falta de colorante; puntos pigmentados, colorante no disuelto totalmente.

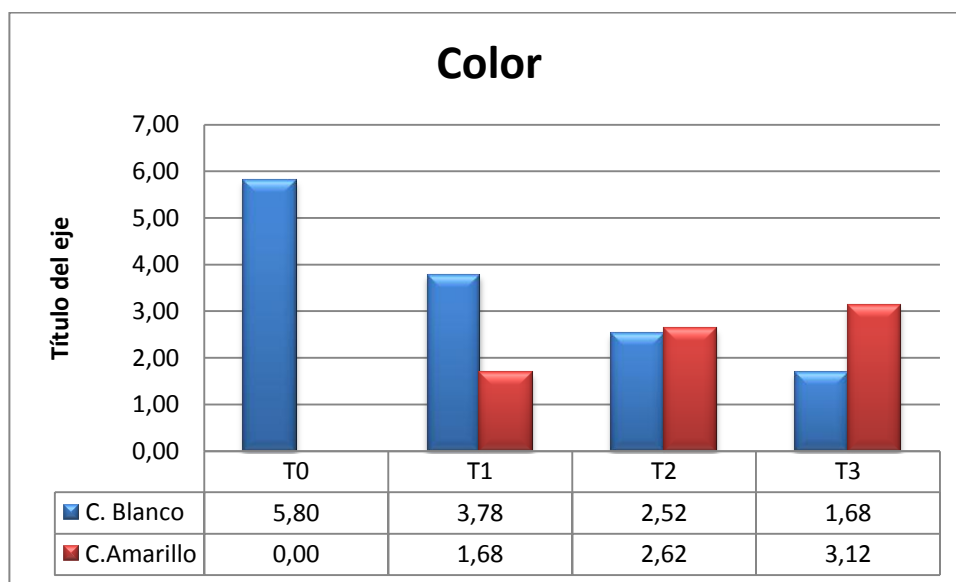


Figura 14. Promedios registrados en la variable: color blanco, color amarillo, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

4.3.4. Textura

La Figura 15, presenta los valores establecidos por parte de los panelistas al evaluar la variable de la textura se evidencia una diferencia significativa de acuerdo a Tukey ($p < 0.05$), donde prevaleció la viscosidad la cual tuvo un descenso, estableciendo al T0 con una textura demasiado viscosa con un valor de

4.58 y el T3 con un textura normal con una puntuación de 3.70; esto nos indica que los niveles de HCM no influyeron en esta característica.

Por otra parte la grumosidad (Figura 15) no llegó a alcanzar ni un punto en la escala previamente establecida determinando que no existe grumosidad de acuerdo al análisis de varianza y a la comparación por Tukey ($p < 0.05$) (cuadro 14)

La textura ideal debe ser suave y las partículas sólidas lo suficientemente pequeñas para no ser detectadas en la boca, mientras que la textura mantecosa se manifiesta por grumos de grasa lo suficientemente grandes para ser detectados en la boca dejando una película grasa en el paladar y los dientes después de haber consumido los productos lácteos. Este defecto es debido al exceso de materia grasa, por una incorrecta homogeneización, especialmente por falta de agitación durante la adición, poco contenido de sólidos de suero y/o una acidez alta. La textura arenosa la causa la cristalización de la lactosa, defecto que puede controlarse reduciendo los sólidos de suero, sustituyendo parte del azúcar por dextrosa, manteniendo temperaturas de almacenaje bajas y uniformes; y controlando la acidez.

Porter, J. (1981), indica que el yogur es ácido y tiene una fina y suave textura, que va desde un firme gel hasta un líquido viscoso como las natillas, dependiendo de la técnica de fabricación.

Según Castillo, M. (2004) citado por García J (2008), la coagulación por acidificación para la preparación de leche ácida, se logra mediante el agregado de iniciadores a la leche, es decir, inoculándolas con cultivos de bacterias lácticas; estos microorganismos transforman la lactosa en ácido láctico cuando el pH se acerca a su valor isoelectrico aumenta la viscosidad, por lo que se obtiene fácilmente productos más espesos, con textura de gel, tal como el yogurt las condiciones las condiciones necesarias para la formación del gel, establece un delicado balance en la precipitación. Los cambios en la viscosidad del yogur, depende de una serie de factores propios de las proteínas tales como el tamaño

molecular, forma, carga superficial, tipo de las proteínas, concentración, solubilidad y capacidad de retención de agua, y estas a su vez, están influenciados por los factores del medio ya mencionados; otro factor importante es el calcio que queda retenido en las caseínas, cuya proporción con la superficie micelar influye en la formación del gel.

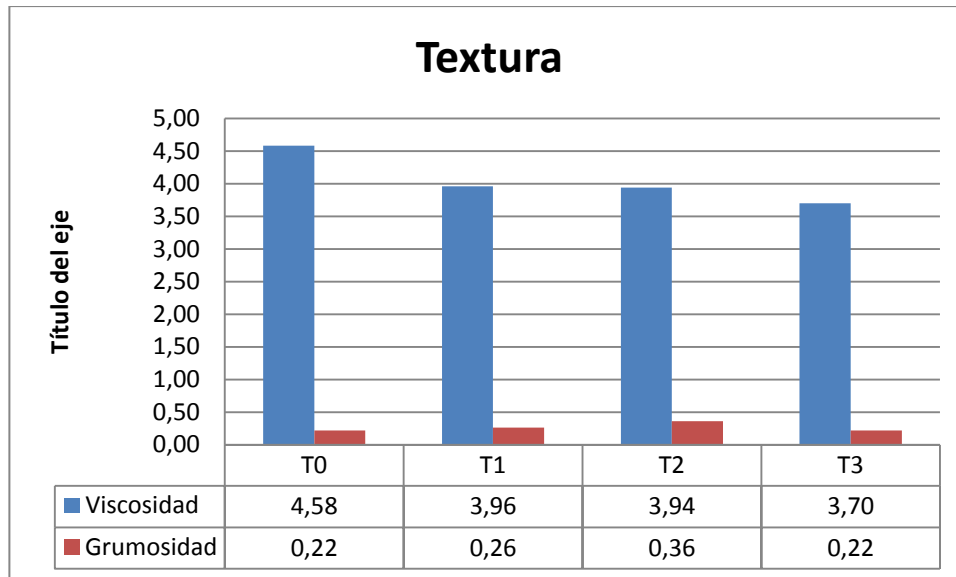


Figura 15. Promedios registrados en la variable: textura viscosa y textura grumosa, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

4.4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

La valoración microbiológica se realizó al mejor T3, (Yogur + 0.20% HCM) escogido de acuerdo al análisis organoléptico, este fue realizado a los 25 días de conservación del yogur. Sus resultados se presentan en el Cuadro 15.

También se cumple Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 2395-2011), que especifica que el yogur debe dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

Cuadro 15. Análisis microbiológico en las variables: Escherichia Coli, y hongos y levaduras, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ-FCP 2013.

T3	UFC/GR
Escherichia Coli	No presenta
Hongos y levaduras	1,7 x 10

4.5. ANÁLISIS ECONÓMICO

4.5.1. Costos Totales

De acuerdo al análisis económico que se realiza al yogur elaborado con distintos niveles de HCM se deduce que el costo de producción de dos litros de yogur aumenta a medida que es adicionado el HCM por lo tanto el T3 (Yogur + 0.20% HCM) y T2(Yogur + 0.15% HCM) son los más altos con \$3.94 y con un beneficio neto \$1.06 para ambos tratamientos (figura 16), mientras que el T1 (Yogur + 0.10% HCM) con un costo de producción de \$3.93 y el beneficio neto de \$ 1.07, por otra parte el de menor costo de producción con \$3.92 fue el T0 (Testigo) emitiendo un beneficio neto de \$1.08 (Cuadro 16).

4.5.2. Relación Beneficio/costo

En base al análisis económico, la Figura 17, muestra que los tratamiento que emitió mayor relación B/C fue el T0 (Testigo) con \$1.276, mientras que los tratamientos T1 (Yogur + 0.10% HCM), T2 (Yogur + 0.15% HCM) y T3 (Yogur + 0.20% HCM) estuvieron en con \$ 1.27.

4.5.3. Rentabilidad

Como resultado del análisis económico la Figura 18 expone los niveles de rentabilidad de la elaboración de yogur natural con niveles de HCM, el T3 (Yogur + 0.20% HCM) tuvo una rentabilidad de 27% y T0 (Testigo) con 28%.

Cuadro 16. Análisis económico, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

INGRESOS	T0	T1	T2	T3
YOGURT	5	5	5	5
EGRESOS				
COSTOS DIRECTOS				
LECHE	1,1	1,1	1,1	1,1
COSTOS INDIRECTOS				
AZUCAR	0,08	0,08	0,08	0,08
ESTABILIZANTE	0,09	0,09	0,09	0,09
F.LACTEO	0,4	0,4	0,4	0,4
HCM	0	0,01	0,015	0,02
MATERIALES Y DEPRECIACIÓN	2,25	2,25	2,25	2,25
TOTAL DE EGRESOS	3,92	3,93	3,935	3,94
BENEFICIO NETO	1,08	1,07	1,065	1,06
B/C	1,276	1,272	1,271	1,269
Rentabilidad %	28	27,2	27,1	27

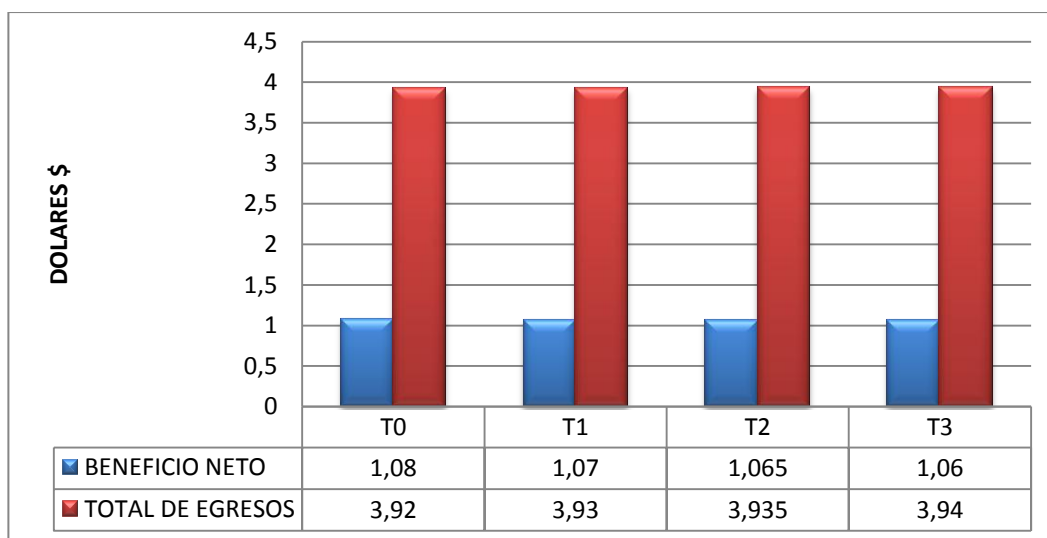


Figura 16. Beneficio neto y Total Egresos en los Niveles de Harina de Cáscara Cascara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

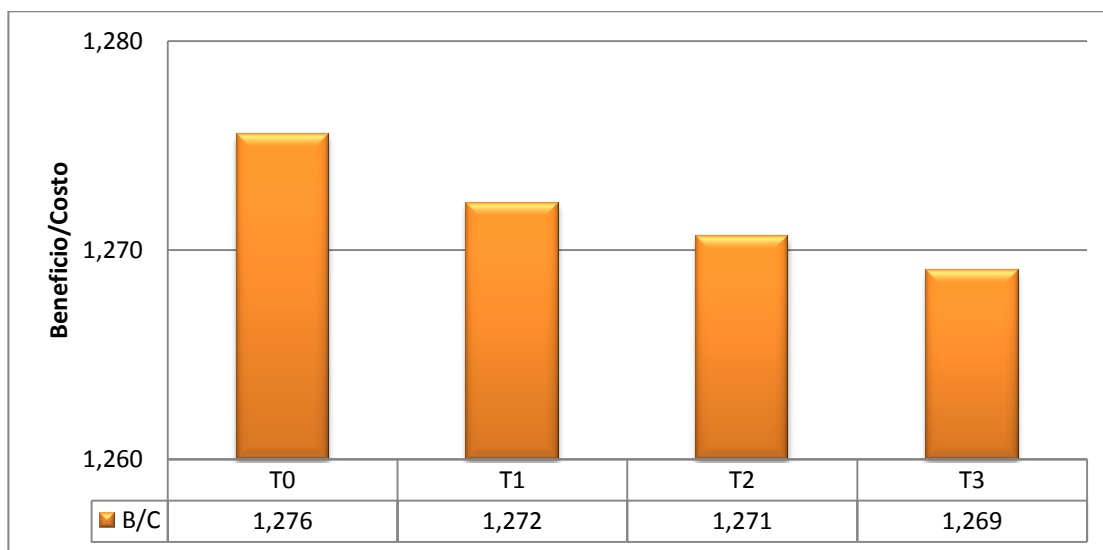


Figura 17. Relación B/C, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

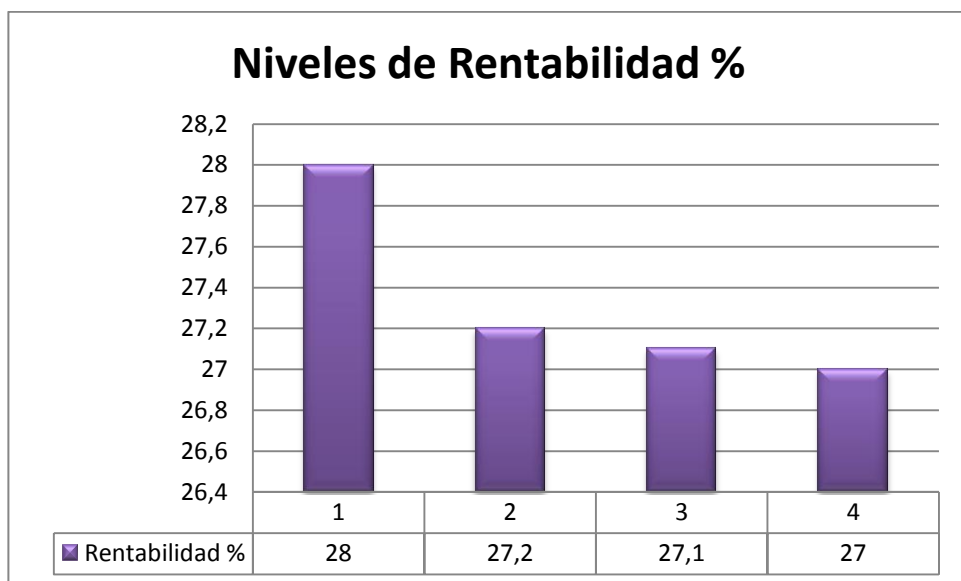


Figura 18. Rentabilidad, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados se concluye lo siguiente:

- ❖ La inclusión de fibra de HCM (Harina de Cáscara de Maracuyá) en el yogur, no afectó estadísticamente a las propiedades físico químicas, sin embargo presento contenidos de solidos totales de 15.34 a 18.48 y con un aporte proteico significativo de 2.31 a 3.08%, la misma que si se vio afectada estadísticamente, aceptando la hipótesis alternativa uno que dice que al menos un nivel de harina de cáscara de maracuyá favorece en las características físico-químicas y organolépticas en el yogur natural.
- ❖ La valoración organoléptica se vio influenciada por la adición de distintos niveles de HCM, demostrando los cambios en la intensidad de las características evaluadas por el panel de catadores, siendo el yogur con 2.0% de HCM el que presento un adecuado perfil sensorial y aceptación por los mismos, aceptando de esta manera la hipótesis alternativa
- ❖ A través del análisis microbiológico se determinó la ausencia de E.coli, Staphilococcus, Hongos y Levaduras, de manera que se puede evidenciar una correcta higiene y manipulación tanto en el procesamiento como envasado del yogur, por otra parte el pH bajo es un factor importante para mantener las condiciones microbiológicas aceptables.
- ❖ Al emplear HCM en la elaboración de yogur natural se determinó que existe un incremento en sus costos a medida como se incrementan los niveles de este aditivo, en comparación con el tratamiento testigo la utilización de un insumo que permita mejorar las cualidades físico, químicas y organolépticas aportando cualidades funcionales en el yogurt es un indicador económico intangible

5.2. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos permitan realizar las siguientes recomendaciones:

- Utilizar el 2.0% de HCM en la elaboración de yogur, por cuanto en este nivel se incrementa los componentes nutritivos, especialmente el contenido de proteína y de fibra (esto demostrado en la cantidad de sólidos totales presentes en los tratamientos evaluados) que le permite al yogur otorgarle la característica prebiótica deseada en el presente estudio, además el costo de producción no varía de una manera muy significativa entre el tratamiento testigo, todo esto buscando alternativas que permitan mejorar las características organolépticas y de esta manera tener mayor aceptación por los consumidores.
- Estudiar el efecto de la inclusión de otros tipos de aditivos nutricionales en el yogur para determinar su efecto en la composición físico química, microbiológica, organoléptica y costos de producción, esto también en base a materiales de residuos industriales tales como las cascaras de maracuyá de la presente investigación.
- Realizar el análisis físico químico en el yogur con HCM para determinar otros parámetros no analizados en el presente estudio como valor energético, hidratos de carbono, minerales (calcio, hierro, magnesio, fósforo, zinc) y vitaminas, que permitan obtener una tabla nutricional completa.
- Difundir los resultados de la presente investigación a pequeñas y grandes industrias lácteas para que tomen la misma como una alternativa para el procesamiento de yogur, permitiéndoles obtener mayores rendimientos y consecuentemente ingresos rentables.
- Evaluar el efecto simbiótico del yogur con HCM en pacientes con problemas gástricos.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

- ADDOSIO, R.D., G. PÁEZ, M. MARÍN, Z. MÁRMOL Y J. FERRER. 2005. Obtención y caracterización de pectina a partir de la cáscara de parchita (*Passiflora edulis* v. *flavicarpa* Degener). Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia, Apartado 526. Maracaibo 4001- A, Venezuela.
- ALAIS, C. 1998. Ciencia de la Leche. 10ma. editorial Zaragoza, España Edit. Revert.
- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS (AACC) 2001. Dietary Fiber Definition Committee report. The definition of dietary fiber. Cereal Food World.
- ANZALDÚA, M. A. 2005, La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Ing. Quim., M. en C., M.Sc., Ph.D., Investig. Nal. SIN, Profesor e Investigador, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chihuahua México.
- BALTES W 2007. Química de los alimentos España: Editorial Acribia Zaragoza.
- CANTERI M.H., A. SCHEER, C. PETKOWICZ, C. GINIES, C. RENARD Y G. WOSIACKI. 2010. Composición físico-química de las fracciones de la pasión amarilla pericarpio de frutas y de las respectivas sustancias pécticas. Revista de Investigación en Alimentación y Nutrición Vol. 49.
- CASTILLO, M. 2004. Influencia de la Pectina en las Propiedades Reológicas del Yogur. 2 a. ed México, México Edit. LIMUSA.
- CHERBUT CH 1998: Fibra alimentaria: La hipótesis de Burkitt? Dieta Nutrición.

- DONGOWSKI G, DRZIKOVA B, SENGE B, BLOCHWITZ R, GEBHARDT E, HABEL A (2005). Comportamiento Reológico de las preparaciones b-glucano de productos de avena.
- GONDIM JAM, MOURAMFV, DANTAS AS, MEDEIROSRLS, SANTOS KM. 2005. Composición aproximada y minerales en la corteza dela fruta. Ciencia y Tecnología Alimentos.
- GARCÍA J. 2008. Valoración de la Calidad de yogur elaborado con distintos niveles de Fibra de trigo.
- GÖSTA BYLUND, M. S. (2003). Manual de Industrias Lácteas. (Madrid) España: A. Madrid Vicente, Ediciones
- GUERTZENSTEINSMJ 1998. El uso de corteza de parchita (*f. Passiflora edulis. Flavicarpa, Deg*) cv. Amarillo con soluble en la fibra fuente de alimentación diabéticos ratas. Río de Janeiro, Disertación Maestría en Nutrición de la Universidad Federal de Río de Janeiro.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, INEN 2011. Elaboración y requisitos exigidos en la elaboración de yogur. NTE INEN 2395 Quito, Ecuador.
- INIAP 2009. Mejoramiento de la Productividad y Calidad de la fruticultura de la región Sierra, Litoral y Amazonia.
- JOCELEM MASTRODI SALGADO, TALITA APARECIDA DIAS BOMBARDE, DÉBORA NIERO MANSI, SONIA MARIA DE PIEDADE STEFANO, LAURA MARIA MOLINA MELETTI 2010. Efectos de diferentes concentraciones de cáscara de fruta de la pasión (*Passiflora edulis*) sobre el control glucémico en la rata diabética.

KIRK R.S, SAWYER R., EGAN H. (2004). Composición Y Análisis De Alimentos De Pearson. México: Continental.

LABORATORIO DE NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA, 2002 ESPOCH. Proyecto PROMSA.

Mejía, V. 2006. Extracción del gel de Opuntia ficus para la elaboración de yogurt dietetogeriátrico. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba.

NATIONAL ACADEMY PRESS; 2001.Referencia de Ingestas Dietéticas. Proyecto de definición de fibra dietética. Washington, DC.

PORTER, J. 1981. Leche y Productos Lácteos. 2a. ed Madrid, España Edit. Acribia.

RAMOS AT, MAL CUNHA, SABAA-SRURAUO PIRES, VCF, MAA CARDOSO, DINIZMFM, MEDEIROSCCM 2007. El Uso de Passiflora edulis flavicarpa en la reducción del colesterol. Farmacogn.

ROBERFROID MB 1998. Los prebióticos y simbióticos: conceptos y propiedades nutricionales.

ROBERFROID MB. 2000. Los prebióticos y probióticos. ¿Son alimentos funcionales?

RUAN E, TENG JO.2002. Genómica nutricional. BMJ.

SACÓN, P. 2004. Efecto de cuatro niveles de estabilizante (0.9, 1.1, 1.3 y 1.5%) para la coagulación de yogurt persa. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador pp 41-61.

SANDERS ME. 1993. Resumen de las conclusiones de un panel de consenso de expertos sobre los atributos de salud en cultivos lácticos: importancia de los productos lácteos líquidos que contienen cultivos.

SCHWEIZER TF, WURSCH P 1991. La importancia fisiológica y nutricional de la fibra dietética.

TRANTWEINEA, KUNATH-RAN A, ERBERSDOBLER HF 1999. Aumento de la excreción fecal de ácidos biliares y cambios en el conjunto de ácidos biliares circulantes están implicados en las acciones hipocolesterolémicas y biliar de psyllium preventivas.

TURANO W, LOUZADAS RN, DEREVISCHN, MENDEZ MHM 2002. La ingesta diaria de fibra dietética en la población adulta en las regiones metropolitanas de Brasil.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. 2003. Procesamiento y conservación de frutas Disponible en <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obmerm/p3.htm>

VAYAS, E. 2002. Resúmenes de la Materia Procesamiento de Leche Octavo Semestre. Facultad Ciencias Pecuarias. ESPOCH Riobamba-Ecuador.

VÉLEZ, L.M., P. GAÑAN, D.J. SEVERICHE, G.A. HINCAPIÉ Y M.C. RESTREPO. 2009. Aprovechamiento de la fibra dietaria de frutas y/o residuos de su transformación en la elaboración de productos de panificación y de maíz. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

YAPO BD, KOFFI KLK 2006. Fruta de la pasión amarillo corteza una fuente potencial de bajo metóxilo pectina.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. ANDEVAS de las variable : Grasa (%), pH, acidez (%), humedad (%), cenizas (%), proteína (%), Solidos Totales (%) y Viscosidad (%) en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural], UTEQ–FCP 2013.

análisis de varianza

Variable	N	R	R	aj	CV
Solidos	T	20	0,26	0,12	14,13

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	33,98	3	11,33	1,83	0,1816
Tratamiento	33,98	3	11,33	1,83	0,1816
Error	98,8	16	6,18		
Total	132,78	19			

Test: Tukey alfa=0,05 DMS=4,49645
Error: 6,1753 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1	15,34	5	1,11	b
3	18,21	5	1,11	a
2	18,33	5	1,11	a
4	18,48	5	1,11	a

Variable	N	R	R	aj	CV
Cenizas	20	0,11	0	2,18	

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,80E-04	3	1,30E-04	0,67	0,5847
Tratamiento	3,80E-04	3	1,30E-04	0,67	0,5847
Error	3,00E-03	16	1,90E-04		
Total	3,40E-03	19			

Test: Tukey alfa=0,05 DMS=0,02494

0,0002 gl: 16

Error:

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1	0,63	5	0,01	a
3	0,63	5	0,01	a
2	0,63	5	0,01	a
4	0,64	5	0,01	a

Variable N R R aj CV
 Humedad 20 0,26 0,12 3,02

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	33,98	3	11,33	1,83	0,1816
Tratamiento	33,98	3	11,33	1,83	0,1816
Error	98,8	16	6,18		
Total	132,78	19			

Test: Tukey alfa=0,05 DMS=4,49645

Error: 6,1753 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
4	81,52	5	1,11	a
2	81,67	5	1,11	a
3	81,79	5	1,11	a
1	84,66	5	1,11	a

Variable N R R aj CV
 pH 20 0,01 0 1,57

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,60E-04	3	2,20E-04	0,05	0,9855
Tratamiento	6,60E-04	3	2,20E-04	0,05	0,9855
Error	0,07	16	4,50E-03		
Total	0,07	19			

Test: Tukey alfa=0,05 DMS=0,12192

Error: 0,0045 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
2	4,28	5	0,03	a
1	4,28	5	0,03	a
4	4,29	5	0,03	a
3	4,29	5	0,03	a

Variable	N	R	R	aj	CV
Viscosidad	20	0,06	0	10,68	

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,6	3	0,2	0,35	0,7912
Tratamiento	0,6	3	0,2	0,35	0,7912
Error	9,2	16	0,58		
Total	9,8	19			

Test: Tukey alfa=0,05 DMS=1,37207

Error: 0,575 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
2	6,8	5	0,34	a
4	7,2	5	0,34	a
3	7,2	5	0,34	a
1	7,2	5	0,34	a

Variable	N	R	R	aj	CV
Grasa	20	0,02	0	1,04	

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,00E-04	3	9,80E-05	0,1	0,9598
Tratamiento	3,00E-04	3	9,80E-05	0,1	0,9598
Error	0,02	16	1,00E-03		
Total	0,02	19			

Test: Tukey alfa=0,05 DMS=0,05722

Error: 0,001 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
2	3,03	5	0,01	a
4	3,03	5	0,01	a
3	3,03	5	0,01	a
1	3,04	5	0,01	a

Variable	N	R	R	aj	CV
acidez	20	0,13	0	7,21	

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,00E-03	3	1,30E-03	0,76	0,5318
Tratamiento	4,00E-03	3	1,30E-03	0,76	0,5318
Error	0,03	16	1,80E-03		
Total	0,03	19			

Test: Tukey alfa=0,05 DMS=0,07569

Error: 0,0017 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
1	0,56	5	0,02	a
3	0,58	5	0,02	a
2	0,58	5	0,02	a
4	0,6	5	0,02	a

Variable N R R aj CV

Proteína 20 0,4 0,29 15,36

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,78	3	0,59	3,55	0,0383
Tratamiento	1,78	3	0,59	3,55	0,0383
Error	2,67	16	0,17		
Total	4,44	19			

Test: Tukey alfa=0,05 DMS=0,73871

Error: 0,1667 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
1	2,31	5	0,18	a	
2	2,45	5	0,18	a	b
3	2,79	5	0,18	a	b
4	3,08	5	0,18	b	

Anexos 2. Resultados registrados, de las diferentes variable organolépticas, olor, sabor a maracuyá, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (Passiflora Edulis en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

Análisis de Varianza

Variable R R Aj CV
O.MARACUYA 20 0,75 0,7 44,48

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12,75	3	4,25	15,96	<0,0001
TRATA	12,75	3	4,25	15,96	<0,0001
Error	4,26	16	0,27		
Total	17,01	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,93365

Error: 0,2663 gl: 16

TRAT	Medias	n	E.E.		
C0	0	5	0,23	C	
C1	0,98	5	0,23	b	c
C2	1,46	5	0,23	b	
C3	2,2	5	0,23	A	

Variable N R R Aj CV
O. YOGUR 20 0,56 0,47 9,19

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,75	3	1,25	6,71	0,0038
TRATA	3,75	3	1,25	6,71	0,0038
Error	2,98	16	0,19		
Total	6,73	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,78089

Error: 0,1863 gl: 16

TRATA	Medias	n	E.E.		
C3	4,3	5	0,19	a	
C2	4,32	5	0,19	ab	
C1	4,8	5	0,19	b	
C0	5,36	5	0,19	b	

Variable N R R Aj CV
S.MARACUYA 20 0,96 0,95 16,99

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	29,62	3	9,87	131,21	<0,0001
TRAT	29,62	3	9,87	131,21	<0,0001
Error	1,2	16	0,08		
Total	30,83	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49636

Error: 0,0752 gl: 16

TRAT	Medias	n	E.E.		
C0	0	5	0,12	d	
C1	1,12	5	0,12	c	
C2	2,02	5	0,12	b	
C3	3,32	5	0,12	a	

Variable N R R Aj CV
S.YOGUR 20 0,52 0,43 13,67

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,02	3	2,34	5,71	0,0074
TRAT	7,02	3	2,34	5,71	0,0074
Error	6,55	16	0,41		
Total	13,57	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,15789

Error: 0,4095 gl: 16

TRATA	Medias	n	E.E.		
C3	3,74	5	0,29	a	
C2	4,7	5	0,29	a	
C1	4,92	5	0,29	ab	
C0	5,36	5	0,29	b	

Variable N R R Aj CV
C. BLANCO 20 0,98 0,97 7,56

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	48,15	3	16,05	236,88	<0,0001
TRATA	48,15	3	16,05	236,88	<0,0001
Error	1,08	16	0,07		

Total	49,23	19			
Test: Tukey	Alfa=0,05	DMS=0,47097			
Error:	0,0678	gl:	16		
TRATA	Medias	n	E.E.		
C3	1,68	5	0,12	a	
C2	2,52	5	0,12	b	
C1	3,78	5	0,12	c	
C0	5,8	5	0,12	d	

Variable N R R Aj CV
C. AMARILLO 20 0,95 0,94 16,31

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	28,29	3	9,43	103,04	<0,0001
TRATA	28,29	3	9,43	103,04	<0,0001
Error	1,46	16	0,09		
Total	29,75	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,54733

Error: 0,0915 gl: 16

TRATA	Medias	n	E.E.		
C0	0	5	0,14	c	
C1	1,68	5	0,14	b	
C2	2,62	5	0,14	a	
C3	3,12	5	0,14	a	

Variable N R R Aj CV
VISCOSIDAD 20 0,43 0,32 10,36

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,12	3	0,71	4,02	0,0262
TRATA	2,12	3	0,71	4,02	0,0262
Error	2,81	16	0,18		
Total	4,93	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,75856

Error: 0,1758 gl: 16

TRAT	Medias	n	E.E.		
C3	3,7	5	0,19	a	
C2	3,94	5	0,19	ab	
C1	3,96	5	0,19	ab	
C0	4,58	5	0,19	b	

Variable N R R Aj CV
GRUMOSIDAD 20 0,1 0 74,28

Cuadro de análisis de la Varianza (SC I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	3	0,02	0,56	0,6469
TRAT	0,07	3	0,02	0,56	0,6469
Error	0,62	16	0,04		
Total	0,69	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,35619

Error: 0,0387 gl: 16

TRAT	Medias	n	E.E.		
C3	0,22	5	0,09	a	
C0	0,22	5	0,09	a	
C1	0,26	5	0,09	a	
C2	0,36	5	0,09	a	

Anexos 3. Hoja de trabajo y respuesta para la valoración organoléptica, en los Niveles de Harina de Cascara de Maracuyá (*Passiflora Edulis* en la elaboración de yogur natural), UTEQ–FCP 2013.

CODIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

Identificación de la Muestra	Código
Testigo (T0)	847, 351
(T1)	585, 712
(T2)	657, 453
(T3)	519, 359

CÓDIGO ASIGNADOS A LOS PANELISTAS

No. de panelista	Orden de Presentación
1	847, 585, 657, 519
2	351, 712, 453, 359
3	847, 585, 657, 519
4	351, 712, 453, 359
5	847, 585, 657, 519
6	351, 712, 453, 359
7	847, 585, 657, 519
8	351, 712, 453, 359
9	847, 585, 657, 519
10	351, 712, 453, 359

HOJA DE RESPUESTA

Fecha: _____	Código de la prueba: YN-2013
No. de Catador: _____ Nombre: _____	
Tipo de Muestra: <u>Yogurth tipo I con Harina de Cascara de Maracuya</u>	
Instrucciones: • Escriba el código de la muestra sobre la línea • Pruebe la muestra las veces que sea necesario e indique la intensidad de la característica solicitada marcando con una X sobre la línea	
Código _____	
Escala	
----- Nada Extremadamente	

CARACTERÍSTICAS

Sabor

Maracuyá	-----
Yogurt	-----

Olor

Maracuyá	-----
Yogurt	-----

Color

Blanco	-----
Amarillo	-----

Textura

Viscoso	-----
Grumoso	-----

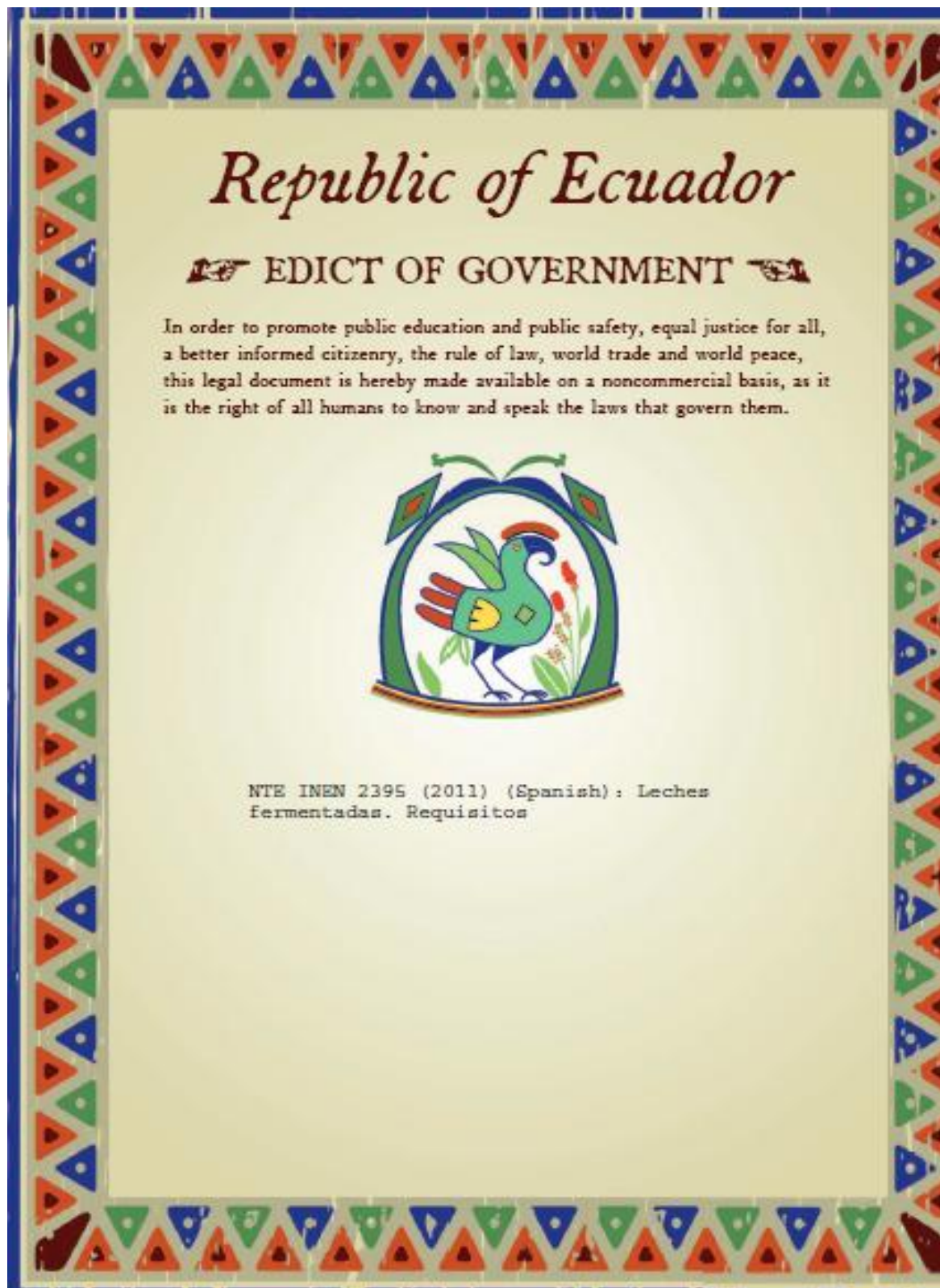
Aceptabilidad

☐☐☐

Comentarios: _____ No me agrada _____ Ni me agrada ni me desagrada _____ Me agrada _____

MUCHAS GRACIAS

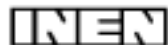
Anexo 4. Norma INEN



BLANK PAGE



PROTECTED BY COPYRIGHT



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2395:2011
Segunda revisión

LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS.

Primera Edición

FERMENTE MILKS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos.
AL: 63.01-442
CDU: 637.148
CIB: 3112
ICS: 67.100.01

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS	NTE INEN 2395:2011 Segunda revisión 2011-07
1. OBJETO 1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, destinadas al consumo directo. 2. ALCANCE 2.1 Esta norma se aplica a las leches fermentadas naturales: yogur, kéfir, kumis, leche cultivada o acidificada; leches fermentadas con ingredientes y leches fermentadas tratadas térmicamente. 2.2 No se aplican a las bebidas de leches fermentadas 3. DEFINICIONES 3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones: 3.1.1 <i>Leche Fermentada natural</i>. Es el producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, elaborado a partir de la leche por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoelectrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de vencimiento. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables. Comprende todos los productos naturales, incluida la leche fermentada líquida, la leche acidificada y la leche cultivada y el yogur natural, sin aromas ni colorantes. 3.1.2 <i>Producto natural</i>. Es el producto que no está aromatizado, no contiene frutas, hortalizas u otros ingredientes que no sean lácteos, ni está mezclado con otros ingredientes que no sean lácteos. 3.1.3 <i>Yogur</i>. Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> y <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto. Puede ser adicionado o no de los ingredientes y aditivos indicados en esta norma. 3.1.4 <i>Kéfir</i>. Es una leche fermentada con cultivos ácido lácticos elaborados con granos de kéfir, <i>Lactobacillus kéfir</i>, especies de géneros <i>Leuconostoc</i>, <i>Lactococcus</i> y <i>Acetobacter</i> con producción de ácido láctico, etanol y dióxido de carbono. Los granos de kéfir están constituidos por levaduras fermentadoras de lactosa (<i>Kluyveromyces marxianus</i>) y levaduras no fermentadoras de lactosa (<i>Saccharomyces omnisporus</i>, <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Saccharomyces exiguus</i>), <i>Lactobacillus casei</i>, <i>Bifidobacterium</i> sp y <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>, por cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto. 3.1.5 <i>Kumis</i>. Es una leche fermentada con <i>Lactococcus Lactis</i> subsp <i>cremoris</i> y <i>Lactococcus Lactis</i> subsp <i>lactis</i>, los cuales deben ser viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil, con producción de alcohol y ácido láctico. 3.1.6 <i>Leche cultivada, o acidificada</i>. Es una leche fermentada por la acción de <i>Lactobacillus acidophilus</i> (leche acidificada) o <i>Bifidobacterium</i> sp., u otros cultivos lácticos inocuos apropiados, los cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto. 3.1.7 <i>Leche fermentada tratada térmicamente</i>. Es el producto definido en el numeral 3.1.1 y 3.1.9, que ha sido sometido a tratamiento térmico, después de la fermentación. Los cultivos de microorganismos no serán viables ni activos en el producto final. (Continúa) DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos		

3.1.8 Leche fermentada con ingredientes. Son productos lácteos compuestos, que contienen un máximo del 30 % (m/m) de ingredientes no lácteos (tales como edulcorantes, frutas y verduras así como jugos, purés, pastas, preparados y conservantes derivados de los mismos, cereales, miel, chocolate, frutos secos, café, especias y otros alimentos aromatizantes naturales e inocuos) y/o sabores. Los ingredientes no lácteos pueden ser añadidos antes o luego de la fermentación.

3.1.9 Leche fermentada concentrada. Es una leche fermentada cuya proteína ha sido aumentada antes o luego de la fermentación a un mínimo del 5,6%. Las leches fermentadas concentradas incluyen productos tradicionales tales como Stragisto (yogur colado), Labneh, Ymer e Yvette.

3.1.10 Leche fermentada adicionada con microorganismos probióticos. Es el producto definido en el numeral 3.1.1 al cual se le han adicionado bacteria vivas benéficas, que al ser ingeridas favorecen la microflora intestinal.

3.1.11 Microorganismo probiótico. Microorganismo vivo, que suministrado en la dieta e ingerido en cantidad suficiente ejerce un efecto benéfico sobre la salud, más allá de los efectos nutricionales.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo a sus características las leches fermentadas, se clasifican de la siguiente manera:

4.1.1 Según el contenido de grasa en:

- a) Entera.
- b) Semidescremada (parcialmente descremada).
- c) Descremada.

4.1.2 De acuerdo a los ingredientes en:

- a) Natural,
- b) Con ingredientes,

4.1.3 De acuerdo al proceso de elaboración en:

- a) Batido,
- b) Coagulado o afianado,
- c) Tratado térmicamente
- d) Concentrado,
- e) Deslactosado.

4.1.4 De acuerdo al contenido de etanol, el Kéfir se clasifica en:

- a) suave
- b) fuerte

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 La leche que se utilice para la elaboración de leches fermentadas debe cumplir con la NTE INEN 09, y posteriormente ser pasteurizada (ver NTE INEN 10) o esterilizada (ver NTE INEN 701) y debe manipularse en condiciones sanitarias según el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

(Continúa)

5.2 Se permite el uso de otros leches diferentes a las de vaca, siempre que en la etiqueta se declare de que mamífero procede.

5.3 Las leches fermentadas, deben presentar aspecto homogéneo, el sabor y olor deben ser característicos del producto fresco, sin materias extrañas, de color blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa; textura lisa y uniforme.

5.4 A las leches fermentadas pueden agregarse, durante el proceso de fabricación, crema previamente pasteurizada, leche en polvo, leche evaporada, grasa láctea anhidra y proteínas lácteas.

5.5 Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/MLR 2 en su última edición.

5.6 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/MLR 1 en su última edición.

5.7 Se permite el uso de vitaminas, minerales y otros nutrientes específicos, de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1334-2.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

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

6.1.2 Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, coco, café, cereales, especias y otros ingredientes naturales. Cuando se utiliza café el contenido máximo de cafeína será de 200 mg/kg, en el producto final. El peso total de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no será superior al 30% del peso total del producto.

6.1.3 La leche fermentada con frutas u hortalizas, al realizar el análisis histológico deben presentar las características propias de la fruta u hortaliza adicionada.

6.1.4 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Especificaciones de las leches fermentadas

REQUISITOS	ENTERA		SEMIDECREMADA		DESCREMADA		METODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	2,5	---	1,0	<2,5	---	<1,0	NTE INEN 12
Proteína, % m/m							
En yogur, kéfir, kumis, leche cultivada	2,7	---	2,7	---	2,7	---	NTE INEN 16
Alcohol etílico, % m/v							
En kéfir suave	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	NTE INEN 379
En kéfir fuerte	---	3,0	---	3,0	---	3,0	
Kumis	0,5	---	0,5	---	0,5	---	
Presencia de adulterantes ¹⁾	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Grasa Vegetal	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 2401

* Expresado como ácido láctico

1) Adulterantes: Harina y almidones (excepto los almidones modificados) soluciones salinas, suero de leche, grasas vegetales.

6.1.5 Las leches fermentadas deben cumplir con los requisitos del contenido mínimo del cultivo del microorganismo específico (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*; *Lactobacillus acidophilus*, según sea el caso), y de bacterias prebióticas, hasta la fecha de vencimiento, de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.

TABLA 2. Cantidad de microorganismos específicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

PRODUCTO	Yogur, kumis, kéfir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada Mínimo	kéfir y kumis Mínimo
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para cada producto	10^7 UFC/g	
Bacterias probióticas	10^8 UFC/g	
Levaduras		10^4 UFC/g

6.1.6 Requisitos microbiológicos

6.1.6.1 Al análisis microbiológico correspondiente las leches fermentadas deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

6.1.6.2 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales, UFC/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-7
Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	5	<1	-	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	500	2	NTE INEN 1529-10

En donde:

n = Número de muestras a examinar.

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

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

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

6.1.6.3 Cuando se analicen muestras individuales se tomarán como valores máximos los expresados en la columna m.

6.1.6.4 Las leches fermentadas tratadas térmicamente y envasadas asépticamente deben demostrar esterilidad comercial de acuerdo a NTE INEN 2335

6.1.7 Aditivos. Se permite el uso de los aditivos establecidos en la NTE INEN 2074 para estos productos

6.1.8 Contaminantes. El límite máximo de contaminantes no deben superar los límites establecidos por el Codex Stan 193-1995

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Las leches fermentadas, siempre que no se hayan sometido al proceso de esterilización, deben mantenerse en refrigeración durante toda su vida útil.

(Continúa)

6.2.2 Las unidades de comercialización de este producto debe cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

7. INSPECCIÓN

7.1 **Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

7.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 Las leches fermentadas deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

8.2 Las leches fermentadas deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

8.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

9. ROTULADO

9.1 El Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022

(Continúa)

Anexo 5. Costos

a) Costos de Materiales directos utilizados, en los Niveles de Harina de Cáscara de Maracuyá (*Passiflora Edulis*) en la elaboración de yogur natural, UTEQ–FCP 2013.

	T0			T1			T2			T3		
	%	gr	costo	%	gr	costo	%	gr	costo	%	gr	costo
Leche	86,7	2000	1,1	86,7	2000	1,1	86,7	2000	1,1	86,7	2000	1,1
Azúcar	8	160	0,08	8	160	0,08	8	160	0,08	8	160	0,08
Estabilizante	0,3	6	0,09	0,3	6	0,09	0,3	6	0,09	0,3	6	0,09
F. Láctico	5	100	0,4	5	100	0,4	5	100	0,4	5	100	0,4
HCM	0	0	0	0,1	2	0,01	0,15	3	0,015	0,2	4	0,02
TOTAL	100	2266	1,67	100,1	2268	1,68	100,15	2269	1,685	100,2	2270	1,69

COSTOS UNITARIOS DE MATERIA PRIMA E INSUMOS		
LECHE	0,55	0,00055
AZUCAR	0,5	0,0005
ESTABILIZANTE	15	0,015
F.LACTEO	4	0,004
HCM	5	0,005

Anexo 6. Fotografías del Experimento

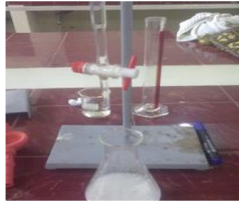
Elaboración de Harina de Cáscara de Maracuyá



Elaboración del Yogur Natural



Análisis Físico-Químicos, Organolépticos y Microbiológicos



Acidez



Determinación de Viscosidad



Determinación de pH



Determinación de Grasa



Solidos Totales



Humedad



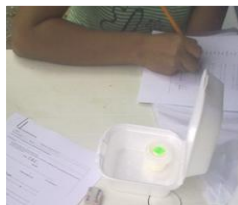
Ceniza



Det. De Fibra HCM



Det. De Grasa en HCM



Análisis Sensorial



Recuento de Scherichia Coli



Recuento de Scherichia Coli



Recuento de Hongos y Levadura



Recuento de Hongos y Levadura

Anexo 7. Técnicas de determinación de las características físicas–químicas.

a. Porcentaje de humedad.

Esta norma establece el método para determinar el contenido de humedad y otras materias volátiles en diferentes tipos de muestras de origen agropecuario y productos terminados.

Instrumental.

1. Balanza analítica, sensible al 0.1 mg.
2. Estufa, con regulador de temperatura.
3. Desecador, con silicagel u otro deshidratante.
4. Crisoles de porcelana
5. Espátula
6. Pinza

Preparación de la muestra.

1. Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.
2. La cantidad de muestra extraída de un lote determinado debe ser y no debe exponerse al aire por mucho tiempo.
3. Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

Procedimiento.

1. La determinación debe efectuarse por duplicado.
2. Calentar el crisol de porcelana durante 30 min. En la estufa, en donde va a ser colocada la muestra, dejar enfriar a temperatura ambiente y pesar.
3. Homogenizar la muestra y pesar 1 gr con aproximación al 0.1 mg.
4. Llevar a la estufa a 130° C por dos horas o 105° C por 12 horas.

5. Transcurrido este tiempo sacar y dejar enfriar en el desecador por media hora, pesar con precisión.

Cálculos.

$$\%HT = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

HT= Humedad Total.

W_0 = Peso de la Muestra (gr.)

W_1 = Peso del crisol más la muestra después del secado.

W_2 = Peso del crisol vacío más la muestra húmeda

b. Porcentaje de cenizas.

Esta norma establece el método para determinar el contenido de cenizas en diferentes tipos de muestras de origen agropecuario y productos terminados.

Instrumental.

1. Balanza analítica, sensible al 0.1 mg.
2. Estufa, con regulador de temperatura.
3. Mufla, con regulador de temperatura
4. Desecador, con silicagel u otro deshidratante.
5. Crisoles de porcelana
6. Espátula
7. Pinza

Preparación de la muestra.

1. Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.
2. La cantidad de muestra extraída de un lote determinado debe ser y no debe exponerse al aire por mucho tiempo.
3. Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

Procedimiento.

1. La determinación debe efectuarse por duplicado.
2. Calentar el crisol de porcelana durante 30 min. en la estufa, en donde va a ser colocada la muestra, dejar enfriar a temperatura ambiente y pesar.
3. Homogenizar la muestra y pesar 1 gr. con aproximación al 0.1 mg.
4. Llevar a la mufla a 600° C por tres horas.
5. Transcurrido este tiempo sacar y dejar enfriar en el desecador por media hora, pesar con precisión.

Cálculos:

$$\%C = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

C= Cenizas.

W_0 = Peso de la Muestra (gr.)

W_1 = Peso del crisol vacío.

W_2 = Peso del crisol más la muestra después del calcinado.

c. Determinación de pH.

Matemáticamente, el pH es definido como el logaritmo negativo en base diez de la concentración de iones H^+ expresada en molaridad, es decir, $pH = -\log (H)^7$.

Materiales.

1. PH metro
2. Vaso de precipitación
3. Papel o paño suave

Reactivos.

1. Solución Buffer a pH conocido
2. Agua destilada

Procedimiento.

1. Luego de calibrado el electrodo con una solución tampón de pH conocido, se lava y se seca.
2. Se introduce en la solución a examinar, calibrando el control de temperatura a aquella de las sustancia en examen.
3. Para tener una lectura precisa es necesario mantener sumergido algunos segundos a fin de compensar la temperatura entre electrodo y la sustancia.
4. Efectuando la medición se limpia la membrana del electrodo con papel o tela suave libre de pelusa y se deja sumergido en agua destilada.

b) Determinación de Acidez Titulable.

La Acidez Titulable es el porcentaje de peso de los ácidos concentrados en el producto, se determina por análisis conocido como titulación que es la neutralización de IONES de hidrogeno del ácido con una solución de NaOH de

concentración conocida. Este se adiciona con una bureta puesta verticalmente en un soporte universal.

La neutralización de los iones de hidrogeno o acidez se mide por medio de pH. El ácido se neutraliza con base con un pH de 8.3. El cambio de la Acidez o la alcalinidad se puede determinar con un indicador o con un potenciómetro. El indicador es una sustancia química como la fenolftaleína, que da diferentes totalidades de color rojo para los distintos valores de pH. La fenolftaleína va incolora a rosa cuando el medio alcanza un pH de 8.3.

Preparación de la muestra.

La preparación de soluciones para la titulación de la acidez de algunos productos se efectúa como sigue:

1. Se toma 10 g de muestra
2. Se coloca en un matraz volumétrico de 250 ml
3. Se añade 50 ml de agua destilada
4. La mezcla se agita vigorosamente

Titulación.

- ❖ Llenar la bureta con NaOH 0.1N
- ❖ Se adiciona 5 gotas de fenolftaleína al 1% como indicador
- ❖ Se adiciona gota a gota la solución NaOH
- ❖ Titular hasta que aparezca el color rosa y permanezca 15seg.
- ❖ Se toma la lectura en la bureta de la cantidad de NaOH usada para neutralizar la acidez de la muestra.

Cálculo.

La acidez del producto se expresa como el porcentaje de peso del ácido que se encuentra en la muestra.

$$\%Ac = \frac{A * B * C}{D} * 100$$

A= Cantidad en mililitros del solución consumida

B= Normalidad de la solución usada 0.1N

C= Peso expresado en gr del Ac predominante del producto

D= Peso de la muestra en miligramos

c) Determinación de proteína.

Materiales y equipos.

1. Balanza analítica, sensible al 0. 1 mg
2. Unidad de Digestión Tecator 2006
3. Unidad de Digestión Tecator 1002
4. Plancha de calentamiento con agitador mecánico
5. Tubos de destilación de 250 ml
6. Matraz Erlenmeyer de 250 ml
7. Gotero
8. Bureta graduada y Accesorios
9. Espátula
10. Gradilla

Reactivos.

1. Ácido sulfúrico concentrado (H₂SO₄)
2. Solución de Hidróxido de Sodio al 40% (NaOH)
3. Solución de Ácido Bórico al 2% (HBO₃)
4. Solución de Ácido Clorhídrico 0. 1 N (HCl), Debidamente Estandarizada
5. Tabletas Catalizadoras
6. Indicador Kjeldahl
7. Agua destilada

Preparación de la muestra.

1. Transferir rápidamente la muestra molida y homogenizada a un recipiente herméticamente cerrado, hasta el momento de análisis.
2. Se homogeniza la muestra interviniendo varias veces el recipiente que lo contiene.

Procedimiento.

Digestión:

1. Pesar aproximadamente 0.3 gr. De muestra prepara sobre un papel exento de nitrógeno y colocarle en el tubo digestor.
2. Adicionar una tableta catalizadora y 10 ml de ácido sulfúrico concentrado.
3. Encender el digestor y colocar los tapones.
4. Encender el digestor, calibrar a 420 °C y dejar la muestra hasta su clarificación (color verde claro).
5. Dejar enfriar la temperatura ambiente.

Destilador:

1. En cada tubo adicionar 35 ml. De agua destilada
2. Colocar el tubo y el Matraz de recepción con 50 ml. De ácido Bórico al 2% en el sistema kjeltec.
3. Encender el sistema y adicionar 50 ml. De hidróxido de sodio al 40%, cuidado que exista un flujo normal de agua.
4. Recoger aproximadamente 200 ml. De destilado, retirar del sistema los accesorios y apagar.

Titulación:

1. Del destilado recogido en el matriz colocar tres gotas de indicador.
2. Titular con ácido clorhídrico 0.1 N utilizando un agitador mecánico.
3. Registrar el volumen de ácido consumido.

Cálculos: El contenido de proteínas bruta en los alimentos se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\%PB = \frac{(V_{HCl} - V_b) * 14.01 * N_{HCl} * F}{g. muestra}$$

Siendo:

14.01= Peso atómico del nitrógeno

N_{HCl}= Normalidad de Ácido Clorhídrico 0.1 N

F = Factor de conversión (6.25)

V_{HCl} = Volumen del ácido clorhídrico consumido en la titulación

V_b = Volumen del Blanco (0.1)

Anexo 8. Técnicas para determinar presencia de microorganismos

Almacenamiento de los sobres petrifilm.

1. Almacene los paquetes cerrados a una temperatura ≤ 8 °C. Las placas deben usarse antes de su fecha de caducidad. En áreas de alta humedad, donde la condensación puede ser un inconveniente, es recomendable que los paquetes se atemperen al ambiente del lugar de trabajo antes de abrirlos.
2. Las placas petrifilm tienen un tiempo de vida útil de 18 meses desde su fecha de elaboración. Observe la fecha de caducidad en la parte superior de la placa.
3. Para cerrar un paquete abierto, doble el extremo y séllelo con cinta adhesiva para evitar el ingreso de humedad y, por lo tanto, la alteración de las placas.
4. Mantenga los paquetes cerrados (según se indica en el punto 2) a temperatura ≤ 25 °C. No refrigere los paquetes que ya hayan sido abiertos.
5. Utilice las placas petrifilm máximo un mes después de abierto el paquete.

Preparación de la muestra.

1. Prepare una dilución de 1:10 de la muestra. Pasar o pipetear la muestra a un matraz Erlenmeyer estéril.
2. Adicione la cantidad apropiada de agua de peptona al 0.1 %.

Recuento de Hongos y levaduras.

1. Mezclar y homogenizar la muestra mediante los métodos usuales. Las muestras o disoluciones no requieren ajuste de pH. Sin embargo, si este proceso ya ha sido realizado puede usar las muestras ajustadas en la placa petrifilm 3m.
2. Coloque la placa petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la película superior.
3. Con una pipeta colocar 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadriculada inferior.

4. Libere la película superior dejando que caiga sobre la muestra.
5. Sosteniendo la barra cruzada del dispersor para mohos y levaduras, colóquelo sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra.
6. Presione suavemente el dispersor para distribuir la muestra. No gire ni deslice el dispersor.
7. Levante el dispersor. Espere por lo menos un minuto para permitir que se solidifique el gel y proceda a la incubación.
8. Incubar las placas, cara arriba en grupos de hasta 20 unidades entre 20°C y 25°C durante 3-5 días. Algunos mohos pueden crecer rápidamente, por lo que puede ser útil leer y contar las placas a los 3 días, ya que las colonias más pequeñas se verán más oscuras que los mohos ya crecidos a los 5 días. Si las placas presentan demasiado crecimiento al día 5, registre el resultado obtenido al día 3 como "estimativo".
9. Las placas petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar o con una fuente de luz amplificada.
10. Incubar 5 días entre 21 °C y 25 °C