

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRITIVA A PARTIR DE LA PULPA DE MARACUYÁ (*Pasiflora incarnata*), Y SUERO LÁCTICO, EN LA PLANTA PROCESADORA DE FRUTAS Y HORTALIZAS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR.

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR, A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL.

AUTOR
HUGO ISRAEL LAGUA YANCHAGUANO

DIRECTOR DE TESIS
ING. EDWIN SOLÓRZANO

GUARANDA - ECUADOR
2011

ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRICIONAL A PARTIR DE LA PULPA DE MARACUYÁ (*Pasiflora incarnata*), Y SUERO LÁCTICO, EN LA PLANTA PROCESADORA DE FRUTAS Y HORTALIZAS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR.

REVISADO POR:

.....

Ing. EDWIN SOLÓRZANO

DIRECTOR DE TESIS.

.....

Dra. ODERAY MERINO M.Sc.

BIOMETRISTA.

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION DE TESIS:

.....

Ing. MILTON BARRAGÁN C. M.Sc

AREA REDACCION TECNICA.

.....

Dra. HERMINIA SANAGUANO.

AREA TECNICA

D E D I C A T O R I A:

No hay nada más grato en aquello que se alcanza con gran dedicación y esfuerzo, razón por la cual es digno de mi parte presentar esta dedicatoria.

En primer termino a la bondad divina de DIOS y por ende a los seres a quienes yo más quiero, como son mis queridos padres María Yanchaguano y Fernando Lagua quienes me apoyaron incondicionalmente, y por estar siempre a mi lado dando sus valiosos consejos para que se haga realidad con éxito mi deseo anhelado.

También se lo dedico con mucho cariño a mis hermanos: María, Esperanza y José, quienes me apoyaron moralmente para el cumplimiento de esta investigación, en especial a mi hermano Luis Oswaldo por dar sus sabios consejos en los momentos más difíciles de mi vida

Israel Lagua.

A G R A D E C I M I E N T O.

Mi agradecimiento más profundo de corazón es en primer lugar a Dios por darme la fortuna necesaria para salir adelante en esta tesis.

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial, por abrirme las puertas al aprendizaje durante esos años de estudios superiores, y a todos los docentes con calidad profesional pero sobre todo humana me permitieron satisfacer de sus experiencias y conocimientos.

A los distinguidos Docentes miembros del tribunal que guiaron mi investigación: Ingeniero: Edwin Solórzano, Director; Doctora: Oderay Merino, Biometrista; Ingeniero: Milton Barragán, Área de Redacción Técnica y Doctora: Herminia Sanaguano, Área Técnica; quienes impartieron sus conocimientos, ideas y orientación colaborando durante la realización de este arduo trabajo.

Israel Lagua.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO **DENOMINACIÓN** **PAGINAS**

I. INTRODUCCION 1
II. REVISIÓN DE LITERATURA. 4
2.1. Bebida nutritiva 4
2.2. El lactosuero. 5
2.2.1. Definición, composición y características..... 5
2.2.1.1. Lactosuero dulce.. 6
2.2.1.2. Lactosuero acido.. 6
2.2.2. Composición química del suero. 7
2.2.3. Proteínas del lactosuero. 10
2.2.3.1. Albuminas 10
2.2.3.2. Globulinas 10
2.2.3.3. Proteasa – peptonas. 11
2.2.3.4. Proteínas menores.. 11
2.2.4. Clasificación físico químicas de las proteínas séricas. 12
2.2.5. Importancia. 12
2.2.6. Aprovechamiento del suero 13
2.2.7. Producción. 15
2.2.8. Contaminación ambiental por el suero.. 17
2.3. Maracuyá. 18
2.3.1. Descripción de la fruta. 18
2.3.2. Descripción botánica del maracuyá 19
2.3.3. Usos.. 19
2.3.4. Composición química 20
2.3.5. Áreas de cultivo en el Ecuador 20
2.3.6. Otros países productores..... 21

2.4. Sacarosa..... 22
2.5. Requisitos de fabricación..... 22

III. MATERIALES Y METODOS. 23
3.1. Localización del experimento..... 23
3.1.1. Situación geográfica y climática..... 23
3.1.2. Zona de vida 23
3.1.3. Material experimental..... 24
3.1.3.1. Materiales de planta..... 24
3.1.3.2. Materiales de laboratorio..... 24
3.1.3.3. Materiales de oficina 25
3.1.3.4. Reactivos 25
3.1.3.5. Recursos institucionales 26
3.2. Método..... 27
3.2.1. Factor en estudio 27
3.2.2. Descripción del diseño experimental. 27
3.2.3. Tipo de diseño experimental..... 28
3.2.4. Unidad experimental. 28
3.2.5. Análisis estadístico 28
3.3. Mediciones experimentales……..……...29
3.3.1. Manejo del experimento…….....29

3.3.2. Diagrama de elaboración de la bebida nutritiva a partir

de pulpa de maracuyá con lactosuero y sacarosa.……33

3.4. Métodos de evaluación y datos a tomarse ……...34
3.4.1. En la materia prima maracuyá. 34
3.4.2. En materia prima lactosuero. 34
3.4.3. En el producto terminado. 35
3.4.3.1. Pruebas físico químicas..... 35
3.4.3.2. Análisis estadístico..... 37

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES. 38
4.1. Análisis de la materia prima maracuyá. 38
a) Potencial de hidrogeno. 38
b) Grados brix. 39
4.2. Análisis de la materia prima lactosuero. 41
a) Potencial de hidrógeno. 41
b) Acidez. 42
4.3. Evaluación sensorial. 44
4.3.1. Bebida nutritiva elaborada a base de pulpa de maracuyá con lactosuero y sacarosa. 44
a) color. 44
b) olor. 47
c)sabor. 50
d) aceptabilidad 53
4.4. Análisis de correlación y regresión. 56
4.5. Análisis del producto terminado. 57
a) Potencial de hidrógeno. 57
b) Grados brix 60
c) Densidad. 63
4.6. Análisis microbiológico del mejor tratamiento 66
4.7. Análisis bromatológico del mejor tratamiento 67
4.8. Análisis de costo beneficio ..... .68

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 70
5.1. Conclusiones. 70
5.2. Recomendaciones. 72

VI. RESUMEN Y SUMMARY……74

6.1. Resumen 74

6.2. Summary..... 76
VII. BIBLIOGRAFIA..... 78

ANEXOS……..82

INDICE DE TABLAS

TABLA N° **DENOMINACIÓN** **PÁGINAS**

1. Composición química del suero dulce y del suero acido 7
2. Composición química del suero 7
3. Ingredientes menores del suero..... 8
4. Composición porcentual aproximada: proteínas de la leche y del suero 8
5. Características nutricionales de productos proteicos..... 9
6. Características físico – químicas de las proteínas séricas..... 12
7. Potencialidades de las proteínas séricas..... 13
8. Carga contaminante de sueros..... 17
9. Clasificación taxonómica del maracuyá 19
10. Áreas del cultivo de maracuyá en el Ecuador..... 21
11. Localización del experimento..... 23
12. Parámetros climáticos..... 23
13. Factor en estudio 27
14. Descripción del diseño experimental. 27
15. Esquema del ADEVA..... 28
16. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la variable pH del maracuyá ……..……38
17. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la variable Gados Brix del maracuyá……..……....39
18. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la variable pH del lactosuero ……..……..…41
19. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la variable acidez del lactosuero……..……..42

20. Análisis de varianza para el atributo color de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa..... 44
21. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la variable color en la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa..... 46
22. Análisis de varianza para el atributo olor de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa..... 48
23. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la variable olor de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa..... 49
24. Análisis de varianza para el atributo sabor de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa……..51
25. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la variable sabor de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa**.** 52
26. Análisis de varianza para el atributo aceptabilidad de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa. 54
27. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la variable aceptabilidad de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa 55
28. Correlación y regresión lineal simple en la bebida nutritiva de maracuyá con suero lácteo y sacarosa**.**..... 57
29. Análisis de varianza para el pH en la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa..... 57
30. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la variable pH de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa..... 58
31. Análisis de varianza para los Grados Brix en la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa..... 60
32. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la variable

Grado Brix de la bebida de maracuyá con lactosuero y sacarosa. 61
33. Análisis de varianza para la densidad de la bebida nutritiva de maracuyá con lacto suero y sacarosa..... 63
34. Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en la variable densidad de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa……..……..……64
35. Resultado de los análisis microbiológicos de la bebida nutritiva de pulpa de maracuyá con lactosuero y sacarosa ……....66
36. Resultados de los análisis bromatológicos de la bebida nutritiva de pulpa de maracuyá con lactosuero y sacarosa ……...……..….67
37. Análisis de costo / beneficio en la elaboración de la bebida nutritiva a base se lactosuero con pulpa de maracuyá y sacarosa……..…….68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO Nº **DENOMINACIÓN** **PÁGINAS**

1. Prueba de Tukey al 5% para la variable pH de la pulpa de maracuyá……39

2. Prueba de Tukey al 5% para la variable el grado brix de la pulpa de maracuyá 40
3. Prueba de Tukey al 5% para la variable pH del lactosuero 42
4. Prueba de Tukey al 5% para la variable acidez del lactosuero..... 43
5. Interacción AxB para el color de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa 45
6. Prueba de Tukey al 5% para la variable color de la bebida nutritiva de maracuyá con lacto suero y sacarosa..... 47
7. Interacción AxB para el olor de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa 48
8. Prueba de Tukey al 5% para la variable olor de la bebida nutritiva de maracuyá con lacto suero y sacarosa..... 50
9. Interacción AxB para el sabor de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa 51
10. Prueba de Tukey al 5% para la variable sabor de la bebida nutritiva de maracuyá con lacto suero y sacarosa. 53
11. Interacción AxB para la aceptabilidad de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa..... 54
12. Prueba de Tukey al 5% para la variable aceptabilidad de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa 56
13. Prueba de Tukey al 5% para la variable pH de la bebida nutritiva

de maracuyá con lacto suero y sacarosa..... 59
14. Interacción AxB para el pH de bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa 60
15. Prueba de Tukey al 5% para la variable grados brix de la bebida nutritiva de maracuyá con lacto suero y sacarosa. 62
16. Interacción AxB para el grado brix de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa.....….63
17. Prueba de Tukey al 5% para la variable densidad de la bebida nutritiva de maracuyá con lacto suero y sacarosa...……..……...65
18. Interacción AxB para la densidad de la bebida nutritiva de maracuyá con lacto suero y sacarosa……....66

I. INTRODUCCIÓN

Desde épocas ancestrales, el hombre ha querido elaborar productos novedosos para los cuales desea obtener productos de buen aspecto y de periodos de duración prolongados para su sustento. Estos procesos han variado a través de los tiempos, desde el mismo lugar de producción, pasando por su innovación, hasta llegar a las épocas modernas, donde se tienen establecidos procesos adecuados para la producción. Desafortunadamente, en nuestro medio, se puede encontrar aún sitios de proceso que no varían para nada en la forma, como los primeros seres humanos ya elaboraban los distintos productos alimenticios para su consumo.

En el Ecuador el maracuyá es un fruto que se consume en fresco, su jugo es ácido y aromático; se obtiene del arilo, tejido que rodea a la semilla, y es una excelente fuente de vitamina A, niacina, riboflavina y ácido ascórbico. La cáscara y las semillas también son susceptibles de emplearse en la industria, por los componentes que tienen. Es refrescante y de fácil consumo, rica en sustancias de acción antioxidante, motivo por el cual su consumo es recomendado (teniendo en cuenta además sus propiedades nutritivas) para toda la población: niños y jóvenes, adultos, deportistas, mujeres embarazadas o madres lactantes y personas mayores (Ecuaquímica, 2010).

En la industria quesera luego de su elaboración existe un sub producto que no es aprovechado como es el caso del suero láctico, sin embargo este constituye una fuente nutricional desaprovechada que incluye en su composición, lactosa, un completo perfil de minerales, proteínas de alto valor biológico (Engler, V, 2003)

El suero representa el 80 a 90 % del volumen que entra en el proceso y contiene alrededor del 50 % de los nutrientes de la leche original; proteínas solubles, lactosa, vitaminas y sales minerales. Aunque el suero contiene

nutrientes valiosos, solo recientemente se han desarrollado nuevos procesos comerciales para la fabricación de productos de alta calidad a partir de dicho suero como es la utilización en bebidas, y concentrados de dicho liquido (Soroa, J, 2002)

En vista de sus excelentes características nutricionales, no se puede considerar al suero de leche como un subproducto, término que puede ser considerado desfavorable, y puede generar que se menosprecie las características de este alimento, Martínez sugiere el uso del término "coproducto" ya que se obtiene un gran volumen de suero, y contiene componentes nutritivos de la materia prima. Esta nueva terminología, propone revalorizar algunos alimentos (Martínez, S, 2009)

El suero de queso también puede ser empleado en diferentes industrias como un ingrediente versátil en la elaboración de alimentos o para mejorar los rendimientos de ciertos productos. Por ejemplo en la fabricación de alimentos lácteos (quesos, helados, untables), productos cárnicos (carnes procesadas, embutidos), panificados (base para pasteles, galletitas, barras nutritivas), productos de confitería (chocolates, coberturas, caramelos) y bebidas (mezclas con cacao, crema para café, bebidas para deportistas) (Inda, C, 2005)

El lactosuero conjuntamente con la pulpa de maracuyá puede ser utilizado para obtener una bebida para la alimentación humana que a su vez puede ser un pilar fundamental de la alimentación de todas las personas, dado el avance tecnológico las bebidas aportan un alto valor proteico y vitamínico, muy necesarios en el desarrollo de los tejidos musculares, y como factores antioxidantes, cualidad que incide en la mejora nutricional de las personas.

A pesar de que las bebidas aportan nutrientes importantes que el cuerpo necesita, algunas tienen propiedades relajantes, otras nutritivas, o simplemente satisfacen el deseo natural de lo dulce, con calorías o sin ellas,

cualquier bebida puede formar parte de una dieta debido a que pueden ayudar a suplir las carencias alimentarias, como la ingesta insuficiente de calcio, vitaminas y proteínas.

Para la realización de esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el mejor porcentaje de pulpa maracuyá y lactosuero para la elaboración de la bebida nutritiva.
- Determinar las características físicas, químicas y microbiológicas del mejor tratamiento.
- Determinar el porcentaje adecuado de sacarosa para, la elaboración del producto.
- Realizar un estudio costo beneficio de la bebida obtenida con el mejor tratamiento.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. BEBIDA NUTRITIVA

Las bebidas son alimentos que se distinguen de otros alimentos por dos características principales: primero son líquidas o son consumidas en estado líquido y segundo son generalmente usados para calmar la sed.

Los mayores grupos de bebidas que tienen estas características son los jugos de frutas, néctares y bebidas refrescantes que se pueden clasificar a su vez en:

- Bebidas refrescantes de zumos de frutas: además de jugo de fruta, en mayor o menor proporción, pueden contener aromas naturales y ácidos orgánicos; también suelen contener aditivos autorizados como colorantes y conservantes.

- Bebidas refrescantes de extractos: se obtienen a base de agua con extractos y aromas naturales.

- Bebidas refrescantes aromatizadas: obtenidas básicamente con agua, agentes edulcorantes calóricos o no, agentes aromatizantes y ácidos.

- Bebidas refrescantes gaseosas: formuladas básicamente por agua, edulcorantes, colorantes autorizados y CO_2 (Potter, J, 2000)

Este tipo de bebidas pertenece al llamado de leche compuesta o aromatizada y es aquella a la que se le ha agregado algún producto para dar un sabor determinado, como por ejemplo: leche con chocolate, leche malteada, leche con vainilla o con sabor a fruta o pulpa de fruta.

A la leche compuesta normalmente se la conoce como leche con sabores (Revilla, A, 2000)

Según la Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN), corresponde la Normativa N° 708, la cual dice o establece los requisitos que deben cumplir las bebidas, donde se deben utilizar leche o lactosuero pasteurizados o esterilizados, adicionado o no azúcar y otros edulcorantes, saborizantes y colorantes naturales o artificiales, con o sin la adición de sustancias preservantes, vitaminas y otros aditivos alimentarios permitidos, y que hayan sido sometidos a un proceso tecnológico adecuado de elaboración.

2.1 El lacto suero

2.2.1. Definición, composición y características

El suero es la parte liquida que queda después de separar la cuajada, al elaborar el queso. También se puede definir como el líquido resultante de la coagulación enzimática de la leche en la fabricación del queso, tras la separación de la caseína y la grasa. (Warner, J, 2001)

En la producción de mantequilla a partir de leche desnatada también se obtiene un suero, por lo que una definición más general del mismo seria, el líquido formado por parte de los componentes de la leche (lactosa, sales minerales, vitaminas solubles, proteína y algo de grasa), que resulta de diversos procesos de elaboración de productos lácteos. (Madrid, A, 1999)

Sus características corresponden a un líquido fluido de color verdoso amarillento, turbio, de sabor fresco, débilmente dulce, de característica acido, con un contenido de sólidos totales del 4% al 6%. Presenta una viscosidad de 1,14 centipoise, muy cercana a la del agua y una densidad de 1,025 g/ml. El valor energético del lactosuero tiene valores similares a los de la harina de trigo de alrededor de 357 Kcal/100 gr lo que hace un alimento con mucho potencial. (Inda, C, 2005)

Se establece que el suero es un subproducto de la elaboración del queso. Las características del suero varían un tanto con la leche que se emplea y con el método de coagulación. El suero contiene la mayor parte de los componentes insolubles de la leche de la que deriva. Es rico en lactosa e incluye más o menos la mitad de las cenizas y hasta una cuarta parte de las proteínas de la leche.

Sin embargo, y a pesar de la falta crónica de proteínas en gran parte del mundo, una proporción muy considerable de la producción total de lactosuero se vierte como residuo y otro por ciento se utiliza en la alimentación de animales.

El Equipo Regional de Fomento y Capacitación en Lechería de la Food Agricultural Organizations (FAO) para América Latina han señalado que un adulto de 70 Kg requiere las siguientes cantidades de proteínas diariamente: 23 g de caseína, o 17 g de proteína de huevo o 14 g de proteína del suero, consideradas entre las de mayor valor biológico. (FAO, 2005)

2.2.1.1. Lactosuero dulce

Procede de la coagulación enzimática de la leche por uso de una enzima coagulante (cuajo). La precipitación de las proteínas se produce por una hidrolisis específica. El potencial de hidrogeno (pH) es próximo al de la leche inicial (6,3). Contiene baja concentración de calcio. El suero dulce es el más empleado por la industria y tiene una composición química más estable, lo que permite estimar los valores medios de composición. (Madrid, A, 1999)

2.2.1.2. Lactosuero acido

Se obtiene en una coagulación acida o láctica de la caseína, presenta un pH alrededor de 4,5. Se produce al alcanzar el punto isoeléctrico de la caseína, en el cual se anulan las cargas eléctricas que mantienen separadas a las moléculas de caseína por la fuerza de repulsión que generan, e impiden la

floculación, conlleva una total desmineralización de la micela y la destrucción de la estructura micelar (gel muy frágil) es un suero muy mineralizado pues contiene más del 80% de los minerales de la leche de partida. El acido láctico secuestra el calcio del complejo de paracaseinato cálcico y produce lactato cálcico, En la tabla 1 se muestra la composición de ambos tipos de suero. (Madrid, A, 1999)

Tabla 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SUERO DULCE Y DEL SUERO ACIDO (%)

Componente	Suero. Dulce	Suero. Ácido
Humedad	93-94	94-95
pH	6,0- 6,6	4,3-4,7
Grasa	0,2-0,7	0,04
Proteína	0,8-1,0	0,8-1,0
Lactosa	4,5-5,0	4,5-5,0
Sales minerales	0,05	0,4

Fuente (Madrid, A, 1999).

2.2.2. Composición química del suero

La composición del suero depende del tipo de leche y de los procesos empleados en la elaboración del queso. Siendo además, estos últimos muy variados, de acuerdo al tipo de queso y según el procedimiento especifico que emplea cada planta. Sin embargo, la composición del suero, en cuanto a macro constituyentes es relativamente poco variable. Como se observa en la tabla 2. (FAO, 2005)

Tabla 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL SUERO

	%
Agua	93
Sólidos totales	7
Lactosa	4.9 – 5.1
Materia grasa	0.3
Cenizas o sustancias minerales	0.6
Proteína total	0.9
Proteínas y materias nitrogenadas no coagulables	0.4 %

Tabla 3. INGREDIENTES MENORES DEL SUERO

Componentes	mg / 100 gr
Calcio	51
Fósforo	53
Fierro	1.0
Vitamina A	10 U.I.
Tiamina	0.03
Riboflavina	0.14
Niacina	0.10

La composición de la fracción proteica del suero se puede ver en la tabla 3, donde se compara con la misma fracción de la leche. Se puede ver el enriquecimiento en ∞ - lactalbumina y β – lactoglobulina, en proteína no caseinicas que ha sufrido el suero.

Tabla 4. COMPOSICIÓN PORCENTUAL APROXIMADA: PROTEÍNAS DE LA LECHE Y DEL SUERO.

Componente	Leche %	Suero %
∞s – Caseína	50	-
K – Caseína	11	-
B – Caseína	20	-
γ – Caseína	5	-
∞ - Lactalbumina	3.5 – 4.5	20 – 44
B – Lactoglobulina	7.5 – 10.0	44 – 52
Sero albúminas	1	5 – 7
Inmunoglobulinas	2.03 – 3.0	12 – 16
Proteasa – peptonas	4.00 – 4.5	19

Fuente: (FAO, 2005)

Por otra parte, el suero contiene la mayoría de los componentes identificados en la leche, aunque el nivel de grasa es mínimo, los contenidos de lactosa, sales, ácidos orgánicos y vitaminas son interesantes, lo mismo que las proteínas. Estas últimas, además de su valor nutritivo y calórico (13 -15 % de las calorías del suero) tienen propiedades específicas tales como: la lactoferrina es transportadora de hierro, las inmunoglobulinas son portadoras de anticuerpos, y la lactolina se supone que juega un rol biológico importante

por estar presente en el calostro en niveles 4 a 10 veces superiores a la leche. (FAO, 2005)

Finalmente, la lactosa confiere por su bajo poder edulcorante (27 veces inferior a la sacarosa) sabores característicos a los productos lácteos y suministra energía durante la lactancia. Los problemas de intolerancia provocados por la ausencia de la enzima intestinal específica (lactasa) se superan por procesos industriales.

El suero, normalmente es sometido a una centrifugación para recuperar la grasa que aun contiene, quedando con solo el 0.03 – 0.05 %, esto determina que la presencia de vitaminas liposolubles (A, D y E) sea muy baja.

El suero da origen a una gran variedad de productos según como se haya modificado su composición original; estos constituyen una gama de ingredientes para la industria alimentaria principalmente. El suero debe procesarse lo antes posible después de su recolección ya que su composición y temperatura es un buen medio de crecimiento bacteriano (FAO, 2005)

Cuadro 5. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE PRODUCTOS PROTEICOS.

Contenido	Valor biológico	Digestibilidad verdadera	Razón proteica	Lisina disponible
Proteína total de leche	0.88	0.98	2.7	
Caseína	0.80	0.97	2.5	
Coprecipitados caseínas.	0.90	0.97	2.8	
Proteína del suero	1.00	0.97	3.0	
Suero dulce fresco	0.92	0.97		83
Suero de lactosado	0.94	0.94		89
Queso de suero	0.91	0.97		90
Ultra filtrado	0.91	1.00		82
Secado Spray	0.92	1.00		88
Lactalbumina	0.94	0.98		92

Fuente: (FAO, 2005).

2.2.3. Proteínas del lactosuero

Reciben este nombre el conjunto de sustancias nitrogenadas que no precipitan cuando el pH de la leche se lleva a un pH de 4,6 que corresponde al punto isoeléctrico de la caseína bruta. Por esto se la denomina también proteínas solubles. Se encuentran en el suero que se separa del coágulo obtenido por la adición del cuajo. Representa aproximadamente el 20% del total de las proteínas de la leche. (Veisseryre, R, 2002)

Los diversos métodos de fraccionamiento permiten distinguir cuatro grandes fracciones:

a) Albúminas
b) Globulinas
c) Fracción proteasa- pectosa
d) Proteínas menores

2.2.3.1. Albúminas

Cuantitativamente es la fracción más importante, pues representa el 75% de las proteínas del suero lácteo y el 15% del total de las proteínas de la leche. Comprende fundamentalmente tres constituyentes:
α- lactoalbúmina
β- lactoglobulina
Seroalbúmina

2.2.3.2. Globulinas

Mientras que la fracción albúminas permanece soluble en una disolución semis aturada de sulfato amónico, la fracción globulina precipita. Representa el 10 al 12% de las proteínas solubles. (Veisseryre, R, 2002)

Las globulinas de la leche presentan una actividad inmunológica importante. Por esto se las llama a menudo inmunoglobulinas. Son proteínas de peso

molecular muy elevado, superior a 150.000, cuya actividad inmunológica puede caracterizarse haciéndolas reaccionar con los antígenos apropiados.

Se ha determinado por este método la presencia de aglutininas que provocan la aglutinación de ciertas bacterias y que de esta manera desempeñan un papel importante entre las sustancias inhibidoras del desarrollo de los gérmenes en la leche cruda. (Veisseryre, R, 2002)

2.2.3.3. Proteasa – peptonas

Es la fracción de las proteínas de la leche que no precipitan por calentamiento a 95°C durante 30 minutos seguida de acidificación a pH 4,6; representa aproximadamente el 10% de las proteínas del suero lácteo. Es muy heterogénea y no está perfectamente definida (Veisseryre, R, 2002)

2.2.3.4. Proteínas menores

Agrupa un cierto número de proteínas que se encuentran en la leche en pequeña cantidad y son difíciles de clasificar. Entre ellas destaca la transferrina o proteína roja, la lactolina y las proteínas de la membrana del glóbulo graso. En conjunto representan menos de 5% de las proteínas del suero lácteo.

- **Lactotransferrina**

Está constituida por una proteína con una única cadena polipeptídica de peso molecular 86.000. Contiene glúcidos (7%), hierro y cistina (5%). Se encuentra absorbida sobre el precipitado de la caseína isoeléctrica, puede fijar reversiblemente hierro adquiriendo una coloración rosa que se desarrolla dependiendo de la cantidad de hierro conjugado. La fijación de hierro por la transferrina es fuertemente dependiente del pH y de la presencia de iones carbónicos.

- **Lactolina**

Como la proteína anterior, se encuentra absorbida sobre el precipitado de caseína isoeléctrica. Es pobre en fósforo y glúcidos, no contiene metales y su peso molecular es 43.000. El calostro es diez veces más rico en lactolina que la leche.

Proteínas de la membrana del glóbulo graso. Pueden aislarse a partir de la mazada obtenida por batido de una crema lavada. Su complejidad refleja el carácter heterogéneo de la composición proteica de la membrana del glóbulo graso. La presencia de glúcidos (3 a 4%) y fósforo (0,6-0,7%) las convierten en glicoproteínas fosforadas parcialmente solubles en ácido tricloroacético al 12%. (Veisseryre, R, 2002)

2.2.4. Clasificación físico – químicas de las proteínas séricas.

Tabla 6: CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DE LAS PROTEÍNAS SÉRICAS.

	LG	LA	SA	IG	P-P
Residuos de aminoácidos	162	123	582		
Peso molecular	18,3	14,2	66,3	152-1,1	4-40
pH isoeléctrico	5,2-5,3	4,3	5,7-7,3	3,3-3,7	
Carga a pH 6,6	-11,0	-2,6	-2,6		

LG: Lactoglobulinas; L.A: Lactoalbumina; S.A: Seroalbuminas; IG; Globulinas: P-P proteasa-peptonas.

Fuente:(Red. Argentina de alimentos, 2008)

2.2.5. Importancia

Las proteínas del suero también son formadoras irreversibles de geles, las características del gel dependerá de la concentración de proteínas, mientras más concentradas se obtendrán geles más opacos. (Martínez, S, 2009)

Las proteínas séricas están implicadas en un gran numero de fracciones biológicas, tecnológicas y nutritivas observadas en estudios en animales y humanos, que están resumidos en la tabla 7**.**

Tabla 7: POTENCIALIDADES DE LAS PROTEÍNAS SÉRICAS

Fracción proteica	Propiedades			Uso potencial
	Nutritivas	Tecnológicas	Biológicas	
A-lactoglobulina	Riqueza en triptófano		Regula la síntesis de lactosa. Fuente de cerotomina	Leche para recién nacidos
B-lactoglobulina	Antialergénico para los bebes	Retención del agua. Poder gelificarte		Alimentos enriquecidos en proteína
Seroalbúminas		Gelifícate Espumante Emulsificante	Transporte de hormonas, esteroides	Alimentación humana, mezcla con otras proteínas
Lactoferrina			Agente bacteriostático, absorción de Fe	Suplento alimenticio para enfermos
Lactoperoxidasa			Catálisis de la producción de bactericidas	Prolongación de la duración de la vida de los alimentos
Inmunoglobulina			Mejora defensa inmunitaria (anticuerpos)	Alimentación humana o animal
Proteasas-peptonas			Formación del hueso y del cartílago	Nutrición y farmacia

Fuente: (Martínez, S, 2009)

2.2.6. Aprovechamiento del suero

Tradicionalmente, el suero no había sido considerado como una fuente rica de nutrientes para la alimentación humana a causa de su bajo contenido de proteínas y a sus altos niveles de lactosa y minerales. Sin embargo, desde hace algún tiempo se han intensificado los esfuerzos para utilizarlo, ya que las tendencias de producción señalan un rápido aumento en su disposición a nivel mundial. (Tetra, P, 2002)

En la actualidad, los sólidos de suero a utilizar en nutrición humana son producidos en una amplia variedad de formas, tales como, suero en polvo, suero condensado, suero parcialmente deslactosado, suero parcialmente desmineralizado y la combinación de los dos últimos, como asimismo, concentrados de proteínas de suero. Por otra parte, ha habido un incremento en la tendencia ha usarlos en alimentación humana debido a una mayor comprensión de las características de los componentes del suero tanto desde el punto de vista nutricional-fisiológico como funcionales.

No solo la leche y los productos lácteos, sino que también los componentes básicos son utilizados ampliamente como ingredientes funcionales en diversas ramas de la industria alimentaria, por tres razones fundamentales:

- Ellos proveen un enriquecimiento nutricional.
- Confieren ciertas características reológicas y físicas a los productos terminados (textura, consistencia, capacidad de batido).
- Contribuyen a que el producto tenga buena aceptabilidad por el consumidor (mejoramiento palatabilidad, color).

Los principales componentes de la leche y productos lácteos, en este caso el suero en cualquiera de sus formas, poseen un amplio rango de propiedades nutricionales y funcionales que los capacitan para ser empleados en una amplia gama de formulaciones alimentarias. (Tetra P, 2002)

Dentro de las posibilidades de utilización de suero quizás la elaboración de bebidas a partir de el, es la que ha desarrollado mayor cantidad de productos, fundamentalmente bajo tres formas básicas: bebidas fermentadas, bebidas no alcohólicas y bebidas alcohólicas; el suero es considerado en general, como un subproducto molesto de difícil aprovechamiento. Los productos que tradicionalmente se han obtenido a partir del suero han sido:

- ❖ Suero en polvo, a base de concentrar los sólidos por evaporación y secado.
- ❖ Suero en polvo desmineralizado, donde se eliminan previamente las sales minerales por intercambio iónico o por electrodiálisis.
- ❖ Lactosa, obtenida por concentración, cristalización y separación.
- ❖ Concentrados proteínicos, obtenidos por ultra filtración del suero.

En la actualidad, se están haciendo otros aprovechamientos, tales como la producción de alcohol, vitamina B_{12} (el suero es muy rico en esta vitamina), jarabes de glucosa y galactosa, lactosil, urea, amoniaco, lactatos, etc. (Madrid, V, 1999)

2.2.7. Producción

La producción mundial de suero es, aproximadamente unos 120 millones de toneladas en 1990, contiene unos 0.7 millones de toneladas de proteínas de relativamente alto valor biológico, igual al contenido de proteínas de casi 2 millones de toneladas de soja. (FAO, 2000)

Según la producción mundial mencionada si se considera que la concentración de proteínas en el suero de queso, es aproximadamente de 6 g por litro, esto equivaldría a 660 000 toneladas anuales de este, como producción mundial. (Engler, V, 2003)

De acuerdo con el ultimo levantamiento de información del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), correspondiente al 2005, se producen en el Ecuador 2 500 millones de litros de leche anuales (MAG, 2005). El sector de la industria quesera carece de cifras reales por un amplio mercado artesanal informal de producción de queso en el país, sin embargo se determina que un 5% de la leche nacional producida va para quesos industrializado, es decir, 128 millones de litros anuales, y aproximadamente un 25% es para queso artesanal, que es 643 millones de litros (Miranda, M, 2007) la

producción estimada de suero de leche a nivel nacional seria de 771 millones de litros anuales.

La industria quesera ecuatoriana, en los últimos años ha tenido un crecimiento aproximado del 10 al 15% anual. No se trata solo de un mayor consumo, sino de una respuesta a los productores de quesos. Existe un creciente despliegue de inversiones, sobretodo en industrias, como Floral P, el Kiosco, Reyqueso. (Miranda, M, 2007)

Los últimos datos registrados muestran que la producción total de suero, se destina un 21% para alimentación animal, 36% para alimentación y un 43%en nutrición y farmacia. (Martínez, 2009)

En el diagrama 1, se muestra diferentes áreas en las que se puede utilizar el lactosuero.



Fuente: (Martínez, S, 2009)

2.2.8. Contaminación ambiental por el suero.

El suero crea un problema de contaminación grave, ya que en muchas queserías lo arrojan sin tratamiento alguno, dado lo difícil que es rentabilizar su aprovechamiento. La descarga de suero a los cursos de agua origina un elevado consumo de oxigeno disuelto en ella, empobreciéndola y turbando la vida animal y vegetal. Dicho consumo se debe a la oxidación de la materia orgánica y se mide fundamentalmente a través de la determinación de la Demanda Biológica de Oxigeno en 5 días. (FAO, 2005)

Según la FAO; un litro de suero requiere alrededor de 40 g de oxigeno, valor muy similar a la demanda generada por 0.75 habitantes de la ciudad en un día (54 g de oxigeno). La DBO5 del suero se origina en la proteína. (10 g de oxigeno) y en la lactosa (30 g de oxigeno).

En la tabla 8 se observa los valores para diversos procesamientos, siendo notorios el paralelismo entre carbono orgánico y DBO5.

Tabla 8: CARGA CONTAMINANTE DE SUEROS (g/litros).

Tipo suero	Agua	S.T	M.G.	Prot	Lactosa	Sales	DBO5	DQO	COT
Suero Dulce	938	62	0.5	7.5	47	7	42	65	27
Suero Dulce Desproteinizado	938	54.5	0.5	-	47	7	31	48	20
Suero Dulce delactosado	938	15	0.5	7.5	-	7	11	17	7
Suero ácido	954	56	0.5	7.5	40	8	35	60	25
Suero ácido desproteinizado	954	48.5	0.5	-	40	8	24	41	17
Suero ácido deslactosado	954	16	0.5	7.5	-	8	11	18	7
Suero ácido desproteinizado	938 / 954	8	0.5	-	-	7 / 8	0.5	0.8	0.7

Fuente: (FAO, 2005).

S.T. = Sólidos Totales.

M.G. = Materia Grasa.

Prot. = Proteína.

DBO5 = Demanda Biológica de Oxigeno (5 días).

DQO = Demanda Química de Oxigeno.

COT = Carbono Orgánico Total

3.3. MARACUYÁ

3.3.1. Descripción de la fruta

El maracuyá, conocido también como chinola, fruta de la pasión, parcha, parchita o pasionaria, es una planta trepadora del género Pasiflora, nativa de las regiones subtropicales de América; se cultiva comercialmente en la mayoría de las áreas tropicales y subtropicales del mundo, tales como: Bolivia, Brasil, Ecuador, Paraguay, Perú, Colombia, Venezuela, Costa Rica, Nicaragua, República Dominicana, partes del Caribe y Estados Unidos (Ecua, Química, 2010)

El maracuyá comercial es redondo o/u ovoide, amarillo o púrpura oscuro cuando está maduro y tiene una gran cantidad de semillas en su interior, el nombre maracuyá fue introducido a las lenguas europeas a través del portugués, es una corrupción del guaraní mburucuyá, etimológicamente mberu kuja, "criadero de moscas", por la dulzura del néctar que resulta atractivo para los insectos.

Su flor es cultivada también como flor ornamental y es considerada de “la pasión” debido a la alusión a la corona de espinas y los clavos con que Jesucristo fuera crucificado.

El maracuyá es originario del Brasil, fruta redonda, de piel resistente que se arruga cuando la fruta está madura, la pulpa, que contiene pequeñas

semillas negras comestibles, es de color amarillo mostaza con un intenso sabor aromático. Fruta rica en vitaminas y calorías, utilizada para la preparación de jugos, mermeladas, licores, y helados, pero también es importante ingrediente en la elaboración de postres, cócteles y caramelos. (Ecua, Química, 2010)

En el Ecuador este cultivo se introdujo comercialmente en los años 70 y en los últimos quince años se han instalado varias fábricas de extracción de pulpa de maracuyá, sin embargo por ser un cultivo relativamente fácil, su precio es muy vulnerable y tiene variaciones extremas que eventualmente crean serias dificultades a los productores.

3.3.2. Descripción botánica del maracuyá

Tabla 9. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MARACUYÁ.

División	Espermatofita
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotiledónea
Subclase	Arquiclamídea
Orden	Perietales
Suborden	Flacourtinae
Familia	Plassifloraceae
Género	Passiflora
Serie	Incarnatae
Especie	Edulis
Variedad	Purpúerea y flavicarpa

Fuente. (Fennema, O, 2000)

3.3.3. Usos

Este fruto pude consumirse de varias formas:
Como fruta fresca, que es uno de los usos principales.

- Refrescos, néctares, yogures, mermeladas, helado y enlatados además de la repostería

- Según el Instituto de Tecnología y Alimentos del Brasil, se puede emplear para la fabricación de jabones, tintas y barnices a través del aceite que se extrae de las semillas.

Esta especie es sumamente apreciada por su fruto y en menor medida por sus flores, siendo cultivada en ocasiones como ornamental. La infusión de sus hojas y flores se utiliza, además, con efectos medicinales.

3.3.4. Composición química

El fruto de la maracuyá está compuesto por agua que es el constituyente principal de frutas y hortalizas, se encuentra en dilución formando parte de soluciones con minerales o agua ligada presente en la membrana del citoplasma y núcleo, y agua de constitución, que está directamente ligada a los componentes de las moléculas químicas y la cuál es difícil de remover.

Por otro lado, están los carbohidratos totales (glucósidos y azúcares) que son la suma de azúcares sencillos, polisacáridos (almidón, celulosa y hemicelulosa), y sustancias pécticas.

Cada 100 g de Maracuyá tiene un valor calórico de 340 KJ y contiene aproximadamente: 77 g de agua, 2.4 g de proteína, 0.4 g de grasa, 13.4 g de carbohidratos y 1.5 g de minerales de balasto. También minerales y vitaminas: Aprox. 17 mg calcio, 1.3 mg hierro, 28 mg sodio, 40 mg vitamina A y 24 mg vitamina C. (Fonema, O, 2000**)**

3.3.5. Áreas del cultivo de maracuyá en el Ecuador

Según el Censo Nacional Agropecuario, la provincia donde se concentra el mayor hectareaje y producción de maracuyá es Los Ríos, seguida de las provincias de Manabí, Guayas y Esmeraldas. La provincia de Los Ríos rinde

al rededor de 11 toneladas por hectárea (Tm/Ha), con una gran diferencia respecto a las demás provincias que oscilan entre 3.76, 3.98 y 6.12 (Tm. /Ha)

Tabla10. AÉREAS DEL CULTIVO DE MARACUYÁ EN EL ECUADOR.

Provincias	Superficie (ha)	Producción (Tm)	Rendimiento (Tm/Ha)
Nacional	26,909	246,318	
Los Ríos	18,605	204,013	11.00
Manabí	4,481	27,407	6.12
Guayas	2,309	9,200	3.98
Esmeraldas	1,514	5,698	3.76

Fuente: (Ecuaquímica, 2010)

3.3.6. Otros países productores

El Ecuador posee ventajas comparativas para la producción del Maracuyá, al ser privilegiado por el clima tropical, que permite que exista una cosecha ininterrumpida durante todo el año, convirtiéndose así en uno de los más grandes productores mundiales de esta fruta, de hecho más del 90% del Maracuyá (Passion fruit) importado por el mundo es ecuatoriano. Adicionalmente, aunque en menor proporción, se exporta la fruta fresca, las semillas e incluso el aroma del Maracuyá ecuatoriano para fabricar comida de bebe, cosméticos y balanceado. Nuestra maracuyá es cada vez más apetecida en el mercado mundial por su exquisito sabor y la adecuada acidez de la fruta. (Ecuaquímica, 2010)

Otros países importantes de América Latina son: Venezuela, con una superficie de 1,000 ha y una producción que oscila entre 15,000 y 20,000 t; y Costa Rica, que a principios de los años 90 alcanzó una superficie de casi 900 ha.

Otros países que fuera del continente americano cuentan con cierta producción son actualmente: Kenia, Zimbabwe y África del Sur, en África, produciendo principalmente el maracuyá morado con una fuerte orientación

hacia la exportación en fresco para Europa; y Tailandia, Malasia e Indonesia en Asia. Todos ellos en conjunto aportan menos del 7% del total mundial. Centro Nacional de Tecnología Agropecuario y Forestal. (CENTA, 2001)

3.4. Sacarosa

Se denomina azúcar a la sacarosa, cuya fórmula química es $C_{12}H_{22}O_{11}$, también llamado azúcar común o azúcar de mesa. La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha. En ámbitos industriales se usa la palabra azúcar o azúcares para designar los diferentes monosacáridos y disacáridos, que generalmente tienen sabor dulce, aunque por extensión se refiere a todos los hidratos de carbono.

El azúcar puede formar caramelo al calentarse por encima de su punto de descomposición (reacción de caramelización). Si se calienta por encima de 145 °C en presencia de compuestos amino, derivados por ejemplo de proteínas, tiene lugar el complejo sistema de reacciones de Maillard, que genera colores, olores y sabores generalmente apetecibles, y también pequeñas cantidades de compuestos indeseables.

El azúcar es una importante fuente de calorías en la dieta alimenticia moderna, pero es frecuentemente asociado a calorías, debido a la completa ausencia de vitaminas y minerales (Microsoft, Encarta, 2009)

3.5. Requisitos de fabricación

El producto deberá someterse a un proceso idóneo de pasteurización (65°C) o de esterilización (100°C).

Se permite la adición de los siguientes edulcorantes naturales: sacarosa, glucosa, azúcar invertido, dextrinas o sus mezclas. (INEN, 708, 1993)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizara en la Planta de Frutas y Hortalizas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar.

Tabla 11. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

Ubicación	Localidad
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Guanujo
Sector	Alpachaca

3.1.1. SITUACION GEOGRAFICA Y CLIMÁTICA

Tabla 12. PARÁMETROS CLIMÁTICOS

Parámetros climáticos	Localidad
Altitud	2800 msnm
Latitud	01°34'15"
Longitud	79°0'02"
Temperatura máxima	18°C
Temperatura mínima	8°C
Temperatura media anual	13°C
Humedad relativa	75%

Fuente: (Estación Meteorológica de Laguacoto II, 2009)

3.1.2. Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de la zona de vida de L. Holdridge 2009, el sitio corresponde a la formación bosque húmedo Montano Bajo (b.h.m.b).

3.1.3. Material experimental

En el presente trabajo de investigación se utilizó como material experimental:

- Pulpa de maracuyá y suero láctico
- Sacarosa refinada

3.1.3.1 Materiales de planta

- Fuente de calor
- Refrigeradora
- Mesa de acero inoxidable
- Despulpatadora
- Cuchara
- Baldes
- Vasos
- Bandejas de plástico
- Colador plástico

3.1.3.2 Materiales de laboratorio

- Probeta
- Pipeta
- pH metro
- Acidómetro
- Termómetro
- Mufla
- Determinador de proteína Velp
- Balanza Methelr
- Cámara de flujo laminar
- Brixometro

- Espátula
- Balones aforados
- Piseta
- Pinzas
- Estufa
- Incubadora
- Destilador de agua

3.1.3.3 Materiales de oficina

- Computador
- Lápices
- Esferográficos
- Tablas porta papel
- Borrador
- Cámara fotográfica
- Papel boom
- CD

3.1.3.4 Reactivos

- Hidróxido de sodio 0,1N
- Fenolftaleína
- Agua oxigenada
- Agares (PCA; PDA)
- Azul de metilo
- Pastilla de sulfato de selenio y potasio
- Acido sulfúrico
- Acido bórico
- Acido clorhídrico

3.1.3.5 Recursos institucionales

Información primaria y secundaria

- Biblioteca, Facultad de Ciencias Agropecuarias
- Biblioteca general, Universidad Estatal de Bolívar
- Centro de Computo Privado
- Sitios Web (Internet).

3.2. MÉTODO

3.2.1. Factor en estudio

En el presente ensayo se consideró dos factores; factor A, la variedad de maracuyá amarillo y lactosuero dulce, el factor B, sacarosa refinada, en la elaboración de una bebida alimenticia, como se describe a continuación:

Tabla 13. FACTOR EN ESTUDIO

Factor	Código	Niveles
% Pulpa de maracuyá con lactosuero	A	A_1 60 - 40 A_2 55 - 45 A_3 50 - 50
% Sacarosa refinada	B	B_1 8 B_2 10 B_3 12

Fuente: (Elaborado por Lagua, H, 2011).

3.2.2. Descripción del diseño experimental

En el cuadro 15 se indican las características del diseño del experimento.

Tabla 14. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

Número	Código	Descripción nivel		Repeticiones	Tamaño UE (Lit.)	Total (Lit.)
Tratamientos		% Pulpa de maracuyá y lacto suero A	% sacarosa B			
T_1	A_1B_1	40 – 60	8	3	0,5	1.5
T_2	A_1B_2	40 - 60	10	3	0,5	1.5
T_3	A_1B_3	40 – 60	12	3	0,5	1.5
T_4	A_2B_1	45 – 55	8	3	0,5	1.5
T_5	A_2B_2	45 – 55	10	3	0,5	1.5
T_6	A_2B_3	45 – 55	12	3	0,5	1.5
T_7	A_3B_1	50 – 50	8	3	0,5	1.5
T_8	A_3B_2	50 – 50	10	3	0,5	1.5
T_9	A_3B_3	50 – 50	12	3	0,5	1.5

Fuente: (Lagua H, 2011)

3.2.3. Tipo de diseño experimental.

El diseño experimental presentado para el estudio es un diseño bifactorial completo al azar (DCA) con tres repeticiones

3.2.4. Unidad experimental

El tamaño de la unidad experimental (UE) será de 0,5 lit. de bebida alimenticia.
La U.E, por las tres repeticiones y la combinación de los nueve tratamientos nos dará como resultado 27 unidades experimentales.

3.2.5. Análisis estadístico

- Mediante la pruebe de Tukey al 5% se realizara la comparación de los promedios de los tratamientos.
- Análisis de promedios.
- Análisis de regresión y correlación.
- Determinar costo /beneficio.

El análisis de varianza para el estudio se lo realizará como se detalla a continuación:

Tabla 15. ESQUEMA DEL ADEVA

Fuente de variación		**Grados de libertad**
Tratamientos	(abr-1)	26
Factor A	(a-1)	2
Factor B	(b-1)	2
A x B	(a-1)(b-1)	4
Repeticiones	(r-1)	2
Error	(ab-1)(r-1)	16

Fuente: (Lagua, H, 2011).

3.3. Mediciones Experimentales

Las mediciones experimentales que se realizaron en el producto final fueron:

- Sólidos totales expresados en ° Bx y pH. según (CODEX STAN 296-2005) para bebidas de sabores.
- Se realizó la evaluación sensorial según el modelo de Wittyg E, 1991
- Se realizó el análisis microbiológico del mejor tratamiento, siguiendo el método (NFV 08-051).
- Se realizo el análisis bromatológico del mejor tratamiento según el método (AOAC-003).
- Se determinó el análisis beneficio costo.

3.3.1 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para el proceso de obtención de la bebida nutritiva se estableció según el método que se detalla a continuación:

- **Recepción de la materia prima** (lactosuero)

  En la elaboración de la bebida nutritiva se utilizo lactosuero, del tipo dulce que se procesa tras elaborar queso fresco en la Planta de Lácteos de la Universidad Estatal de Bolívar.

- **Filtración de la materia prima**

  Se realizo el filtrado del lactosuero en un lienzo para detener cualquier impureza y pequeñas partículas de la cuajada.

- **Calentamiento**

  Se realizo con el objeto de tener uniformidad de todas las sustancias presentes en el fluido, ayudando a un mejor descremado, se lo calienta a 45°C.

- **Descremado**

  Es el proceso donde se separo parte de las partículas de crema presentes en el lactosuero con el fin de que no se forme tras la elaboración de la bebida una fina capa de grasa en la superficie mejorando su apariencia.

- **Pasteurización**

  El lactosuero se somete a una temperatura de 65°C por 30 minutos; con el fin de eliminar microorganismos presentes en el fluido, durante este proceso se añade la sacarosa en los diferentes porcentajes garantizando así una mejor dilución y homogeneidad.

- **Enfriamiento**

  Se procede a enfriar a una temperatura inferior de 41 °C. Esto para evitar cambios drásticos en su composición (acidez).

- **Recepción de la materia prima (**maracuyá**)**

  En la obtención de la pulpa se utilizo maracuyá del tipo amarillo que fue adquirió del mercado 10 de Noviembre del Cantón Guaranda, en esta etapa se debe tener en cuenta que toda manipulación del fruto deben realizarse con el mayor cuidado, para evitar el deterioro.

- **Selección**

  La selección consiste en retirar todos aquellos frutos que presentan signos de degradación y frutos verdes, esta operación se realiza en forma manual.

- **Lavado**

  Consiste en eliminar cualesquier impureza o restos de tierra adherida al fruto, para asegurar el rendimiento del proceso productivo y calidad de la pulpa, el lavado se realiza de forma manual con agua.

- **Cortado**

  Consiste en realizar una abertura en la parte exterior del fruto del maracuyá, con el fin de extraer toda la pulpa con semillas, utilizando un cuchillo para este proceso.

- **Despulpado**

  Procedimiento que se realizo para obtener pulpa de maracuyá libre de semillas, y restos de cortezas garantizando un producto de buen aspecto y de buena calidad.

- **Pasteurización**

  El maracuyá fue sometido a un calentamiento de 65°C por 30 minutos; reduciendo la actividad enzimática y eliminando microorganismos presentes en la pulpa obtenida.

- **Enfriamiento**

  Se procede a enfriar a una temperatura inferior de 5 °C. Esto para evitar cambios drásticos en su composición (pH y acidez).

- **Mezcla (pulpa de maracuyá con lactosuero)**

  Se mezclo la pulpa de maracuyá conjuntamente con el lactosuero en las proporciones ya indicadas, agitándose hasta tener homogeneidad en todo el fluido, con el objetivo de dar sabor y apariencia deseada.

- **Envasado**

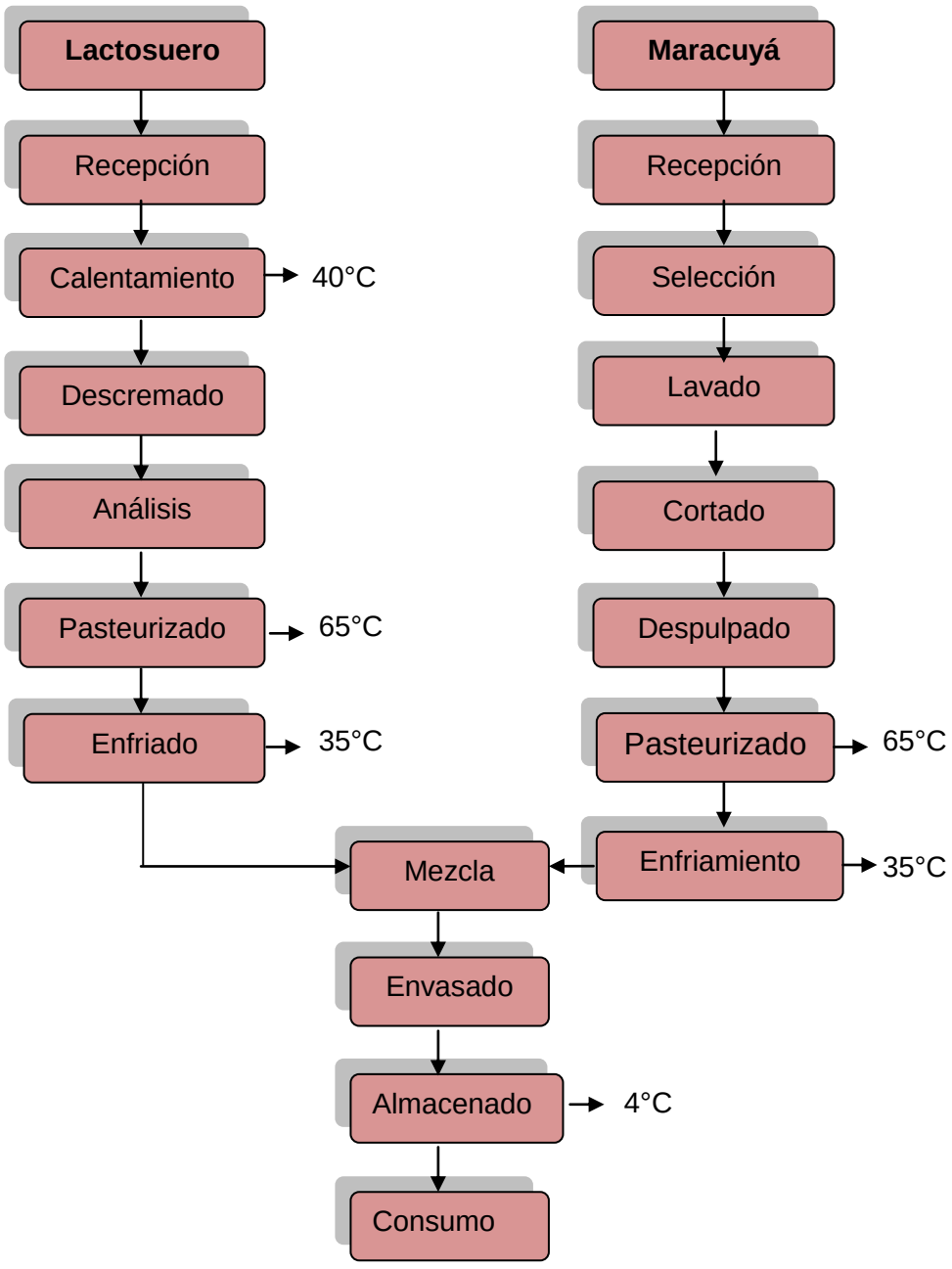
  El envasado se realizó en envases de polietileno (PET) aptos para la manipulación e inertes al contacto con alimentos; en una capacidad de 0,5 lit.

- **Almacenamiento**

  Se almaceno a temperaturas de refrigeración de (4 °C)

Las fases de elaboración de la bebida nutritiva se observan de mejor manera en el diagrama de flujo que se encuentra a continuación:

3.3.2. DIAGRAMA DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA NUTRITIVA A PARTIR DE PULPA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.



Fuente: (Lagua, H, 2011)

3.4 MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A TOMARSE

3.4.1 EN LA MATERIA PRIMA (Maracuyá)

En el presente estudio se utilizó como materia prima el maracuyá para poder realizar esta investigación donde se determino:

a) **Potencial de hidrógeno** (pH)

Se aplicó la Norma Técnica Colombiana de pulpas y néctares (NTC 440, 1999), utilizando el equipo pH-metro para comparar datos con las referencias ya establecidas.

b) **Grados Brix** (° Bx)

El ° Bx miden la cantidad de sólidos solubles presentes en la pulpa del maracuyá, expresados en porcentajes de sacarosa. Se trabajó con un brixómetro, en donde se comparó datos con la Norma Técnica Colombiana (NTC 404, 1999) pulpas y néctares.

3.4.2 EN LA MATERIA PRIMA (Lactosuero)

Se tomaron los siguientes parámetros para poder estandarizar el lactosuero según normas de calidad donde se determino:

a) **Acidez y potencial de hidrógeno** (pH)

Existe la NTE (INEN 13, 1995), que es una prueba de laboratorio que permite medir la acidez de la leche, conjuntamente el lactosuero mediante una titulación en donde se determina, los valores ácidos y alcalinos. Para determinar el potencial de hidrógeno se utilizó el instrumento de laboratorio denominado pH metro.

3.4.3 EN EL PRODUCTO TERMINADO

3.4.3.1 Pruebas físico químicas

Este análisis se lo realizo en el producto terminado para poder determinar variables como:

a) Potencial de hidrógeno

En este proceso se utilizó como referencia al CODEX STAN 296-2005 donde menciona que las bebidas a base de pulpa de frutas sin fermentar deben poseer un pH de 4,5 a 4,9 y para determinar el potencial de hidrógeno en este producto se utilizó el instrumento denominado pH metro.

b) Grados Brix.

Los grados ° Bx se establecieron utilizando un refractómetro. El ° Bx miden la cantidad de sólidos solubles presentes en la bebida, expresados en porcentaje de sacarosa. Se trabajó con un brixómetro, y los datos obtenidos fueron comparados con el CODEX STAN 247-2005.

c) Densidad.

La densidad fue determinada utilizando una fórmula de Ingeniería ($\int$ = 1008 + 4,15 ° Bx-0,60 T) Alvarado, en donde se utilizó el ° Bx y la temperatura como referencia, y posteriormente se realizo el cálculo donde los valores obtenidos fueron comparada con el CODEX STAN 192-2000. Para bebidas a base de pulpas.

d) Evaluación sensorial para determinar el mejor tratamiento

Los atributos evaluados fueron: color, olor, sabor y aceptabilidad, con el objetivo de definir, en términos generales, la aceptabilidad de la bebida nutritiva formulada.

Para las pruebas sensoriales se seleccionó a estudiantes del cuarto año de la carrera de ingeniería agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar los factores juzgados fueron: color, sabor y olor. Aplicando el formulario de catacióones descrito en el anexo 2, donde se estableció una escala de 1 a 5 puntos, siendo 1 la puntuación más baja y 5 el valor más óptimo.

Para este efecto se estableció un panel de degustación con 10 personas, dándoles a catar 9 tratamientos. Las apreciaciones de los jueces fueron traducidas en un número del 1 al 5, para su posterior evaluación estadística y apreciación de la intensidad de cada uno de los atributos ensayados.

e) Análisis Microbiológico.

Se realizó un recuento total de la muestra de la bebida nutritiva de pulpa de maracuyá con lactosuero y sacarosa correspondientes al mejor tratamiento.

- **Recuento total de mesófilos.**

Según el método NFV 08-051 técnicas de recuento de gérmenes aerobios mesófilos viables en placas 32ºC por 48h. (ISO 4833).

- **Coliformes totales y Echerichia coli.**

Según el método, NFV 08-050, técnicas de rutina para la numeración de coliformes mediante el recuento de colonias a 32ºC. (ISO 4831).

La muestra de la bebida fue previamente mezclada para garantizar su homogeneidad. Se tomaron 250 ml de muestra los cuales fueron almenados a 4°C para ser evaluados dentro de 24 h después de elaboradas, todo material fue previamente esterilizado.

Para la determinación microbiológica de la bebida se baso en requisitos establecidos por el CODEX STAN 164-2005, que se deben cumplir para su elaboración, como se muestra en el anexo 7.

f) Análisis Bromatológico.

Se realizó en la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, estos resultados se obtuvieron en el laboratorio del proyecto SENACYT, de la Universidad Estatal de Bolívar, donde se obtuvo la información nutricional de la bebida en parámetros como:

- **Proteína.** Según el método; (AOAC 10.981)
- **Cenizas.** Según el método; (AOAC 14.0069)
- **Humedad.** Según el método;(AOAC 24.003)

3.4.3.2 Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron tabulados por los programas informáticos STATGRAPHICS y Microsoft Excel 2007.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA (maracuyá)

Los análisis físicos químicos efectuados en la materia prima fueron, pH y ° Bx correspondientes a la pulpa de maracuyá. En el anexo 3 se muestran la tabla de medias obtenidas tras su estudio.

a) Potencial de hidrógeno (pH)

TABLA 16: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR PROMEDIOS EN LA VARIABLE pH DEL MARACUYÁ.

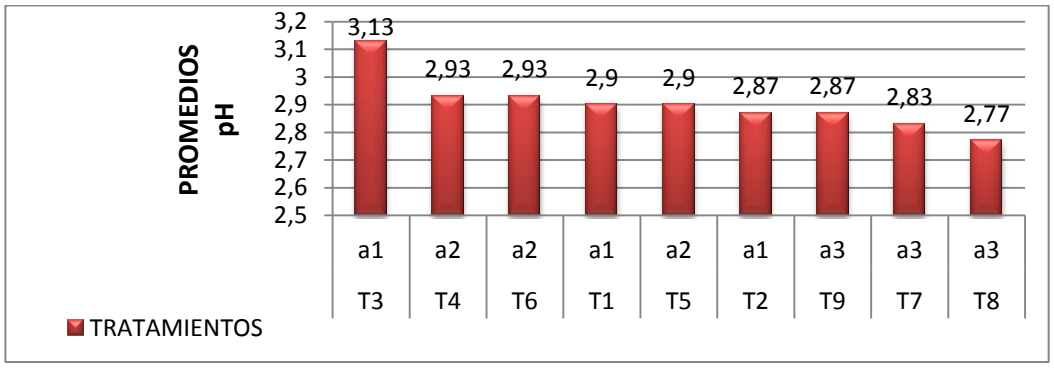
Tratamientos		Media LS	Rango
T_3	a_1	3,13	A
T_4	a_2	2,93	A
T_6	a_2	2,93	A
T_1	a_1	2,90	A
T_5	a_2	2,90	A
T_2	a_1	2,87	A
T_9	a_3	2,87	A
T_7	a_3	2,83	AB
T_8	a_3	2,77	AB

Fuente (Datos de campo 2011)

En la tabla 16, En los datos obtenidos según el rango de medias de Tukey al 5%, se compararon promedios del pH del maracuyá, se lo realizo para medir la cantidad del potencial hidrógeno que componen a la pulpa.

En los resultados se aprecia que en todos los tratamientos están dentro de la Norma Técnica Colombiana que establece rangos de 2,8 a 3,2 y que el tratamiento T_3 (a_1) es el promedio más alto con un valor de 3,13, seguido por el tratamiento T_4 (a_2) con 2,93 los cuales se encuentran dentro de los parámetros según la (NTC), el promedio más bajo es el tratamiento T_8 (a_3) de valor 2,77 que se aproxima al 2,8, siendo aceptable; como se observa de mejor manera en el grafico 1.

GRÁFICO 1: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE pH DE LA PULPA DE MARACUYÁ.



Fuente (Datos de campo, 2011)

En el grafico 1, se aprecia los resultados del potencial de hidrógeno de la pulpa de maracuyá luego de su extracción, donde el tratamiento T_3 presenta un promedio de 3,13 pH seguido por el tratamiento T_4 con un valor de 2,99 pH, en el cual los tratamientos T_1 y T_5 presentan similares promedios con 2,99 pH, mientras que el tratamiento T_8 con 2,77 pH presenta una pequeña diferencia con relación a las normas técnicas establecidas siendo tolerable.

b) Grados Brix (°Bx)

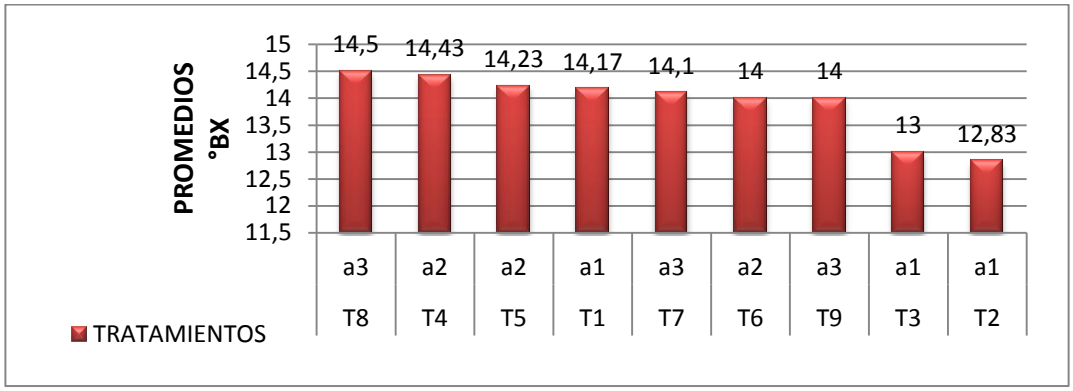
TABLA 17, PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR PROMEDIOS EN LA VARIABLE GADOS BRIX DEL MARACUYÁ.

Tratamientos		Media LS	Rango
T_8	a_3	14,50	A
T_4	a_2	14,43	A
T_5	a_2	14,23	A
T_1	a_1	14,17	A
T_7	a_3	14,10	A B
T_6	a_2	14,00	B
T_9	a_3	14,00	B
T_3	a_1	13,00	B
T_2	a_1	12,83	C

Fuente (Datos de campo, 2011)

En la tabla 17 según el rango de medias de Tukey al 5%, se compararon los promedios de grados Brix (° Bx), para saber el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido correspondiente a la pulpa de la maracuyá, en la cual se aprecia que el tratamiento T_8 (a_3) es superior con 14,50° Bx seguido por el tratamiento T_4 (a_2) con 14,43° Bx, en donde se observa que existe una ligera diferenciación, con relación a los demás tratamientos, mientras que el tratamiento T_2 (a_1) tiene un promedio de 12,83° Bx siendo el de más baja puntuación, los mismos que comparados con la (NTC) están dentro de los parámetros técnicos establecidos que es de 12 a 15° Bx como máximo.

GRÁFICO 2: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE EL GRADO BRIX DE LA PULPA DE MARACUYÁ.



Fuente (Datos de campo, 2011)

En el grafico 2 se muestran los resultados del ° Bx tras la obtención de la pulpa de maracuyá, donde el tratamiento T8 posee un porcentaje mayor de sólidos solubles con un promedio de 14,5° Bx seguido por el tratamiento T_4 con un valor de 14,43° Bx, mientras que los demás tratamientos poseen similares características, teniendo en cuenta que el tratamiento T_2 con una calificación inferior de 12,83° Bx se encuentra dentro de los parámetros establecidos.

4.2. **Análisis de la materia prima** (lactosuero)

Los análisis físico químicos efectuados en la materia prima fueron, pH y acidez correspondientes a él lactosuero, los mismos que se muestran en la tabla de medias en el anexo 4.

a) Potencial de Hidrógeno (pH)

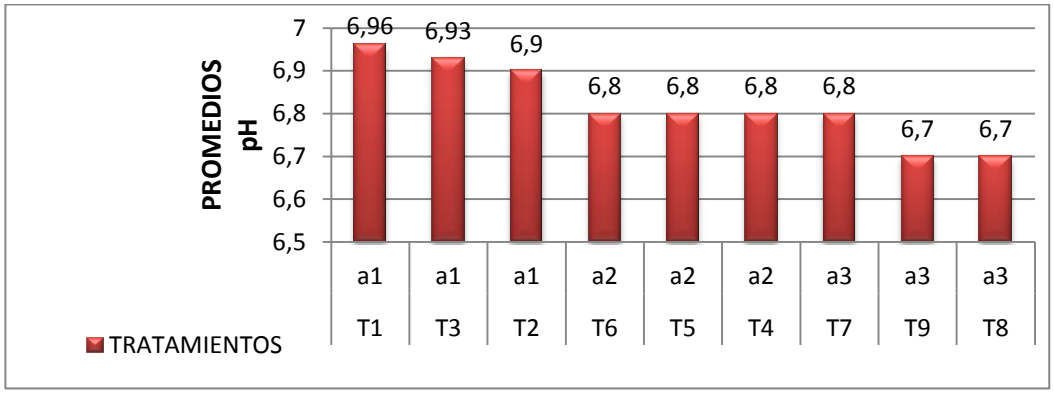
TABLA 18, PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR PROMEDIOS EN LA VARIABLE pH DEL LACTOSUERO.

Tratamientos		Media LS	Rango
T_1	a_1	6,96	A
T_3	a_1	6,93	AB
T_2	a_1	6,90	ABC
T_6	a_2	6,80	ABC
T_5	a_2	6,80	ABC
T_4	a_2	6,80	ABC
T_7	a_3	6,80	ABC
T_9	a_3	6,70	BC
T_8	a_3	6,70	C

Fuente (Datos de campo, 2011)

En la tabla 18,en la prueba de Tukey al 5% se compararon promedios que se obtuvieron de los siguientes datos del pH del lactosuero, que en el tratamiento T_1 (a_1) posee una calificación de 6,96 pH siendo el más alto seguido por el tratamiento T_3 (a_1) con 6,93 pH, siendo estos dos tratamientos los que poseen una pequeña diferencia según la NTE (INEN 13, 2005) que menciona que debe presentar valores de 6,4 y 6,9 pH y que los tratamientos T_6 (a_2) con 6,80 pH al tratamiento T_9 (a_3) con valores de 6,70 pH respectivamente, están dentro de los parámetros establecidos.

GRÁFICO 3: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE pH DEL LACTOSUERO.



Fuente (Datos de campo, 2011)

En el grafico 3, se observa los resultados del pH en el lactosuero donde el tratamiento T_1 presenta un promedio de 6,96 y el tratamiento T_3 con 6,93, existiendo una mínima diferencia en el potencial de hidrógeno con relación a Norma Técnica Ecuatoriana, mientras que los demás tratamientos como el T_2 con un valor de 6,9 y T_8 con 6,7 presentan menores puntuaciones respectivamente, encontrándose dentro de los parámetros establecidos.

b) Acidez

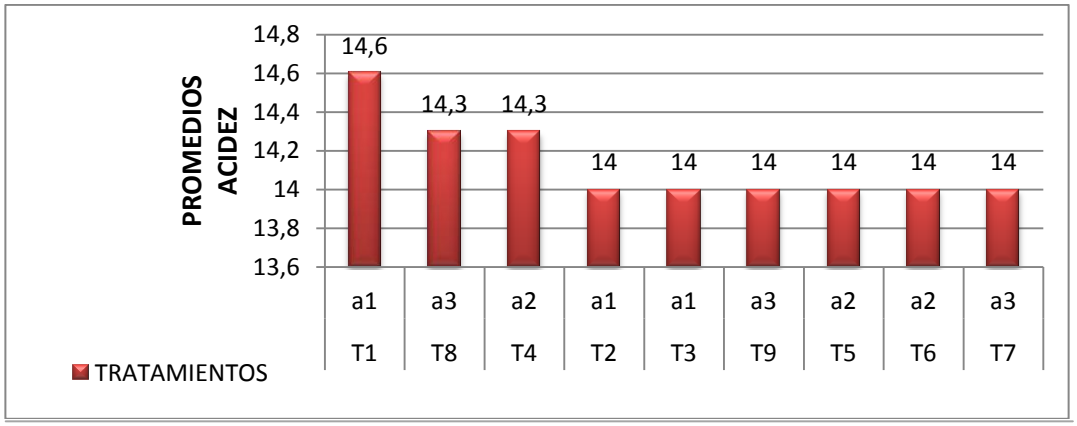
TABLA 19: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR PROMEDIOS EN LA VARIABLE ACIDEZ DEL LACTOSUERO.

Tratamientos		Media Ls	Rangos
T_1	a_1	14,6	A
T_8	a_3	14,33	A
T_4	a_2	14,3	A
T_2	a_1	14,0	A
T_3	a_1	14,0	A
T_9	a_3	14,0	A
T_5	a_2	14,0	A
T_6	a_2	14,0	A
T_7	a_3	14,0	A

Fuente: (Datos de campo, 2011)

En la tabla 19, Según la prueba de Tukey al 5% se compararon los promedios en la acidez del lactosuero, los que esta expresado como porcentaje de acido láctico expresados en gados dornic (°D) presente en la materia prima en estudio, obteniendo así los siguientes datos para el tratamiento T_1(a_1), con un valor de 14,6° D, y para el tratamiento T_8 (a_3) con 14,33°D y finalmente el tratamiento T_4 (a_2) con 14,3° D donde se observa una ligera diferencia con relación, a la NTE (INEN 13), que debe poseer valores de 12 a 14° D, mientras que los demás tratamientos están dentro de los parámetros de calidad.

GRÁFICO 4: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE ACIDEZ DEL LACTOSUERO.



Fuente: (Datos de campo, 2011)

En el grafico 4, se observa los resultados de la acidez obtenidos del lactosuero en donde el tratamiento T_1 presenta un promedio de 14,6° D seguido por el tratamiento T_8 y T_9 con 14,3° D simultáneamente, existiendo una pequeña diferencia en relación a los parámetros establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana, mientras que el resto de los tratamientos presentan promedios de 14° D demostrando así que hay estabilidad en la acidez con los tratamientos.

4.3. EVALUACIÓN SENSORIAL

Con el fin de evaluar la aceptabilidad por parte de los consumidores del producto estudiado se midió los parámetros sensoriales por atributos.

En el ensayo participaron 10 panelistas, quienes evaluaron los atributos de la bebida nutritiva: color, olor, sabor y aceptabilidad global. Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza y prueba de Tukey al 5 % para establecer los mejores tratamientos.

En el anexo 5, se puede observar la tabla de medias del análisis sensorial en donde se evaluaron los atributos de color, olor, sabor, y aceptabilidad como menciona Wittig, E, 1991.

4.3.1. Bebida nutritiva elaborada a base de pulpa de maracuyá con lactosuero y sacarosa

a) COLOR

El color es la cualidad de la sensación provocada en la retina del observador que resulta de la interacción de la luz en la retina y un componente físico que depende de determinadas características de la luz.

TABLA 20: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO COLOR DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Razón-F	Probabilidad
A: Pulpa de maracuyá y lactosuero	0,00446	2	0,002233	1,05	0,3739 **NS**
B: Sacarosa	0,04286	2	0,0214333	10,05	0,0015*
Replicas	2,24027	2	1,12013	525,06	0,0000**
Interacciones AxB	0,22453	4	0,0561333	26,31	0,0000**
Residuos	0,03413	16	0,0021333		
Total (corregido)	2,54627	26			
X	3,53				
Cv%	1,30				

Fuente: (Datos de campo, 2011)

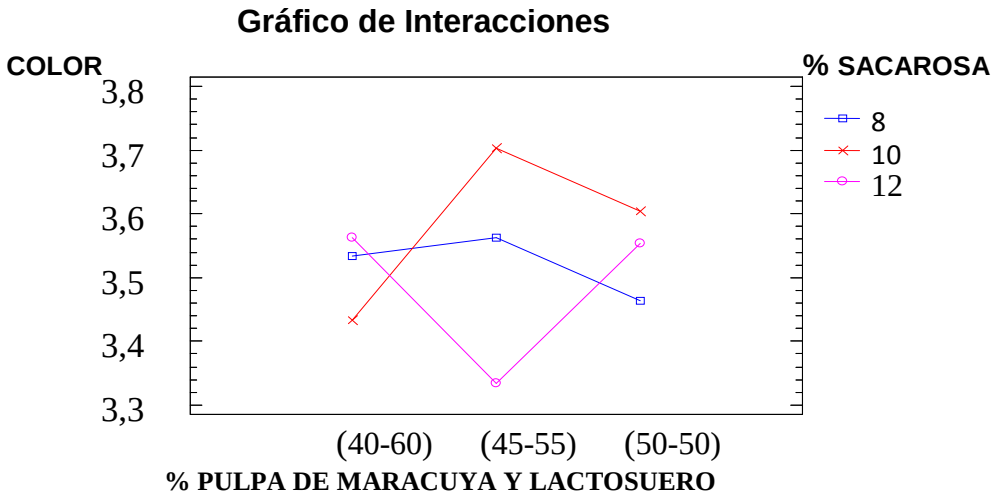
NS= no significativa

* = significativa

** = altamente significativa

En la tabla 20, del análisis de varianza en color de la bebida de maracuyá con lactosuero y sacarosa, se aprecia que en el Factor A (que corresponde a la pulpa de la maracuyá y lactosuero), no existe diferencia significativa; mientras que en el factor B (correspondiente a la cantidad de sacarosa), es significativo; y en las repeticiones y en la interacción AxB existe una diferencia altamente significativa.

GRAFICO 5: INTERACCIÓN AxB PARA EL COLOR DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.



Fuente: (Datos de campo, 2011)

En el grafico 5, Se observa la interacción en color de la bebida de maracuyá con lactosuero y sacarosa, mismo que nos muestra la existencia de interacción en el punto 3,5, con respecto a las líneas que representas la cantidad de sacarosa al (10%) y (12%); en el punto 3,52 y 3,54 correspondientes al (8%) y (12%) entre (10%) y (8%) de la sacarosa.

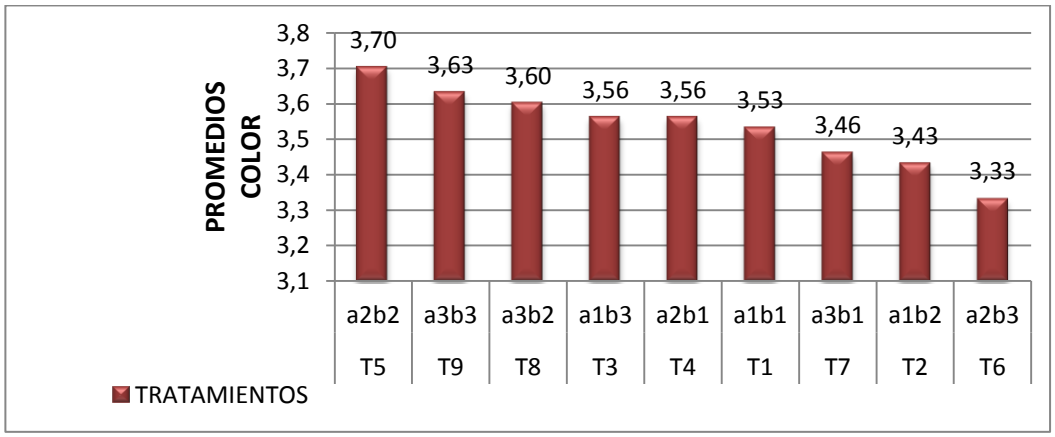
TABLA 21: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR PROMEDIOS EN LA VARIABLE COLOR EN LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.

Tratamientos		Media Ls	Rango
T_5	a_2b_2	3,703	A
T_9	a_3b_3	3,633	B
T_8	a_3b_2	3,603	C
T_3	a_1b_3	3,563	D
T_4	a_2b_1	3,563	E
T_1	a_1b_1	3,533	F
T_7	a_3b_1	3,463	G
T_2	a_1b_2	3,433	H
T_6	a_2b_3	3,333	I

Fuente: (Datos de campo, 2011)

En la tabla 21, Se analiza la prueba de Tukey en color para la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, en donde se aprecia que estadísticamente existe diferencia significativa para con los tratamientos, considerándose en esta característica el tratamiento T_5 (a_2b_2) es superior con una calificación de 3,70 que esta entre “Transparente” y “Semi Transparente” según la escala de Witting E, correspondiente a la mezcla entre pulpa de maracuyá con lactosuero (45%-55%) y la sacarosa (10%), seguido por el tratamiento T_9 (a_3b_3) con (50%-50%) (12%) y como último podemos decir que se encuentra el tratamiento T_6 (a_2b_3) con un promedio de 3,33 referente a (45%-55%) (12%).”Transparente” y “Semi Transparente”

GRÁFICO 6: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE COLOR DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTO SUERO Y SACAROSA.



Fuente: (Datos de campo, 2011)

En el grafico 6, se presentan los resultados que califican los catadores en donde el tratamiento T_5 (a_2b_2) presenta un valor de 3,70 referente a la mezcla de pulpa de maracuyá con lactosuero (45%-55%) y (10%) de sacarosa, seguido por el tratamiento T_9 (a_3b_3) con 3,63 correspondiente a (50%-50%) y (12%), promedios que son muy semejantes entre si, y por ultimo tenemos al tratamiento T_6 con una media de 3,33 demostrando así que la bebida se encuentra dentro del rango de “Transparente” y “Semi Transparente”

b) OLOR

Las bases químicas del sentido del olfato, hace que la percepción del olor se produzca en la parte superior de la cavidad nasal; las sustancias aromáticas volátiles llegan hasta ellos mezcladas con el aire de la respiración

TABLA 22: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO OLOR DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Razón-F	Probabilidad
A: Pulpa de maracuyá y lactosuero	0,0294	2	0,0147	0,000	0,0000**
B: Sacarosa	0,0872	2	0,0436	0.000	0,0000**
Replicas	0,72	2	0,36	0,000	0,0000**
Interacciones AxB	0,1276	4	0,0319	0.000	0,0000**
Residuos	0,00333	16	0,00028		
Total (corregido)	0,9642	26			
X	3,31				
Cv%	1,37				

Fuente: (Datos de campo, 2011)

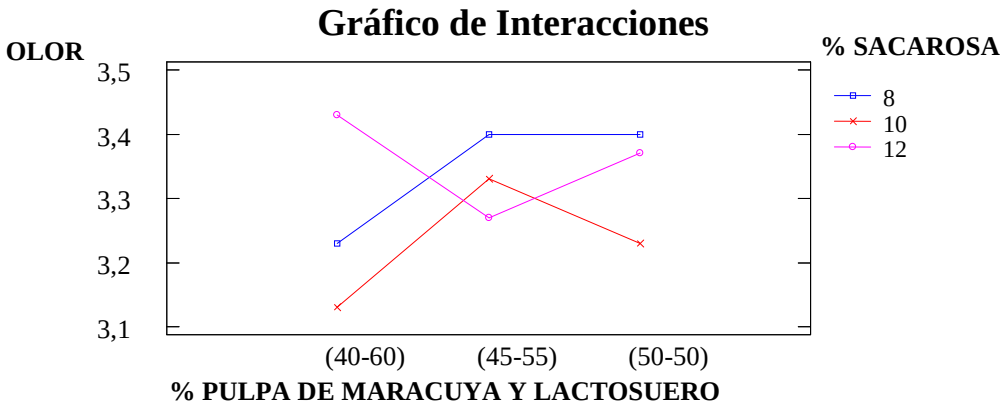
NS= no significativa

* = significativa

** = altamente significativa

En la tabla 22, se puede identificar el análisis de varianza en olor de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, en la misma que se aprecia que existe alta significancia, con respecto a los factores A y B, Interacción AxB y replicas.

GRAFICO 7: INTERACCIÓN AxB PARA EL OLOR DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.



Fuente: (Datos de campo, 2011)

En el gráfico 7, se muestra la interacción de olor en la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, entre el punto 3,32 con relación a las líneas que respectan a la sacarosa (8%) y (10%) de igual interaccionan las líneas de tendencia de la sacarosa (10%) y (12%) en el punto 3,3; finalmente existe un ligero paralelismo en las líneas de sacarosa desde el (40%-60%) de pulpa y el lactosuero.

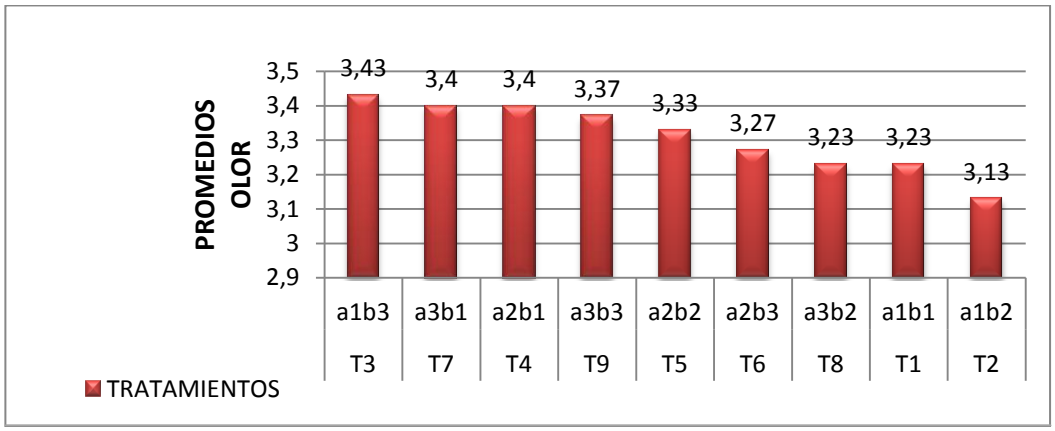
TABLA 23: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR PROMEDIOS EN LA VARIABLE OLOR DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.

Tratamientos		Media LS	Rango
T_3	a_1b_3	3,43	A
T_7	a_3b_1	3,40	A
T_4	a_2b_1	3,40	A
T_9	a_3b_3	3,37	A
T_5	a_2b_2	3,33	A
T_6	a_2b_3	3,27	A
T_8	a_3b_2	3,23	A
T_1	a_1b_1	3,23	A
T_2	a_1b_2	3,13	A

Fuente: (Datos de campo, 2011)

En la tabla 23, se representa la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios en olor, de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, lo cual se aprecia que estadísticamente todos los tratamientos son iguales, pero numéricamente se muestra que el tratamiento T_3 (a_1b_3) correspondiente a la mezcla entre pulpa y lactosuero (40%-60%) al (12%) de sacarosa, tiene una calificación de 3,43, seguido por la valoración 3,4 de los tratamientos T_7 (a_3b_1) con (50%- 50%) (8%) y T_4 (a_2b_1) con (45%-55%) (8%); que fue considerada por los catadores con una calificación entre “Agradable” y “Muy Bueno”, y finalmente se encuentra el tratamiento T_2 (a_1b_2) (40%-60%) y (10%) con un promedio de 3,13 considerado como “Agradable” como se aprecia en el gráfico 8.

GRÁFICO 8: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE OLOR DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTO SUERO Y SACAROSA.



Fuente: (Datos de campo, 2011)

En el gráfico 8, se presenta los promedios que califican los catadores para el olor donde el tratamiento T_3 (a_1b_3) con un promedio de 3,43 correspondiente a la mezcla entre pulpa de maracuyá con lactosuero (40%-60%) y (12%) de sacarosa es el mejor tratamiento, posteriormente seguido por el tratamiento T_7 (a_3b_1) con (50%-50%) y (8%), en el cual existe una mínima diferencia numérica para los tratamientos siguientes con rangos de entre “Agradable” y “Muy bueno”.

c) SABOR

Calificados en base a la intensidad de los sabores que se perciben principalmente por la lengua, que a través de las papilas gustativas registran los cuatro sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo.

TABLA 24: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO SABOR DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.

Fuentes de variación	SC	Gl	CM	Razón-F	Probabilidad
A: Pulpa de maracuyá y lactosuero	0,6266	2	0,3133	0,0000	0,0000**
B: Sacarosa	0,1464	2	0,0732	0,0000	0,0000**
Replicas	1,62	2	0,81	0,0000	0,0000**
Interacciones AxB	1,0222	4	0,2555	0,0000	0,0000**
Residuos	0,0	16	0,00025		
Total (corregido)	3,4152	26			
X	3,33				
Cv%	0,47				

Fuente: (Datos de campo, 2011)

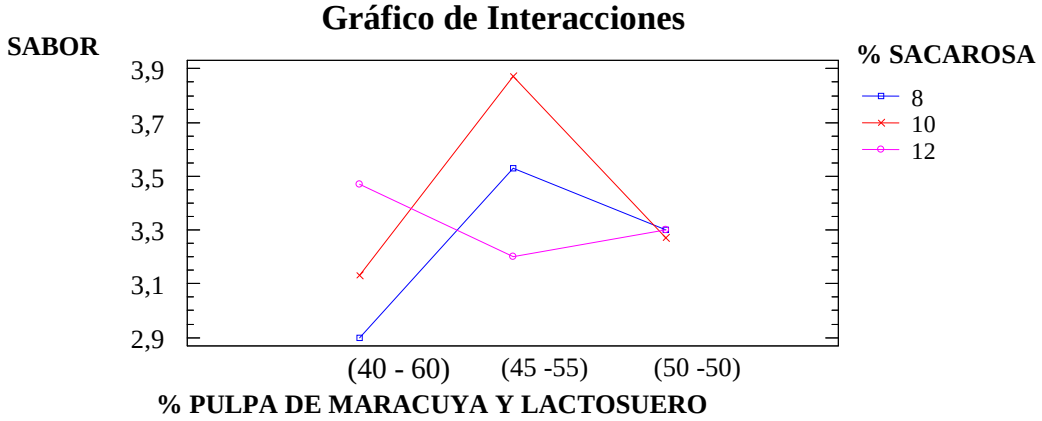
NS= No significativa

* = Significativa

** = Altamente significativa

En la tabla 24, se puede identificar el análisis de varianza en sabor de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero, en la misma que se aprecia que existe diferencia altamente significativa con respecto a los Factores A y B, Interacción AxB y replicas.

GRAFICO 9: INTERACCIÓN AxB PARA EL SABOR DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.



Fuente: (Datos de campo, 2011)

En el gráfico 9, de interacción en sabor de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, se aprecia que las líneas de tendencia que corresponden a (10%) y (12%) de sacarosa interaccionan en el punto 3,35; de igual las líneas de tendencia (8%) y (12%) de sacarosa interaccionan en el punto 3,3; finalmente se puede decir que en la sustitución (50% - 50%) de pulpa y lactosuero interaccionan las 3 líneas de la sacarosa (8, 10 y 12)%.

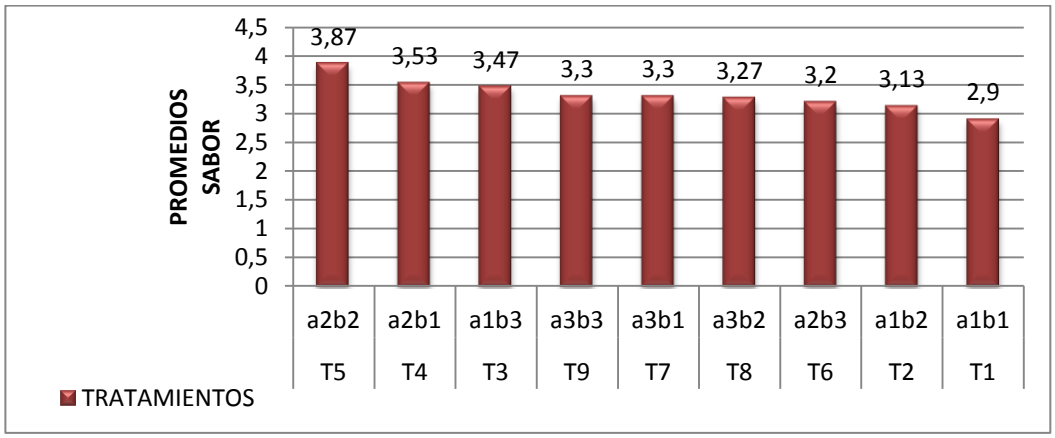
TABLA 25: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR PROMEDIOS EN LA VARIABLE SABOR DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.

Tratamientos		Media LS	Rango
T_5	a_2b_2	3,87	A
T_4	a_2b_1	3,53	A
T_3	a_1b_3	3,47	A
T_9	a_3b_3	3,30	AB
T_7	a_3b_1	3,30	AB
T_8	a_3b_2	3,27	AB
T_6	a_2b_3	3,20	AB
T_2	a_1b_2	3,13	AB
T_1	a_1b_1	2,90	AB

Fuente: (Datos de campo, 2011)

En la tabla 25, se compararon los promedios mediante la prueba de Tukey al 5 % en sabor de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, en donde se aprecia que estadísticamente existe una diferencia significativa y numéricamente el tratamiento T_5 (a_2b_2) correspondiente a la mezcla entre la pulpa de maracuyá con lactosuero (45%-55%) y (10%) se sacarosa, el mismo que es superior a los demás valores, con una calificación de 3,87 que esta de entre ¨Bueno¨ y ¨Muy Bueno¨ respectivamente según la escala de Witting E; seguido por el tratamiento T_4 (a_2b_1), con un promedio de 3,53 con parámetros muy similares, y como último se encuentra el tratamiento T_1 (a_1b_1) que corresponde a (40%-60%) (8%) respectivamente con una calificación de 2,9 el mismo que se encuentra dentro de un rango de “Bueno”, como se observa en el gráfico 10.

GRÁFICO 10: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE SABOR DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTO SUERO Y SACAROSA.



Fuente: (Datos de campo, 2011)

En el gráfico 10, se observa los promedios que califican los catadores para el atributo sabor de la bebida nutritiva, donde el tratamiento T_5 (a_2b_2) que presenta un valor de 3,87 correspondiente a la mezcla entre pulpa de maracuyá con lactosuero (45%-55%) y (10%) de sacarosa, es considerado dentro del rango de "Bueno" y "Muy Bueno" seguido por el tratamiento T_4 con 3,53 con parámetros muy similares, y por ultimo tenemos al tratamiento T_1 (a_1b_1) (40%-60%) y (8%) con una calificación de 2,9 encontrándose entre "Bueno"

d) ACEPTABILIDAD

Aquí los panelistas han clasificado las muestras con relación a la preferencia que sienten por uno u otro tratamiento a su nivel de satisfacción.

TABLA 26: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.

Fuentes de variación	SC	GL	CM	Razón-F	Probabilidad
A: Pulpa de maracuyá y lactosuero	0,326667	2	0,1633	0,000	0,0000**
B: Sacarosa	0,112067	2	0,0560	0,000	0,0000**
Replicas	0,72	2	0,36	0,000	0,0000**
Interacciones AxB	0,182733	4	0,0456	0,000	0,0000**
Residuos	0,0	16	0,00039		
Total (corregido)	1,34147	26			
X	3,22				
Cv%	0,61				

Fuente: (Datos de campo, 2011)

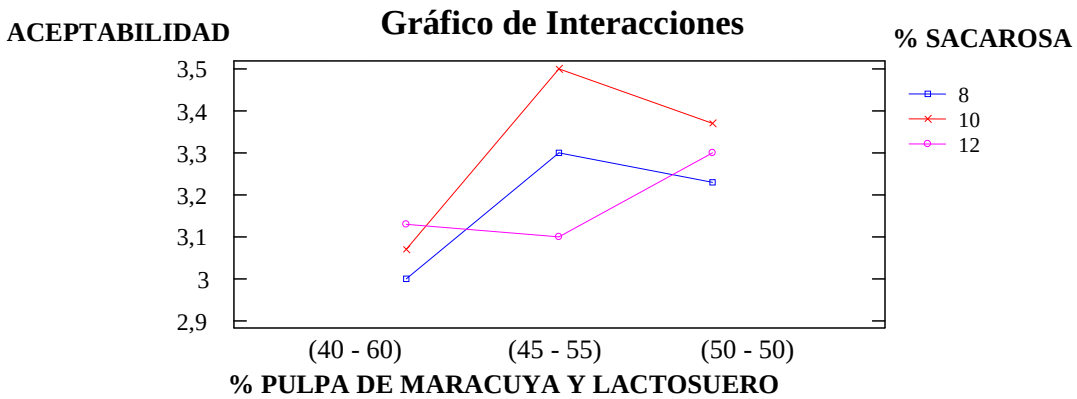
NS= No significativa

* = Significativa

** = Altamente significativa

En la tabla 26, se puede identificar el análisis de varianza en Aceptabilidad de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, en donde se aprecia que existe alta significancia con respecto a los Factores A y B, Interacción AxB y replicas.

GRAFICO 11: INTERACCIÓN AxB PARA LA ACEPTABILIDAD DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.



Fuente: (Datos de campo, 2011)

En el grafico 11, de interacción en aceptabilidad de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, se aprecia que las líneas de tendencia de (10%) y (12%) de sacarosa interaccionan en el punto 3,1; y también en las líneas de tendencia (8%) y (10%) de sacarosa interaccionan en el punto 3,1; finalmente podemos decir que en el punto 3,25 interaccionan las líneas del (12%) y (8%) de sacarosa.

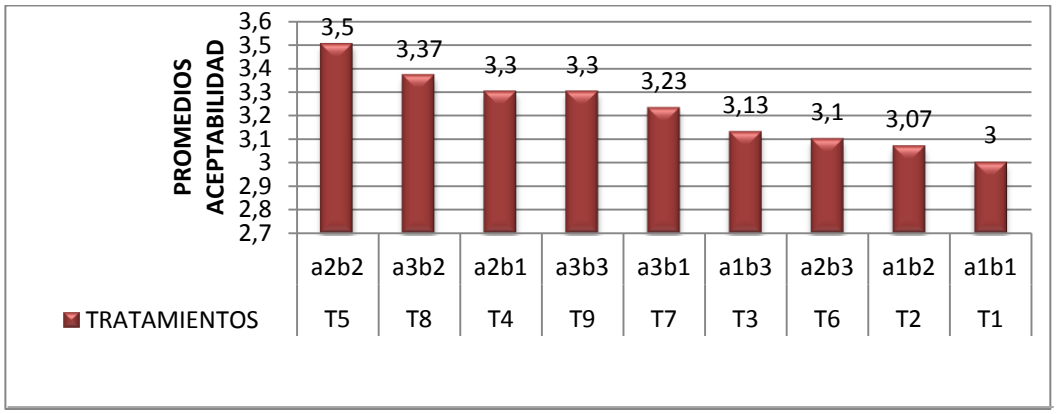
TABLA 27: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR PROMEDIOS EN LA VARIABLE ACEPTABILIDAD DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.

Tratamientos		Media LS	Rango
T_5	a_2b_2	3,50	A
T_8	a_3b_2	3,37	A
T_4	a_2b_1	3,30	A
T_9	a_3b_3	3,30	A
T_7	a_3b_1	3,23	ABC
T_3	a_1b_3	3,13	BC
T_6	a_2b_3	3,10	BC
T_2	a_1b_2	3,07	BC
T_1	a_1b_1	3,00	C

Fuente: (Datos de campo, 2011)

En la tabla 27, se compararon promedios según el rango de Tukey al 5% correspondiente a la Aceptabilidad de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, en donde se aprecia que estadísticamente existe diferencia significativa, y numéricamente el tratamiento T_5 (a_2b_2) correspondiente a la mezcla de pulpa de maracuyá con lactosuero (45%-55%) al (10%) de sacarosa, se obtuvo una calificación de 3,50 que se encuentra de entre “Agradable” y “Muy Agradable” según la escala de Witting E; seguido por el tratamiento T_8 (a_3b_2) correspondiente a (50%-50%) (10%), con una calificación de 3,37; y como último el tratamiento T_1 (a_1b_1) que corresponde a la sustitución (40%-60%) (8%), con una puntuación de 3 como se observa en el gráfico 12.

GRÁFICO 12: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE ACEPTABILIDAD DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.



Fuente: (Datos de campo, 2011)

En el gráfico 12, se aprecian los promedios que califican los catadores para el atributo aceptabilidad donde se reporta un valor de 3,5 correspondiente al tratamiento T_5 (a_2b_2) de la mezcla entre pulpa de maracuyá con lactosuero (40%-60%) y (10%) de sacarosa, rango que se encuentra entre “Agradable” y “Muy Agradable” seguido posteriormente por el tratamiento T_8 (a_3b_2) con 3,37 referente a (50%-50%) (10%) respectivamente, y por ultimo tenemos que el tratamiento T_1 (a_1b_1) presenta la más baja calificación con 3 relacionado a (40%-60%) (10%) expresado como “Agradable” según la escala de Witting E.

4.4. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN

El análisis de correlación y regresión para los cuatro atributos determinan una relación moderada entre el olor y el color; así como también entre la aceptabilidad y el sabor.

TABLA 28: CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL SIMPLE EN LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON SUERO LÁCTEO Y SACAROSA.

Sabor	Coeficiente de Correlación (r)	Coeficiente de Regresión (b)	Coeficiente de Determinación (R^2%)
Color	0,67106789	20,48200942	45,03321133
Olor	0,687896895	22,45653283	47,32021387
Aceptabilidad	0,830962445	55,77507486	69,04985846

Fuente: (Datos de campo, 2011)

No existe correlación, puesto a que existe proporcionalidad en los valores de color, olor y aceptabilidad es decir r es menor a 1, mientras que en coeficiente de regresión (b) el color tiene variación en cuanto al olor y aceptabilidad en el producto terminado, y en el coeficiente de determinación la aceptabilidad de la bebida tiene una aprobación por parte de los catadores de un 69,04% frente a los demás atributos como color y olor con 20,48 y 22,45%.

4.5. ANÁLISIS DEL PRODUCTO TERMINADO

Los análisis físicos químicos efectuados en el producto terminado fueron evaluados según las variables de pH, grados brix y densidad como se indica en la tabla de medias del anexo 6.

a) POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH).

TABLA 29: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA El pH EN LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO y SACAROSA.

Fuentes de variación	SC	GL	CM	Razón-F	Probabilidad
A: Pulpa de maracuyá y lactosuero	0,005874	**2**	**0,002937**	**1,32**	**0,2936NS**
B: Sacarosa	0,000362	**2**	**0,0001811**	**0,08**	**0,9218NS**
Replicas	0,004051	**2**	**0,002025**	**0,91**	**0,4210NS**
Interacciones AxB	0,001392	**4**	**0,000348**	**0,16**	**0,9570NS**
Residuos	0,035481	**16**	**0,002217**		
Total (corregido)	0,047163	**26**			
X	4,55				
Cv%	1,03				

Fuente: (Datos de campo, 2011)

NS= No significativa

* = Significativa

** = Altamente significativa

La tabla 29, de análisis de varianza en pH de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, presenta diferencia no significativa en los factores A y B e interacción AxB; Puesto que ningún valor de la probabilidad es menor que 0,05, y ninguno de los factores o interacciones tiene un efecto estadísticamente significativo sobre pH con un 95,0% de nivel de confianza.

TABLA 30: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR PROMEDIOS EN LA VARIABLE pH DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.

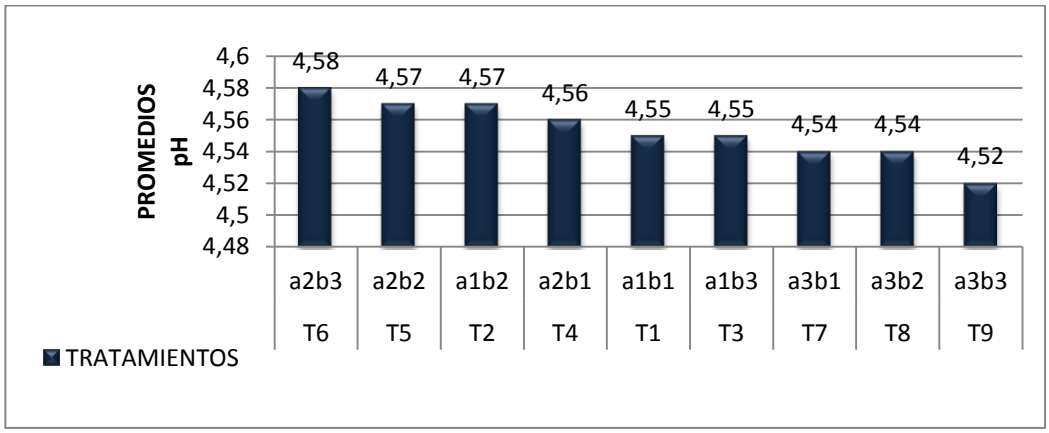
Tratamientos		Media Ls	Rango
T_6	a_2b_3	4,58	A
T_5	a_2b_2	4,57	A
T_2	a_1b_2	4,57	A
T_4	a_2b_1	4,56	A
T_1	a_1b_1	4,55	A
T_3	a_1b_3	4,55	A
T_7	a_3b_1	4,54	A
T_8	a_3b_2	4,54	A
T_9	a_3b_3	4,52	A

Fuente: (Datos de campo, 2011)

En la tabla 30, en la comparación de promedios del rango de Tukey al 5% en lo que respecta al pH en la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, se muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos y que numéricamente el tratamiento T_6 (a_2b_3) es superior con una calificación de 4,58 pH correspondiente a la mezcla de pulpa de maracuyá con lactosuero (45%-55%) y (12%) de sacarosa, seguido por los tratamientos T_5 (a_2b_2) y el tratamiento T_2 (a_1b_2) con un promedio de 4,57, como se aprecia en el grafico 13, considerando que todos los tratamientos se

encuentran dentro del rango establecido por el (CODEX STAN 296-2009) para bebidas elaboradas a base de pulpas y jugos de frutas.

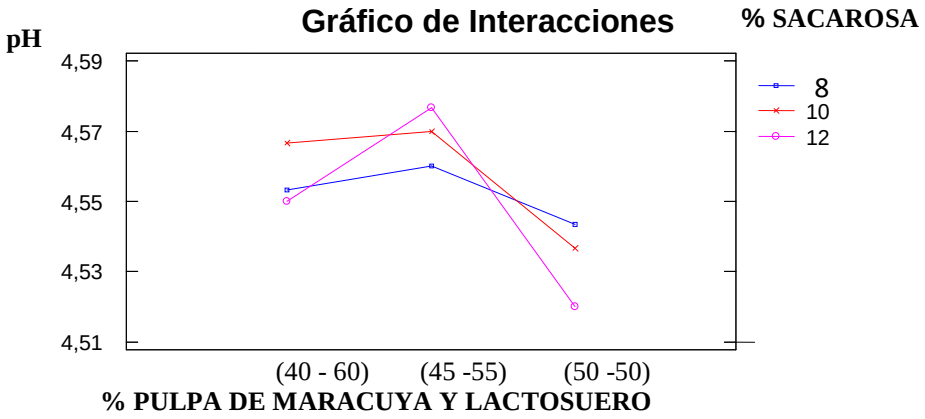
GRÁFICO 13: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE pH DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTO SUERO Y SACAROSA.



Fuente: (Datos de campo, 2011)

En el grafico 13, se aprecian los promedios del potencial hidrógeno de la bebida nutritiva donde el tratamiento T_6 (a_2b_2) correspondientes a la mezcla entre pulpa de maracuyá con lactosuero (45%-55%) y (12%) de sacarosa presenta un valor superior con 4,58 pH seguido por el tratamiento T_5 (a_2b_2) con 4,55 referente a (45%-.55%) (10%), teniendo en cuenta que cada uno de los tratamientos poseen valores similares respectivamente y numéricamente el tratamiento T_9 (a_3b_3) relacionado a (50%-50%) (12%) con una inferioridad menor de 4,52 demuestra estabilidad según (CODEX STAN 296-2009).

GRAFICO 14: INTERACCIÓN AxB PARA EL pH DE BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.



Fuente: (Datos de campo, 2011)

En el grafico 14, de interacción en pH de bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, se observa que las líneas de tendencia interaccionan en el punto 4,56 correspondientes a la sacarosa (a_1b_1) esto con relación a la mezcla entre la pulpa de maracuyá con lactosuero (40% - 60%) y (8%) de sacarosa, de igual manera las líneas (10%) y (12%) de la sacarosa interaccionan en el punto 4,57; finalmente las líneas de tendencia (8%) y (12%) de sacarosa que presentan interacción en el punto 4,55.

b) GRADOS BRIX

TABLA 31: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS GRADOS BRIX EN LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.

Fuente de variación	SC	GL	CM	Razón-F	Probabilidad
A: Pulpa de maracuyá y lactosuero	0,430319	2	0,215159	0,68	0,5186**NS**
B: Sacarosa	21,2122	2	10,6061	33,73	0,0000**
Replicas	1,65019	2	0,825093	2,62	0,1033**NS**
Interacciones AxB	3,88519	4	0,971298	3,09	0,0461*
Residuos	5,03035	16	0,314397		
Total (corregido)	32,2083	26			
X	18,38				
Cv%	3,050				

Fuente: (Datos de campo, 2011)

NS= No significativa

* = Significativa

** = Altamente significativa

La tabla 31, se observa el análisis de varianza en ° Bx de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa; En la cual se observa que no hay diferencia significativa con respecto al factor A (Pulpa de maracuyá con lactosuero) y en las réplicas; mientras que en el factor B (sacarosa) se puede identificar que existe diferencia altamente significativa; y en la interacción puesto que son menores que 0,05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre ° Bx con un 95,0% de nivel de confianza.

TABLA 32: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR PROMEDIOS EN LA VARIABLE GRADO BRIX DE LA BEBIDA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.

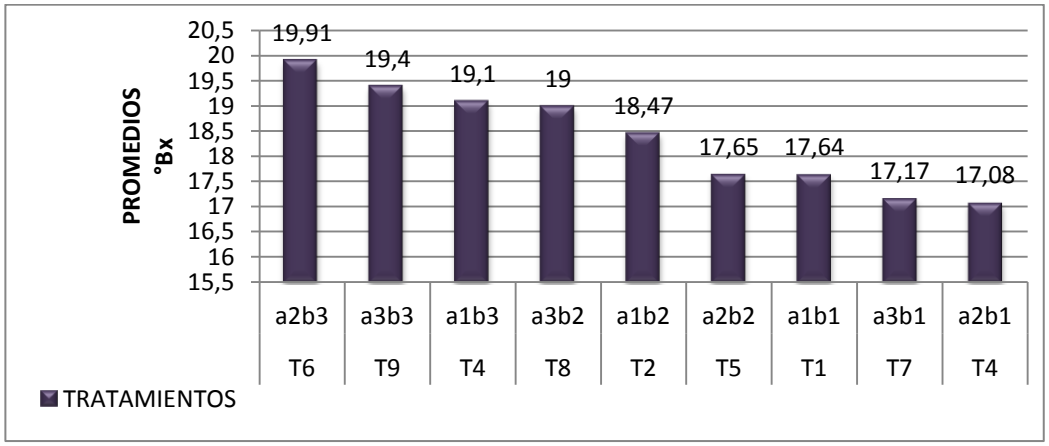
Tratamientos		Media Ls	Rango
T_6	a_2b_3	19,91	A
T_9	a_3b_3	19,40	A
T_4	a_1b_3	19,10	ABC
T_8	a_3b_2	19,00	ABC
T_2	a_1b_2	18,47	BC
T_5	a_2b_2	17,65	BCD
T_1	a_1b_1	17,64	BCD
T_7	a_3b_1	17,17	CD
T_4	a_2b_1	17,08	D

Fuente: (Datos de campo, 2011)

En la tabla 32, se comprueba los promedios de la prueba de Tukey al 5% en ° Bx de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, en donde se aprecia que estadísticamente tiene una diferencia significativa entre los tratamientos, y numéricamente se analiza que el tratamiento T_6 (a_2b_3) es

superior con un valor de 19,92°Bx correspondiente a la mezcla de pulpa de maracuyá con lactosuero (45%-55%) y (12%) de sacarosa, seguido por el tratamiento T_9 (a_3b_3) con una calificación de 19,40° Bx correspondiente a (50% - 50%) (12%); y como último se diferencia al tratamiento T_4 (a_2b_1) con una valoración de 17,09° Bx, correspondiente a (45%-55%) (8%), estableciendo así que cada uno de los tratamientos se encuentra dentro de los parámetros establecidos según el (CODEX STAN 247-2005), para bebidas de sabores elaboradas con pulpas o jugo de frutas.

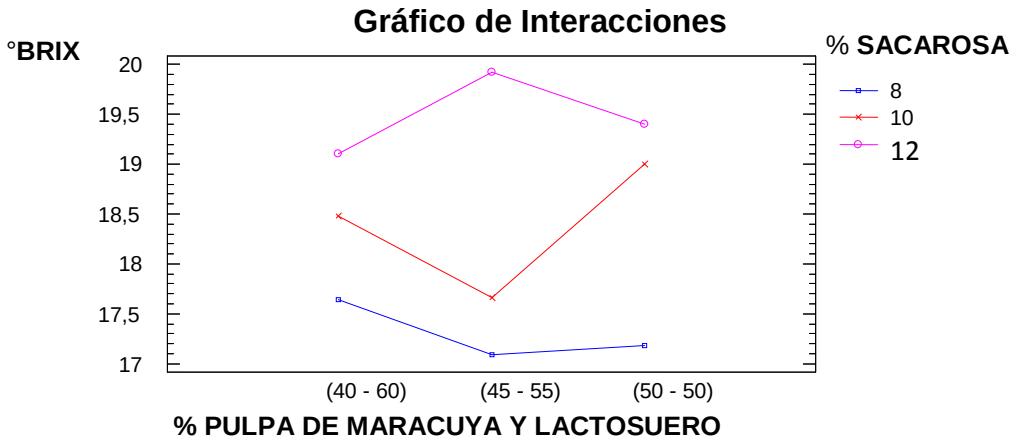
GRÁFICO 15: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GRADOS BRIX DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTO SUERO Y SACAROSA.



Fuente: (Datos de campo, 2011)

En el gráfico 15, se aprecian los promedios que califican los catadores para la variable sólidos solubles donde se reporta que el tratamiento T_6 (a_2b_3) correspondiente a la mezcla entre pulpa de maracuyá con lactosuero (45%-55%) y (12%) de sacarosa, presenta un valor de 19,91° Bx seguido por el tratamiento T_9 (a_3b_3) con 19,4 referente a (50%-50%) (12%) y finalmente el tratamiento T_4 (a_2b_1) presenta un cociente de 17,8° Bx correspondiente a (45%-55%) (8%) donde se observa que existen diferencias entre los tratamientos pero encontrándose dentro de los parámetros establecidos por el (CODEX STAN 247-2005).

GRÁFICO 16: INTERACCIÓN AxB PARA EL GRADO BRIX DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.



Fuente: (Datos de campo, 2011)

En el grafico 16, de interacción en ° Bx de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, se aprecia que las líneas de tendencia presentan semi-paralelismo en todos sus puntos.

c) DENSIDAD

TABLA 33: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA DENSIDAD DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTO SUERO Y SACAROSA.

Fuentes de variación	SC	GL	CM	Razón-F	Probabilidad
A: Pulpa de maracuyá y lactosuero	20,6557	2	10,3278	1,23	0,3185NS
B: Sacarosa	389,034	2	194,517	23,17	0,0000**
Replicas	41,74	2	20,87	2,49	0,1148NS
Interacciones AxB	72,3275	4	18,0819	2,15	0,1211NS
Residuos	134,346	16	8,39665		
Total (corregido)	658,103	26			
X	1,078				
Cv%	0,268				

Fuente: (Datos de campo, 2011)

NS= No significativa

* = Significativa

** = Altamente significativa

En la tabla 33, de análisis de varianza en densidad de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, se observa que en el factor A (pulpa de maracuyá con lactosuero), replicas e interacción AxB presenta diferencia no significativa con respecto a la probabilidad. Mientras que en el Factor B (sacarosa) existe diferencia altamente significativa, ya que la probabilidad prueba la significancia estadística con cada uno de los factores. Puesto que es menor que 0,05, y < 0,01 este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre densidad con un 95,0% de nivel de confianza.

TABLA 34: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA COMPARAR PROMEDIOS EN LA VARIABLE DENSIDAD DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.

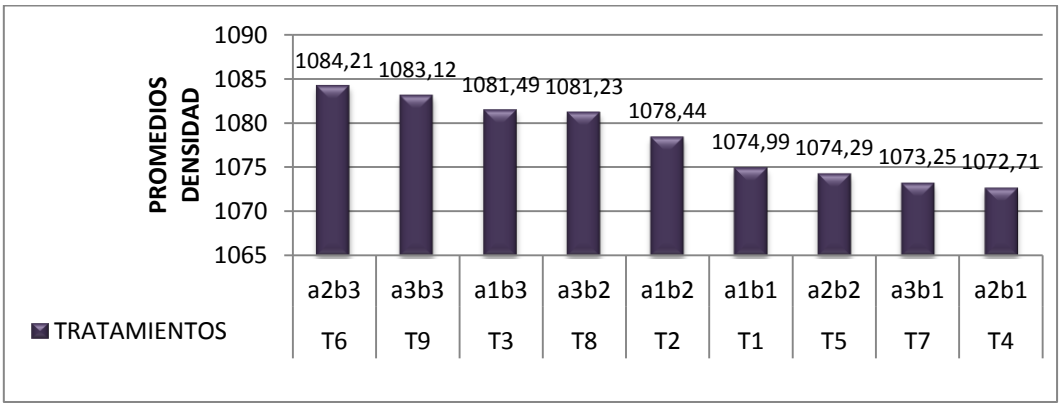
Tratamientos		Media Ls	Rango
T_6	a_2b_3	1084,21	A
T_9	a_3b_3	1083,12	AB
T_3	a_1b_3	1081,49	AB
T_8	a_3b_2	1081,23	ABC
T_2	a_1b_2	1078,44	ABC
T_1	a_1b_1	1074,99	BC
T_5	a_2b_2	1074,29	BC
T_7	a_3b_1	1073,25	C
T_4	a_2b_1	1072,71	C

Fuente: (Datos de campo, 2011)

En la tabla 34, se analiza los promedios del rango de Tukey al 5% en densidad (∫) de la bebida nutritiva de maracuyá con lactosuero y sacarosa, en donde se observa que estadísticamente hay diferencia significativa, y numéricamente se puede manifestar que el tratamiento T_6 (a_2b_3) con una calificación de 1084,21 ∫ es superior correspondiente a la mezcla de pulpa de maracuyá con lactosuero (45%-55%) y (12%) de sacarosa, seguido por el tratamiento T_9 (a_3b_3) que califica con 1083,12 ∫, correspondiente a (50%-50%) (10%), y como último al tratamiento T_4 (a_2b_1) con una calificación de 1072,71 ∫ proporcionado a (45%-55%) (8%); y que al comparar con el

CODEX STAN 192-1995 se encuentran dentro de los parámetros establecidos.

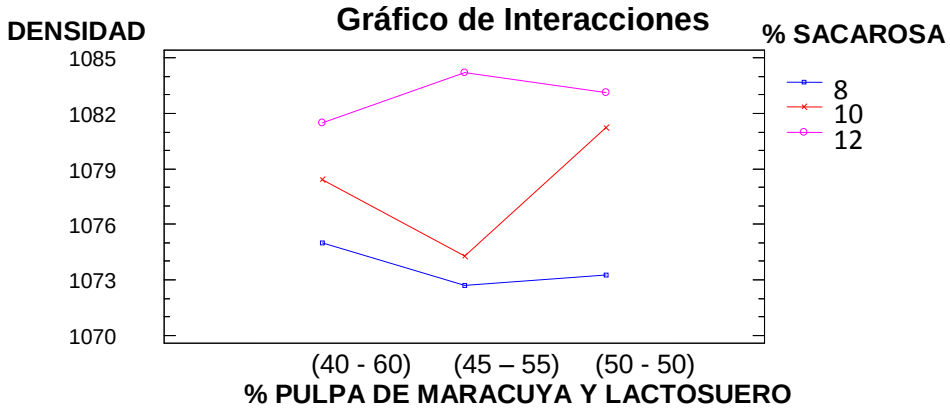
GRÁFICO 17: PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE DENSIDAD DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTO SUERO Y SACAROSA.



Fuente: (Datos de campo, 2011)

En el gráfico 17, se aprecian los promedios que califican los catadores para la variable densidad en que el tratamiento T_6 (a_2b_3) presenta un valor de 1084 ∫, correspondiente a la mezcla entre pulpa de maracuyá con lactosuero (45%-55%) y (12%) de sacarosa, donde esta combinación se asemeja con el tratamiento T_9 (a_3b_3) con 1083 ∫ correspondiente a (50%-50%) (12%), mientras que al comparar con el tratamiento T_4 (a_2b_1) muestra un cociente de 1072 ∫ siendo el de más baja puntuación, existiendo diferencia entre las cantidades de sólidos presentes en la bebida, cabe mencionar que todos los tratamientos se encuentran dentro de los parámetros establecidos de calidad demostrando así que hay estabilidad.

GRAFICO 18: INTERACCIÓN AxB PARA LA DENSIDAD DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE MARACUYÁ CON LACTO SUERO Y SACAROSA.



Fuente: (Datos de campo, 2011)

En el grafico 18, de Interacción en densidad de la bebida de maracuyá con lacto suero y sacarosa, se observa que las líneas de tendencia presenta un semi-paralelismo en cada punto del análisis.

4.6. Análisis microbiológicos del mejor tratamiento

Dentro de los parámetros estudiados para las bebidas para el consumo humano deben ser analizadas que presenten resultados que estén exentos de m/o tanto de hongos/levaduras, *coliformes* y *E, coli*, para asegurar la salud de los consumidores, de acurdo al Código Internacional de Prácticas recomendado principios generales de higiene de los alimentos.

TABLA 35: RESULTADO DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE PULPA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.

Código	**Resultados**		
	Mesófilos (UFC)	**Echerichia-coli (UFC)**	**Coliformes totales (UFC)**
Testigo r1	1,0	Ausencia	Ausencia
Testigo r2	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Mr1 D^{-1}	10	Ausencia	Ausencia

Fuente: (Lab. SENACYT, 2011)

Los análisis microbiológicos que se presentan en la tabla 35 para la bebida nutritiva a base de pulpa de maracuyá con lactosuero y sacarosa se encuentro luego del recuento un total de 1ufc/ml, de mesófilos y para *echerichia-coli* y coliformes totales existiendo una ausencia total.

Según el (CODEX STAN 164-1989) para recuento total de mesófilos en bebidas lo aceptable es un número no mayor a 400 ufc/ml, para coliformes totales, y *echerichia-coli* ausencia total, por lo que se encuentra dentro de los parámetros establecidos.

Estos resultados corroboraron la calidad higiénica-sanitaria de la bebida, indicando condiciones favorables para la elaboración.

4.7. Análisis bromatológico del mejor tratamiento

Para determinar la humedad, cenizas y proteína del producto elaborado, de la bebida nutritiva, se siguió el proceso establecido según, el método detallado en la tabla 36.

TABLA 36: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BROMATOLOGICOS DE LA BEBIDA NUTRITIVA DE PULPA DE MARACUYÁ CON LACTOSUERO Y SACAROSA.

	Código	**Resultados expresados en base seca**		
		Humedad (%)	**Cenizas (%)**	**Proteína (%) bruta**
Bebida	BSM	88,51	0,5	4,23
Método		Balanza determinadora de humedad methel; (AOAC,24,003)	J. Assoc oficial Anal. Chem., 50:50.	AOAC Official Method 981.10 Crude Protein in Meat.

Fuente: (Lab. SENACYT 2011)

En la tabla 36**,** Se puede observar los resultados de los análisis bromatológicos de la bebida nutritiva. En donde el contenido de cenizas de

la bebida nutritiva se encuentra en una proporción del 0,5% existiendo una similitud con valores del 0,6% en comparación con otras bebidas según Torres, 2001.

En relación al contenido proteico de la bebida nutritiva presenta un 4,23% en donde existe un incremento significativo y que según Torres (2001) al comparar con otras bebidas que poseen un 0,38 y 0,39%,es superior debido a su materia prima y a los componentes que contiene la misma como es el lactosuero.

4.8. ANALISIS COSTO BENEFICIO

Durante la fase experimental de los resultados sensoriales se seleccionó el mejor tratamiento de la bebida nutritiva siendo la mejor tratamiento T_5 (a_2b_2) correspondiente a la mezcla entre pulpa con lactosuero (45%-55%) y (10%) de sacarosa

El análisis de costos se lo realizo con el propósito de determinar la factibilidad del valor por unidad de la bebida nutritiva y competir con productos similares en el mercado.

TABLA 37. ANÁLISIS COSTO / BENEFICIO EN LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA NUTRITIVA A BASE SE LACTOSUERO CON PULPA DE MARACUYÁ Y SACAROSA.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Maracuyá 45%	ml	225	0,00154	0,35
Lactosuero 55%	ml	275	0,00001	0,0027
Azúcar 10%	g	60	0,00125	0,08
Sub total				0,43
Imprevistos 20%				0,08
Costo total de producción				0,51
Total de ingresos				0,75
Relación beneficio / costo				

Fuente: (Lagua, H, 2011)

Beneficio costo = ——— **BC** = ——

Para elaborar una unidad de bebida nutritiva de 500ml es necesario 0,51 ctvs. de dólar, el precio de venta corresponde a un valor de 0,75 ctvs. por producto, lo que nos permite tener una relación beneficio /costo de 1,47 ctvs. por producto elaborado es decir que por cada 1 dólar invertido vamos a tener una utilidad de ,,,,,.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El alcance de los objetivos planteados conduce a las siguientes conclusiones

- Dentro de las mediciones experimentales para determinar el mejor porcentaje de pulpa de maracuyá con lactosuero se establece que el tratamiento T_5, correspondiente a la combinación entre (45%-55%) y (10%) de sacarosa es la mejor.

- La evaluación sensorial en función del color el valor más alto relacionado al tratamiento T_5 (a_2b_2) con valor de 3,70 equivalentes a "Transparente" y "Semi Transparente".

- El atributo olor fue calificado con el rango más alto con una promedio de 3,43 correspondiente al rango de "Agradable" y "Muy Bueno", que representa el tratamiento T_3 (a_1b_3) perteneciente a la combinación entre pulpa de maracuyá con lactosuero (40%-60%) y (12%) de sacarosa.

- En la característica del sabor, la calificación dadas por los panelistas, Tukey los agrupa en 9 rangos con valor más alto de 3,87 entre "Bueno" y "Muy Bueno" para el tratamiento T_5 (a_2b_2) correspondiente a la mezcla entre pulpa de maracuyá con lactosuero (45%-55%) y (10%) sacarosa.

- Lo que respecta a la aceptabilidad el tratamiento que obtuvo la mayor calificación de 3,50 equivalente a " Agradable" y "Muy Agradable" es para la combinación a_2b_2 que relaciona a la mezcla entre pulpa de maracuyá con lactosuero (45%-55%) y (10%) sacarosa.

- Según los datos obtenidos a través de las catacióne existe un 69% de aceptabilidad por parte de los consumidores para el consumo de la bebida nutritiva.

- Los test de aceptación realizada al panel de catadores determinaron que hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos; siendo la formulación a_2b_2 con: (45%-55%) de pulpa de maracuyá con lactosuero y (10%) sacarosa, el mejor tratamiento.

- En la mezcla realizada tras la elaboración de la bebida nutritiva se observo que luego del transcurso de 72 horas existe una ligera separación por parte del lactosuero y la pulpa de maracuyá, etapa que se efectuó debido a que no se utilizo ningún agente estabilizante obteniendo de esta manera un producto natural.

- En los análisis bromatológicos realizados al mejor tratamiento se observa que la bebida presenta una presencia considerable de proteína, y que al ser comparadas con productos de similares características existe notable diferencia en relación a valores nutritivos lo que lo ase a esta bebida un producto con un gran potencial.

- El análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento en función del análisis sensorial es el T_5 (a_2b_2), el mismo que se encuentra dentro de los parámetros establecidos obteniendo así los siguientes resultados para Aerobios mesófilos 1 ufc/ml y que el requisito máximo es de 400 ufc/ml, mientras que para Echerichia-coli y coliformes totales debe existir una ausencia total, encontrándose así dentro de lo permitido según el (CODEX STAN 164-1989).

- En función al costos / beneficio del mejor tratamiento, su rentabilidad de costo por 500ml de bebida nutritiva es de $0,75 y que el costo

promedio de bebidas en el mercado es de 0,80 ctvs. resultando ser muy competitivo en el mercado en cuanto a calidad y rendimiento ya que cumple con todos los parámetros establecidos.

5.2. RECOMENDACIONES

- Durante el proceso de elaboración se debe trabajar con una materia prima fresca y de excelente calidad (maracuyá, lactosuero y sacarosa) parámetros que fueron medidos en base a los análisis físicos químicos.

- En el proceso de elaboración de la bebida nutritiva, se debe tener en cuenta las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), para poder así garantizar el producto elaborado, cumpliendo con las normas y estándares de calidad.

- El lactosuero debe someterse a un proceso de descremado para evitar la presencia de pequeñas partículas de queso y restos de grasa para garantizar de esta manera un producto con buena apariencia visual.

- Controlar los valores exactos en la dosificación de los aditivos (sacarosa) para preparar la bebida, y lo que respecta a la cantidad de lactosuero, ya que esta influirá en el sabor.

- Mantener y aplicar una temperatura de pasteurización de 65°C, ya que esta representa un punto crítico de control dentro del proceso de elaboración de la bebida.

- Controlar el embasado para que no haya exceso de llenado y pueda derramarse, garantizando así la asepsia y el tiempo de vida útil de la bebida nutritiva.

- Mantener el producto a temperatura adecuada para su correcta conservación, manteniendo la cadena de frio, se recomienda para este tipo de producto una temperatura de 4°C.

- Se aconseja que el producto sea consumido especialmente por los niños y adolecentes por su alto contenido proteico; no se recomienda su consumo a personas con problemas de intolerancia a la lactosa.

- Este producto no puede ser consumida por personas que sufran de diabetes, ya que lo recomendable es consumir bebidas con porcentajes inferiores al 8% de sacarosa.

- Se podrá adicionar los siguientes edulcorantes naturales: sacarosa, glucosa, azúcar invertido, dextrinas o sus mezclas como endulzante (INEN, 1993) considerando el nivel de vida que llevan.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1 RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Planta de Lácteos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar los objetivos de esta investigación fueron:

Evaluar el mejor porcentaje de pulpa maracuyá y lactosuero para la elaboración de la bebida refrescante.

Determinar las características físicas, químicas y microbiológicas del producto elaborado.

Determinar el porcentaje adecuado de sacarosa para, la elaboración del producto.

Realizar un estudio costo beneficio de la bebida obtenida con el mejor tratamiento.

Se realizaron análisis de los factores A, B; Análisis de Varianza, la Prueba de Tukey al 5% para la interacción de factores A x B. Análisis de Regresión y Correlación.

La metodología que se utilizó para el desarrollo de la investigación, está basada en un diseño de bloques completo al azar 3 x 3 con tres repeticiones, obteniendo 27 unidades experimentales.

El Factor A corresponde a la combinación de pulpa de maracuyá con lactosuero:

Nivel a_1 (60% - 40%) = 200 y 300 ml

Nivel a_2 (55% - 45%) = 225 y 275 ml

Nivel a_3 (50% - 50%) = 250 y 250 ml

Y el Factor B corresponde al porcentaje de sacarosa utilizada:

Nivel b_1 = 8 %
Nivel b_2 = 10 %
Nivel b_3 = 12 %

Los resultados obtenidos en esta investigación fueron:

La mejor formulación obtenida una vez concluido con los objetivos específicos fue:

a_2 = (55% - 45%) concentración de pulpa de maracuyá con lactosuero.
b_2 = 10 % concentración de sacarosa.
.
Los análisis microbiológicos realizados al mejor tratamiento estuvieron dentro de los rangos establecidos.

La rentabilidad de costo por unidad de 500ml de la bebida nutritiva es de $ 0,75 resultando ser muy competitivo en el mercado en cuanto a calidad y rendimiento.

6.2. SUMMARY

This research was conducted in the dairy Plant Engineering School of Agribusiness Bolivar State University objectives of this research were:

Evaluate the best percentage of pulp passion fruit and whey for the production of soft drink.

Determine the physical, chemical and microbiological properties of the finished product.
Determine the appropriate percentage of sucrose to the product development.
Conduct a cost benefit study of the drink made with the best treatment.
Analysis was performed of the factors A, B, analysis of variance, Tukey test at 5% for the interaction of A x B. correlation and regression analysis.

The methodology used for the development of research design is based on arandomized complete block 3 x 3 with three replicates, giving 27 units experimental.

Factor A is the combination of passion fruit pulp from whey:

Level a_1 (60%-40%) = 200 and 300 ml
Level a_2 (55%-45%) = 225 and 275 ml
Level a_3 (50%-50%) = 250 and 250 ml

And Factor B is the percentage of sucrose used:

Level b_1 = 8%
Level b_2 = 10%
Level b_3 = 12%

The results of this research were:

The best formulation obtained upon completion of specific objectives was:

a_2 = (55% - 45%) concentration of passion fruit pulp with whey.
b_2 = 10% concentration of sucrose.
.
The microbiological tests were conducted to better treatment within the established ranges.

The profitability of cost per unit of nutrient drink 500ml of $ 0.75 is proving to be very competitive in the market for quality and performance.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- CENTA, (2001) Centro Nacional de Tecnología Agropecuario y Forestal

- ENGLER, V, (2003). “Reciclando Los Derechos De La Leche”, Centro De Divulgación Científica SEGBE-FCEN, (18 de diciembre 2010)

- FAO, (2005), Manual Correspondiente a la Elaboración de Quesos. Food Agricultural Organizations. Pág. 81, 82, 83, 84, 85.

- FAO/OMS, (2000). Manual de Elaboración de Productos Lácteos. Food Agricultural Organizations. Pág. 150, 156, 200.

- FENNEMA. OWEN, (2000)**,** Química de los Alimentos. Segunda Edición. Editorial Acribia, Zaragoza, España. Pág. 141-143

- INDA, C. (2000), ¨Optimización de rendimiento y aseguramiento de inocuidad en la industria de la quesería¨. Ediciones, Campestre. Saltillo, México, pp.32-43.

- INEN, (1993). Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización Normas INEN # 708 / 702-021, Quito Ecuador.

- MADRID, A. (1999), “Tecnología quesera” AMV Ediciones, Madrid, España, pp.209-221

- MADRID, V. (1999). Curso de Industrias Alimentarias. Tercera Edición. Pág. 223, 224, 225

- MAG, (2006), Ministerio de agricultura, ganadería y pesca del ecuador, ¨ECUADOR: Producción de leche". (20 diciembre 2011)

- MARTÍNEZ, S. (2009), Memorias del Seminario de ¨Lactosuero el gran alimento. Beneficios en Nutrición y Tecnologías para su utilización¨, Centro Tecnológico Lácteo de Galicia.

- MIRANDA, M. (2007), "Madura la Industria del Queso" (27 de noviembre 2010)

- MICROSOFT Encarta (2009) Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

- POTTER, J.D., & Ma, K.N. (2000). Potential contribution of dry bean dietary fiber to health, Food Technology, 148 (1): 4-16.

- REVILLA, A. (2000), Tecnología de la Leche. 3 ed. Rev. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Pág. 515, 520, 530.

- RED ARGENTINA DE ALIMENTOS, (2008), ¨Química de los alimentos: proteínas¨, (07 de enero del 2011)

- SOROA, J. (2002) "Haga el suero más lucrativo". España.

- TETRA PAK, Enciclopedia Virtual (2002). Manual de Industrias de Lácteas, Pág. 101, 102, 103, 104.

- VEISSERYRE, R. (2002). Lactología Técnica. Composición recogida, tratamiento y transformación de la leche, Segunda edición

española, Traducción de la tercera edición francesa, Versión española de JESUS VENTANAS BARROSO, Editorial Acribia. Zaragoza, España. Pág. 28, 29, 30, 31, 32.

- WARNER, J. (2001), ¨Principios De La Tecnología de lácteos¨, ACT Editor, S.A., México, pg. 234.

- http://www.esaim-cocv.org

- http://www.ecuaquimica.com.ec

- http://www.universia.com.ar

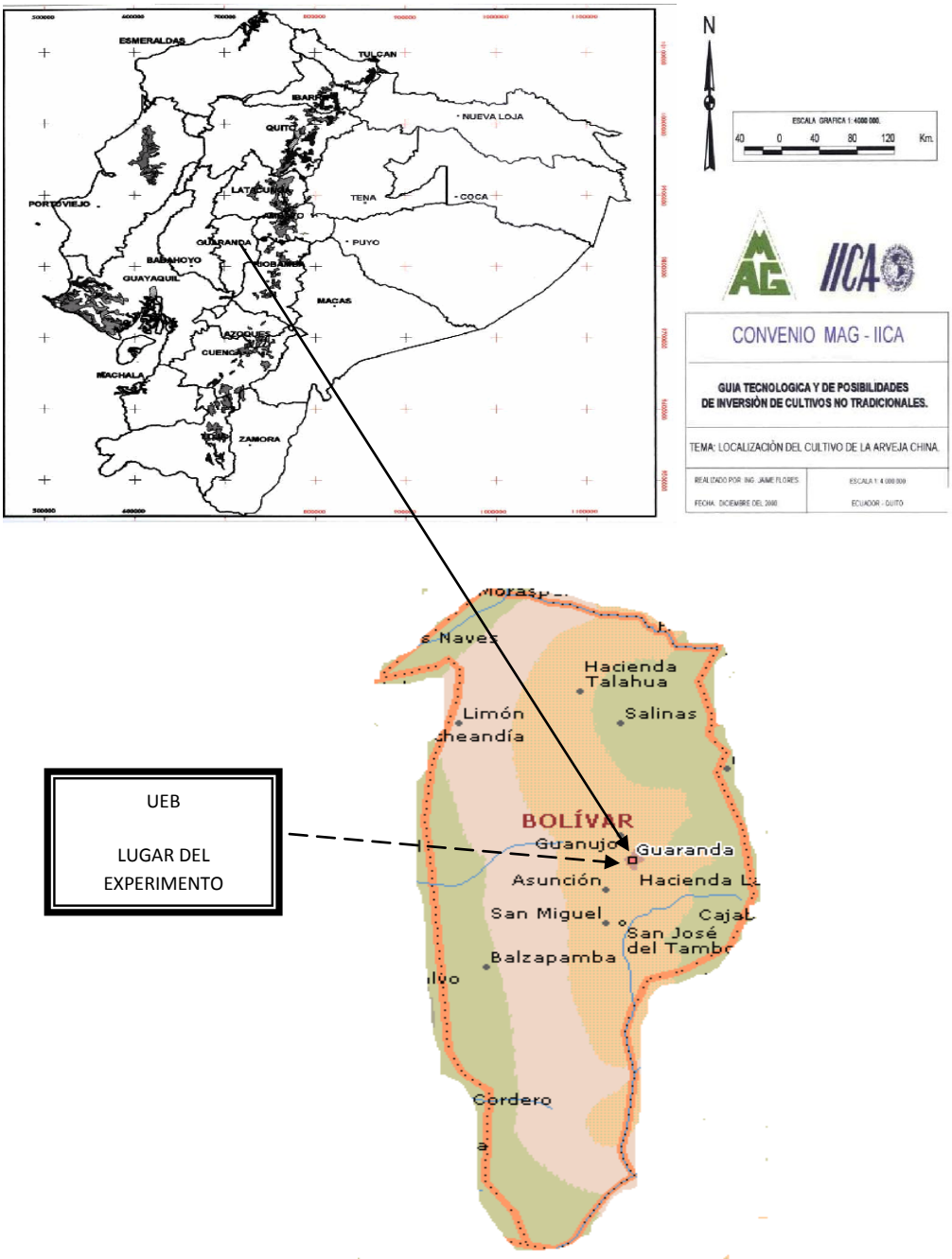
- http://www.sica.gov.ec

- http://www.hoy.comec/noticias-euador/madura-la-industria-del-queso-67511.html.

ANEXOS

ANEXO 1

❖ UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO



ANEXO 2

- **HOJA DE CATACIONES**

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

EVALUACIÒN SENSORIAL DE LA BEBIDA NUTRITIVA

Fecha: _____ Nombre: _____

Instrucciones: sírvase evaluar cada una de las características de calidad y aceptabilidad. Marque con una X el punto que mejor indique su sentido a cerca de la muestra.

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRA								
		T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	T_8	T_9
COLOR	1.Obscuro 2.Claro 3.Transparente 4.Semi Transparente 5.Caracteristico									
OLOR	1.Muy desagradable 2.Desagradable 3.Agradable 4.Muy Bueno 5.Excelente									
SABOR	1.Malo 2.Regular 3.Bueno 4.Muy Bueno 5.Excelente									
ACEPTABILIDAD	1.Malo 2.Regular 3.Bueno 4.Muy Bueno 5.Excelente									

Fuente: *Wittig, E. (1991)*

Observaciones:

_____

_____

ANEXO 3

- **MEDIAS DE LAS VARIABLES pH Y ° Bx EN LA MATERIA PRIMA DEL MARACUYÁ**

TRATAMIENTOS	Código	pH	° BRIX
T_1	a_1	3,00	14,5
	a_1	2,90	14,0
	a_1	2,80	14,0
T_2	a_1	2,80	14,5
	a_1	2,90	12,0
	a_1	2,90	12,0
T_3	a_1	3,00	14,0
	a_1	3,10	13,0
	a_1	3,30	12,0
T_4	a_2	2,90	14,5
	a_2	3,00	14,5
	a_2	2,90	14,3
T_5	a_2	2,90	14,0
	a_2	2,90	14,5
	a_2	2,90	14,2
T6	a_2	3,00	14,0
	a_2	2,90	14,0
	a_2	2,90	14,0
T_7	a_3	2,80	14,2
	a_3	2,80	14,1
	a_3	2,90	14,0
T_8	a_3	2,70	15,0
	a_3	2,80	14,5
	a_3	2,80	14,0
T_9	a_3	2,80	14,0
	a_3	2,90	14,0
	a_3	2,90	14,0

ANEXO 4

- **MEDIAS DE LAS VARIABLES pH Y ACIDEZ EN LA MATERIA PRIMA DEL LACTOSUERO.**

TRATAMIENTOS	Código	pH	ACIDEZ
T_1	a_1	6,9	14,0
	a_1	6,9	14,0
	a_1	6,9	14,0
T_2	a_1	6,9	14,0
	a_1	7,0	14,0
	a_1	7,0	14,0
T_3	a_1	6,8	14,0
	a_1	7,0	14,0
	a_1	7,0	14,0
T_4	a_2	6,8	15,0
	a_2	6,9	14,0
	a_2	6,9	14,0
T_5	a_2	6,9	14,0
	a_2	6,8	14,0
	a_2	6,8	14,0
T_6	a_2	6,8	14,0
	a_2	6,8	14,0
	a_2	6,8	14,0
T_7	a_3	6,8	14,0
	a_3	6,8	14,0
	a_3	6,8	14,0
T_8	a_3	6,7	15,0
	a_3	6,7	14,0
	a_3	6,7	14,0
T_9	a_3	6,7	14,0
	a_3	6,8	14,0
	a_3	6,7	14,0

ANEXO 5

❖ MEDIAS DE LOS ANALISIS SENSORIAL DE LA BEBIDA NUTRITIVA

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	COLOR	OLOR	SABOR	ACEPTABILIDAD
T_1	a_1b_1	3,50	3,23	2,90	3,00
	a_1b_1	3,20	3,03	2,60	2,80
	a_1b_1	3,90	3,43	3,20	3,20
T_2	a_1b_2	3,40	3,13	3,13	3,07
	a_1b_2	3,10	2,93	2,83	2,87
	a_1b_2	3,80	3,33	3,43	3,27
T_3	a_1b_3	3,53	3,43	3,47	3,13
	a_1b_3	3,23	3,23	3,17	2,93
	a_1b_3	3,93	3,63	3,77	3,33
T_4	a_2b_1	3,53	3,40	3,53	3,30
	a_2b_1	3,23	3,20	3,23	3,10
	a_2b_1	3,93	3,60	3,83	3,50
T_5	a_2b_2	3,67	3,33	3,87	3,50
	a_2b_2	3,37	3,13	3,57	3,30
	a_2b_2	4,07	3,53	4,17	3,70
T_6	a_2b_3	3,30	3,27	3,20	3,10
	a_2b_3	3,00	3,07	2,90	2,90
	a_2b_3	3,70	3,47	3,50	3,30
T_7	a_3b_1	3,43	3,40	3,30	3,23
	a_3b_1	3,13	3,20	3,00	3,03
	a_3b_1	3,83	3,60	3,60	3,43
T_8	a_3b_2	3,57	3,23	3,27	3,37
	a_3b_2	3,27	3,03	2,97	3,17
	a_3b_2	3,97	3,43	3,57	3,57
T_9	a_3b_3	3,36	3,37	3,30	3,30
	a_3b_3	3,30	3,17	3,00	3,10
	a_3b_3	4,00	3,57	3,60	3,50

ANEXO 6

- **MEDIAS DE LAS VARIABLES pH, ° BRIX Y DENSIDAD EN LA BEBIDA NUTRITIVA**

TRATAMIENTOS	Código	pH	° BRIX	DENSIDAD
T_1	a_1b_1	4,56	19,31	1.082,06
	a_1b_1	4,56	16,56	1.070,65
	a_1b_1	4,54	17,06	1.072,25
T_2	a_1b_2	4,53	18,63	1.079,80
	a_1b_2	4,56	18,61	1.078,41
	a_1b_2	4,61	18,19	1.077,12
T_3	a_1b_3	4,56	20,06	1.085,78
	a_1b_3	4,55	18,19	1.078,42
	a_1b_3	4,54	19,06	1.080,27
T_4	a_2b_1	4,51	17,00	1.072,77
	a_2b_1	4,56	17,13	1.072,45
	a_2b_1	4,61	17,13	1.072,91
T_5	a_2b_2	4,64	18,03	1.077,06
	a_2b_2	4,51	17,56	1.077,97
	a_2b_2	4,56	17,38	1.067,83
T_6	a_2b_3	4,59	19,69	1.083,80
	a_2b_3	4,59	20,00	1.083,95
	a_2b_3	4,55	20,06	1.084,88
T_7	a_3b_1	4,54	17,25	1.073,54
	a_3b_1	4,56	17,00	1.072,39
	a_3b_1	4,53	17,28	1.073,83
T_8	a_3b_2	4,55	18,88	1.081,27
	a_3b_2	4,56	18,94	1.083,41
	a_3b_2	4,45	19,19	1.082,15
T_9	a_3b_3	4,58	19,63	1.083,81
	a_3b_3	4,53	19,19	1.082,06
	a_3b_3	4,45	19,38	1.070,65

ANEXO 7

- **INDICE MÁXIMO PERMISIBLE PARA INDICAR EL NIVEL DE CALIDAD EN BEBIDAS A BASE DE JUGO DE FRUTAS.**

REQUISITOS	UNIDAD	LIMITE MAXIMO
Aerobios mesófilos	ufc/ml	400
Coliformes totales	ufc/ml	0
E. coli	ufc/ml	0
Salmonella	ufc/ml	0
Mohos y levaduras	ufc/ml	100

Fuente: (CODEX STAN 164-1989),

ANEXO 8

❖ FOTOGRAFÍAS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

8.1.1 Toma de datos del potencial de hidrógeno en la pulpa de maracuyá por medio del pH metro.





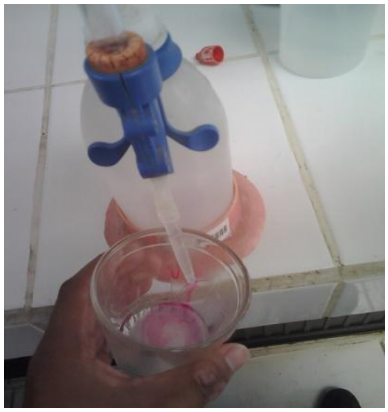
8.1.2 Toma de datos del potencial de hidrogeno en el lactosuero por medio del pH metro





8.1.3 Determinación de la acidez en el lactosuero utilizando el acidómetro





8.1.4 Determinación de sólidos solubles utilizando un brixómetro





8.2 **ELABORACIÓN DE LA BEBIDA NUTRITIVA (PLANTA DE PROCESO)**

8.2.1 Descremado





8.2.2 Pasteurización de la pulpa de maracuyá





8.2.3 Pasteurización del lactosuero





8.2.4 Pesado





8.2.5 Embasado





8.2.6 Almacenado





8.3 ANALISIS SENSORIALES DE LA BEBIDA NUTRITIVA

8.3.1 Evaluación sensorial



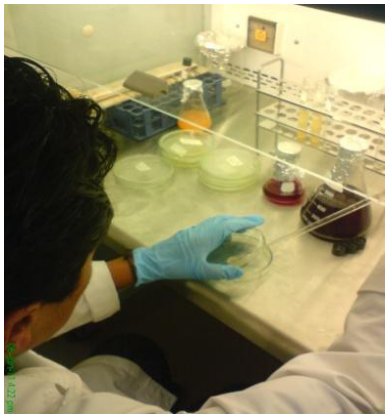


8.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

8.4.1 Muestra de la bebidas



8.4.2 Siembra en cajas petri



8.4.2 Incubado de las cajas 48 horas/ 32°C





8.5 DETERMINACION DE CENIZAS

8.5.1 Muestra



8.5.2 Pesado

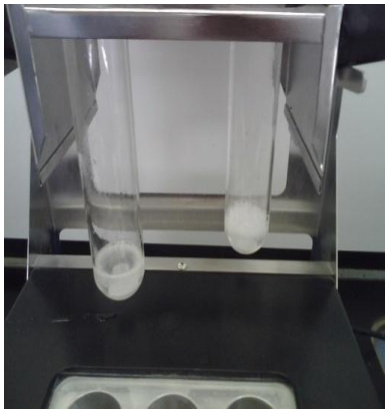


8.6 ANALISIS BROMATOLOICOS DETERMINACIÓN DE PROTEINA

8.6.1 Muestra



8.6.2 Digestión



8.6.3 Destilación



8.6.3 Medición de pH



8.7 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

8.7.1 Muestra



8.7.2 Toma de datos



ANEXO 9

❖ GLOSARIO DE TÉRMINOS

Coprecipitados

Los coprecipitados son dispersiones sólidas semejantes a las soluciones sólidas y difieren de éstos en que el tamaño de las partículas dispersas suele ser mayor que en las soluciones sólidas

Diálisis

La diálisis es un proceso mediante el cual se extraen las toxinas que no se elimina ya sea que no funcionen.

Reológicas

Estudio de los principios físicos que regulan el movimiento de los fluidos.

Una definición más moderna expresa que la reología es la parte de la física que estudia la relación entre el esfuerzo y la deformación en los materiales que son capaces de fluir.

Punto isoeléctrico

El punto isoeléctrico es el pH al que una sustancia anfótera tiene carga neta cero. El concepto es particularmente interesante en los aminoácidos y también en las proteínas. A este valor de pH la solubilidad de la sustancia es casi nula.

Micelas

Se denomina micela al conglomerado de moléculas que constituye una de las fases de los coloides.

Cristalización

La cristalización es el proceso por el cual se forma un sólido cristalino, ya sea a partir de un gas, un líquido o una disolución. La cristalización es un proceso en donde los iones, átomos o moléculas que constituyen la red cristalina crean enlaces hasta formar cristales, que se emplea en química con bastante frecuencia para purificar una sustancia sólida.