



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

TEMA:

“OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHOLICA SABORIZADA, A PARTIR DE LACTO SUERO DULCE; MEDIANTE FERMENTACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR.”

Tesis previa a la Obtención del título de Ingeniera(s) 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.

AUTORAS:

**GÓMEZ GÓMEZ OLGA PIEDAD
MAYORGA QUERIDO MARÍA CRISTINA**

DIRECTOR DE TESIS:

ING.EDWIN SÒLORZANO SALTOS

GUARANDA – ECUADOR

2014

“OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHOLICA SABORIZADA, A PARTIR DE LACTO SUERO DULCE; MEDIANTE FERMENTACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR.”

REVISADO POR:

.....
ING. EDWIN SOLÓRZANO SALTOS
DIRECTOR.

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS:

.....
ING. DANILO MONTERO SILVA .M.Sc.
BIOMETRÍSTA.

.....
ING. MILTON BARRAGÁN CAMACHO. M.Sc.
ÁREA REDACCIÓN TÉCNICA

.....
ING. MARX IVAN GARCÍA CÁCERES
ÁREA TÉCNICA

DECLARACIÓN DE AUTONOMÍA DE TESIS

Nosotras OLGA PIEDAD GÓMEZ GÓMEZ y MARÍA CRISTINA MAYORGA QUERIDO, autoras declaramos que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; este documento no ha sido previamente presentado por ningún grado o calificación profesional; y que la referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas por las autoras.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente

.....

OLGA GÓMEZ GÓMEZ

CI. 02189684-2

.....

CRISTINA MAYORGA

CI. 180374932-2

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A mi madre Elvira Rosa por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Juan Segundo por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha inculcado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

Finalmente a los maestros, aquellos que marcaron cada etapa de mi camino universitario, y que me ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis.

Olga

DEDICATORIA

A Dios y a mis padres Alfredo y Piedad, quienes con su ejemplo de superación, constancia y sacrificio me enseñaron a vivir cada día como si fuera el último y a hacer planes como si nunca fuera a partir.

A mi hermana Pilar, por su permanente ayuda y comprensión.

Al apoyo constante e incondicional de mi esposo Geovanny y de mis hijas Joselyn y Danna quienes fueron el motivo para seguir cada día luchando para cumplir este objetivo tan anhelado en mi vida.

Porque el deseo cumplido regocija el alma.

Cristina

AGRADECIMIENTO

A Dios por habernos guiado nuestros pasos a lo largo de nuestra vida personal, familiar, social y universitaria; ya que gracias a su infinita bendición hemos logrado y seguiremos logrando cristalizar con éxito cada una de nuestras metas.

A nuestros padres, nuestro profundo agradecimiento por habernos guiado por las sendas correctas de la vida y poder escoger un futuro lleno de bendiciones y de logros para llevar una vida digna.

Al culminar una etapa de nuestras vidas, dejamos constancia a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Medio Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial, por abrirnos las puertas para formarnos y poder servir a los demás, agradecemos a cada uno de los catedráticos quienes impartieron sus conocimientos, en nuestro beneficio y aprovechamiento intelectual para el desarrollo del campo profesional.

Agradecemos a los Miembros del tribunal de Tesis al Ing. Edwin Solórzano Director e Ing. Milton Barragán Redacción Técnica, por su apoyo y esfuerzo brindado a lo largo de la carrera, por su tiempo, amistad y por sus conocimientos que nos transmitieron

A nuestro biometrista Ing. Danilo Montero e Ing. Iván García, de área técnica quienes brindaron apoyo desde el inicio hasta la culminación de este trabajo investigativo.

Olga y Cristina

ÍNDICE DE CONTENIDO

N°	DENOMINACION	Pag
I	INTRODUCCIÓN	1
II	MARCO TEÓRICO	4
2.1.	Suero	4
2.1.2.	Las proteínas séricas características	7
2.1.2.1.	Clasificación	7
2.1.3.	Características físicas – químicas	8
2.1.2.3	Importancia	10
2.2.	Contaminación ambiental por el suero	11
2.3.	Aprovechamiento del suero	12
2.5.	Saborizantes	15
2.5.1.	Tipos	16
2.5.2.	Los requisitos exigidos son:	16
2.6.	Fermentación	17
2.6.1.	Factores internos que influyen en la fermentación	18
2.6.1.1.	Concentración de Azúcar	18
2.6.1.2.	Sustancias nutritivas	18
2.7.	Tipos de fermentación	19
2.7.1.	Fermentación acética	19
2.7.1.1.	Características	19
2.7.2.	Fermentación Butírica	20
2.7. 3.	Fermentación de la glicerina	20
2.7.4.	Fermentación láctica	21
2.8.	Métodos de fermentación	23
2.9.	Influencia de factores externos en las levaduras	24
2.10.	Método de fermentación natural	25
2.11.	Método de fermentación artificial	25

2.12.	Envases para bebidas	25
2.12.1.	Tipos de envases	26
2.12.1.1.	Envases de vidrio	26
2.12.1.2.	Envases de metal	27
2.12.1.3.	Envases de plástico	27
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1.	Localización experimental	29
3.2.	Ubicación del experimento	29
3.3.	Situación geográfica y climática	29
3.4.	Zona de vida	30
3.5.	Material experimental	30
3.5.1.	Material de campo	30
3.5.2.	Equipos e instrumentos de la planta	30
3.5.2.1.	Insumos	30
3.5.2.2.	Material de laboratorio	30
3.5.2.3.	Reactivos	31
3.5.	Material de oficina	31
3.6.	MÉTODOS	32
3.6.1.	Factores de estudio	32
3.6.1.	Características del experimento	32
3.6.2.	Descripción del diseño	33
3.6.4.	Tipo de diseño experimental	33
3.6.5.	Análisis estadístico	34
3.7.	Mediciones experimentales	34
3.7.1.	Materia prima	35
3.7.2.-	Producto final	36
3.7.2.1.-	Análisis químicos	36
3.7.2.2.-	Determinación del grado de alcohólico (°GL)	37
3.7.2.3.-	Evaluación sensorial	37

3.8.	Manejo del experimento	39
3.8.1.	Diagrama de flujo para la fermentación artificial	39
3.8.2.	Determinación general del proceso de elaboración de una bebida alcohólica	40
3.8.3.	Diagrama de flujo para la fermentación natural	42
3.8.4	Descripción general del proceso de elaboración de una bebida alcohólica	43
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	45
4.1.	Análisis de la materia prima	45
4.1.1.	Análisis físicos.	45
4.2.	Producto final	49
4.2.1.	Análisis químicos	49
4.2.2.	Grados alcohólicos. (°GL)	51
4.2.1.	Análisis organoléptico	53
4.3.	Análisis de regresión	66
4.4.	Análisis económico en la relación beneficio costo	67
V	HIPÓTESIS	68
	Comprobación de la hipótesis	68
VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
6.1.	Conclusiones	71
6.2.	Recomendaciones	72
VII.	RESUMEN Y SUMMARY	74
7.1.	Resumen	74
7.2.	Summary	75
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	76
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°	DENOMINACIÓN	Pag.
1	Composición química del suero	5
2	Composición del suero dulce y ácido (%)	6
3	Entre los ingredientes menores del suero se destacan	6
4	Características físicas – químicas	8
5	Potencialidades de las proteínas séricas	11
6	Carga contaminante de sueros (g/l)	12
7	Sustancias nutritivas	19
8	Tipos de fermentaciones con varios microorganismos	22
9	Ubicación del experimento	29
10	Parámetros climáticos	29
11	Factores en estudio	32
12	Tratamientos	33
13	Análisis de varianza	34

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°	DENOMINACIÓN	Pag.
1	Potencial de hidrogeno	45
2	Grados brix	46
3	Densidad	47
4	Sólidos totales	48
5	Análisis de varianza del grado alcohólico	51
6	Comparación de medias por el método de tukey	52
7	Análisis de varianza en color	53
8	Prueba tukey 5% para la variable color	54
9	Análisis de varianza en olor	56
10	Prueba tukey 5% para la variable olor	57
11	Análisis de varianza en sabor	59
12	Prueba tukey 5% para la variable sabor	60
13	Análisis de varianza en aceptabilidad	62
14	Prueba tukey 5% para la variable aceptabilidad	62
15	Análisis de regresión lineal	66
16	Cuadro de análisis de la varianza (SC TIPO I).	66
17	Análisis Económico	67
18	Prueba chi-cuadrado	69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICOS N°	DENOMINACION	Pag.
1	Gráfico potencial de hidrogeno (pH)	45
2	Gráfico grados brix (°Brix)	46
3	Gráfico de densidad	47
4	Gráfico de sólidos totales	48
5	Gráfico de comparación de medias de °GL	52
6	Color, producto terminado	54
7	Interacción AxB en el Color	55
8	Olor, producto terminado.	57
9	Interacción AxB en el Olor	58
10	Sabor, producto terminado.	60
11	Interacción AxB en el sabor	61
12	Aceptabilidad, producto terminado.	63
13	Interacción AxB en la aceptabilidad	64
14	Resumen del análisis sensorial	65
15	Regresión de °GL vs °BRIX	66
16	Gráfico de distribución Chi- Cuadrado	70

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°	DENOMINACIÓN
1	Ubicación del experimento
2	Resultado del análisis físico químicos
3	Norma INEN 375 requisitos alcohol etílico
4	Modelo de ficha para la evaluación organoléptica de la bebida alcohólica
5	Resultados de cataciones de bebida saborizada
6	Glosario de términos
7	Fotos

I.INTRODUCCIÓN.

El lacto suero es un subproducto de la leche que tiene una composición variable con el tipo de fabricación, así por ejemplo el suero procedente de una fábrica de quesos de pasta blanda que fabrique caseína láctea será más acida y contendrá menos lactosa, pero más sales minerales que el suero procedente de una fábrica de quesos de pasta cocida, en lo que concierne a la materia grasa, el contenido varía notablemente, pero en cuanto pasa de 2 a 3 g; al quesero lo interesa recuperarla por desnatado.

Es una de las mayores reservas de proteínas alimentarias que aún permanecen fuera de los canales de consumo humano. La producción mundial del suero es aproximadamente 120 millones de toneladas que contiene unos 0,7 millones de toneladas de proteínas con un alto valor biológico igual el contenido de proteína de casi 2 millones de toneladas soya. (Veisseryre R, 2006)

La Federación Internacional de lechería no hace distinción entre el objeto último de la coagulación, que puede ser la elaboración de queso o de la caseína industrial, la Food and Drug Administración (FDA) de los Estados Unidos, define al suero como la sustancia líquida que contiene al separar el coagulo de la leche, crema o leche descremada y la fabricación de queso. (Veisseryre R, 2009)

El volumen del suero lácteo es aproximadamente de 7 a 10 veces que el del queso producido, la relación depende del tipo de queso realizado. Se calcula que en Europa se produce 75 millones de toneladas anuales de lacto suero, 27 en América del sur y 8 en otras áreas del mundo, lo que resulta en un total de 110 millones de toneladas. (Engler V, 2008)

De acuerdo con el último levantamiento de información del Ministerio de Agricultura y Ganadería Acuacultura y Pesca, correspondiente al 2009, se produce en el Ecuador 2500 millones de litros de suero anuales. (MAGAP, 2009)

El sector de la industria quesera carece de cifras reales por el amplio mercado artesanal e informal de producción de quesos del país, sin embargo se determina que un 5% de la leche nacional producida va para queso nacional industrializado, es decir 128 millones de toneladas anuales y aproximadamente un 25 % es para queso artesanal, que es 643 millones de toneladas. (Miranda M, 2007)

En vista de sus excelentes características nutricionales, no se puede considerar al suero de la leche como un sub producto, término que puede ser considerado peyorativo, y puede generar que se menosprecie las características de este alimento. 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)

La fermentación es un proceso de transformación de biomoléculas en moléculas más sencillas a través de oxidación incompleta, generalmente anaeróbico (en ausencia de aire), y que produce finalmente un compuesto orgánico (que contiene carbono). El tipo de fermentación depende del producto obtenido, y pueden ser fermentaciones acéticas, alcohólicas, butíricas, de la glicerina, lácticas. ([http:// es.wikipedia. org wiki/ Fermentaci](http://es.wikipedia.org/wiki/Fermentaci))

Las bebidas alcohólicas se producen a partir de diversas materias primas, pero especialmente a partir de cereales, frutas y productos azucarados. Entre ellas hay bebidas no destiladas, como la cerveza, el vino, la sidra y destiladas, como el whisky y el ron, que se obtiene a partir de cereales y

melazas fermentadas, respectivamente en tanto que el brandy se obtiene por destilación del vino. Otras bebidas destiladas, por ejemplo el vodka y la ginebra, se elabora a partir de bebidas alcohólicas neutras obtenidas por destilación de melazas, cereales, patatas o lacto suero fermentados. (Ward O, 2000)

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

- Evaluar cuál de los dos métodos de fermentación resulta el mejor para la elaboración de la bebida alcohólica saborizada.
- Determinar cuál de los tres tiempos es el más óptimo para el proceso de fermentación.
- Realizar el análisis económico en relación costo-beneficio.

II MARCO TEÓRICO

2.1 SUERO.

El suero, es el residuo líquido de la producción de queso y caseína, es una de las mayores reservas de proteínas alimentarias que aun permanecen fuera de los canales de consumo humano. La producción mundial de suero, aproximadamente unos 120 millones de toneladas, contiene unos 0.7 millones de toneladas de proteínas de alto valor biológico, igual al contenido de proteínas de casi 2 millones de toneladas de soya. (FAO, 2007)

También el suero es el líquido más o menos turbio, ácido y poco viscoso, de color amarillo-verdoso, resultante del escurrido de la cuajada, y que prácticamente carece casi en absoluto de grasa y albuminoides, su principal riqueza es la cantidad de lactosa y trazas de albúmina y de grasa. (Soroa J, 2009)

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 lacto suero se vierte como residuo y otro por ciento se utiliza en la alimentación de animales.

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.

Existen dos tipos de suero: suero dulce que es el obtenido en el procedimiento de elaboración de quesos en los cuales se ha usado principalmente enzimas de tipo cuajo, para obtener el coagulo y, suero ácido que es el proveniente de quesos en que el coagulo ha sido formado fundamentalmente por acidificación mediante adición de ácidos orgánicos o inorgánicos diluidos, así como también de la fabricación de la caseína láctica, este suero se considera de menor calidad que el suero dulce. (FAO, 2007)

2.1.1 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 específico 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 N°1

Tabla N° 1 Composición Química del Suero

COMPONENTES	Porcentaje (%)
Agua	93 - 95
Sólidos totales	7 - 7.5
Lactosa	4.9 – 5.1
Materia grasa	0.3
Cenizas o sustancias minerales	0.6 - 0.8
Proteína total	0.9
Proteína Coagulada térmicamente	0.5
Proteína nitrogenadas no coaguladas	0.4

Fuente: (III-B- FAO, 2007)

Tabla N°2 Composición química del Suero Dulce y Ácido (%)

COMPONENTES	DULCE (CUAJO)	ACIDO
Humedad	93 - 94%	94 - 95%
Grasa	0.2 - 0.7%	0 - 0.4%
Proteína	0.8 – 1%	0.8 – 1%
Lactosa	4.5 – 5.0%	4.5 – 5.0%
Cenizas	0.5 - 0.7%	0.7%
Sales minerales	0.05%	0.4

Fuente: (MADRID A, 2009)

Tabla N°3 Ingredientes menores del suero

COMPONENTES	CANTIDAD (Por cada 100 g)
Calcio	51 mg
Fosforo	53 mg
Hierro	1.0 mg
Vitamina A	10 U.I.mg
Tiamina	0.03 mg
Rivoflavina	0.14 mg
Niacina	0.10 mg

Fuente: (MADRID A, 2009)

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 lactoferina 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. (Madrid A, 2009)

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, 2007)

2.1.2 Las proteínas séricas y sus características

Son proteínas globulares que pueden ser aisladas físicamente del suero de la leche. Interviene en la formación de los coágulos, permanecen en el lacto suero. Son de peso molecular relativamente bajas, y son solubles en su punto isoeléctrico. (Guzmán J, 2006)

Las proteínas del suero lácteo son una excelente fuente de aminoácidos esenciales. Representa una mezcla variada de proteínas, cuales tiene una serie de efectos biológicos. Estos van desde un efecto anti cancerígeno hasta efectos en la función digestivos. (Martínez S, 2009)

2.1.2.1 Clasificación

Según Guzman (2006), las proteínas séricas se les puede clasificar en:

- **Albuminas:** Son el 75% de las proteínas del suero y el 11% de las proteínas totales hay tres tipos: β -lactoglobulina (LG), α -Lactoalbuminas (LA) y seroalbuminas (SA)
- **Lactoglobulinas (LG):** Son del 10 al 12 % de las proteínas solubles. Es una fracción heterogénea con actividad inmunológica significativa.
- **Proteosas- peptonas (p-p):** Son el 10% de las proteínas solubles. Es un grupo muy heterogéneo.
- **Otras:** Forman un grupo complejo con características físico- químicas propias. Entre estas se encuentra la lactoferina.

2.1.3 Características físicas – químicas de las proteínas séricas

En la tabla N° 4 se muestra las características de las cinco proteínas.

Tabla N° 4 Características Físicas – Químicas

	LG	LA	SA	IG	P-P
Residuos de Aminoácidos	162	123	582		
Peso molecular(KDa)	18,3	14,2	66,3	152-1.1	4-40
Phisoelectrico	5,2 - 5,3	4,3	5,6 – 7,3	3,3 – 3,7	
Carga de ph 6,6	-11,0	-2,6			

Fuente: (Red Argentina de Alimentos, 2008)

Las proteínas bio-activas más importantes del suero son la β – lactoglobulina, la α -lactoalbumina y la lactoferina. Sus actividades se revisan con más detalle a continuación.

- **β -Lactoglobulina**

Es bastante fácil de aislar y de pureza elevada. Tiene un bajo peso molecular, como se ve en la tabla 4 y es de gran solubilidad. A temperatura alrededor de 22°C, no está ligada a otras fracciones proteicas. (Red Argentina de Alimentos, 2008)

Es la principal proteína del suero por su alto valor nutricional. Posee regiones con gran cantidad de aminoácidos cargados, lo que permite fijar minerales y acarrearlos durante su paso a través de la pared intestinal. (Gavilanes H, 2009)

- **α – Lactoalbumina**

Está presente en la leche de todos los mamíferos es sensible a la temperatura. Soluble a pH 6 y poco soluble a pH de 4,0 a 4,6. Interviene en la reacción enzimática implicada en la síntesis de la lactosa. Va a existir por lo tanto una relación directa entre el contenido en lactosa y el contenido de α – Lactoalbumina. A partir de ella se puede obtener precursores de serótina, una sustancia que regula el sueño. (Gavilánez H, 2009)

Debido a su alto contenido de aminoácido ramificado, puede disminuir el daño al tejido muscular provocado por el ejercicio, siendo de gran aplicación en la industria de suplementos alimenticios. (Guzmán J, 2006)

- **Lactoferrina**

Constituye, junto con la lisozina y el sistema lactoperoxidasa, las llamadas proteínas protectoras de la leche, ya que son proteínas que actúan y complementan el sistema inmunológico.

La lactoferrina posee propiedades antibacterianas y antioxidantes, secuestra y solubiza el hierro del suero sanguíneo, lo que le hace disponible. Para su absorción a nivel intestinal; y por otro lado, disminuye la concentración de este mineral en el organismo, el cual es una fuente para el desarrollo bacteriano. Se ha demostrado también que puede promover la diferenciación celular, ayudando a la reparación de tejido dañado. (Martínez S, 2009)

- **Seroalbuminas**

Constituye el 5% de las proteínas solubles de la leche. Tiene la facultad de ligarse reversiblemente, a sustancias muy variadas. (Red Alimentos, 2008)

2.1.2.3 Importancia

Las seroproteínas son importantes en la industria alimenticia por las propiedades funcionales que presentan. La solubilidad en un amplio rango de pH permite que los concentrados proteicos en polvo se puedan disolver en la mayoría de bebidas. Es importante aquí, señalar que mientras más alta es la desnaturalización de las proteínas, menor es su solubilidad. (Martínez S, 2009)

La viscosidad puede proporcionar a las bebidas un aspecto lácteo y cremoso, a yogures y postres, una textura más viscosa. Las proteínas del suero también son formadoras irreversibles de geles las características del gel dependerán de la concentración de proteínas, mientras más concentradas, se obtendrán geles más opacos, y viceversa.

Facilitan también el método, la formación de espuma y la aireación, lo que puede ser muy interesante para la industria pastelera. De igual manera resultan el color, sabor y textura de los alimentos. (Martínez S, 2009)

Estas proteínas séricas están implicadas en un gran número de funciones biológicas, tecnológicas y nutritivas observadas en estudios en animales y humanos, que están resumidos en la tabla N° 5.

Tabla N° 5 Potencialidades de las proteínas séricas

Fracción proteica	Propiedades			Uso potencial
	Nutritivas	Tecnológicas	Biológicas	
α -Lactoalbumina	Rico en triptófano		Regula la síntesis de lactosa fuente de serotonina.	Leche para recién nacidos Dietética.
β -Lactoglobulina	Antialérgicas para los bebés	Retención de agua, poder gelificante.		Alimentos enriquecidos en proteínas
Lactoferrina			Agente de bacteriostático, absorción de Fe.	Suplemento alimenticio para enfermos
Lactoperoxidasa			Catálisis de la producción de bacteriocida	Prolongación de la duración de la vida de los alimentos.
Proteasas-peptonas			Formación del hueso y del cartilago	Nutrición y farmacia

Fuente: (Martínez S, 2009)

2.2 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 oxígeno 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 Oxígeno (DBO).

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

En la tabla N° 6 se observa los valores para diversos procesamientos, siendo notorios el paralelismo entre carbono orgánico y DBO. (FAO, 2007)

Tabla N°6 Carga Contaminante de sueros (g/litros)

Tipos sueros	H ₂ O	S.T.	M.G	Prot.	Lactsa	Sales	DBO ₅	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 deslactosado	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 deslactosado y desproteinizado	938/ 953	8	0.5	-	-	7 / 8	0.5	0.8	0.7

Fuente: (FAO, 2007)

Dónde:

S.T. = Sólidos Totales.

M.G. = Materia Grasa.

Prot. = Proteína.

DBO5 = Demanda Biológica de Oxígeno (5 días).

DQO = Demanda Química de Oxígeno.

COT = Carbono Orgánico Total.

2.3 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.

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 así mismo, concentrado de proteínas de suero. Por otra parte, habido un incremento en la tendencia a 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:

- ✓ 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. Dentro de las posibilidades de utilización de suero quizás la elaboración de bebidas a partir de él, es la que ha desarrollado mayor cantidad de productos, fundamentalmente bajo tres formas básicas: bebidas fermentadas, bebidas no alcohólicas y bebidas alcohólicas. (Tetra Pak, 2002)

El suero es considerado, en general, como un subproducto 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

electrodialisis, 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 B12 (el suero es muy rico en esta vitamina), jarabes de glucosa y galactosa, lactosil, urea, amoniacó, lactatos, etc. (Madrid V, 2008)

2.4 SACAROSA O AZUCAR

Sacarosa, azúcar de fórmula $C_{12}H_{22}O_{11}$ que pertenece a un grupo de hidratos de carbono llamados disacáridos. Es el azúcar normal de mesa, extraída de la remolacha azucarera o la caña de azúcar. Es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol y éter. Cristaliza en agujas largas y delgadas y es dextrógira, es decir, desvía el plano de polarización de la luz hacia la derecha. Por hidrólisis rinde una mezcla de glucosa y fructosa, que son levógiras, pues desvían el plano de polarización hacia la izquierda. Por ello, esta mezcla se llama azúcar inversa, y se denomina inversión el fenómeno por el cual se forma.

La sacarosa es el azúcar de uso doméstico e industrial y es el azúcar más común en el reino vegetal. La sacarosa se encuentra en todas las partes de la planta de la caña de azúcar, pero abunda más en el tallo, donde se encuentra en las vacuolas de almacenamiento de la célula (parénquima). La sacarosa es menos abundante en las regiones que se encuentran en crecimiento activo, especialmente las porciones blandas del extremo del tallo y las hojas enrolladas. (James C, 2011)

Los azúcares monosacáridos, glucosa y fructosa, se condensan para formar sacarosa y agua. Por lo tanto, la sacarosa tiene la fórmula empírica

$C_{12}H_{22}O_{11}$ y un peso molecular de 342.3 tienen una densidad de 1.588; una solución al 26% tiene una densidad de 1.18175 a 20°C. Su punto de fusión es de 188°C (370°F) y se descompone al fundirse. La sacarosa es soluble tanto en agua como en etanol; las soluciones saturadas a 20°C (68°F) contienen 67.09 y 0.9% por peso, respectivamente. La sacarosa es ligeramente soluble en metanol e insoluble en éter o cloroformo.

Cuando se hidroliza, ya sea mediante un ácido o una invertasa, la sacarosa produce cantidades equimolares de glucosa y fructosa, y la mezcla se conoce como invertida. Sin embargo estos azúcares no se presentan siempre en cantidades iguales. (James C, 2011)

En general, a todos los monosacáridos, disacáridos y trisacáridos se les denomina azúcares para distinguirlos de los polisacáridos como el almidón, la celulosa y el glucógeno. Los azúcares, que están ampliamente distribuidos en la naturaleza, son producidos por las plantas durante el proceso de fotosíntesis y se encuentran también en muchos tejidos animales. La ribosa, un azúcar mono sacárido que contiene cinco átomos de carbono en su molécula, es un componente del núcleo de todas las células animales. (Blanco A, 2009)

2.5 SABORIZANTES

Los saborizantes son preparados de sustancias que contienen los principios sápidos – aromáticos, extraídos de la naturaleza (vegetal) o sustancias artificiales, de uso permitido en términos legales, capaces de actuar sobre los sentidos del gusto y del olfato, pero no exclusivamente, ya sea para reforzar el propio (inherente del alimento) o transmitiéndole un sabor y/o aroma determinado, con el fin de hacer más apetitoso pero no necesariamente con este fin. (Fernández E, 2009)

Suelen ser productos en estado líquido, en polvo o en pasta, que pueden definirse, en otros términos a los ya mencionados, como concentrados de sustancias. Es de uso habitual la utilización de las palabras sabores, esencias, extractos y oleorresinas como equivalentes a los saborizantes.

Otro concepto de saborizante es de considerarlo parte de la familia de los aditivos. Estos aditivos no solo son utilizados para alimentos sino para otros productos que tienen como destino la cavidad bucal del individuo pero no necesariamente su ingesta, por ejemplo la pasta de dientes, la goma de mascar, incluso lápices y juguetes son saborizados. (Fernández E, 2009)

2.5.1 Tipos

- **Naturales:** Son obtenidos de fuentes naturales y por lo general son de uso exclusivamente alimenticio por métodos físicos tales como extracción, destilación y concentración.
- **Sintéticos:** Elaborados químicamente que produce las características de los concentrados en la naturaleza.
- **Artificiales:** obtenidos mediante procesos químicos, que aún no se han identificado productos similares en la naturaleza. Son productos clasificados como inocuos para la salud. (Fernández E, 2009)

2.5.2 Los requisitos exigidos son:

Ser inocuo

- Constituir una especie química definida y pura
- Tener gran poder de sabor, con objeto de utilizar la mínima cantidad posible, y ser fácilmente incorporable al producto
- Ser lo más estable posible a la luz y al calor
- Poseer compatibilidad con los productos a saborizar en especial al agua
- No poseer olor ni sabor desagradable o extraños al mismo

- Se indiferente al pH, agentes oxidantes y reductores
- Ser lo más económico posible. (Fernández E, 2009)

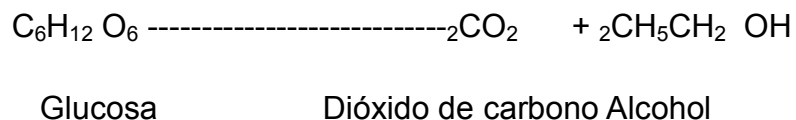
2.6 FERMENTACION

Desde el punto de vista Bioquímico se da el nombre de fermentación a la clase general de cambios o descomposiciones químicas producidas en los substratos orgánicos mediante la actividad de los microorganismos vivos, se aplicó en principio, este vocablo al desarrollo de burbujas de bióxido de carbono durante la preparación de vinos y otras bebidas.

En una fermentación alcohólica láctica, el dióxido de carbono se libra en forma de burbujas de gas que en la etapa violenta de la reacción puede causar una asignación o un movimiento marcado, que es suficiente para dar la impresión de un líquido hirviendo durante muchos siglos se dio este significado a la palabra.([http:// es.wikipedia.org/ wiki/ fermentaci](http://es.wikipedia.org/wiki/fermentaci))

Pasteur, sobre la causa de estos cambios en la naturaleza de la materia en fermentación, se asoció la palabra a los microorganismos y aún después a las enzimas, que actúan en ella, Durante mucho tiempo la fermentación estuvo especialmente asociada con los hidratos de carbono, pero parece ser más lógica una concepción más amplia de estas reacciones biológicas.

Los productos terminales de la fermentación alcohólicas son alcohol y bióxido de carbono en cantidades equimoleculares; según la siguiente reacción química.



(Fuente:[http:// es.wikipedia.org/ wiki/ fermentaci](http://es.wikipedia.org/wiki/fermentaci))

2.6.1 Factores internos que influyen en la fermentación

El estado de materia prima condiciona el proceso de la fabricación de alcohol etílico. En todos los procesos, el éxito de la fermentación depende de varios factores: del empleo de la concentración óptima del azúcar, del pH, temperatura, de la adición de sustancias nutritivas al mosto a fermentar (Si este parece de algún constituyente esencial para la levadura, del tipo de levadura, de su tolerancia al alcohol para producir grandes cantidades de alcohol, de la condiciones de anaerobiosis del proceso y de la inmediata destilación del mosto fermentado)

2.6.1.1 Concentración de Azúcar

Aunque las levaduras pueden llegar a fermentar mostos con elevada proporción de azúcar, las concentraciones de éste más satisfactorias están entre el 10 y 21 %. Cuando en la obtención del alcohol a partir de melazas de caña de azúcar se emplean concentraciones más altas, el alcohol producido actúa adversamente sobre la levadura inhibiendo su trabajo, puede quedar azúcar sin transformar. En muchas materias primas es necesaria una concentración previa al comienzo del proceso de fermentación. (Cervecería Nacional, 2012)

2.6.1.2 Sustancias nutritivas

Es muy corriente que muchos residuos agrícolas poseen las sustancias nutritivas necesarias para la fermentación por levaduras pero antes de establecer un proceso industrial de producción de etanol hay que tener la seguridad de que el medio es adecuado para el correcto desarrollo de levaduras, siendo las deficiencias en nitrógeno, en fósforo o en magnesio las más habituales un buen medio a fermentar contendría. (Mejía A y Pérez J, 2011)

Tabla N°7 Sustancias nutritivas

COMPONENTES	CANTIDAD
Azúcar	10-12-p.100
SO ₄ (NH ₄) ₂	1 gramos/litro
SO ₄ Mg	0.5 gramos/litro

Fuente: (cervecera nacional ,2012)

2.7 TIPOS DE FERMENTACIÓN

2.7.1 Fermentación acética

La fermentación acética es la fermentación bacteriana por *Acetobacter*, un género de bacterias aeróbicas, que transforma el alcohol en ácido acético. La fermentación acética del vino proporciona el vinagre debido a un exceso de oxígeno y es considerado uno de los fallos del vino.

2.7.1 .1 Características

La formación de ácido acético (CH₃COOH) resulta de la oxidación de un alcohol por la bacteria del vinagre en presencia del oxígeno del aire. Estas bacterias, a diferencia de las levaduras productoras de alcohol, requieren un suministro generoso de oxígeno para su crecimiento y actividad. El cambio que ocurre es descrito generalmente por la ecuación:



Hay otros muchos tipos de fermentación que se producen de forma natural, como la formación de ácido butanoico cuando la mantequilla se vuelve rancia. (<http://es.wikipedia.org/wiki/fermentaci>)

2.7.2 Fermentación butírica

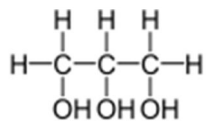
La fermentación butírica (descubierta por Louis Pasteur) es la conversión de los glúcidos en ácido butírico por acción de bacterias de la especie *Clostridium butyricum* en ausencia de oxígeno. Se produce a partir de la lactosa con formación de ácido butírico y gas. Es característica de las bacterias del género *Clostridium* y se caracteriza por la aparición de olores pútridos y desagradables.

Se puede producir durante el proceso de ensilado si la cantidad de azúcares en el pasto no es lo suficientemente grande como para producir una cantidad de ácido láctico que garantice un pH inferior a 5. ([http:// es.wikipedia.org/wiki/](http://es.wikipedia.org/wiki/))

2.7. 3 Fermentación de la Glicerina

El propanotriol, glicerol o glicerina (C₃H₈O₃) es un alcohol con tres grupos hidroxilos(–OH), por lo que podemos representar la molécula como

Imagen N° 1 Molécula de la glicerina



Fuente: ([http:// es.wikipedia.org/wiki/ fermentaci](http://es.wikipedia.org/wiki/fermentaci))

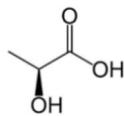
El propano triol es uno de los principales productos de la degradación digestiva de los lípidos. Se produce también como un producto intermedio de la fermentación alcohólica. El propano triol, junto con los ácidos grasos, es uno de los componentes de los lípidos simples, como los triglicéridos y fosfolípidos. ([http:// es.wikipedia.org/wiki/ fermentaci](http://es.wikipedia.org/wiki/fermentaci))

2.7.4 Fermentación láctica

La fermentación láctica es un proceso celular anaeróbico donde se utiliza glucosa para obtener energía y donde el producto de desecho es el ácido láctico.

Este proceso lo realizan muchas bacterias (*bacterias lácticas*), hongos, algunos *protozoos* y en los tejidos animales; en efecto, la fermentación láctica también se verifica en el tejido muscular cuando, a causa de una intensa actividad motora, no se produce una aportación adecuada de oxígeno que permita el desarrollo de la aeróbica. Cuando el ácido láctico se acumula en las células musculares produce síntomas asociados con la fatiga muscular. ([http:// es.wikipedia.org/ wiki/ fermentaci](http://es.wikipedia.org/wiki/fermentaci))

Imagen N° 2 Molécula de ácido láctico



(Fuente: [http:// es.wikipedia.org/ wiki/ fermentaci](http://es.wikipedia.org/wiki/fermentaci))

2.7.5 Fermentación Alcohólica

La fermentación alcohólica (denominada también como fermentación del etanol o incluso fermentación etílica) es un proceso biológico de fermentación en plena ausencia de aire (oxígeno - O₂), originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono (por regla general azúcares: como pueden ser por ejemplo la glucosa, la fructosa, la sacarosa, el almidón, etc.) para obtener como productos finales: un alcohol en forma de etanol (cuya fórmula química es: CH₃-CH₂-OH), dióxido de carbono (CO₂) en forma de gas y unas moléculas de ATP que consumen los propios microorganismos en su metabolismo celular energético anaeróbico. El etanol resultante se emplea en la elaboración de algunas

bebidas alcohólicas, tales como el vino, la cerveza, la sidra, el cava, etc. Aunque en la actualidad se empieza a sintetizar también etanol mediante la fermentación a nivel industrial a gran escala para ser empleado como biocombustible.

La fermentación alcohólica tiene como finalidad biológica proporcionar energía anaeróbica a los microorganismos unicelulares (levaduras) en ausencia de oxígeno para ello disocian las moléculas de glucosa y obtienen la energía necesaria para sobrevivir, produciendo el alcohol y CO₂ como desechos consecuencia de la fermentación.

Las levaduras y bacterias causantes de este fenómeno son microorganismos muy habituales en las frutas y cereales y contribuyen en gran medida al sabor de los productos fermentados. Una de las principales características de estos microorganismos es que viven en ambientes completamente carentes de oxígeno (O₂), por esta razón se dice que la fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico. (<http://es.wikipedia.org/wiki/fermentaci>)

Tabla N°8 Tipos de fermentaciones con varios microorganismos

Tipo de fermentación	Productos	Organismos
Alcohólica	Etanol + CO ₂	Levadura (<i>Saccharomyces</i>)
Ácido láctico	Ácido láctico	Bacterias del ácido láctico (<i>Streptococcus</i> , <i>Lactobacillus</i> , etc)
Acido mixto	Ácido láctico, ácido acético, etanol, CO ₂ , H ₂	Bacterias entéricas (<i>Escherichia</i> , <i>Salmonella</i>)
Butanediol	Butanediol, ácido láctico, ácido acético, etanol, CO ₂ , H ₂	Bacterias entéricas (<i>Aerobacter</i> , <i>Serratia</i>)
Acidoburítico	Acidoburítico, ácido acético, CO ₂ , H ₂	Algunos clostridios (<i>Clostridium butyricum</i>)
Acetona – butanol	Acetona, butanol, etanol	Algunos clostridios (<i>Clostridium acetobutylicum</i>)
Acidopropiónico	Acidopropiónico	<i>Propionibacterium</i>

Fuente: (<http://es.wikipedia.org/wiki/fermentaci>)

2.8 MÉTODOS DE FERMENTACIÓN

La fermentación es una de las biotecnologías aplicadas más antiguas, que se ha utilizado para conservar alimentos durante más de seis mil años. Es una técnica de conservación de alimentos barata y fácil, y muy adecuada donde otros métodos son inaccesibles o no existen, como las conservas y la congelación. La fermentación es un proceso que ocupa mucha mano de obra y requiere una infraestructura mínima y poca energía, además de que se integra bien en la vida de las aldeas de las zonas rurales de muchos países en desarrollo, ya que contribuye significativamente a la seguridad alimenticia al aumentar la variedad de materias primas que se pueden utilizar para producir alimentos.

La fermentación mejora el contenido nutritivo de los alimentos por la biosíntesis de las vitaminas, los aminoácidos esenciales y las proteínas, al volver más digeribles las proteínas y las fibras, proporcionar más micronutrientes y degradar los factores anti nutritivos. La producción de alimentos fermentados también es importante para sumar valor a las materias primas agrícolas, y así proporciona ingresos y crear empleos. (Mejía A y Pérez J, 2011)

Si se mejorara el control del proceso creando biorreactores más apropiados, en particular los que sirven para fermentar materias primas sólidas, mejoraría la calidad y la cantidad de alimentos fermentados disponibles en los países en desarrollo. La selección y producción de variedades de microbios más productivos, y el control y manipulación de las condiciones de cultivo, también podrían aumentar la eficacia de los procesos de fermentación. (Mejía A y Pérez J, 2011)

2.9 INFLUENCIA DE FACTORES EXTERNOS EN LAS LEVADURAS

Sacharomyces cerevisiae se ve influenciada por factores externos, los más importantes son los siguientes

2.9.1 Agua.- Se precisa determinada cantidad de agua, una mezcla de agua pesada en proporción de 1.200 no ejerce influencia sobre las levaduras, una concentración superior si perjudica sus capacidades fermentativas y reproductoras. Muchos preparados de levaduras se pueden conservar vivos por largo tiempo al estado relativamente seco. De acuerdo esto dependen las preparaciones de levaduras viva seca generalmente esto se lleva a cabo entre capas de papel filtro y a temperatura relativamente bajas (la levadura seca tiene un 10 a 12% de agua) también se puede hacer desecación sobre algodón higroscópico, en los cuales se puede conservar levadura viva por tiempo relativamente largos, cuando se quiere ablandar nuevamente las células es importante no agregar al agua con rapidez sino en etapas para evitar su rotura.

2.9.2 Oxígeno.- Las levaduras son anaerobias facultativas y en algunos casos pueden ser anaeróbicas completas, la presencia de oxígeno favorece notablemente su desarrollo.

2.9.3 Temperatura.- Su óptima de crecimiento es 25°C para levadura de fermentación baja y de 27 a 30°C para levadura de fermentación alta. La temperatura determina la actividad de las distintas enzimas de la levadura la actividad de las distintas enzimas de la levadura y las especies reaccionan diferentes al respecto, la refrigeración moderada rebaja diferentes su actividad final pero pueden tolerar sin morir temperaturas muy bajas, su temperatura letal se encuentra alrededor de los 50 a 60°C.

2.9.4 Luz.- Una iluminación débil no les produce inhibición en su proceso reproductor, pero si, la luz difusa o la eléctrica la cual les causara bajar su

densidad. La luz ultravioleta o los rayos x pueden producir mutaciones en las células de levadura. (Mejía A y Pérez J, 2011)

2.10 MÉTODO DE FERMENTACIÓN NATURAL

El objetivo consiste en capturar las levaduras presentes de forma natural en el aire y favorecer que crezcan y produzcan burbujas de gas. Esta fermentación es un proceso natural en el que el ácido láctico, los azúcares simples, como la glucosa y la fructosa se convierten en alcohol etílico y dióxido de carbono

2.11 MÉTODO DE FERMENTACIÓN ARTIFICIAL

La fermentación etílica ha sufrido algunas transformaciones con el objeto de aumentar la eficiencia química del proceso. Una de las mejoras más estudiadas en la industria es la posibilidad de realizar la fermentación alcohólica continua con el objeto de obtener mayores cantidades de etanol. Hoy en día el procesamiento industrial de algunas bebidas alcohólicas como puede ser el vino o la cerveza, etc se realizan en ambientes controlados capaces de ofrecer a un ritmo apropiado de estos productos de consumo al mercado. (<http://ileypanes3.tripod.com/id282.html>)

2.12 ENVASES PARA BEBIDAS ALCOHÓLICAS

Los envases cumplen una función básica, de proteger y conservar la calidad e integridad del producto. El uso de los envases junto a las técnicas de protección y comercialización han hecho posible el consumo de todo tipo de productos. Para eliminar los problemas de daños físicos y químicos del producto, en general, los envases utilizados para los alimentos han ido cambiando a lo largo de los años ya sea por factores de distintas índoles, dando paso a los nuevos materiales industriales como vidrio, metal y plástico. (<http://tecnoyalimentos.wordpress.com>)

2.12.1 Tipo de envases

El envasado de los alimentos es una técnica fundamental para conservar la calidad de los alimentos, reducir al mínimo su deterioro y limitar el uso de aditivos. El envase cumple diversas funciones de gran importancia: contener los alimentos, protegerlos del deterioro químico y físico, y proporcionar un medio práctico para informar a los consumidores sobre los productos.

Cualquier tipo de envase, ya sea una lata, una botella o un frasco, contribuye a proteger los alimentos de la contaminación por microorganismos, insectos y otros agentes contaminantes. Asimismo, el envase preserva la forma y la textura del alimento que contiene, evita que pierda sabor o aroma, prolonga el tiempo de almacenamiento y regula el contenido de agua o humedad del alimento. En algunos casos, el material seleccionado para el envase puede afectar a la calidad nutricional del producto por ejemplo por la exposición del producto a la luz solar.

El envase permite asimismo a los fabricantes ofrecer información sobre las características del producto, su contenido nutricional y su composición. (<http://tecnoyalimentos.wordpress.com>, 2008)

2.12.1.1 Envases de vidrio

El vidrio es una sustancia hecha de sílice (arena), carbonato sódico y piedra caliza. No es un material cristalino en el sentido estricto de la palabra; es más realista considerarlo un líquido sub-enfriado o rígido por su alta viscosidad para fines prácticos. Su estructura depende de su tratamiento térmico.

CARACTERÍSTICAS

- Reutilizable y reciclable.
- Inerte e impermeable.
- Completamente hermético.

- Es barrera contra cambios de temperatura.
- Permite larga vida.

2.12.1.2 Envases de metal

Recipiente rígido para contener productos líquidos y/o sólidos, son generalmente de hojalata electrolítica, o de lámina cromada, libre de estaño. Otro material utilizado es el aluminio. (<http://tecnoyalimentos.wordpress.com>, 2008)

CARACTERÍSTICAS.

- Resistencia: Son resistentes al impacto y al fuego.
- Inviolabilidad, hermetismo: Barrera perfecta entre los alimentos y el medio ambiente, para evitar descomposición por la acción de microorganismos o por las reacciones de oxidación.
- Conservación prolongada de los alimentos.
- Integridad química: Mínima interacción química entre estos envases y los alimentos ayudando a conservar color, aroma, sabor.
- Versatilidad: Infinidad de formas y tamaños.

2.12.1.3 Envase de plástico

Los plásticos son materiales susceptibles de moldearse mediante procesos térmicos, a bajas temperaturas y presiones. Son sustancias orgánicas caracterizadas por su estructura macromolecular y polimérica.

CARACTERÍSTICAS

- Son baratos, tienen un bajo costo en el mercado
- Tienen baja densidad
- Existen plásticos permeables e impermeables.

- Son aislantes térmicos, aunque algunos no resisten temperaturas demasiado elevadas.
- Resistentes a la corrosión.
- No son biodegradables, su quema es muy contaminante
- Son flexible

(<http://tecnoyalimentos.wordpress.com>, 2008)

III MATERIALES Y METODOS.

3.1 MATERIALES

3.1.1 Localización del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del equipo de destilación de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar

3.2 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

Tabla N° 9 Ubicación del experimento

UBICACIÓN	LOCALIDAD
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Guanujo
Dirección	Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira

Fuente: (Gómez O y Mayorga C, 2011)

3.3 Situación Geográfica y Climática

Tabla N°10 Parámetros Climatológicos

PARÁMETRO	VALOR
Altitud	2.668 m.s.n.m
Latitud	1°34'15''S
Longitud	79°00'02''O
Temperatura máx.	18° C
Temperatura mín.	8° C
Temperatura media	13° C
Precipitación	1100 mm
Heliofania (H/L)/Año	900/h/1/año
Humedad relativa	75%

Fuente: (Estación Meteorológica Laguacoto II, 2011)

3.4 Zona de Vida

El sitio corresponde a la formación de bosque húmedo montano bajo (Bhmb), según lo señala Holdridge.

3.5 MATERIAL EXPERIMENTAL

- Lacto suero dulce

3.5.1 Material de campo

- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica digital
- Etiquetas

3.5.2 Equipos e instrumentos de la planta

- Equipo de destilación
- Balanza analítica
- Termómetro
- Lactodensímetro
- Alcoholímetro
- Recipientes plásticos
- Materiales de limpieza
- Brixómetro

3.5.3 Insumos.

- Saborizante (esencia de coco)

3.5.4 Material de Laboratorio

- Mechero Búnzen
- Pipetas de 1 m.–10 ml
- Probeta plástica 500 ml

- Bureta
- Equipo de destilación

3.5.5 Reactivos

- Agua Destilada
- Hidróxido de Sodio 0.1 Normal
- Fenolftaleína
- Azul de metileno
- Agua esterilizada

3.6 Materiales de Oficina

- Calculadora
- Computadora
- Flash memory
- Impresora
- Papel de impresión
- Libretas

3.7 MÉTODOS

3.7.1 Factores en estudio

En el presente trabajo de investigación se utilizaron los siguientes factores.

Tabla N°11 Factores en estudio

FACTOR	CODIGO	NIVELES
Métodos de fermentación	A	a ₁ = Natural a ₂ = Artificial
Tiempos de fermentación (Horas)	B	b ₁ = 20 b ₂ = 24 b ₃ = 28

Fuente: (Investigación de campo, 2011)

3.7.2 Características del experimento

Factores de estudio	2
Tratamientos	6
Repeticiones	3
Unidades experimentales	18
Tamaño de muestra para laboratorio	500 ml

3.7.3 Descripción del diseño

Tabla N°12 Tratamientos

Nro. Tratamiento	Código	DESCRIPCIÓN
T ₁	A ₁ B ₁	Fermentación Natural + 20 Horas
T ₂	A ₁ B ₂	Fermentación Natural + 24 Horas
T ₃	A ₁ B ₃	Fermentación Natural + 28 Horas
T ₄	A ₂ B ₁	Fermentación Artificial + 20 Horas
T ₅	A ₂ B ₂	Fermentación Artificial + 24 Horas
T ₆	A ₂ B ₃	Fermentación Artificial + 28 Horas

Fuente: (Investigación de campo, 2011)

3.7.4 Tipo de diseño experimental

El experimento se desarrolló con el diseño completo al azar con arreglo factorial 2 x 3 x 3 con tres repeticiones, para lo cual se utilizó el siguiente modelo matemático.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Variable sujeta a medición (°Brix, pH, densidad y acidez)

μ =Media general

A_i =Efecto del factor A (Métodos de fermentación)

B_j =Efecto del factor B (Tiempos de fermentación)

$(AB)_{ij}$ =Efecto de la interacción AxB

ε_{ijk} = Efecto del error experimental

3.7.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para comparación de los factores e interacción se aplicó el análisis de varianza (ADEVA)

Tabla N°13 Análisis de la varianza (ADEVA)

FUENTE DE VARIACION		GRADOS DE LIBERTAD
Total	$(A \times B \times r - 1)$	17
Tratamientos	$A \times B - 1$	5
A	$(a-1)$	1
B	$(b-1)$	2
A x B	$(a-1)(b-1)$	2
Error	$(a \times b - 1)(r - 1)$	7

Fuente: (Investigación de campo, 2011)

- Esquema de Análisis de Varianza.
- Prueba de tukey al 5%, Para promedios de tratamientos.
- Análisis de regresión simple.
- Análisis Económico en la relación Costo/ Beneficio

3.8 Mediciones experimentales

En cada unidad experimental se utilizó 20 litros de lacto suero como materia prima de lo cual se realizó el respectivo cálculo para la adición de los insumos.

Las mediciones experimentales se realizaron a la materia prima como también al producto final en el laboratorio general de la Universidad Estatal de Bolívar.

3.8.1 Materia prima

- **pH**

Primeramente para tener facilidad de los datos el pH-metro se calibró con solución buffer a pH 7, posteriormente en un vaso de precipitación de 50 ml se tomó aproximadamente 15 ml de muestra, se introdujo el electrodo del potenciómetro en el lacto suero, esperando que se estabilice y se procedió a dar lectura del resultado.

- **Grados Brix (°Brix)**

Para realizar esta medición se colocó dos gotas de lacto suero en la placa del brixómetro manual y se procedió a dar lectura.

Esta medición se realizó a las 18 unidades experimentales de capacidad 500 ml en el laboratorio general de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.

- **Densidad**

En un vaso de precipitación de 50ml se tomó aproximadamente 10ml de muestra, de lacto suero se introdujo en el lactoscan, esperando que se estabilice y se procedió a dar lectura.

- **Volumen**

Se realizó la medición del volumen del lacto suero en litros para poder calcular y agregar la dosis correcta del azúcar y levadura y de esta manera no tener ningún inconveniente en el proceso de fermentación.

- **Sólidos totales**

En un vaso de precipitación de 50 ml se tomó aproximadamente 10 ml de muestra, de lacto suero se introdujo en el lactoscan, esperando que se estabilice y se procedió a dar lectura.

3.8.2 Producto Final

3.8.2.1 Análisis químicos

Estos análisis se lo realizaron en laboratorio de análisis y aseguramiento de calidad multianalityca Cía. Ltda de la ciudad de Quito, cabe recalcar que los análisis que se realizaron fueron el mejor tratamiento.

a) Acidez

La acidez se realizó según la norma INEN 341, para determinar su nivel expresado en mg/100 ml alcohol anhidrido.

b) Cenizas

Se lo realizó según la norma INEN 346, se calcino el extracto seco de la muestra de la bebida alcohólica a una temperatura $525^{\circ} \pm 25^{\circ}\text{C}$, hasta la combustión completa del carbono; enfriar la ceniza en un desecador y pesar la muestra expresada en g/l

c) Alcoholes Superiores

Según la Norma INEN 345, para determinar el contenido de alcoholes superiores mediante un espectrofotómetro los mismos que son expresados en mg/100cc este, componente en cantidades altas ejercen una influencia en el aroma

d) Determinación del grado alcohólico. (°GL)

Para medir el °GL se tomó en una probeta de 100 ml en la cual se colocó una muestra de la bebida alcohólica, se utilizó el alcoholímetro Gay- Lussac, esperando que se estabilice y se procedió a dar lectura.

3.8.2.2 Evaluación Sensorial

La bebida alcohólica saborizada que se obtuvo fue evaluada en sus características organolépticas con un panel de diez catadores no entrenados los mismos que valoraron las 18 unidades experimentales utilizando la ficha creada exclusivamente para este fin, se calificó tomando en consideración el valor de 1 a 4 puntos y se evaluó las siguientes características.

- Color
- Olor
- Sabor
- Aceptabilidad

El proceso de catación se realizó utilizando tres muestras por catador, las mismas que fueron presentadas en copas transparentes en un volumen de 50ml de la bebida. Se registraron los datos obtenidos en la ficha de evaluación sensorial presentado en el anexo N° 4

La evaluación organoléptica de la bebida alcohólica se realizó según la siguiente escala de calificación en referencia a la norma INEN 350.

Tabla N° 14 Parámetros de calificación del color

Escala	Equivalente
1	Obscuro
2	Ligeramente obscuro
3	Ligeramente claro
4	Claro

Tabla N° 15 Parámetros de calificación del olor

Escala	Equivalente
1	Regular
2	Bueno
3	Muy bueno
4	Excelente

Tabla N° 16 Parámetros de calificación del sabor.

Escala	Equivalente
1	Desagradable
2	Poco agradable
3	Agradable
4	Muy agradable

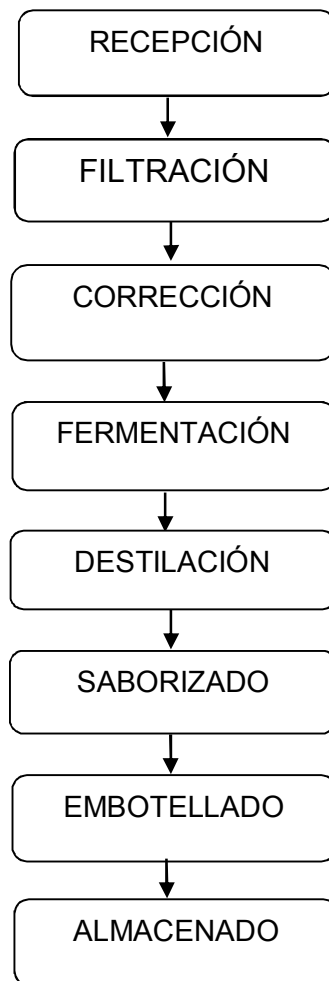
Tabla N° 17 Parámetros de calificación de aceptabilidad

Escala	Equivalente
1	Bajo
2	Medio
3	Alto
4	Muy alto

3.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Diagrama de flujo para la fermentación artificial

Para el manejo experimental de obtención de una bebida alcohólica saborizada a partir del lacto suero dulce mediante fermentación artificial, se siguió el siguiente procedimiento



Fuente: (Investigación de campo, 2011)

3.9.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA

- **RECEPCIÓN.** El lacto suero fue recolectado de la planta de lácteos Plan Esperanza ubicado en Vinchoa. En bidones de 20 litros a temperatura de 35 a 38 °C después de la elaboración de queso para continuar con los pasos que a continuación son.
- **FILTRACIÓN.** Se realizó mediante la utilización de un lienzo con la finalidad de extraer todo tipo de partículas extrañas, (restos de cuajada) que puedan alterar al producto final.
- **CORRECCIÓN.** La corrección del sustrato fue realizada con la adición de azúcar de mesa, hasta obtener 22 °BRIX y un pH de 4, añadiendo ácido cítrico, para garantizar las condiciones adecuadas en el proceso de fermentación.
- **FERMENTACIÓN.** Al sustrato corregido se agregó un porcentaje de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, con el objetivo de acelerar el proceso fermentativo evaluando tiempos de 20, 24, 28, horas, a una temperatura de 25 °C. Las levaduras más importantes para la elaboración de alcohol son las comprendidas dentro del género *Saccharomyces*.
- **DESTILACIÓN.** El proceso se lo realizo mediante el equipo de destilación que consiste en separar el agua y el alcohol etílico, en el que el vapor, tan pronto como se forma, deja de estar en contacto con el líquido que pasa al vapor o destilado, de esta manera, el líquido va empobreciéndose de los componentes más volátiles.

- **SABORIZADO.** Se procedió a la adición de esencia de coco en relación 1 ml por cada 10 litros, según (Mejía A y Pérez J, 2011)
- **EMBOTELLADO.** El producto final fue envasado inmediatamente en botellas de vidrio de 500 ml, previamente esterilizadas interna y externamente y sulfitadas con una solución compuesta de 50 ppm de bisulfito de potasio.
- **ALMACENADO.** La bebida alcohólica saborizada obtenida fue almacenada a una temperatura de 4°C en el cuarto frío de la planta de frutas y hortalizas.

3.9.3 Diagrama de flujo para la fermentación natural

Para el manejo experimental, de obtención de una bebida alcohólica saborizada a partir del lacto suero dulce mediante fermentación natural se siguió el siguiente procedimiento



Fuente: (Investigación de campo, 2011)

3.9.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA

- **RECEPCIÓN.** El lacto suero fue recolectado de la planta de lácteos Plan Esperanza ubicado en Vinchoa. En bidones de 20 litros a temperatura de 35 a 38 °C después de la elaboración de queso para continuar con los pasos que a continuación son descritos.
- **FILTRACION.** Se realizó mediante la utilización de un lienzo con la finalidad de extraer todo tipo de partículas extrañas, (restos de cuajada) que puedan alterar al producto final.
- **FERMENTACIÓN.** La Fermentación se lo realizó en los tanques de fermentación evaluando tiempo de 20, 24, 28 horas a una temperatura de 25 °C.
- **DESTILACIÓN.-** Este proceso se lo realizó mediante el equipo de destilación que consiste en separar el agua y el alcohol etílico pero en este proceso de fermentación natural no se obtuvo presencia de alcohol etílico.
- **SABORIZADO.-** Se procedió a la adición de esencia de coco 1 ml por cada 10 litros según (Mejía A y Pérez J, 2011)
- **EMBOTELLADO.-** El producto final fue envasado inmediatamente en botellas de vidrio de 500 ml, previamente esterilizadas interna y externamente y sulfitadas con una solución compuesta de 50 ppm de bisulfito de potasio.

- **ALMACENADO.-** Se almacenó en refrigeración respectivamente a 4°C en el cuarto frío de la planta de frutas y hortalizas.

IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 ANALISIS EN LA MATERIA PRIMA

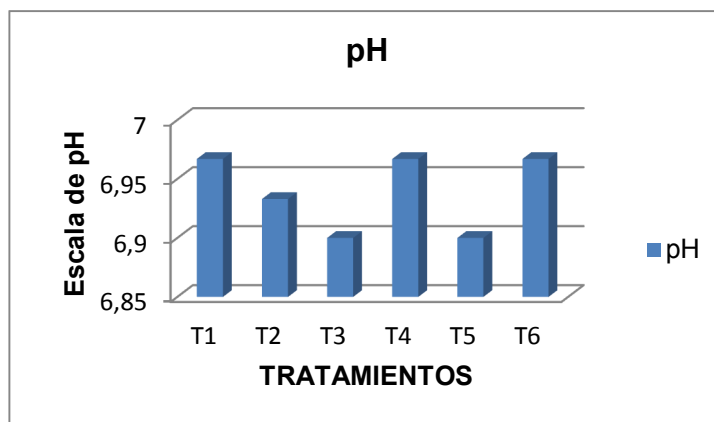
4.1.1 Análisis físicos

Cuadro N° 1 Potencial Hidrogeno (pH)

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	REPETICIONES			\bar{x}
		I	II	III	
T ₁	A ₁ B ₁	7,0	7,0	6,9	6,967
T ₂	A ₁ B ₂	7,0	6,8	7,0	6,933
T ₃	A ₁ B ₃	6,9	6,9	6,9	6,900
T ₄	A ₂ B ₁	6,9	7,0	7,0	6,967
T ₅	A ₂ B ₂	6,9	6,8	7,0	6,900
T ₆	A ₂ B ₃	6,9	7,0	7,0	6,967
MEDIA		6,9	6,9	6,9	6,939

Fuente: (Investigacion de campo, 2011)

Gráfico N° 1 pH en la materia prima lacto suero



Análisis e interpretación

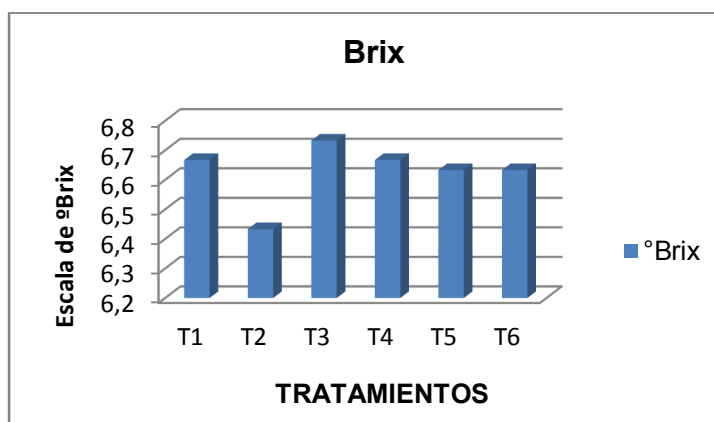
De los análisis realizados en la variable pH de la materia prima se determinó que matemáticamente existe variación y estadísticamente hay diferencias no significativas, encontrándose dentro del rango que determina la norma INEN 134 08 que va de 6,5 a 7 y se considera neutro.

Cuadro N°2 Grados brix (°Brix)

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	REPETICIONES			x̄
		I	II	III	
T ₁	A ₁ B ₁	6,5	6,7	6,8	6,667
T ₂	A ₁ B ₂	6,4	6,0	6,9	6,433
T ₃	A ₁ B ₃	6,8	6,7	6,7	6,733
T ₄	A ₂ B ₁	6,5	6,6	6,9	6,667
T ₅	A ₂ B ₂	6,7	6,5	6,7	6,633
T ₆	A ₂ B ₃	7,0	6,9	6,0	6,633
MEDIA		6,6	6,5	6,6	6,628

Fuente: (Investigacion de campo, 2011)

Gráfico N° 2 °Brix en la materia prima lacto suero



Análisis e interpretación

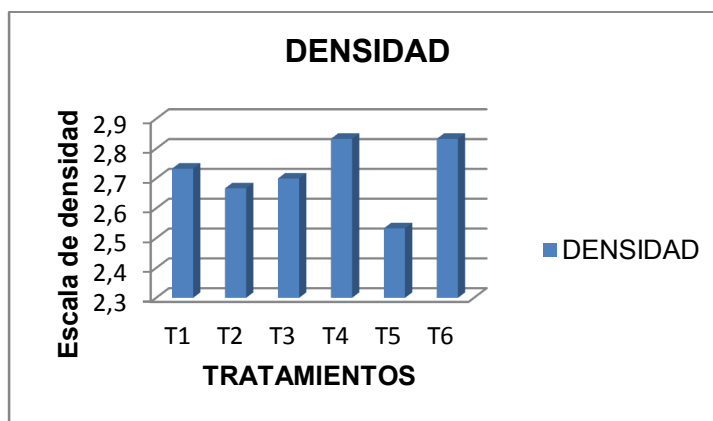
De los análisis realizados en la variable °Brix de la materia prima se determinó que matemáticamente existe variación y estadísticamente hay diferencias no significativas, encontrándose dentro del rango que determina la norma INEN 404 05 que va de 6 a 7, por lo que la cantidad de azúcar de lacto suero es muy baja y necesariamente debemos añadir sacarosa para obtener mayor grado alcohólico.

CUADRO N°3 Densidad del lacto suero

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	REPETICIONES			x̄
		I	II	III	
T ₁	A ₁ B ₁	2,8	2,9	2,5	2,733
T ₂	A ₁ B ₂	2,5	2,5	2,7	2,667
T ₃	A ₁ B ₃	2,7	2,6	2,8	2,700
T ₄	A ₂ B ₁	2,9	2,7	2,9	2,833
T ₅	A ₂ B ₂	2,5	2,5	2,6	2,533
T ₆	A ₂ B ₃	2,8	2,8	2,9	2,833
MEDIA		2,7	2,7	2,3	2,550

Fuente: (Investigacion de campo,2011)

Gráfico N° 3 Densidad en la materia prima lacto suero



Análisis e interpretación

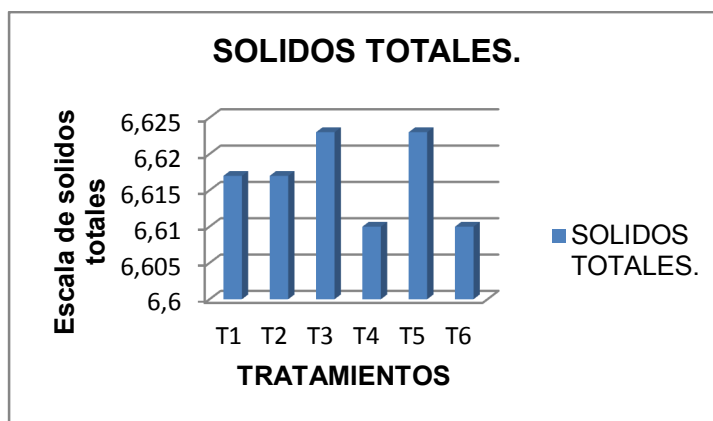
De los análisis realizados en la variable densidad de la materia prima se determinó que matemáticamente existe variación y estadísticamente hay diferencias no significativas, encontrándose en el rango que determina la norma INEN 404 05 que va de 2 - 3 gr/cm³ Por lo que está directamente relacionada con la cantidad de grasa, sólidos no grasos y agua.

Cuadro N°4 Sólidos Totales del lacto suero.

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	REPETICIONES			\bar{x}
		I	II	III	
T ₁	A ₁ B ₁	6,610	6,630	6,610	6,617
T ₂	A ₁ B ₂	6,630	6,610	6,610	6,617
T ₃	A ₁ B ₃	6,610	6,630	6,630	6,623
T ₄	A ₂ B ₁	6,610	6,610	6,610	6,610
T ₅	A ₂ B ₂	6,610	6,630	6,630	6,623
T ₆	A ₂ B ₃	6,610	6,610	6,610	6,610
MEDIA		6,613	6,620	6,617	6,617

Fuente: (Investigacion de campo, 2011).

Gráfico N°4 Solidos Totales en la materia prima lacto suero



Análisis e interpretación

De los análisis realizados en la variable sólidos totales de la materia prima se determinó que matemáticamente existe variación y estadísticamente hay diferencias no significativas, encontrándose en el rango que determina el Codex Stat 15 que va de 5 - 7 gr/cm³, sólidos totales o extracto seco: Es lo que queda después de sacarle el agua y si a los sólidos totales le restamos el % de grasa obtenemos los sólidos no grasos o extracto seco.

4.2 PRODUCTO FINAL

4.2.1 Análisis químicos

Mediante los resultados químicos realizado en el laboratorio de análisis y aseguramiento de calidad multianalityca Cía. Ltda de la ciudad de Quito para la muestra de mejor tratamiento T₅ codificado como A₂B₂, que corresponde a la fermentación artificial en 24 horas como señala los resultados que muestra el informe del laboratorio.

Tabla N° 18 Análisis Químico de la bebida alcohólica

ANÁLISIS.	RESULTADOS	RANGOS	NORMA
Cenizas	0,0060 g / L	0-5	INEN 346
Alcoholes superiores	1,42 mg/ 100cc	0 -5	INEN 345
Acidez	4,4 mgác./ 100ml	0-10	INEN 341

Fuente: (Laboratorio multianalityca Cía. Ltda de la ciudad de Quito)

Según los análisis realizados el valor obtenido de cenizas es de 0.0060 g/L, el contenido máximo de cenizas presente en la bebida alcohólica saborizada debe ser de 5 g/l, este valor hace referencia al nivel de contenido de extracto seco que de acuerdo a la norma INEN 346 se encuentra dentro de lo permitido.

De los análisis realizados de alcoholes superiores el valor obtenido es de 1.42 mg/100cm³, que se encuentra por debajo del nivel máximo este, componente en cantidades altas ejercen una influencia en el aroma el contenido máximo de alcoholes superiores presente en la bebida alcohólica debe ser de 5 mg/ 100 cm³, que de acuerdo a la norma INEN 345 se encuentra dentro de lo permitido

Según los análisis realizados de Acidez el valor obtenido es de 4.4 mg ác./ 100 ml, el contenido máximo de acidez presente en la bebida alcohólica saborizada debe ser de 10 mg/100 ml, este valor hace referencia al nivel de contenido de ácido acético que de acuerdo a la norma INEN 341 se encuentra dentro de lo permitido.

4.2.2 Grados alcohólicos. (°GL)

Cuadro N°5 análisis de varianza de °GL

Fuentes de Variación	GI	SDC	CM	Fcal	Ftab
					5%
Tratamiento	5	15254,277	3050,856	1771,461**	3,11
FACTOR A	1	15080,055	15080,056	8756,1603**	4,75
FACTOR B	2	87,111	43,556	25,296**	3,89
Int AXB	2	87,111	43,556	25,296**	3,89
Error	12	20,667	1,722		
Total	17	15274,944			

Fuente: (Investigación de campo, 2011).

**= Diferencia estadística altamente significativa

NS= Diferencia estadística no significativa

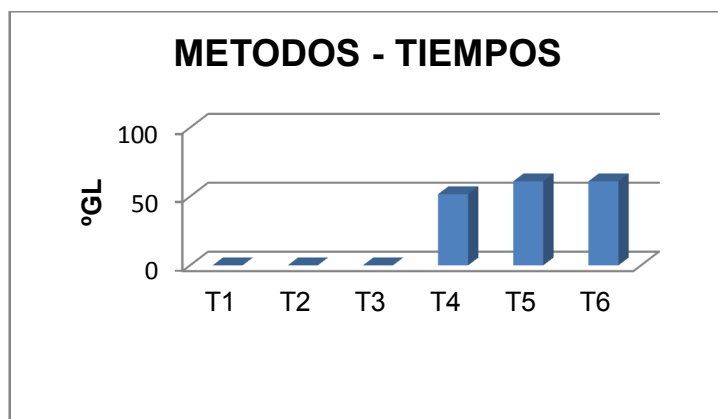
El análisis de varianza correspondiente a la obtención de una bebida alcohólica saborizada, a partir de lacto suero dulce; mediante fermentación natural y artificial en la cual se tomaron los datos de los grados alcohólicos (°GL) del producto, se puede observar que en el factor (A) corresponde los métodos de fermentación, determina que existen diferencias estadísticas altamente significativas, en el factor (B) que corresponde a los tiempos de fermentación existen diferencia estadísticas altamente significativas. Y en las interacciones AxB también existen diferencias estadísticas altamente significativas. Debido a que no se produjo fermentación en los tratamientos T₁, T₂, T₃. Por lo que no se registró valores de grados alcohólicos (°GL). En comparación a los tratamientos T₄, T₅, T₆ que si se produjo fermentación.

Cuadro N° 6 Comparación de medias por el método de tukey al 5% del °GL.

TRATAMIENTOS	Medias	n	SIGNIFICANCIA
T ₁	0	3	A
T ₂	0	3	A
T ₃	0	3	A
T ₄	51,67	3	B
T ₅	61,00	3	C
T ₆	61,00	3	C

Fuente: (Investigacion de campo, 2011)

Gráfico N° 5 Comparación de medias del ° GL



Fuente: Investigacion de campo 2011)

Análisis e interpretación

Como podemos observar en el cuadro de comparación de medias por el método de Tukey al 5% de significancia, se determina que los tratamientos T₁, (A₁B₁) (fermentación natural en 20 horas), T₂ (A₁B₂) (fermentación natural en 24 horas), T₃ (A₁B₃) (fermentación natural en 28 horas) son iguales, debido a que no se produjo fermentación y no registran valores de grados

alcohólicos mientras que el T₄ , (A₂B₁) (fermentación artificial en 20 horas) ya que alcanzó un valor de 51,67 °GL es diferente al T₅, (A₂B₂) (fermentación artificial en 24 horas) T₆, (A₂B₃) (fermentación artificial en 28 horas) con un valor de 61° GL.

4.2.1 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

- **COLOR**

Cuadro N° 7 Análisis de Varianza en color de la bebida alcohólica obtenida a través de fermentación natural y artificial

Fuente de variación	SC.	GL	CM.	F. Valor	Probabilidad
A:Metodos F	0,539	1	0,539	13,61	0,0042 **
B:Tiempos F	0,101	2	0,056	1,29	0,3177 NS
Replicas	0,108	2	0,059	1,37	0,2970 NS
INTERACCIÓN AXB	0,078	2	0,009	..0,10	0,9065 NS
ERROR RESIDUAL	0,392	10	0,032		
TOTAL	1,14278	17			
CV%	10,64				

Fuente: (Investigacion de campo, 2011)

**= Diferencia estadística altamente significativa

NS= Diferencia estadística no significativa

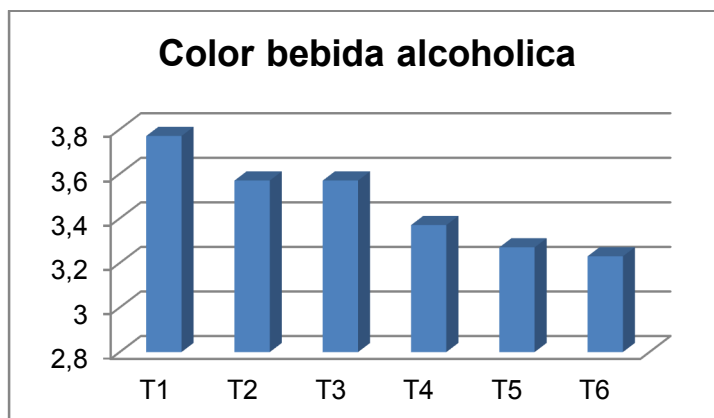
El Análisis de Varianza en color de la bebida alcohólica, en la valoración dada por los catadores no entrenados se puede apreciar que existe diferencia altamente significativa ya cada uno de los evaluadores tienen criterios diferentes. Para el factor A que corresponde a los métodos de fermentación; mientras que en lo que corresponde al factor B, (tiempo de fermentación), Replicas e Interacción AxB se puede identificar que no existe diferencia significativa porque el tiempo no influye en la variable color

Cuadro N° 8 Prueba de Tukey al 5% para la variable color

Tratamientos	Código	Medias	Niveles de significancia
T ₁	A ₁ B ₁	3,77	A
T ₂	A ₁ B ₂	3,57	A
T ₃	A ₁ B ₃	3,57	A
T ₄	A ₂ B ₁	3,37	A
T ₅	A ₂ B ₂	3,27	A
T ₆	A ₂ B ₃	3,23	A

Fuente: (Investigación de campo, 2011)

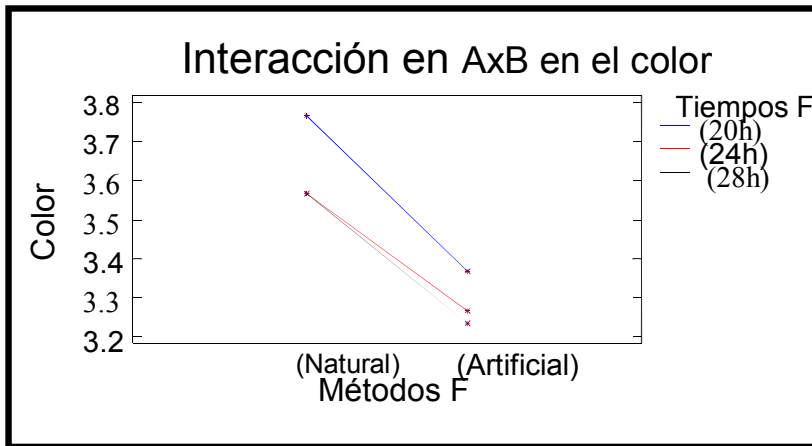
Gráfico N°6 Color en la bebida alcohólica



Mediante la prueba de Tukey al 5% para la variable color de la bebida alcohólica obtenida a través de fermentación natural y artificial, estadísticamente existe diferencia no significativas con relación a los tratamientos, pero numéricamente podemos considerar que el tratamiento A₁B₁ correspondiente a (fermentación natural en 20 horas) con una calificación de 3.77 es superior a los demás tratamientos, con una tendencia ligeramente claro a claro, según la escala de cataciones; seguido por el tratamiento A₁B₂ (fermentación natural en 24 horas) y A₁B₃ (fermentación natural en 28 horas) con una calificación de 3.57; y con menor valoración

tenemos al tratamiento A_2B_3 (fermentación artificial en 28 horas) con una calificación 3.23 como se puede apreciar en el grafico N°6.

Gráfico N° 7 Interacción AxB en el Color



Se puede identificar la Interacción AxB de la variable color de la bebida alcohólica obtenida a través de fermentación natural y artificial, en la cual se puede observar que existe paralelismo con relación a las líneas de tendencia correspondientes a los métodos y tiempos de fermentación, de igual podemos decir que hay interacción en el punto 3.55 con respecto al primer método de fermentación natural y los tiempo de fermentación 20h y 24h.

- OLOR

Cuadro N° 9 Análisis de Varianza para la variable olor de la bebida alcohólica obtenida a través de fermentación natural y artificial.

Fuente de variación	SC.	GL	CM.	F. Valor	Probabilidad
A:Metodos F	0,539	1	0,539	3,97	0,0744 NS
B:Tiempos F	0,448	2	0,229	1,66	0,2378 NS
Replicas	0,144	2	0,057	0,43	0,6649 NS
INTERACCIÓN AxB	0,068	2	0,039	0,25	0,7821 NS
ERROR RESIDUAL	1,346	10	0,136		
TOTAL	2,504	17			
CV %	21,19				

Fuente: (Investigacion de campo, 2011)
 NS= Diferencia estadística no significativa

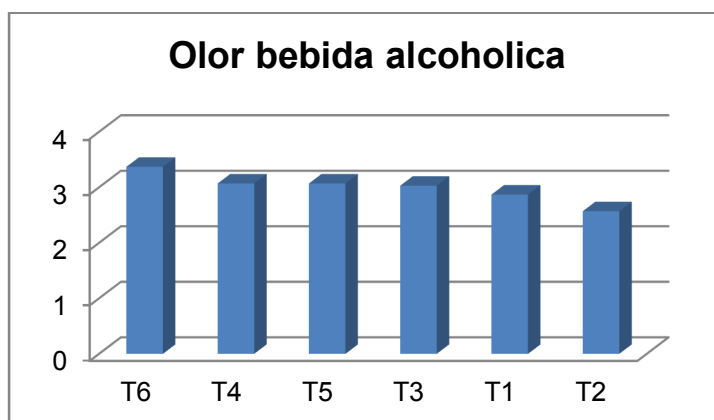
En el Análisis de Varianza para el olor, se observa que no existe diferencia estadística significativa, para los factores de interacciones, factores A (Métodos de fermentación), factor B (Tiempos de fermentación), con la interacción A x B, no influye en el atributo olor, ya que el olor no varía para los dos métodos de fermentación natural y artificial, manteniendo el mismo aroma del producto en todos los tratamientos.

Cuadro N° 10 Prueba de Tukey al 5% para la variable olor

Tratamientos	Código	Medias	Nivel de significancia
T ₆	A ₂ B ₃	3,37	A
T ₄	A ₂ B ₁	3,07	A
T ₅	A ₂ B ₂	3,07	A
T ₃	A ₁ B ₃	3,03	A
T ₁	A ₁ B ₁	2,87	A
T ₂	A ₁ B ₂	2,57	A

(Fuente:Investigacion de campo, 2011)

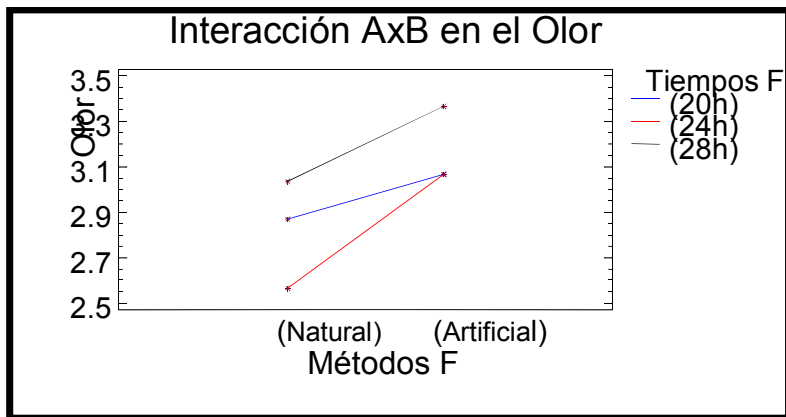
Gráfico N° 8 Olor en la bebida alcoholica



Mediante la prueba de Tukey al 5% para la variable olor podemos decir que estadísticamente no existe diferencia significativa con relación a los tratamientos, pero numéricamente el tratamiento A₂B₃, correspondiente a (fermentación artificial en 28 horas) es superior a los demás tratamientos con una calificación de 3.37 considerado como muy bueno según la escala de catación; seguido por los tratamientos A₂B₁(fermentación artificial en 20 horas) y A₂B₂ correspondiente a (fermentación artificial en 24 horas) con una calificación de 3.07; y con menor valoración se puede identificar al tratamiento A₁B₂ (fermentación natural en 24 horas) con una calificación de

2.57, con una tendencia bueno a muy bueno como se puede apreciar en el grafico N° 8.

Gráfico N° 9. Interacción AxB en la variable Olor



(Fuente:Investigacion de campo 2011)

Se observa la interaccion AxB en el olor, la bebida alcohólica obtenida a través de fermentación natural y artificial se puede identificar que las líneas de tendencia muestran paralelismo con respecto a los tiempos de fermentación 20h y 24h y sus métodos de fermentación natural y artificial, de igual se puede apreciar que existe interacción en el punto 3.1 con respecto al segundo método de fermentación y las líneas de tendencia de los tiempos de fermentación 20h y 24h.

- **SABOR**

Cuadro N°11 Análisis de Varianza para el atributo sabor de la bebida alcohólica obtenida a través de Fermentación Natural y Artificial

Fuente de variación	SC.	GL	CM.	F. Valor	Probabilidad
A:Metodos F	2.499	1	2.499	31.84	0.0002 **
B:Tiempos F	0.543	2	0.267	3.47	0.0718 NS
Replicas	0.4433	2	0.227	2.83	0.1062 NS
INTERACCIÓN AxB	0.241	2	0.126	1.54	0.2614 NS
ERROR RESIDUAL	0.783	10	0.0783		
TOTAL	4.505	17			
CV%	19,24				

Fuente: (Investigacion de campo 2011)

**= Diferencia estadística altamente significativa

NS= Diferencia estadística no significativa

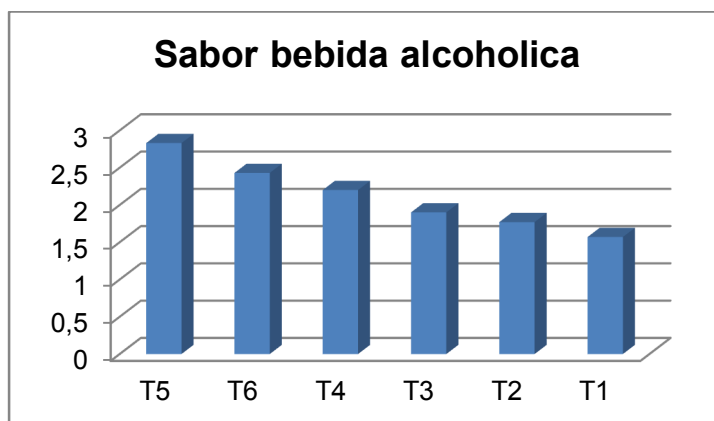
En el Análisis de Varianza del sabor de la bebida alcohólica, se puede apreciar que existe una diferencia altamente significativa ($p < 0.05$) en lo que respecta al factor A, (Métodos de fermentación natural y artificial), mientras que en el factor B, (tiempos de fermentación) en las réplicas y la interacción no existe diferencia significativa.

Cuadro N° 12 Prueba de Tukey al 5% para la variable sabor

Tratamientos	Código	Medias	Nivel de significancia
T ₅	A ₂ B ₂	2,83	A
T ₆	A ₂ B ₃	2,43	AB
T ₄	A ₂ B ₁	2,20	ABC
T ₃	A ₁ B ₃	1,90	BC
T ₂	A ₁ B ₂	1,77	BC
T ₁	A ₁ B ₁	1,57	C

Fuente: (Investigacion de campo, 2011)

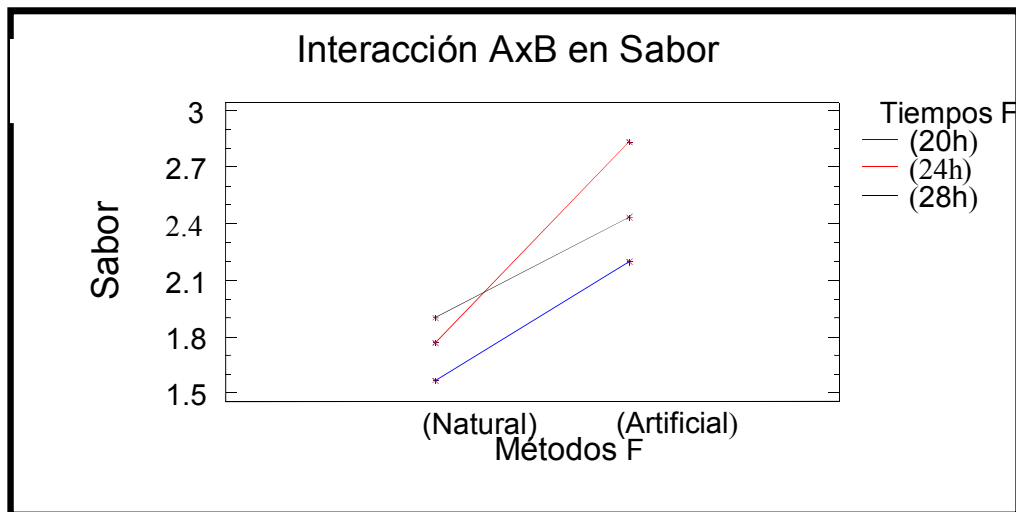
Gráfico N°10 sabor de la bebida alcoholica



Mediante la prueba de Tukey al 5% para la variable sabor de la bebida alcohólica obtenida a través de fermentación natural y artificial se identifica que estadísticamente existe diferencia significativa para cada uno de los tratamientos de acuerdo con el nivel de significancia los grupos no son homogéneos ya que existe diferencia en los métodos de fermentación por consiguiente el sabor en el producto final se notó la influencia de cada uno de ellos, T₅, (A₂B₂) (fermentación artificial en 24 horas) tiene un valor de 2.83 con el de mayor puntuación, con una tendencia poco agradable a agradable

según en la escala de catación, seguido por el $T_{6,(A_2B_3)}$ (fermentación artificial en 28 horas), con un valor de 2.43 que corresponde a poco agradable de igual existe diferencia en los tratamientos A_2B_1 (fermentación artificial en 20 horas) y A_1B_3 (fermentación natural en 28 horas), también se muestra diferenciación en los tratamientos A_1B_2 (fermentación natural en 24 horas); y con menor valor se observa el tratamiento A_1B_1 correspondiente a (fermentación natural en 20 horas) con una calificación de 1.57, como se puede apreciar en el grafico N° 10

Gráfico N° 11. Interacción AxB en la variable sabor



Fuente:(Investigacion de campo, 2011).

En la Interacción AxB en el sabor de la bebida alcohólica obtenida a través de fermentación natural y artificial, se identifica que las líneas de tendencia muestran interacción en el punto 1.89 con relación a la fermentación natural en 24 horas y 28 horas de los tiempos de fermentación; mientras que en el tiempo de 20 horas de fermentación presenta ligero paralelismo lo que significa que el sabor es diferente en cada uno de los tratamientos.

- **ACEPTABILIDAD**

Cuadro N° 13 Análisis de Varianza para la variable aceptabilidad de la bebida alcohólica obtenida a través de fermentación natural y artificial.

Fuente de variación	SC.	GL	CM.	F. Valor	Probabilidad
A:Metodos F	2,722	1	2,722	37,52	0,0001 **
B:Tiempos F	0,324	2	0,162	2,24	0,1575 NS
Replicas	0,078	2	0,039	0,47	0,6398 NS
INTERACCIÓN AxB	0,271	2	0,136	1,87	0,2045 NS
ERROR RESIDUAL	0,726	10	0,076		
TOTAL	4,111	17			
CV%	18,072				

Fuente: (Investigacion de campo, 2011)

**= Diferencia estadística altamente significativa

NS= Diferencia estadística no significativa

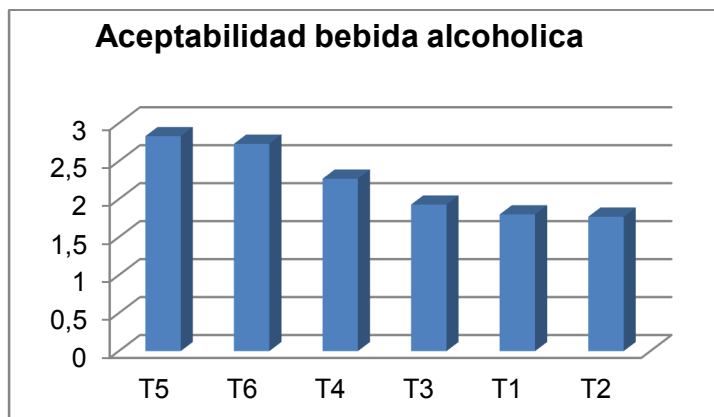
Del Análisis de Varianza en aceptabilidad de la bebida alcohólica obtenida a través de fermentación natural y artificial, se identifica que existe una diferencia altamente significativa ($p < 0.05$), con relación al factor A, que es los métodos de fermentación, mientras que en el factor B, en las réplicas y en la interacción no existe diferencia significativa.

Cuadro N° 14 Prueba de Tukey al 5% para la variable aceptabilidad.

Tratamientos	Código	Medias	Nivel de significancia
T ₅	A ₂ B ₂	2,83	A
T ₆	A ₂ B ₃	2,73	A
T ₄	A ₂ B ₁	2,27	AB
T ₃	A ₁ B ₃	1,93	B
T ₁	A ₁ B ₁	1,80	B
T ₂	A ₁ B ₂	1,77	B

Fuente: (Investigacion de campo, 2011)

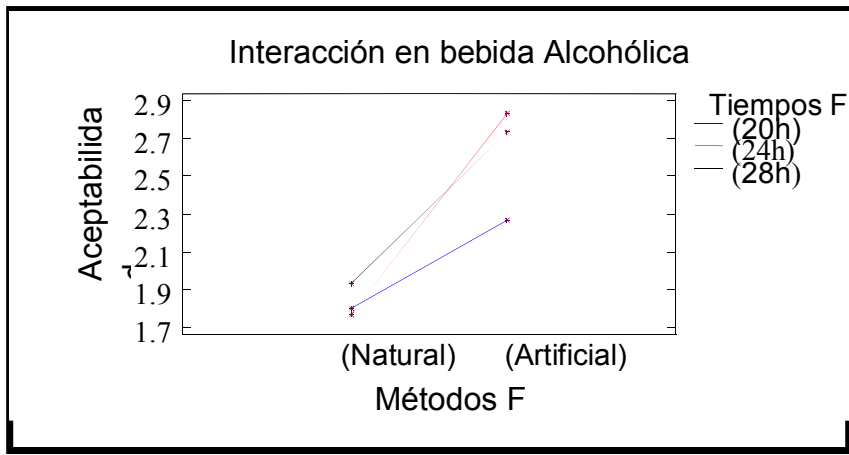
Gráfico N° 12 Aceptabilidad de la bebida alcoholica



Mediante la prueba de Tukey al 5% para la variable en aceptabilidad se puede apreciar que estadísticamente existe diferencia significativa con relación a los niveles de significancia; los grupos no son homogéneos ya que existe diferencia entre los métodos de fermentación por consiguiente la aceptabilidad en el producto final se notó la influencia de cada uno de ellos.

El tratamiento A_2B_3 (fermentación artificial en 28 horas) con el tratamiento A_2B_1 (fermentación artificial en 20 horas), de igual en el tratamiento antes mencionado con el tratamiento A_1B_3 (fermentación natural en 28 horas); de igual al considerar numéricamente el rango podemos decir que el tratamiento A_2B_2 correspondiente a (fermentación artificial en 24 horas) es superior a los demás tratamientos con una calificación de 2.83 considerado producto que va de medio a alto según la escala de catación, seguido por el tratamiento A_2B_3 correspondiente a (fermentación artificial en 28 horas) con una calificación de 2.73, y con menor valoración tenemos al tratamiento A_1B_2 correspondiente a (fermentación natural en 24 horas) con una calificación de 1.77, como se puede apreciar en el gráfico N° 12.

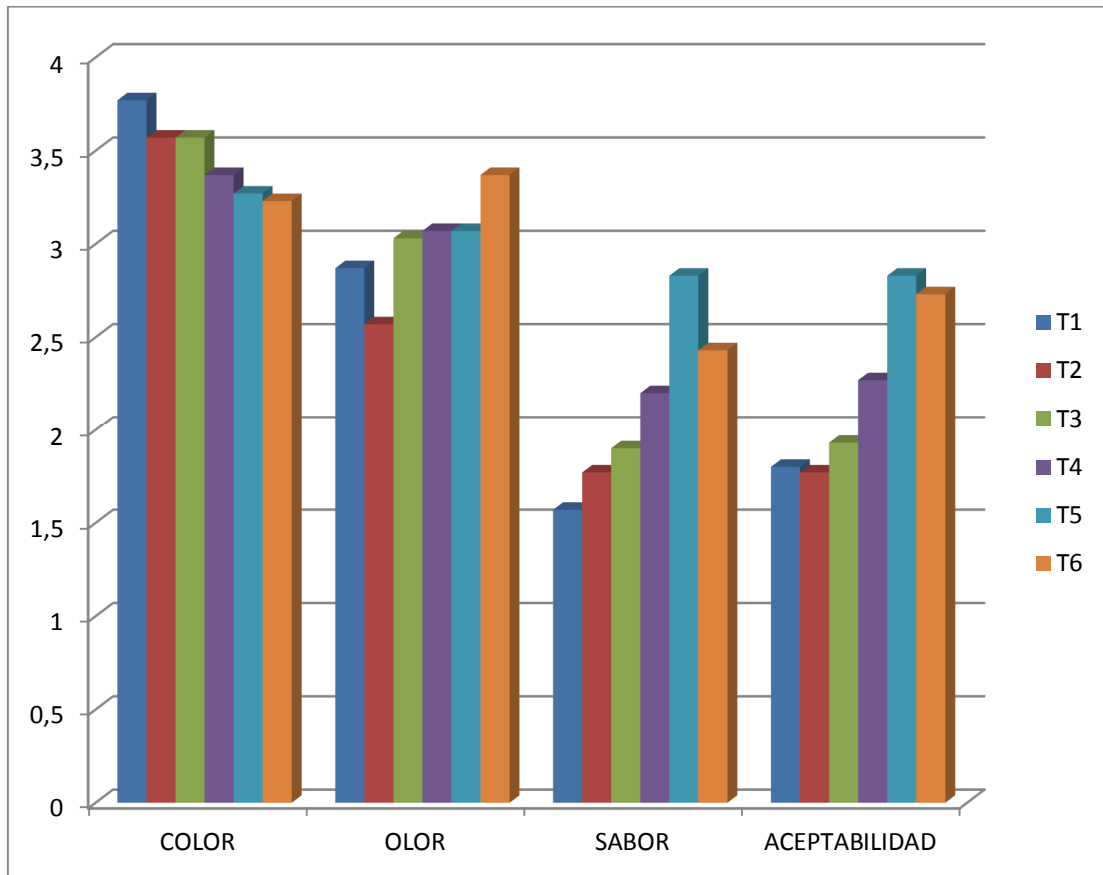
Gráfico N° 13. Interacción AxB en la aceptabilidad



(Fuente:Investigacion de campo 2011)

En el gráfico N°13 de Interacción en aceptabilidad de la bebida alcohólica obtenida a través de fermentación natural y artificial, las líneas de tendencia de los tiempos de fermentación en 24 horas y 28 horas presentan interacción en el punto 2.5 con relación al métodos de fermentación natural; de igual se identifica interacción en el punto 1.8 de las líneas de tendencia de los tiempos de fermentación en 20 horas y 24 horas con relación a fermentación natural a 28 horas.

Gráfico N° 14 Resumen del análisis sensorial



Haciendo un análisis de todas las características organolépticas podemos observar que el tratamiento T₅ (fermentación artificial en 24 horas) es el que tiene valores más altos en comparación con los demás tratamientos de las variables sabor y aceptabilidad, mientras tanto el T₁ (fermentación natural 20 horas) en la variable color, T₆ (fermentación artificial en 28 horas) en la variable olor. Para realizar una bebida alcohólica a partir de lacto suero dulce se lo puede realizar mediante fermentación artificial en 24 horas.

4.3 ANÁLISIS DE REGRESIÓN

Cuadro N° 15 Análisis de regresión lineal

Variable	N	R ²
°GL	18	0,98

Fuente: (Investigacion de campo, 2011).

R² explica los cambios de la variable dependiente

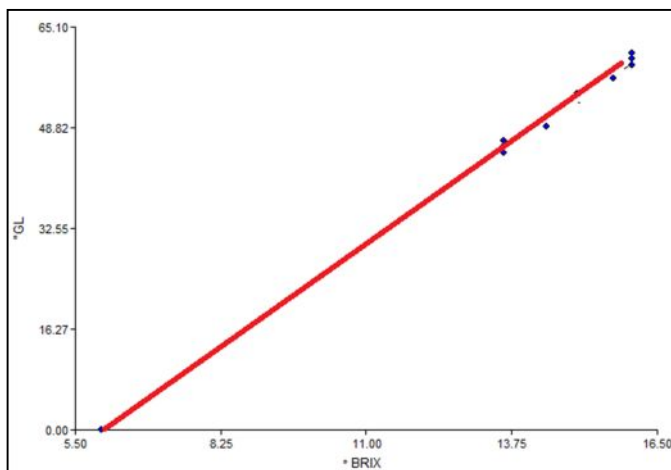
Cuadro N° 16 Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	14981,53	1	14981,53	816,96	<0,0001
BRIX	14981,53	1	14981,53	816,96	<0,0001
Error	293,41	16	18,34		
Total	15274,94	17			

Fuente: (Investigacion de campo, 2011)

El comportamiento del ° GL que va a depender del ° Brix, en donde a futuro se podrá pronosticar que pasara con cierto °Brix de materia prima para la elaboración de bebida alcohólica.

Gráfico N° 15. Regresión del °GL Vs. el °BRIX



En el grafico N° 15, Se puede observar que el ° Brix tiene una influencia altamente significativa en el ° GL de la bebida, ya que a medida que se obtiene mayor cantidad de azucares mayor grado alcohólico se obtendrá.

4.4. ANALISIS ECONOMICO

Cuadro N° 17 Análisis Económico

MEJOR TRATAMIENTO T ₅ (A ₂ B ₂)		
Costos directos	Cantidad	Costo
Lacto suero	20 l	\$ 0,40
Azúcar	3 kg	\$ 2,00
Levadura	80 g	\$ 1,20
Subtotal		\$ 3,60
Costos indirectos		
Saborizante	0,3 ml	\$ 0,02
Diesel	10 l	\$ 2,50
Envases	18	\$ 1,50
Subtotal		\$ 4,02
Producto obtenido	3 l	
TOTAL EGRESOS		\$ 7,62
TOTAL INGRESOS		\$ 10,00
UTILIDAD		\$ 2,38
PV		\$ 10,00

Fuente: (Investigacion de campo, 2011)

En el análisis económico de relación beneficio costo en la bebida alcohólica fermentada, del mejor tratamiento el costo total de la misma es de 7,62 USD, si ofertamos el producto a 10,00 USD, la relación beneficio costo es de 2,32 USD, mientras que considerando la unidad de inversión para verificar el nivel de ganancia por cada dólar invertido se aplicó la siguiente ecuación:

$$GUI = \frac{1 \times BCT}{TG} \quad GUI = \frac{1 \times 10,00}{7,62} \quad GUI = 1,31$$

Dónde:

GUI = Gasto por unidad invertida

BCT= Beneficio costo total

TG = Total de gastos

El beneficio / costo por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,31 USD, por cada litro de producto vendido.

V HIPÓTESIS

5.1 Comprobación de la hipótesis

Para la siguiente investigación se plantearon las siguientes hipótesis

H₀: Al utilizar dos métodos de fermentación natural y artificial con tres tiempos de fermentación la bebida saborizada no será diferente en las características organolépticas en los diferentes tratamientos.

H₁: Al utilizar dos métodos de fermentación natural y artificial con tres tiempos de fermentación la bebida saborizada será diferente en las características organolépticas en los diferentes tratamientos.

5.2 Verificación de la Hipótesis

De acuerdo al tema planteado y de conformidad con la hipótesis planteada, fue necesario trabajar con las Frecuencias observadas que se obtuvieron de la investigación en que se presenta una interacción que al utilizar dos métodos de fermentación natural y artificial con tres tiempos de fermentación la bebida saborizada será diferente en las características organolépticas en los diferentes tratamientos.

Para comprobar esta hipótesis se basó en los resultados de las cataciones realizadas por los estudiantes no entrenados, de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

Cuadro N° 18 Calculo del Chi²

FO	FE	CHI CUADRADO	
2,36	2,4259	$\chi^2 = \sum \frac{(Fo - Fe)^2}{Fe}$	
2,56	2,4941		
3,75	3,60434	0,001790238	
3,56	3,70566	0,001741286	
1,24	1,36087129	0,005886747	
1,52	1,39912871	0,005725781	
0,12	0,00126733	0,015144052	
0,04	0,00042244	FUNCIONES	
		0,0450084	PRUEBA.CHI
		8,0490696	PRUEBA.CHI.INV

Fuente: (Investigación de campo, 2011)

Función Chi² para graficar 95%

El valor crítico se obtiene de la tabla de distribución Chi² con 3 grados de libertad

VALOR CRÍTICO = 7,81

GRADOS DE LIBERTAD= 3

Gráfico N° 16. GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN CHI CUADRADO



Fuente: (Investigacion de campo, 2011)

Como podemos observar en el gráfico N° 16 de la distribución chi cuadrado, el valor se encuentra en la zona de rechazo por lo que se acepta la hipótesis alterna.

Es decir que, al utilizar dos métodos de fermentación natural y artificial con tres tiempos de fermentación la bebida saborizada será diferente en las características organolépticas en los diferentes tratamientos.

VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- El mejor método para la obtención de una bebida alcohólica saborizada fue mediante la fermentación artificial que de acuerdo a la investigación realizada si es factible elaborar bebidas alcohólicas a partir de lacto suero dulce pero se debe añadir azúcar y levadura ya que el mismo tiene baja concentración de grados brix, mientras mayor sea la concentración de azúcar mayor será el grado alcohólico.
- El tiempo óptimo para fermentación artificial fue de 24 horas a una temperatura de 25°C para ayudar al proceso fermentativo debe estabilizar a un rango de pH 4 – 5, a temperaturas por encima de los 32 - 33° C se produce una inhibición del proceso de fermentación por muerte de las levaduras, las temperaturas altas favorecen el desarrollo de bacterias contaminantes.
- En el tratamiento T₅, A₂ B₂ (Fermentación artificial en 24 horas) se ya que reporto mayor grado 61 °GL lo que nos da a entender la efectividad del tratamiento.
- Se estableció que el T₁ (fermentación natural a 20 horas),no reporto valor de grados alcohólicos ya que no se agregó ningún tipo de insumos por lo cual no existió presencia de alcohol etílico
- Al realizar el análisis económico en relación costo-beneficio se obtuvo que por cada dólar invertido de bebida alcohólica se obtiene una ganancia de 0.31 USD.

- **6.2. RECOMENDACIONES:**

- Utilizar el método fermentación artificial para la obtención de una bebida alcohólica saborizada que de acuerdo a la investigación realizada si es factible elaborar bebidas alcohólicas a partir de lacto suero dulce pero se debe añadir azúcar y levadura ya que el mismo tiene baja concentración de grados brix, mientras mayor sea la concentración de azúcar mayor será el grado alcohólico.
- El suero lácteo para ayudar al proceso fermentativo debe estabilizar a un rango de pH 4 – 5, temperatura 25°.C. a temperaturas por encima de los 32 - 33° C se produce una inhibición del proceso de fermentación por muerte de las levaduras, las temperaturas altas favorecen el desarrollo de bacterias contaminantes.
- Tener áreas específicas para cada etapa del proceso, ya que con esto podemos evitar contaminación en la fase de fermentación del lacto suero y el producto terminado.
- Realizar una rectificación de la bebida alcohólica ya que es el proceso de destilación más empleado para separar entre si líquidos volátiles durante el cual se hace circular el vapor en contra corriente con el líquido descendente o reflujo y otra parte como producto destilado que contiene la máxima concentración del componente más volátil.

- Al realizar una bebida alcohólica saborizada, el costo total de la misma es de 7,62 USD si ofertamos el producto a 10, 00 USD Se obtiene una rentabilidad de 2,38 mientras que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia 0.31 USD.

VII RESUMEN Y SUMMARY

7.1. Resumen

Con la utilización de dos métodos fermentación, natural y artificial con tres tiempos de fermentación la bebida saborizada se determinó diferentes características organolépticas en los diferentes tratamientos. Se obtuvo por medio del análisis organoléptico que el tratamiento T₅ (A₂B₂) es mejor tanto en color, olor, sabor como en aceptabilidad según normas INEN 350.

De acuerdo a la investigación realizada si es factible elaborar bebidas alcohólicas a partir de lacto suero dulce pero se debe añadir azúcar y levadura ya que el mismo tiene baja concentración de grados brix, mientras mayor sea la concentración de azúcar mayor será el grado alcohólico.

En cuanto a evaluación sensorial realizado en los datos de grados alcohólicos, presentaron diferencias estadísticas altamente significativas debido a que no se produjo fermentación en tratamientos T₁ (fermentación natural a 20 horas), T₂ (fermentación natural a 24 horas), T₃ (fermentación natural a 28) horas. Siendo el mejor tratamiento el T₅ (fermentación artificial a 24 horas) por lo que se concluye que la fermentación artificial es la adecuada para la elaboración de bebidas alcohólicas saborizadas. En lo concerniente a lo económico, por cada dólar invertido se obtiene 0.31 USD de ganancia.

Las bebidas alcohólicas constituyen actualmente uno de los insumos de mayor demanda a nivel mundial, logrando de esta forma una gran influencia a nivel económico, social y sanitario; que trae beneficios a empresas productoras de licores, pero consecuencias incalculables para la sociedad en general, por su uso desmedido. Este estudio está hecho para dar a conocer a los consumidores y no consumidores sobre que contienen las bebidas que en algún momento por nuestro contexto social hemos administrado a nuestro organismo.

7.2. Summary

With the use the methods of fermentation, natural and artificial with tree times of ferment, beverage were determined different organoleptic characteristics in the different treat ments.It was obtained by organoleptic analysis that A₂B₂ treatment. It's the best as mich in color, smell, taste and acceptability as INEN 350 standards.

According to research on the feasibility of developing alcohol from sweet whey but you should add sugar and yeast since it is low in degrees brix, the higher the concentration of sugar is the highest alcohol content.

As sensory evaluation conducted on the data of alcoholic, showed highly significant differences due to not occurred fermentation treatments T₁ (natural fermentation at 20 hours), T₂ (natural fermentation at 24 hours), T₃ (natural fermentation to 28) hours. Being the best treatment T₅ (artificial fermentation to 24 hours) so it is concluded that the artificial fermentation is suitable for the preparation of flavored alcoholic beverages.With regard to economics, for every dollar invested 0.31 USD gain is obtained.

Nowdays the alcoholic drinks are currently one of the inputs of greater global demand, thus achieving a strong influence in economic, social and health, which brings benefits to companies producing liquor but. They are incalculable consequences for society in general, its excessive use. This study is made to present consumers and non-consumers of beverages containing at some point by our social context, we managed our body.

VIII.- BIBLIOGRAFIA

1. BLANCO, A (2004). Microsoft Encarta Diccionario Enciclopédico.
2. ENGLER, V., (2008), "Reciclado los desechos de la leche", Centro de Divulgación Científica SEGBE-FCEM, [HTTP://WWW.universia.com.ar](http://www.universia.com.ar),
3. FAO, (2007). Manual Correspondiente a la Elaboración de Quesos. Food Agricultural Organizations. Pág. 81, 82, 83, 84, 85.
4. FAO/OMS, (2007). Manual de Elaboración de Productos Lacteos. Food Agricultural Organizations. Pág. 150, 156, 200.
5. FERNANDEZ, E. (2009). "Desarrollo de un método tecnológico para la elaboración de una bebida saborizada a partir del suero de leche." Tesis de grado FCIAL- UTA Ambato- Ecuador. P.22-23.
6. GAVILANES, H., (2009), "Elaboración de requesón a partir de suero de quesería." UTA, Ambato.
7. GUZMAN, J., (2006), "Propiedades de las proteínas del suero de Leche", Alfa Editores Técnicas, www.alfa-editores.com.
8. JAMES, C.P. (2011). Manual de azúcar de caña, para fabricantes de azúcar de caña y químicos especializados. Editorial Lima SA; Primera Edición; Impreso en México. Pág. 205, 220
9. MADRID, V. (2009). Curso de Industrias Alimentarias. Tercera Edición. Pág. 223, 224, 225.
10. MAGAP, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca de Ecuador, 2009 ECUADOR: Producción de Leche
11. MARTINEZ, S., (2009) Memorias del Seminario de "lacto suero el gran alimento. beneficios en Nutrición y Tecnologías para su utilización Centro Tecnológico
12. MEJIA, A., PEREZ, J. (2011)., " La fermentación alcohólica del líquido Chauar Mishque). Obtenido del cabuyo negro UTA. Ambato
13. MIRANDA, M., (2007), Madura la Industria del Queso Noticias-Ecuador

14. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN), (2009). Normas INEN # 340, 341, 347, 348,345, Quito Ecuador.
15. INVESTIGACIONES DE CERVECERÍA NACIONAL. Las levaduras. Quito Ecuador, 2012.
16. Red de Alimentos,(2008) Editorial Acribia. Zaragoza, España. Pág. 30, 31, 32.
17. SOROA, J. (2009) “Haga el suero más lucrativo”. Editorial Acribia. Zaragoza, España Págs. 300.
18. TETRA PAK, Enciclopedia Virtual (2002). Manual de Industrias de Lácteas, Pág. 101, 102, 103, 104.
19. VEISSERYRE, R. (2009). Lactología Técnica. Composición recogida, tratamiento y transformación de la leche, Segunda edición española, Traducción de la tercera edición francesa, Versión
20. Ward, O.P. (2000). Biotecnología de la fermentación. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Pág. 133, 134.
21. ACERO BLANCO, A (2009). Microsoft Encarta Diccionario Enciclopédico.
22. <http://es.wikipedia.org/wiki/Fermentacion>
23. <http://ileypanes3.tripod.com/id282.html>
24. <http://tecnoyalimentos.wordpress.com/2008/05/19/envasado-de-alimentos>.
25. http://www.envapack.com/envases_empaques294.html

ANEXOS

**ANEXO N° 1.
UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.**

UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO



ANEXO N° 4.

MODELO DE FICHA PARA LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA BEBIDA ALCOHÓLICA

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUTRIAL

TEMA: OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHOLICA SABORIZADA, A PARTIR DE LACTO SUERO DULCE; MEDIANTE FERMENTACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR.

AUTORAS: OLGA PIEDAD GOMEZ G.

MARIA CRISTINA MAYORGA Q.

Nombre..... FECHA:.....

INSTRUCCIONES.- Evalúe cada una de las siguientes muestras y anote con una X solo en una de las cinco alternativas en cada característica de calidad y aceptabilidad.

CARACTERISTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRA		
COLOR	1) Oscuro			
	2) Ligeramente oscuro			
	3) Ligeramente claro			
	4) Claro			
OLOR	1) Regular			
	2) Bueno			
	3) Muy bueno			
	4) Excelente			
SABOR	1) Desagradable			
	2) Poco agradable			
	3) Agradable			
	4) Muy agradable			
ACEPTABILIDAD	1) Bajo			
	2) Medio			
	3) Alto			
	4) Muy alto			

Fuente: (Elaborado por Gómez. O y Mayorga M,2011)

COMENTARIOS:.....
.....
.....

ANEXO N° 5

Cuadros de resultados de cataciones de bebida alcohólica saborizada

COLOR						
CATADORES	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
1	3,33	3,00	4,00	3,67	3,67	3,00
2	4,00	3,67	3,67	2,67	3,67	3,33
3	4,00	3,67	2,33	3,67	3,67	3,00
4	4,00	4,00	4,00	3,67	4,33	3,67
5	4,67	4,33	3,67	3,00	4,00	2,33
6	4,00	4,00	4,00	3,67	4,33	3,67
7	3,67	3,00	4,00	2,67	4,00	3,00
8	3,00	3,33	3,33	2,67	4,00	3,67
9	3,67	3,67	3,33	4,00	4,00	4,00
10	4,00	3,67	3,33	4,00	4,33	2,67
SUMA	38,33	36,33	35,67	33,67	40,00	32,33
PROMEDIO	3,83	3,63	3,57	3,37	4,00	3,23

OLOR						
CATADORES	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
1	3,00	2,67	3,33	3,33	4,00	2,67
2	2,67	2,67	2,33	3,00	4,33	3,33
3	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,33
4	3,00	2,00	3,33	3,00	4,00	4,00
5	3,67	3,67	3,00	3,00	4,00	3,67
6	2,33	3,33	3,67	3,33	4,00	3,67
7	3,33	3,00	4,00	3,33	3,67	3,67
8	1,00	1,00	1,33	2,33	4,00	3,00
9	3,33	2,00	3,33	3,00	4,33	3,33
10	3,67	3,67	3,00	3,33	3,33	3,00
SUMA	29,00	27,00	30,33	30,67	39,67	33,67
PROMEDIO	2,90	2,70	3,03	3,07	3,97	3,37

SABOR						
CATADORES	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
1	1,00	1,00	1,00	1,00	3,33	2,33
2	1,00	2,00	1,67	2,67	2,33	3,00
3	1,33	1,33	1,67	3,00	3,00	3,00
4	2,67	2,67	2,67	2,33	2,33	2,00
5	3,67	3,67	2,67	2,00	3,33	3,00
6	3,33	1,67	1,00	2,00	2,33	2,00
7	1,33	1,00	1,67	2,00	2,33	1,67
8	1,33	1,33	1,33	2,33	3,00	2,67
9	2,00	2,67	2,67	2,67	3,33	2,33
10	1,67	2,33	2,67	2,00	3,00	2,33
SUMA	19,33	19,67	19,00	22,00	28,33	24,33
PROMEDIO	1,93	1,97	1,90	2,20	2,83	2,43

ACEPTABILIDAD						
CATADORES	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3
1	1,00	1,00	1,00	2,33	3,00	2,33
2	1,00	2,00	1,67	2,67	2,33	2,67
3	2,00	1,67	2,33	1,67	3,00	3,00
4	2,33	2,00	2,00	2,33	3,00	2,00
5	3,00	3,33	2,33	2,00	3,33	3,00
6	1,67	1,33	1,33	2,33	2,67	2,67
7	1,67	1,67	2,67	2,00	2,00	2,67
8	1,67	1,67	1,67	3,00	2,67	3,00
9	2,33	2,67	3,00	2,00	3,00	3,67
10	2,33	2,00	1,33	2,33	3,33	2,33
SUMA	19,00	19,33	19,33	22,67	28,33	27,33
PROMEDIO	1,90	1,93	1,93	2,27	2,83	2,73

ANEXO N° 6

GLOSARIO DE TERMINOS

Acidez de la leche.- El grado de acidez de la leche favorece la acción coagulante del cuajo, siendo importante esta circunstancia en la elaboración de queso.

Acidez titulable.- Es la acidez de la leche, expresada convencionalmente como contenido de ácido láctico, y determinada mediante procedimientos normalizados.

Ácido láctico.- Ácido graso procedente de la fermentación de la lactosa. Interviene activamente en la formación de la cuajada al elevar la acidez de la leche.

Caseína.- Materia orgánica coagula bajo el efecto del cuajo, aparece en una proporción del 6% en la leche de oveja y 4% en la leche de cabra y vaca.

Contenido de grasa de la leche.- Es la cantidad expresada en porcentaje de masa, de sustancias, principalmente grasas, extraídas de la leche mediante procedimientos normalizados

Dornic.- Porcentaje de ácido láctico que contiene la solución.

Densidad relativa. Es la relación entre la densidad de una sustancia y la densidad del agua destilada, consideradas ambas a una temperatura determinada.

Fermentación.- Reacción química que se produce en la leche y durante el cual se desprende gas.

Lactosa.- Es un hidrato de carbono que se encuentra en la leche es el nombre que recibe el azúcar de la leche. El color amarillento de la leche

esterilizada se debe a que la lactosa ha caramelizado la leche al ser sometida a altas temperaturas.

Muestra.- Es el conjunto de unidades de muestreo que se usa como información de la calidad de un lote.

pH.- Grado de acidez o alcalinidad de cualquier sustancia.

Aditivos.- Son aquellas sustancias que se adiciona directamente a los alimentos y bebidas durante su elaboración para proporcionar o intensificar aroma, color o sabor; para mejorar su estabilidad o su conservación.

Envase.- Todo recipiente destinado a contener a un producto y que entra en contacto con el mismo, conservando su integridad física, química y sanitaria.

Inocuo.- aquello que no hace o causa daño a la salud.

Materia extraña.- toda aquella sustancia, resto o desecho orgánico que se presenta en el producto sea por contaminación o por manejo poco higiénico del mismo durante su elaboración, considerándose entre otros: excretas y pelos de cualquier especie fragmentos de huesos e insectos que resulta perjudiciales para la salud.

Cuajada.- Es un alimento lácteo muy popular en algunas zonas del mediterráneo que se obtiene de la coagulación natural o provocada de la leche recién ordeñada. Se suele coagular con una enzima llamada renina que se suele obtener del estómago de los mamíferos rumiantes.

Enzimas.- Proteína que cataliza específicamente cada una de las reacciones bioquímicas del metabolismo.

Lactoalbúmina.- 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 leche.

Lactoglobulina.- Mientras que la fracción albuminas permanece soluble en una disolución semi saturada de sulfato amónico, en la fracción globulinas precipita. Representa del 10% al 12% de las proteínas solubles.

Microorganismo.- Ser vivo que solo se puede observar utilizando microscopio ópticos o electrónicos

Proteína.- Macromolécula formado por una o varias cadenas peptídicas que a su vez están constituidas por una sucesión de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos y cuya secuencia está determinada genéticamente.

Suero.- El suero de leche es un líquido de aspecto turbio y de color blanco amarillento obtenido en las queserías después de la elaboración de la cuajada. Su pH es de 6,5 aunque a temperatura baja 4,5. Es un elemento de futuro por dos razones: porque el consumo mundial de queso está creciendo y porque se está endureciendo la legislación en materia medio ambiental

ANEXO N°7 FOTOS

RECEPCION



FILTRADO



CORRECCION



FERMENTACIÓN



DESTILACIÓN



RECTIFICACIÓN



SABORIZADO



EMBOTELLADO



Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	BEBIDAS ALCOHOLICAS DETERMINACION DE ALCOHOLES SUPERIORES	INEN 345 1978-03
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar el contenido de alcoholes superiores en bebidas alcohólicas.</p> <p style="text-align: center;">2. RESUMEN</p> <p>2.1 Determinar contenido de alcoholes superiores mediante la espectrofotometría.</p> <p style="text-align: center;">3. INSTRUMENTAL</p> <p>3.1 <i>Espectrofotómetro</i></p> <p>3.2 <i>Pipeta graduada, de 10 cm³</i></p> <p>3.3 <i>Tubos de ensayo, de 20 cm³</i></p> <p>3.4 <i>Matraz volumétrico de 100 cm³, de 250 cm³ y de 1000 cm³</i></p> <p>3.5 <i>Aparato para destilación (ver Fig. 1), compuesto por:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>a) matraz de destilación, de 1 000 cm³ de capacidad y con fondo redondo</i> <i>b) malla de asbesto</i> <i>c) fuente eléctrica de calentamiento,</i> <i>d) tubo de vidrio delgado, de 6 mm de diámetro interno aproximadamente y 300 mm x 300 mm x 150 mm de dimensiones,</i> <i>e) refrigerante de Liebig, de longitud igual o mayor a 400 mm,</i> <i>f) tubo de vidrio adecuado para dirigir el destilado al recipiente colector,</i> <i>g) matraz volumétrico, de 250 cm³, y</i> <i>h) baño de agua, con hielo, en el que debe sumergirse el matraz volumétrico.</i> <p>3.6 <i>Baño María, con regulador de temperatura</i></p> <p>3.7 <i>Termómetro, graduado en décimas de grados Celsius (°C)</i></p> <p style="text-align: center;">4. REACTIVOS</p> <p>4.1 <i>Solución de p-dimetilaminobenzaldehído.</i> Disolver 1 g de p-dimetilaminobenzaldehído en una mezcla constituida por 5 cm³ de ácido sulfúrico y 90 cm de agua destilada; llevar a 100 cm³ con agua destilada.</p> <p>4.2 <i>Ácido sulfúrico, al 98%, reactivo para análisis.</i></p>		

4.3 *Alcohol etílico absoluto*, reactivo para análisis.

4.4 *Alcohol isobutílico*, reactivo para análisis.

4.5 *Alcohol isoamílico*, de punto de ebullición comprendido entre 130°C y 132°C e índice de refracción de $1,4077 \pm 0,003$.

4.6 *Solución patrón de alcoholes superiores*. Colocar 2 g de alcohol isobutílico y 8 g de alcohol isoamílico en un matraz volumétrico de 1 000 cm³ y llevar a volumen con agua destilada. Transferir dos porciones de 10 cm³ cada una a matraces volumétricos de 100 cm³ y llevar a volumen, en el uno con agua destilada (A) y en el otro con alcohol etílico (B).

4.6.1 Si la graduación alcohólica de la muestra que debe analizarse es menor o igual a 85° GL, debe utilizarse la solución A, si es mayor, la solución B.

5. CURVA DE CALIBRACION

5.1 Tomar, utilizando una pipeta, 1, 2, 3, 3,5 y 6 cm³ de la solución patrón de alcoholes superiores (ver 4.6 y 4.6.1) y colocar en matraces volumétricos de 100 cm³; llevar a volumen con solución hidroalcohólica, cuyo grado alcohólico sea similar al de la muestra analizada. (La concentración de las soluciones debe ser de 10 a 60 mg / 1 000 cm³).

5.2 Transferir 2 cm³ de las soluciones contenidas en cada matraz a tubos de ensayo de 20 cm³; en otro tubo de ensayo, colocar 2 cm³ de agua destilada, para realizar el ensayo en blanco.

5.3 Tapar los tubos de ensayo y colocarlos en un baño de agua con hielo.

5.4 Agregar en cada tubo 1 cm³ de la solución de p-dimetilaminobenzaldehído; agitarlos inmediatamente y dejarlos en reposo dentro del baño de agua con hielo durante 3 min.

5.5 Agregar en cada tubo 10 cm³ de ácido sulfúrico concentrado, previamente enfriado, agitarlos levemente y colocarlos en el baño de agua y hielo durante 3 min.

5.6 Transferir los tubos a un baño María hirviente durante 20 min y regresarlos luego al baño de agua con hielo por 5 min; retirar los tubos del baño y dejarlos en reposo a la temperatura ambiente durante 10 min.

5.7 Calibrar el espectrofotómetro utilizando el blanco.

5.8 Determinar la absorbancia de las soluciones a la longitud de onda de máxima absorción y construir la curva de absorbancia respecto a concentración.

6. PREPARACION DE LA MUESTRA

6.1 Lavar cuidadosamente el aparato de destilación con agua destilada y proceder a armarlo.

6.2 Enjuagar el matraz con una porción de la muestra de bebida alcohólica y llenarlo con la muestra hasta sobrepasar la marca de 250 cm³; tapar el matraz.

6.3 Colocar el matraz en el baño de agua a temperatura constante de $15 \pm 0,5^\circ\text{C}$ durante 20 min y retirar

el exceso de muestra que sobrepasa la marca, utilizando una pipeta, hasta obtener el volumen exacto de 250 cm³.

6.4 Transferir el contenido al matraz del aparato de destilación y lavar con tres porciones de 10 cm³ de agua destilada, recogiendo el agua de lavado en el mismo matraz del aparato de destilación. Añadir núcleos de ebullición.

6.5 Destilar lentamente la muestra recogiendo el condensado en un matraz volumétrico de 250 cm³, al que se ha añadido previamente 10 cm³ de agua destilada, hasta recoger aproximadamente 220 cm³.

6.6 Colocar el matraz en un baño de agua a temperatura constante de 15 ± 0,5° durante 20 min y luego añadir cuidadosamente agua destilada, a 15° C, para completar el volumen de 250 cm³; homogeneizar agitando el recipiente.

6.7 Para muestras con más de 60 mg/1 000 cm³ de alcoholes superiores, debe diluirse la muestra destilada utilizando agua, hasta obtener concentraciones comprendidas entre 20 y 50 mg/1 000 cm³.

7. PROCEDIMIENTO

7.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

7.2 Tomar 2 cm³ del destilado y colocar en un tubo de ensayo de 20 cm³; tapar el tubo y colocarlo en el baño de agua y hielo.

7.3 Agregar 1 cm³ de la solución de p-dimetilaminobenzaldehído; agitar y dejar en reposo por 3 min, dentro del baño.

7.4 Agregar 10 cm³ de ácido sulfúrico concentrado, previamente enfriado; agitar levemente y colocar en el baño de agua y hielo durante 3 min.

7.5 Transferir el tubo a un baño María durante 20 min y regresar al baño de agua con hielo durante 5 min; luego retirarlo del baño y dejarlo en reposo a temperatura ambiente durante 10 min.

7.6 Determinar la absorbancia de la solución a la longitud de onda establecida en 5.8; luego, usándola curva de calibración, establecer la concentración de alcoholes superiores.

8. CALCULOS

8.1 El contenido de alcoholes superiores en bebidas alcohólicas se determina mediante la ecuación siguiente:

$$AS = 0,01 \frac{c \times f}{G}$$

Siendo:

AS = contenido de alcoholes superiores, en g/100 cm³ de alcohol anhidro.

- c = contenido de alcoholes superiores, determinada mediante la curva de calibración.
 f = factor de dilución.
 G = grado alcohólico de la muestra (ver INEN 340).

9. ERRORES DE METODO

9.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 4%; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

10. INFORME DE RESULTADO

10.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

10.2 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

10.3 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra, precisándose el grado alcohólico de la misma.

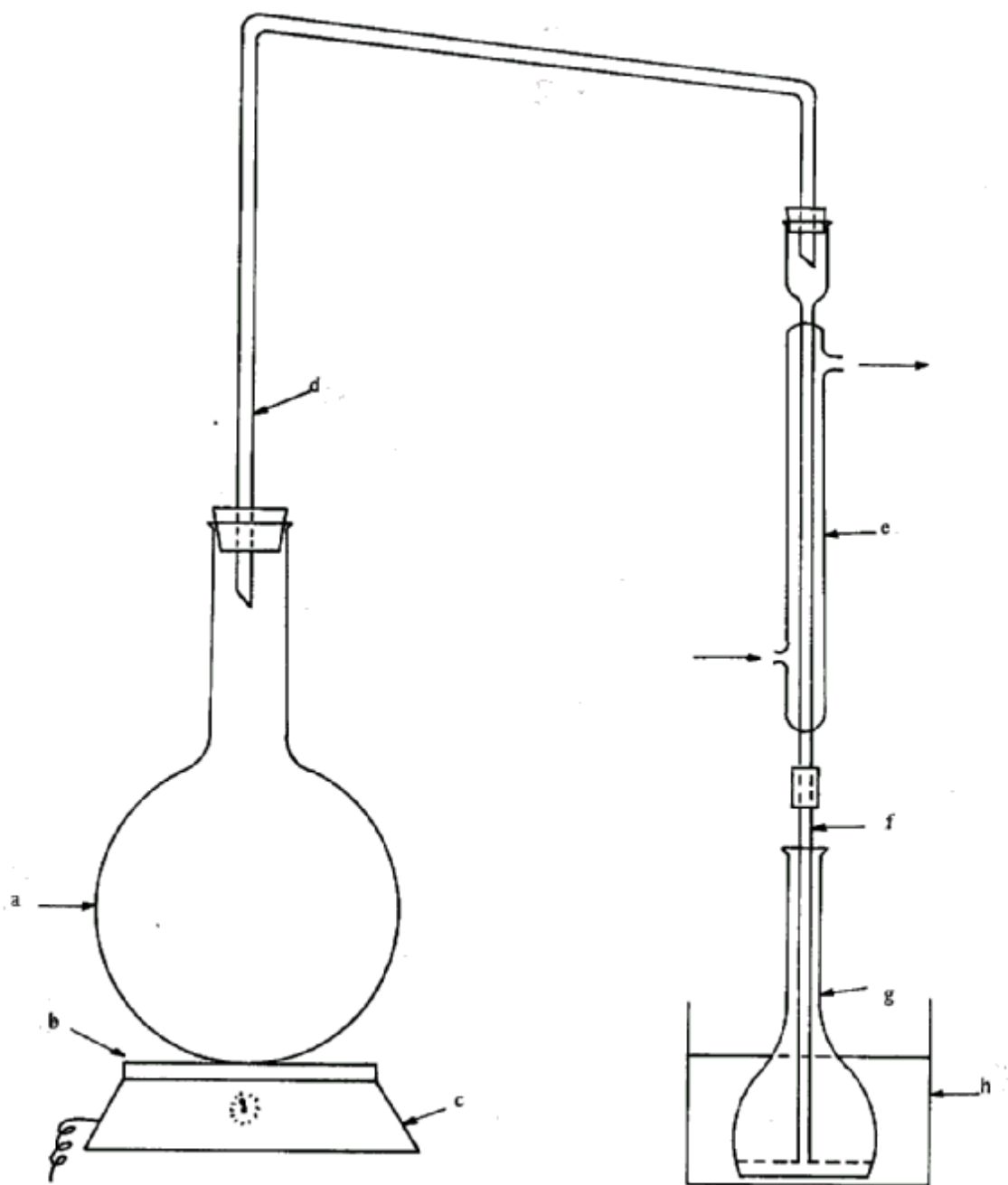


FIGURA 1. Aparato para destilación

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

INEN 340 *Bebidas alcohólicas. Determinación del grado alcohólico*

Z.2 NORMAS PUBLICADAS SOBRE EL TEMA

- INEN 338 *Bebidas alcohólicas. Terminología.*
- INEN 339 *Bebidas alcohólicas. Muestreo.*
- INEN 341 *Bebidas alcohólicas. Determinación de la acidez.*
- INEN 342 *Bebidas alcohólicas. Determinación de ésteres.*
- INEN 343 *Bebidas alcohólicas. Determinación de aldehidos.*
- INEN 344 *Bebidas alcohólicas. Determinación de furfural.*
- INEN 346 *Bebidas alcohólicas. Determinación del extracto seco.*
- INEN 347 *Bebidas alcohólicas. Determinación de metanol.*
- INEN 348 *Bebidas alcohólicas. Determinación de cenizas.*
- INEN 349 *Bebidas alcohólicas. Determinación de la densidad relativa.*
- INEN 350 *Bebidas alcohólicas. Ensayo de catado.*
- INEN 351 *Bebidas alcohólicas. Determinación de potasio en vinos.*
- INEN 352 *Bebidas alcohólicas. Determinación de fosfatos en vinos.*
- INEN 353 *Bebidas alcohólicas. Determinación de cloruros en vinos.*
- INEN 354 *Bebidas alcohólicas. Determinación de sulfatos en vinos.*
- INEN 355 *Bebidas alcohólicas. Determinación de glicerina.*
- INEN 356 *Bebidas alcohólicas. Determinación de anhídrido sulfuroso total en vinos.*
- INEN 357 *Bebidas alcohólicas. Determinación de anhídrido sulfuroso libre en vinos.*
- INEN 358 *Bebidas alcohólicas. Determinación de azúcares totales por inversión.*
- INEN 359 *Bebidas alcohólicas. Determinación del espacio libre.*
- INEN 360 *Bebidas alcohólicas. Determinación del grado alcohólico en vinos.*
- INEN 361 *Bebidas alcohólicas. Determinación de ácido cianhídrico.*
- INEN 362 *Bebidas alcohólicas. Aguardiente de caña. Requisitos.*
- INEN 363 *Bebidas alcohólicas. Ron. Requisitos.*
- INEN 364 *Bebidas alcohólicas. Ginebra. Requisitos.*
- INEN 365 *Bebidas alcohólicas. Whisky. Requisitos.*
- INEN 366 *Bebidas alcohólicas. Coñac. Requisitos.*
- INEN 367 *Bebidas alcohólicas. Gin. Requisitos.*
- INEN 368 *Bebidas alcohólicas. Pisco. Requisitos.*
- INEN 369 *Bebidas alcohólicas. Vodka. Requisitos.*
- INEN 370 *Bebidas alcohólicas. Anisado. Requisitos.*
- INEN 371 *Bebidas alcohólicas. Vinos. Terminología.*
- INEN 372 *Bebidas alcohólicas. Vino. Requisitos.*
- INEN 373 *Bebidas alcohólicas. Vinos. Clasificación.*
- INEN 374 *Bebidas alcohólicas. Vino de frutas. Requisitos.*

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	BEBIDAS ALCOHOLICAS DETERMINACION DEL EXTRACTO SECO	INEN 346 1978-03
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar el extracto seco en bebidas alcohólicas.</p> <p style="text-align: center;">2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 <i>Extracto seco.</i> Es la masa correspondiente a las sustancias que no se volatilizan en las condiciones del ensayo establecido en la presente norma.</p> <p style="text-align: center;">3. RESUMEN</p> <p>3.1 Evaporar la muestra hasta sequedad; secar y pesar el residuo seco.</p> <p style="text-align: center;">4. INSTRUMENTAL</p> <p>4.1 <i>Balanza analítica,</i> sensible al 0,1 mg.</p> <p>4.2 <i>Desecador,</i> con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado</p> <p>4.3 <i>Baño de vapor,</i> con fuente calórica respectiva</p> <p>4.4 <i>Vaso de precipitación, para evaporación; debe tener una capacidad de 100 cm³</i></p> <p>4.5 <i>Estufa,</i> con regulador de temperatura</p> <p>4.6 Pipeta volumétrica, de 50 cm³</p> <p style="text-align: center;">5. PROCEDIMIENTO</p> <p>5.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la muestra convenientemente homogenizada.</p> <p>5.2 Colocar el vaso de precipitación, perfectamente limpio y seco, en la estufa a 90° C, mínimo durante dos horas, luego, trasladar al desecador hasta obtener temperatura ambiente y pesar con aproximación al 0,1 mg.</p> <p>5.3 Tomar con la pipeta un volumen de muestra de 50 cm³ y colocar en el vaso de precipitación.</p> <p>5.4 Colocar el vaso de precipitación en el baño de vapor y evaporar hasta sequedad.</p>		

5.5 Retirar el vaso de precipitación del baño de vapor, secar exteriormente y colocar en la estufa calentada a 90°C, durante una hora, y llevar al desecador, por 15 min, para enfriamiento.

5.6 Pesar el vaso de precipitación y su contenido inmediatamente, con aproximación al 0,1 mg.

6. CALCULOS

6.1 El extracto seco, en bebidas alcohólicas destiladas, se determina mediante la ecuación siguiente:

$$E = 20 (m_2 - m_1)$$

Siendo:

- E = extracto seco, en g/1 000 cm³ de muestra
 m_1 = masa del vaso de precipitación tarado, antes de efectuar el ensayo, en g.
 m_2 = masa del vaso de precipitación con el residuo seco, en g.

6.2 El extracto seco puede determinarse también mediante la ecuación siguiente:

$$E' = 200 \frac{m_2 - m_1}{G}$$

Siendo:

- E' = extracto seco, en g/1 00 cm³ de alcohol anhidro
 m_1 = masa del vaso de precipitación tarado, antes de efectuar el ensayo, en gramos.
 m_2 = masa del vaso de precipitación con el residuo seco, en g.
 G = grado alcohólico de la muestra (ver INEN 340).

7. ERRORES DE METODO

7.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 2%; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

8. INFORME DE RESULTADO

8.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

8.2 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

8.3 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

Norma Ecuatoriana Voluntaria	BEBIDAS ALCOHOLICAS ENSAYO DE CATADO	INEN 350 1978-03
-------------------------------------	---	-----------------------------

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

1. OBJ ETO

1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el método para efectuar el catado de bebidas alcohólicas.

2. TERMINOLOGIA

2.1 *Catar.* Es la operación mediante la que, utilizando los sentidos, se determinan las características organolépticas: aspecto, color, olor y sabor.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 El ensayo debe efectuarse siempre con un mismo tipo de copa.

3.2 Es preferible realizar el ensayo de catado durante la mañana, procurando hacerlo siempre a la misma hora.

3.3 El catador no debe fumar ni ingerir alimentos o bebidas (excepto agua destilada) durante el tiempo que se realiza la operación, quedando a su criterio y experiencia determinar el tiempo que debe transcurrir desde la última ingestión de alimentos o bebidas hasta el inicio del ensayo de catado.

3.4 Las manos del catador deben estar perfectamente limpias y exentas de olores, a fin de evitar confusiones en la operación.

3.5 No debe efectuarse el ensayo si el catador tiene las vías respiratorias o la cavidad bucal afectadas, si se encuentra cansado o si tienen alterado su sistema nervioso.

3.6 El lugar en que se realiza el ensayo debe ser tranquilo, confortable y exento de olores y contaminantes que puedan influir en la operación de catado.

4. INSTRUMENTAL

4.1 *Copa,* apropiada para efectuar el ensayo; debe ser de vidrio incoloro, transparente y fino. Sus dimensiones serán las indicadas en la figura A.1 o tan similares como sea posible.

4.2 *Vidrio de reloj,* de aproximadamente 60 mm de diámetro.

5. REACTIVOS

5.1 *Agua destilada, incolora, inodora e insípida.*

6. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

6.1 La muestra debe ser preparada e identificada por una persona que no sea la que va a realizar el ensayo de catado.

6.2 Los vinos y otras bebidas alcohólicas cuyo grado alcohólico sea inferior a 50° GL deben someterse al ensayo sin dilución previa.

6.3 Las bebidas alcohólicas cuyo grado alcohólico sea superior a 50°GL deben diluirse hasta aproximadamente 35° GL antes de realizar el ensayo.

6.4 Colocar en la copa un volumen de muestra aproximadamente igual a la tercera parte de su capacidad, observando siempre las indicaciones del catador a este respecto; luego, tapar con el vidrio de reloj.

6.5 Dejar la copa tapada en reposo durante 30 min antes de iniciar el ensayo de catado, procurando que la temperatura del medio permanezca constante en valores comprendidos entre 15° C y 25°C, según el tipo de bebida alcohólica.

7. PROCEDIMIENTO

7.1 Aspecto.

7.1.1 Observar la porción de muestra contenida en la copa, a fin de determinar la transparencia del producto.

7.2 Color.

7.2.1 Observar la porción de muestra contenida en la copa, a fin de determinar el color del producto y, si se dispone de una muestra patrón o tipo, establecer la comparación correspondiente.

7.3 Olor.

7.3.1 Mover la copa suavemente y en forma circular para facilitar la captación del olor, evitando la fatiga del olfato.

7.3.2 Dejar transcurrir por lo menos cinco segundos entre dos pruebas, aspirando aire profundamente en el intervalo.

7.4 Sabor.

7.4.1 Sostener la copa, colocando la palma de la mano en el lugar de unión del cuello con el cuerpo de la copa, durante cinco minutos antes de proceder a la prueba.

7.4.2 Probar con sorbos de igual volumen cada vez (aproximadamente de 4 a 5 cm³), no debiendo permanecer la bebida más de cinco segundos en la boca y prefiriendo no ingerir, para evitar falsas percepciones.

(Continúa)

7.4.3 El catador debe centrar su atención cada vez en una propiedad particular (suavidad, acidez, amargor, dulzor, etc.).

7.4.4 Después de cada prueba debe enjuagar la boca con agua destilada tibia.

8. INFORME DE RESULTADOS

8.1 El informe del catador debe ser lo más claro posible, evitando expresiones ambiguas o confusas.

8.2 Una vez emitido el informe de resultados no debe repetirse el ensayo, a menos que el catador presente una razón legítima y de importancia que justifique una nueva realización del ensayo sobre la misma muestra.

8.3 Debe incluirse cualquier condición no especificada en esta norma, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre los resultados.

8.4 Deben indicarse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)