



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN
ALIMENTOS



CARRERA: INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TEMA

**“OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA NUTRITIVA
CARBONATADA A PARTIR DEL EXTRACTO DEL PENCO DE
CABUYA NEGRA (*Agave americana. L*)”**

Trabajo de Investigación (Graduación). Modalidad: Seminario de Graduación. Presentando como Requisito Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos

AUTOR: Meza Freire Virginia Margarita

TUTOR: Ing. Mario Paredes. M.Sc

AMBATO – ECUADOR

2011

Ing. mario paredes. M.Sc

TUTOR Del TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que el presente Trabajo de Investigación: **“OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA NUTRITIVA CARBONATADA A PARTIR DEL EXTRACTO DEL PENCO DE CABUYA NEGRA (*Agave americana. L*)”** desarrollado por Virginia Margarita Meza Freire; observa las orientaciones metodológicas de la Investigación Científica.

Que ha sido dirigida en todas sus partes, cumpliendo con las disposiciones en la Universidad Técnica de Ambato, a través del Seminario de Graduación.

Por lo expuesto:

Autorizo su presentación ante los organismos competentes para la respectiva calificación.

Ambato, de junio del 2010

Ing. mario paredes. M.Sc

TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido del Trabajo de Investigación “**OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA NUTRITIVA CARBONATADA A PARTIR DEL EXTRACTO DEL PENCO DE CABUYA NEGRA (*Agave americana. L*)**”, corresponde a Virginia Margarita Meza Freire, Ing. mario paredes. M.Sc, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Ambato.

Virginia Margarita Meza Freire
Autor del Trabajo de Investigación
Investigación

Ing. mario paredes. M.Sc
Tutor del Trabajo de

A CONSEJO DIRECTIVO DE LA FCIAL

El Tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación “**OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA NUTRITIVA CARBONATADA A PARTIR DEL EXTRACTO DEL PENCO DE CABUYA NEGRA (*Agave americana. L*)**”, presentado por el (la) Señor (a) (ita) Virginia Margarita Meza Freire y conformada por : el Ing. Diego Salazar y la Ing. Anita Alfaro, Miembros del Tribunal de Defensa y Tutor del Trabajo de Investigación Ing. mario paredes. M.Sc y presidido por el Ingeniero Romel Rivera, Presidente de Consejo Directivo, Ingeniera Mayra Paredes E., Coordinadora del Décimo Seminario de Graduación FCIAL-UTA, una vez escuchada la defensa oral y revisado el Trabajo de Investigación escrito en el cuál se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas por el Tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación, remite el presente Trabajo de Investigación para uso y custodia en la Biblioteca de la FCIAL.

Ing. Romel Rivera
Presidente Consejo Directivo

Ing. Mayra Paredes E.
Coordinadora Décimo Seminario de Graduación

Ing. Diego Salazar
Miembro del Tribunal

Ing. Anita Alfaro
Miembro del Tribunal

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

1.1 TEMA.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.2.2 ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	7
1.2.3 ANÁLISIS CRÍTICO.....	8
1.2.4 PROGNOSIS.....	8
1.2.5 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	9
1.2.6 INTERROGANTES.....	9
1.2.7 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	9
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	10
1.4 OBJETIVOS.....	11
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	11
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	11

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	12
2.2 FUNDAMENTACIÓN FOLOSÓFICA.....	14
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	14
2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES.....	15
2.4.1 DIAGRAMA DE VENN.....	16
2.4.2 DIAGRAMA DE FLUJO.....	17
2.4.3 METODOLOGÍA.....	18
2.4.4 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.5 HIPÓTESIS.....	29

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	30
------------------------------------	----

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	31
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	32
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	34
3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	35
3.6 PLAN DE PROCESO DE LA INFORMACIÓN.....	36

CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	37
4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	39
4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	40

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.....	42
5.2 RECOMENDACIONES.....	43

CAPÍTULO VI LA PROPUESTA

6.1 DASTOS INFORMATIVOS.....	45
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	46
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	46
6.4 OBJETIVOS.....	47
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	47
6.6 FUNDAMENTACIÓN.....	49
6.7 METODOLOGÍA.....	49
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	52
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	53

BIBLIOGRAFÍA.....	55
-------------------	----

ANEXOS

ANEXO A RESULTADOS.....	59
ANEXO B ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	63
ANEXO C GRÁFICOS.....	68
ANEXO D FOTOGRAFÍAS.....	74
ANEXO E NORMAS UTILIZADAS.....	78

RESUMEN

En el trabajo de investigación, se asentó en la obtención de una bebida isotónica, a partir de extracto de del penco de cabuya negra (*Agave americana L.*), que en nuestro medio se lo conoce como Tzawar mishki, dicho líquido que es muy poco conocido por la nuevas generaciones pero con grandes propiedades curativas, las cuales aportan a esta bebida para clasificarla dentro del grupo de los alimentos funcionales, por esta razón se ha visto necesario una mejor explotación de este líquido ancestral.

Mediante el diseño experimental de bloques incompletos, de los tratamientos planteados se obtuvo los mejores resultados, entre los cuales se encuentran el tratamiento 3(pH 5; 0.1% Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico) y el tratamiento 7(, pH 6; 0.1% Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico), como los más aceptados sensorialmente en cuanto a color, olor, sabor y aceptabilidad, debido al sabor menos ácido y menos astringente por los ingredientes que fueron añadidos.

Para lograr un mejor sabor en la bebida, se optó por la carbonatación, proceso que se lo realizó con hielo seco, pero éste tiene un efecto de corta duración, debido a que el CO₂ se lo introduce directamente, y no como en el proceso de una bebida gaseosa común.

Fue indispensable también hacer un análisis de costos en el que indicó que la elaboración de la bebida tiene un costo muy bajo en comparación de otras bebidas isotónicas comerciales, sin contar con las propiedades funcionales que aporta la bebida, el precio total de la bebida fue de \$1.08, teniendo en cuenta el ahorro en la adición de sales minerales que son propias de este tipo de bebidas, porque están contenidas dentro de del extracto.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.5 TEMA

“Obtención de una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana. L*)”

1.5.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.5.2 Contextualización

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

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

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

El agave ha sido utilizado desde la antigüedad para satisfacer y complementar una serie de necesidades básicas: alimento, forraje, medicamento y construcción, entre otros (Espinosa - Paz et al., 2003).

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

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

El agave es utilizado, actualmente, para la elaboración de aguamiel y pulque, además de bebidas alcohólicas destiladas (tequila y mezcal), así como para la obtención de fibras, alimento, ornamentales y en la construcción, entre otros (García - Mendoza, 1998).

Por lo anterior, se considera que la optimización de los procesos tradicionales de producción de mezcal, puede mejorar e impulsar los niveles de empleo y de pequeñas economías en las regiones donde se produce éste. En el mismo sentido, el mejoramiento de los procesos para generación de productos tradicionales puede permitir el progreso de regiones de alta marginación, cuyo único recurso agrícola son los agaves cultivados (Lemus - Ortiz, 2003).

El aguamiel puede ser una fuente importante de elementos nutricionales para consumo humano, cuya composición química se ilustra en el Cuadro N°1.

Cuadro N°1: Composición química del aguamiel

Componente	mg/L
Densidad	10.490
Acidez	0.680
Glucosa	0.120
Sacarosa	94.500
Gomas	6.000
Albuminoides	8.060
Cenizas	4.500

Fuente: Granados, 1993

También contiene agua, fructosa, minerales como hierro y zinc en cantidades de 21.500 y 14.100mg/L, respectivamente y vitamina C (Loyola, 1956; Cravioto *et al.*, 1953). En evaluaciones recientes, se ha detectado la presencia de inulina (Silos *et al.*, 2007). Es un producto que contiene fructosa en mayor

cantidad que glucosa, la cual esta prohibida en grandes cantidades para el diabético, sin embargo, la fructosa no estimula la secreción digestiva de la insulina y es de los azúcares que más se recomiendan para este tipo de pacientes (Matarese - Gottschlich, 2004).

Según los informantes, de ella se obtiene la llamada “miel de México” en Piura (Perú) o la llamada también miel, mermelada o chancaca de “magué” en el valle del Mantaro. El aguamiel es consumido al nivel familiar en Ayacucho (Perú), como bebida caliente puede constituir el desayuno. Fermentada, permite obtener una bebida similar al pulque conocida como chicha de “magué” (varios informantes).

La alimenticia savia del agave era empleada en sus diversas formas por muchos pueblos de norte y mesoamericana, así como en muchos otros países americanos. Su utilidad como alimento está señalada para algunas zonas de Colombia y Venezuela donde es cultivada y empleada también en la fabricación de una cerveza llamada “pulque”. Se recoge en toda la sierra ecuatoriana, especialmente en Imbabura, Loja y Cuenca, donde se toma en coladas con el agregado de arroz o cebada y también como bebida fresca o fermentada “para pasar el frío”, con el nombre de *tzawar mishki* (*tzawar*: penco, *mishki*: dulce) (El Mercurio, 2004; UET, 2005; Gonzaga, 2005).

En el Ecuador tratan de explicar de manera general el manejo de dos de las especies del genero *Agave* conocidas que son el *Agave furcraea* conocida como cabuya blanca y *el Agave americana* conocida como cabuya negra; no obstante esta información gira en torno a la primera especie citada, y aunque a estas dos plantas sea común hallarlas creciendo en las mismas zonas, la entera aplicación de las técnicas existentes para el manejo de la especie *americana* debería ser probada y evaluada. (MAG, 2001)

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

Bebidas isotónicas

Las bebidas energéticas en las legislaciones alimentarias, si bien en todos los países donde se comercializan, hay algunas diferencias de designaciones, encuadres y etiquetado particular. En la Unión Europea se consideran bebidas gasificadas y se las denomina Energy Drink. Deben cumplir una disposición reciente, que establece que las bebidas excepto el café y el té, o aquellas bebidas que contengan más de 150 mg de cafeína por litro, deben declararlo en el rótulo “Alto en cafeína”. El Codex Alimentarius no solicita ningún tratamiento especial, en la región de Australia y Nueva Zelanda, un grupo de científicos elaboró un amplio informe, después de analizar sus componentes, y estableció los límites para el contenido de cafeína con un máximo de 320 mg por litro y de taurina en 2.000 mg diarios. (Revista Énfasis Alimentación N° 6 Diciembre 2004)

Las denomina también Energy Drink y las coloca dentro del grupo llamado bebidas cafeinadas. Para FDA (Food and Drug Administration de USA) son alimentos corrientes y tanto la taurina como la glucuronolactona se consideran sustancias seguras y, por ende, no tienen establecido un nivel máximo. En Brasil se las denomina compuesto líquido listo para beber. En Chile se denominan bebidas energéticas y están dentro del capítulo de bebidas para fines determinados. En Argentina se incorporaron las bebidas energéticas al Código Alimentario como suplemento dietario. En la actualidad se están estudiando proyectos de modificaciones sobre este encuadre, ya que hay un consenso generalizado de que no son un suplemento dietario. (Revista Énfasis Alimentación N° 6 Diciembre 2004)

Lucozade™, una bebida que contiene glucosa, es una marca británica muy conocida. Durante muchos años fue popular entre las personas convalecientes y fue un elemento muy recordado de las enfermedades infantiles. Por esta razón la marca comenzó a asociarse con la mala salud. Sin embargo, más recientemente, sus elaboradores han tenido un gran éxito al lanzar toda una gama de bebidas

deportivas, lo cual ha resultado en que la marca se asocie con la salud. (Varnam, Sutherland, 1997).

Las bebidas deportivas están ganando terreno en el mercado chileno. Así lo grafica el último estudio de AC Nielsen que concluyó que durante el primer semestre, la frecuencia de compra de este producto mejoró a 118 días, versus los 247 días registrados durante todo 2004. En la actualidad, este mercado mueve alrededor de \$ 7 mil millones anuales y tiene como actor principal a Gatorade - distribuido por CCU- que maneja el 73% del mercado, mientras que el 17% restante es distribuido entre Scientific Body y Bliss Sport, de Nestlé. Pero este panorama cambiará en 2006, porque dos nuevos actores entrarán al mercado: AllSport, distribuido por Global Brands y Powerade, de Coca Cola. (Diario Financiero, 2007).

En Ecuador no existían productos nacionales que cumplan con las características de las bebidas isotónicas, por lo que la población debió recurrir a la adquisición de productos importados, los que generalmente son de un costo elevado y no corresponden a los hábitos del ecuatoriano. Considerando esta situación se abordó el desarrollo de bebidas isotónicas para deportistas, a base de concentrados de frutas, que además de proporcionar los minerales y vitaminas necesarios, presentan una calidad atractiva y duradera, para asegurar así su aceptabilidad. (Güilcacundo - Ramírez, 2004)

En la actividad industrial del Ecuador a diario se consume bebidas, ya que se está utilizando la aplicación de sabores innovadores a un producto se convierte en uno de los argumentos definitivos en la decisión de compra por parte del consumidor. La competencia por el mercado de las bebidas utiliza su aspecto saludable, muy importante en la mente de los consumidores, además de buscar su consumo en cualquier lugar o momento, para lo cual se añaden ingredientes funcionales (minerales, vitaminas o extractos de plantas, etc.). Dentro de las industrias más conocidas están: “Panela Gardenia (Panela, “azúcar 100 natural)”, “220V Energy Drink”, “Tesalia Sport”.

1.5.3 El Árbol de problemas

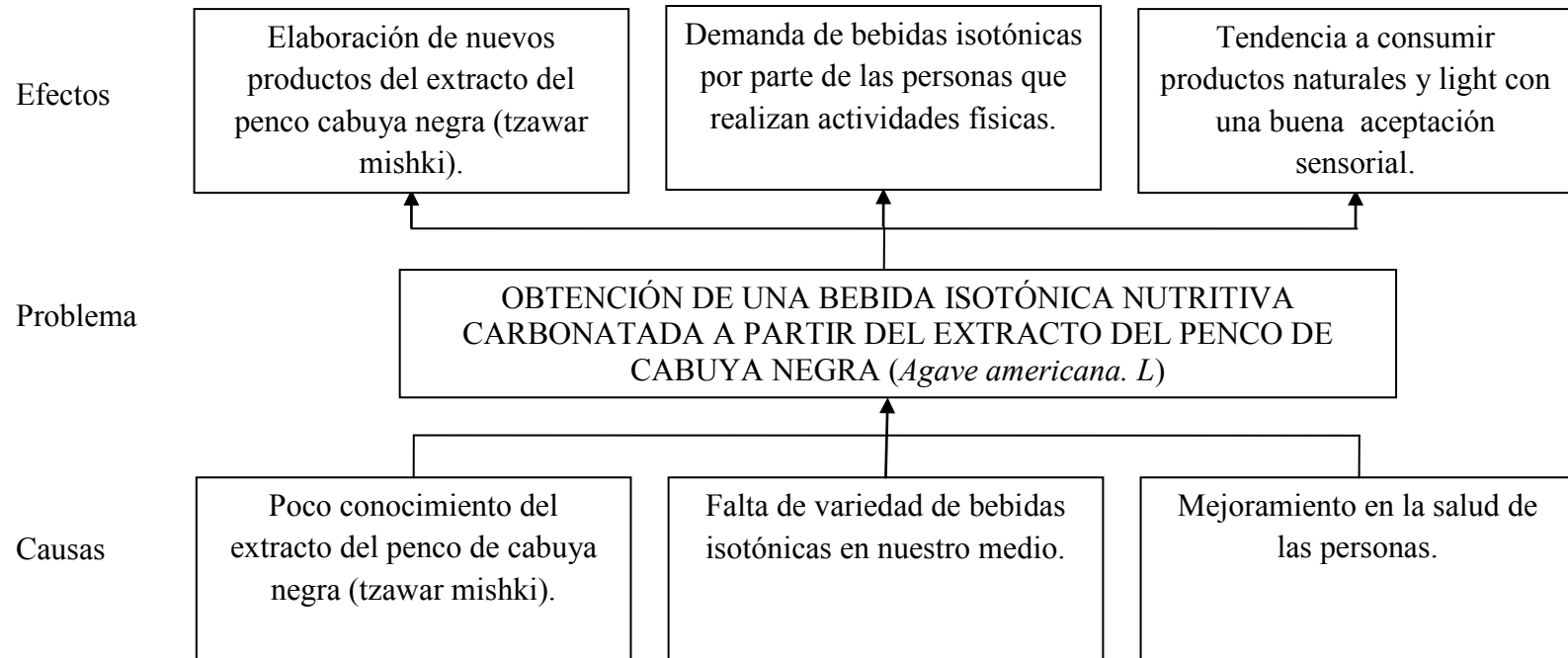


Gráfico N°1: Relación Causa – Efecto

Elaborado por: Margarita Meza

1.5.4 Análisis Crítico

Debido a que en nuestro medio existe poco conocimiento acerca de el extracto del penco de cabuya negra, la finalidad de este estudio es desarrollar una formulación para obtener una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya negra tzawar mishki (*Agave americana. L*), la misma que es un producto nuevo derivado del extracto, la bebida será admisible y consumible por personas que realizan esfuerzos físicos.

La falta de variedad de bebidas isotónicas en nuestro medio, ha hecho que la elaboración de dicha bebida isotónica es un producto innovador por lo que se ha visto conveniente elaborarla debido a que muchas personas al realizar esfuerzo físico o practicar deporte se eleva su temperatura corporal. Para regularla, se produce la sudoración, que supone que nuestro organismo pierda agua y sales minerales. A su vez, la pérdida de estas sales hace que disminuya el rendimiento físico y que la recuperación sea más lenta. Las bebidas isotónicas contienen azúcares y sales minerales a la misma presión osmótica que la sangre, lo que ayuda a compensar lo perdido, además de dar un aporte nutricional al cuerpo.

En vista de que la población busque el mejoramiento su salud ha hecho que su tendencia sea consumir productos naturales o light que tengan una buena aceptación sensorial, lo que la bebida isotónica cumple con estas necesidades requeridas.

1.5.5 Prognosis

Es de mucha importancia realizar la presente investigación, ya que si no se llevara a efecto, el extracto del penco de cabuya negra, que es un producto ancestral y poco conocido por las nuevas generaciones, no se aprovecharía en una forma innovadora a través de la elaboración de una bebida isotónica nutritiva carbonatada que proporcione seguridad y bienestar al consumidor que realiza esfuerzo físico o deportista, a su vez tampoco se aprovecharían las bondades nutritivas que tiene el extracto que son capaces de curar varias enfermedades, ya sea ayudando al sistema digestivo, es un prebiótico para la gastritis, siendo un

auxiliar en la prevención de osteoporosis, disminuye los niveles de colesterol y triglicéridos, mejorando la metabolización de toxinas en el cuerpo.

Quedaría en recesión el diseño de nuevos productos de este tipo, la mayoría de la gente espera ver en el mercado diversidad de productos, es por ello que la presente investigación se enfoca a la elaboración de dicha bebida, con el fin de suplir con la demanda de este sector específico que por el hecho de realizar actividades físicas, se da una gran demanda al consumo de este tipo de productos.

1.5.6 Formulación del problema

¿Cómo se obtiene una bebida nutritiva isotónica carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana. l*)

1.5.7 Interrogantes

- ¿El extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana L.*) tiene una importancia fundamental dentro del campo de los alimentos?
- ¿Posee una industrialización adecuada el extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana L.*)?
- ¿Qué productos derivados del extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana L.*) existen?
- ¿Qué aceptabilidad tendría este producto dentro del mercado?
- ¿Existe diferencia en el sabor, olor, textura y aceptabilidad de la bebida isotónica nutritiva carbonatada del extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana L.*)?
- ¿Cuál sería la importancia de la bebida isotónica nutritiva carbonatada del extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana L.*)?

1.5.8 Delimitación del objeto de investigación

Campo: Alimentario

Área: Bebidas

Aspecto: Tecnología de Bebidas

Delimitación Temporal: La presente investigación fue realizada desde noviembre del 2010 hasta abril del 2011.

Delimitación Espacial: La investigación fue ejecutada en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

1.6 JUSTIFICACIÓN

El estudio realizado, dota de una gran importancia debido a que hoy en día existe demanda de consumo de bebidas isotónicas, y más aun que provengan de origen natural, es por eso que se utiliza el extracto del penco cabuya negra (*Agave americana L.*) con la facilidad de obtenerla en nuestro medio, además beneficiar a la comunidad con microempresas agroindustriales, ya que la falta de tecnología y de explotación de los recursos que existen en la localidad, hace que los pobladores no aprovechen los recursos agropecuarios que tienen en sus tierras.

Cabe mencionar que la elaboración de la bebida será de interés para los consumidores, en este caso especialmente para los deportistas, o su vez personas que lo deseen consumir, ya que su salud no se verá afectada, dándole un valor agregado al producto, así mismo como la demanda exige, las garantías se vuelven mas estrictas ya que al ser un producto nuevo destinado a una sección de mercado grande pero a la vez específico, la calidad, la aceptabilidad y el tiempo de vida útil son los puntos primordiales para ser efectiva su comercialización.

La investigación científica tiene utilidad teórica porque está constituida por información bibliográfica y que servirá como fuente de consulta. Es factible, ya que se cuenta con la información necesaria, tecnologías a disposición, además con recursos tecnológicos, humanos, económicos, entre otros.

Esta bebida no necesita de la adición de azúcares y carbohidratos porque ya los contiene, tan solo se le añadiría las sales minerales citrato de sodio, citrato de potasio, fosfato de calcio, cloruro de sodio, cloruro de potasio, carbonato de magnesio, ya que caracterizan a las bebidas isotónicas.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 General

- Obtener una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana. L*)

1.7.2 Específicos

- Determinar los ingredientes para la obtención de la bebida isotónica nutritiva carbonatada.
- Diseñar un método para la obtención de la bebida isotónica nutritiva carbonatada, dando solución al problema planteado.
- Establecer la formulación adecuada para la aceptación organoléptica de la bebida isotónica.
- Establecer un control microbiológico de calidad en el mejor tratamiento.
- Elaborar un análisis de costos del producto en el mejor tratamiento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En cuanto a lo que se refiere a las bebidas isotónicas, en la biblioteca de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, se encontraron trabajos similares al presente, entre ellos podemos resaltar el desarrollo de una bebida isotónica a partir de jugo de caña de azúcar realizado por Guilcacundo César y Ramírez Oscar, 2004. La investigación realizada demuestra que es factible elaborar un tipo de bebida isotónica a partir de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) de 19.5 °Brix, con la posibilidad de cubrir al menos el 30% de la IDR (Ingesta Diaria Recomendada) de los carbohidratos y que actúe como fuente de minerales que se pierden a través de la transpiración: sodio, potasio, calcio, magnesio y cloruro. El principal constituyente en la composición de la bebida elaborada es el grupo de carbohidratos, que representan el 27.3% de los componentes presentes en el producto. En la determinación de vida útil, el factor limitante es la calidad sensorial, siendo el sabor el atributo que experimenta mayor deterioro, sin embargo en la investigación se pudo determinar una vida de anaquel de 28 días controlados (4-7 °C). El producto desarrollado proporciona las concentraciones de minerales necesarias para caracterizarlo como bebida isotónica, recomendada para deportistas y otras actividades que se caracterizan por transpiración intensa.

Acerca de la información del extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana. L*), se encontró en la Unidad Agropecuaria del Municipio de Pelileo, ya que la producción de este extracto está en la parroquia de Salasaca perteneciente a dicho cantón, el trabajo fue realizado por Tapia Luis Javier, 2010,

que trata de la industrialización del tzawar mishki. Se recomienda el estudio y desarrollo de la tecnología para la obtención de otros productos, además se recomienda estudiar si el agave americano posee inulina y fructooligosacaridos elementos apreciados por ser prebióticos y útiles para diabéticos.

Se debe tener en cuenta que el aguamiel en estado natural se fermenta rápidamente, por lo que para cualquier proceso de elaboración de alimentos se recomienda la inmediata pasteurización para evitar la pérdida de azúcares del aguamiel y por ende de la materia prima. Los componentes nutricionales de la miel de cabuya como lo es el magnesio, fósforo, vitamina B3, calcio y la fructosa como principal carbohidrato presente en el producto, mejorarían la calidad de alimentación en el cantón Pelileo y el país. La concentración del aguamiel para la producción de la miel de cabuya consiste prácticamente en la evaporación del agua presente y del pardeamiento de los azúcares.

En el trabajo realizado en la Escuela Politécnica Nacional, en la Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, se encontró la investigación acerca de un estudio de factibilidad para la producción y comercialización de miel y licor elaborados a base del aguamiel que exuda del *Agave americana* en los Valles de Pujilí, realizado por Sofía Jurado y Javier Sarsoza.

El aguamiel tiene la siguiente composición (g/100g): 89% de agua; fructosa 6.9%; sacarosa 0,19%; carbohidratos 3%; proteína 0.34%; cenizas 0.65%; sodio 1%.

Para la elaboración de miel de cabuya se realizaron 12 casos experimentales (con su respectiva repetición). En cada caso experimental se trabajó con el uso de diferentes formulaciones de aditivos alimentarios. Los productos obtenidos en cada caso fueron sometidos a una evaluación sensorial, obteniéndose que en la muestra que obtuvo más alta aceptación se usó CarboxiMetilCelulosa (CMC) al 0.3% en peso, conservante Natamax 100ppm y aguamiel concentrada a 65° Brix.

La miel de cabuya posee esta composición: Humedad 33,48%, proteínas 1,63%, cenizas 6,85%, carbohidratos 27,2%, fructuosa 7,82% y sacarosa 23,01%.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El perfil de investigación científica tiene un fundamento de carácter académico científico con clara predisposición dialéctica en la que predomina en análisis, la síntesis, la inducción y la deducción. (Salazar, 2010)

El análisis porque permite desglosar las partes del tema investigativo y someterlo al crisol de la ciencia. Es sintético por cuanto se abstrae el conocimiento para poder llegar a generalizaciones. Es inductivo porque va de lo particular a lo general en el proceso de investigación; y por último es deductivo por cuanto en algunas etapas de la investigación se ha iniciado de lo general a lo particular. (Salazar, 2010)

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Las siguientes normas ayudarán para establecer la calidad del extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana L.*), lo que es equivalente a un zumo de fruta:

- NORMA INEN 0273. Determinación de grados brix.
- Acidez Método: Acidez titulable (A.O.A.C.2001). Fundamento: Neutralización de la acidez producida por la muestra en dilución acuosa con sonda utilizando fenolftaleína como indicador.
- pH Método: Potenciométrico (EGAN H. 1991). Fundamento: Evaluación de las diferencias de potencial entre un electrodo estándar de Calomel previamente calibrados usando sus sales amortiguadoras.

La elaboración de las bebidas reponedoras de fluidos se basa fundamentalmente de los ingredientes:

Cuadro N° 2: Formulación “tipo” de bebida para la reposición de fluidos

Lista para beber

electrolitos: sodio, potasio, magnesio, fosfato, sulfato, cloruro

carbohidratos: glucosa, sacarosa

Otros: ácido cítrico, vitamina C, aromatizante, colorante, conservante.

Fuente: Bebidas Tecnología, Química y Microbiología (Varnam - Sutherland 1997)

A continuación las normas que están relacionadas con el trabajo de investigación dentro de lo que es la bebida isotónica carbonatada:

- Para calcular la cantidad de hielo seco que se requiere para gasificar hasta 3 volúmenes, se empleo la norma INEN 1082. 2006 (Determinación del gas carbónico). Para determinar la real disolución del gas en el líquido se utilizó la misma norma técnica.
- Se tuvo apoyo también en Normas Jurídicas de Nicaragua, Norma Técnica de Bebidas Carbonatadas, Aprobada el 11 de Julio de 2000, Publicada en la Gaceta N° 177; del 19 de Septiembre del 2001.
- Los análisis microbiológicos se empleará para identificar las bebidas es la norma *Codex Alimentarius*, Norma CODEX STAN 192-. 1995, 2010.

2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Diagrama de Venn

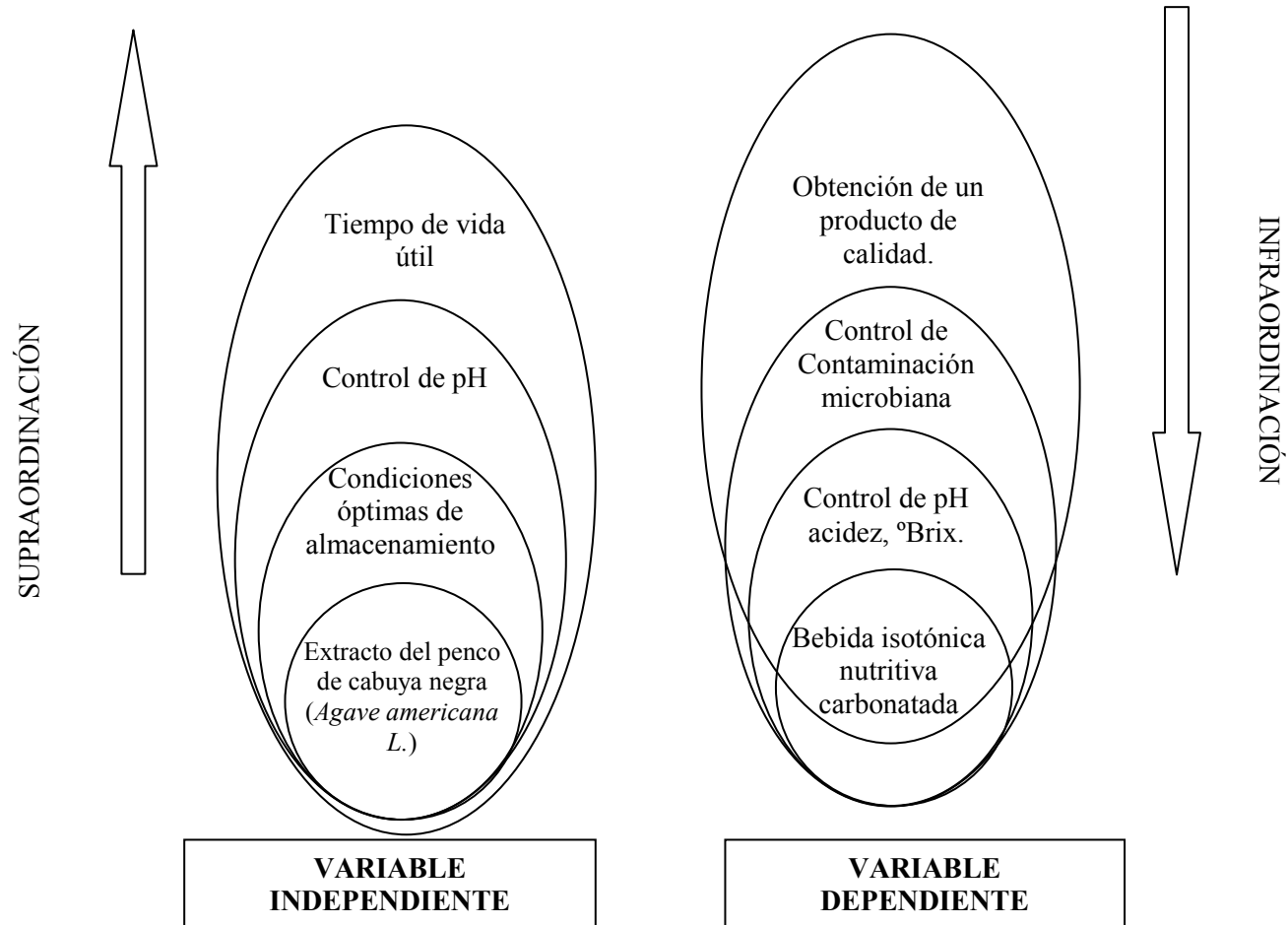


Gráfico N°2: Organizador Lógico de Variables

ELABORADO POR: Margarita Meza

2.4.2 Diagrama de Flujo

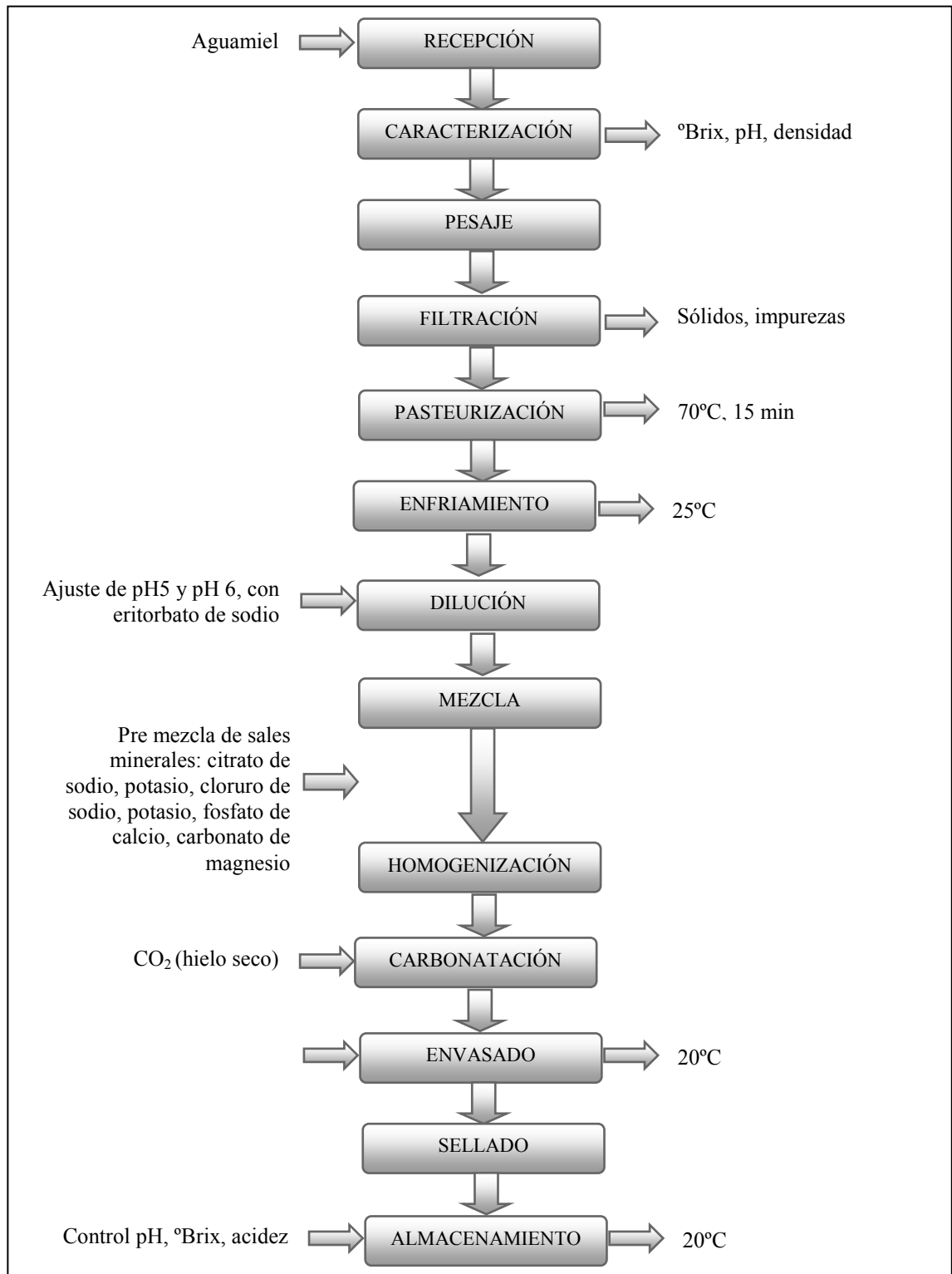


Gráfico N°3: Diagrama de flujo del proceso de la obtención de una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya negra (*agave americana. L*)

Elaborado por: Margarita Meza

2.4.3 Metodología

A continuación se detalla el proceso para la elaboración de una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya negra (*agave americana. L*):

Los materiales necesarios para la elaboración son: Brixómetro, pH metro, termómetro, balanza, cocina industrial o marmita, ollas de acero inoxidable, cedazos, jarras de medición, paletas, uniformes.

- **Recepción (Preparación y acondicionamiento de la materia prima)**

Al realizar la recepción de la materia prima se debe medir parámetros de calidad como grados °Brix y pH, además de prestar atención al aroma, color, presencia de espuma y micro suciedades del extracto del penco de cabuya negra.

- **Caracterización**

Si el producto posee condiciones no adecuadas para el proceso o si ya se encontraba en proceso de fermentación, baja en azúcares menor a 10 °Brix y un pH ácido menor a 6, tiene que ser separado para otro proceso y no ponerlo.

Posteriormente se debe realizar un filtrado con telas para retirar las impurezas y residuos del raspado.

Bebida isotónica

- **Pesaje**

Se mide el volumen del extracto del penco de cabuya negra necesario para la elaboración de la bebida isotónica, en base a esto obtendremos también la formulación de las sales minerales y conservantes.

- **Primera filtración**

Se realiza con un lienzo para descartar las impurezas mayores del extracto.

- **Segunda filtración**

Es necesario emplear el filtro prensa, para descartar las impurezas menores, obteniendo un extracto libre de impurezas.

- **Pasteurización**

A la mezcla se le aplica un tratamiento térmico a 70° C por un tiempo de 15 minutos, para evitar que se evapore completamente extracto.

- **Enfriamiento**

Antes de mezclar las sales, procede a enfriar el extracto extracto a 25°C.

- **Dilución**

Se ajusto los pH de 5 y 6 con eritorbato establecidos en el respectivo diseño experimental, para luego proceder a hacer las diferentes formulaciones.

- **Mezcla**

Con la ayuda de un agitador se mezcló lo obtenido en los pasos mencionados y se adicionó las sales minerales: citrato de sodio, citrato de potasio, fosfato de calcio, cloruro de sodio, cloruro de potasio, carbonato de magnesio, y conservantes (sorbato de potasio y benzoato de sodio) de acuerdo a las formulaciones y respectivos tratamientos, tomando como referencia la formulación del cuadro N°3 que se utilizó en 80 litros.

Cuadro N° 3: Formulación de la adición de sales minerales en 80 litros, en la investigación del desarrollo de una bebida isotónica a partir del jugo de caña.

Sales minerales	Cantidad g.
Citrato de sodio	15
Citrato de potasio	15
Fosfato de Calcio	10
Cloruro de sodio	10
Cloruro de potasio	10
Carbonato de magnesio	10

Fuente: Guilcacundo; Ramírez, 2004.

- **Homogenizado**

Este procedimiento con una agitación rápida y fuerte para que al momento de envasar la bebida isotónica no quede residuos que podrían complicar el tiempo de almacenamiento y vida útil.

- **Carbonatación**

Se agrega CO₂, en forma de hielo seco, que fue introducido en la botella y luego se procedió a introducir el líquido. Cerrado el envase se producía la disolución del gas en el líquido. Pruebas preliminares mostraron que con este procedimiento era posible gasificar 1 libra de hielo seco por un galón de bebida, cada tratamiento de 250ml cada uno, se utilizó 30.36gr de hielo seco por cada uno. Una masa de hielo seco mayor a esta, ocasiona deformaciones en el envase debido a la presión del gas.

- **Envasado**

Se lo realizará higiénicamente en envases de plástico PET.

- **Sellado**

Los envases serán sellados para su posterior almacenamiento y consumo.

2.4.4 Revisión Bibliográfica

Proceso de cosecha del extracto del penco de cabuya negra (aguamiel).

Cuando la planta ha alcanzado el punto de madurez previo a la salida del chaguarquero (penco), o mejor dicho la gigante inflorescencia, es el momento idóneo para la elaboración del orificio donde se acumulará del aguamiel cortando unas pocas hojas que obstaculizan el acceso al corazón de la planta. Así también si lo que se desea es la obtención del corazón o “piña” el estado de madurez deberá ser el mismo, debido a que en este estado el corazón de la planta se encuentra cargado de nutrientes y carbohidratos de reserva para la inminente salida de la inflorescencia. (Jurado- Sarzosa, 2009).

En los procesos de cosecha del agua miel se pueden presentar pequeñas variaciones de una zona a otra; no obstante se podemos hablar de un proceso generalizado, tomando en cuenta los cuidados y limpieza necesarios a lo largo del proceso para el aseguramiento de la calidad.

Selección del agave para el extracto del penco de cabuya negra (aguamiel).

Se debe seleccionar un agave maduro. Para la determinación del lugar en donde se realizara el orificio, generalmente se ubica en el lugar de la sexta hoja contando en forma vertical desde la primera hoja que más cerca se encuentre del suelo. Esta hoja es seleccionada siempre que la base de donde esta nace, se encuentre en una posición de cara hacia arriba, para que la construcción del orificio de almacenamiento del agua miel pueda gozar de profundidad y de paredes laterales. Una vez ubicada la hoja se debe proceder a cortar de dos a cuatro hojas (pencas) para acceder al orificio y dejar el libre acceso para la recolección diaria de agua miel. A fin de evitar heridas provocadas por las espinas de las hojas vecinas al orificio se debe cortar el borde de estas. Con la ayuda de un raspador de acero inoxidable se procede a raspar el orificio para la primera exudación hasta que pueda almacenar una cantidad aproximada de un litro de agua miel. (Tapia, 2010)

Una vez realizado el orificio se debe proceder a lavarlo con agua fría previamente hervida, luego se deja reposar por tres días para que el agua contrarreste la cicatrización de las paredes internas y facilite la exudación del agua miel. El agua miel es recolectada desde el cuarto día, en dos o tres turnos diarios. También tiene la posibilidad de realizar el orificio y no colocar agua para el reposo, sino esperar hasta el octavo día y realizar un raspado superficial de las paredes cicatrizadas, y obtener el agua miel. (Tapia, 2010)

Recolección del extracto del penco de cabuya negra (aguamiel).

Se realiza en tres turnos por día dependiendo de la zona y del tamaño del agave, en la mañana 7:00 am a medio día y por la noche 6:00 pm. Para la recolección se recomienda utilizar bidones o jarros de acero inoxidable y hacer la recolección por aspersion para evitar carga microbiana muy elevada. Después de

cada recolección de aguamiel es aconsejable raspar las paredes o parénquima del orificio para evitar la cicatrización de las paredes y continuar la exudación. Para este proceso se utiliza el raspador en acero inoxidable. Finalizado el raspado se procede a tapar el orificio con material estéril impermeable no absorbente. (Tapia, 2010)

Estudio de la optimización del extracto del penco de cabuya negra (aguamiel).

Al ser el agua miel un líquido rico en carbohidratos es muy sensible a procesos fermentativos espontáneos en el propio orificio del agave, llevados a cabo por los propios microorganismos del medio, por tal motivo es necesario determinar en qué momento del día y bajo qué condiciones se logra la mejor calidad de agua miel, lo más dulce posible, sin ser perceptible los procesos fermentativos y en una cantidad adecuada. Además esta agua miel debe tener un color dorado, translucido olor azucares y dulces, sin presencia de espuma, y un pH cercano al neutro (7) que es el indicativo del avance de procesos fermentativos y de una agua miel fresca (Bautista, 2006)

En cuanto al rendimiento del extracto del penco de cabuya negra se puede ver que se acumula el exudado o aguamiel en el orificio elaborado en el tronco o Corazón. Se realiza la primera recolección a los ocho días de haber sido elaborado el orificio. Dependiendo de la edad del cabuyo y del tamaño del orificio de acumulación de aguamiel, se podrá recolectar todos los días desde ½ litro, hasta los 3 litros/planta en cada uno de los tres turnos por día. El tamaño global del Agave hará que esta cosecha dure desde un mes hasta seis meses, hasta que la planta se haya secado. (Jurado - Sarzosa, 2009).

Propiedades y beneficios a la salud del extracto del penco de cabuya negra (aguamiel).

Contiene Fructoligosacaridos, (FOS, Fibra Dietética Soluble) que mejoran el sistema digestivo y la capacidad de eliminación de grasas y toxinas que dañan al cuerpo humano. Es un estimulante del crecimiento de la flora intestinal (prebiótico), lo cual ayuda a personas con gastritis. Contiene Vitamina A, B, B2,

C, Hierro, Niacina, Fosforo y Proteínas. Inhibe el crecimiento de bacterias patógenas (*E.Coli*, *Listeria*, *Shigella*, *Salmonella*). Disminuye los niveles de colesterol y triglicéridos, mejorando la metabolización de toxinas en el cuerpo. La niacina que contiene, permite que limpie, drene y desintoxique, venas y arterias. Aumenta la absorción del calcio y del magnesio, siendo un auxiliar en la prevención de osteoporosis. (Reyes, 2011)

Conversión de azúcares del extracto del penco de cabuya negra (aguamiel)

El extracto del penco de cabuya negra es un fluido rico en carbohidratos como la fructosa, sacarosa y glucosa, además contiene pequeñas cantidades de vitaminas y minerales. (Flores *et al.*, 1996)

Los carbohidratos de reserva presentes en el extracto del penco de cabuya negra, son susceptibles a cambios fisico-químicos en los procesos de fermentación, concentración y pardeamiento; procesos que son necesarios para la obtención del extracto del penco de cabuya negra (aguamiel). (Rendón *et al.*, 2007).

La *sacarosa* es un disacárido que se encuentra con abundancia en la savia que ha sido extraída de partes constituyentes de una planta, como por ejemplo: la caña de azúcar, el tronco de árbol de arce, y del corazón del agave. Además de la sacarosa, se encuentran los monosacáridos glucosa y fructosa. La *glucosa* es el monosacárido más abundante en la naturaleza; su presencia en vegetales está determinada principalmente por el grado de madures de estos. Por su parte la *fructosa* también se encuentra en las plantas, principalmente en jugos de diversas frutas; pero también forma parte de algunos polisacáridos, como la inulina que se la halla en plantas de Agave en el aguamiel, ajo y alcachofa, entre otras.

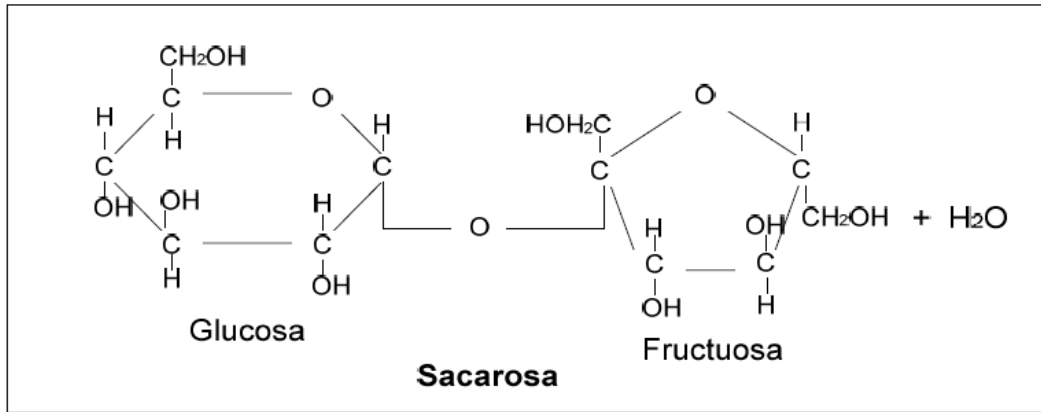


Figura 1. Estructura química de la Sacarosa (glucosa + fructuosa) (Vaclavik, 1998)

El azúcar invertido se obtiene por la hidrólisis de la sacarosa formándose una cantidad igual de monosacáridos glucosa y fructosa en el proceso de inversión. La molécula de sacarosa reaccionará con moléculas de agua al calentar el jarabe o aguamiel en presencia de ácido. La producción de azúcar invertido también puede lograrse mediante la acción enzimática. (Charley, 1999)

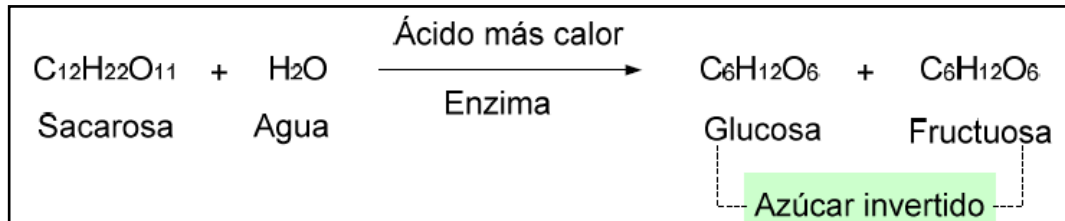


Figura 2. Azúcar invertido

En la hidrólisis ácida, la cantidad de ácido y tanto la velocidad como la duración del calentamiento determinan la cantidad de azúcar invertido que se forma. Demasiado ácido puede causar demasiada hidrólisis, lo que forma un producto azucarado blando o líquido. Si el punto de ebullición se alcanza de forma lenta (por lo tanto, un tiempo de calentamiento más largo) aumenta la posibilidad de inversión, mientras que una velocidad rápida menor inversión. (Vaclavik, 1998)

La cantidad de sacarosa convertida en azúcar invertido depende de la concentración de los iones de hidrógeno presentes cuando se cocina la solución dulce. La alcalinidad del agua y su valor neutralizante deben considerarse. (Charley, 1999)

Las células de levadura también poseen la enzima invertasa (sacarasa) sobre o cerca de la pared celular, que actúa como catalizadores para la hidrólisis del disacárido sacarosa, para los azúcares simples y fermentantes. Este proceso también es conocido como hidrólisis enzimática, y se esquematiza en la siguiente reacción: (Charley, 1999).

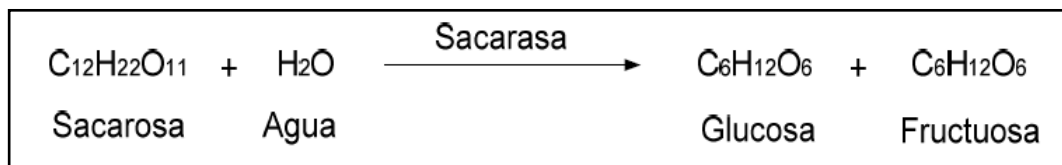


Figura 3. Hidrólisis enzimática

Pardeamiento no enzimático

Bajo la denominación de pardeamiento no enzimático o reacción de Maillard se incluyen una serie de reacciones muy complejas, por medio de las cuales, y en determinadas condiciones, los azúcares reductores pueden reaccionar con las proteínas y producir una serie de pigmentos de color pardo-oscuro y unas modificaciones en el olor y sabor de los alimentos, que en unos casos son deseables y en otros indeseables como colores oscuros que se desarrollan durante el almacenamiento. (Ordoñez - Cambero, 1998); (Caps -G Abril, 2003)

El pardeamiento no enzimático se presenta durante los procesos tecnológicos o el almacenamiento de diversos alimentos. Se acelera por el calor y, por lo tanto, se acusa en las operaciones de cocción, deshidratación, pasteurización, esterilización y deshidratación.

Bebidas Isotónicas

Recientemente ha aumentado la disponibilidad de las bebidas deportivas y sus derivados, las bebidas “modernas”. Se dispone de diferentes tipos para cubrir distintas necesidades asociadas con el ejercicio físico. Los más comunes quizá sean las bebidas para reponer fluidos, que se formulan para facilitar la rehidratación tras, o durante, una actividad física intensa. Tales bebidas se conocen también como isotónicas, equilibradoras de los electrolitos y reponedoras de electrolitos. Sin embargo, los electrolitos están presentes en la formulación

fundamentalmente para facilitar la absorción de agua, ya que la reposición de electrolitos no suele ser una prioridad tras el ejercicio, sino que se consigue mediante la alimentación posterior al esfuerzo. Los electrolitos principales son sodio y cloruro, y otros también presentes son potasio, magnesio, calcio, hierro, fosfatos y carbonates. Los electrolitos se suelen estabilizar en la forma iónica mediante la adición conjunta de ácido cítrico o málico. Las bebidas para reponer fluidos también incorporan carbohidratos como una fuente de energía. Pequeñas cantidades de azúcares simples, como la glucosa, facilitan la absorción de agua. (Varnam, Sutherland, 1997).

Por lo tanto, la cantidad de energía que pueden suministrar por medio de los carbohidratos simples es limitada. Este problema se puede resolver, al menos parcialmente, con la adición de maltodextrinas, que se pueden añadir en mayor cuantía sin que interfieran con la absorción de agua. A veces se añade fructosa ya que se piensa que este azúcar aumenta el rendimiento del atleta. Sin embargo no existe ninguna prueba para ello, a no ser que el atleta se halle en estado de embriaguez, ya que la fructosa aumenta ligeramente la velocidad del metabolismo del alcohol. En la formulación de algunas bebidas que se utilizan para recuperar líquidos tras el ejercicio se incorpora una mezcla de vitaminas, particularmente C, complejo B y E. Las bebidas más recientes, sobre todo en Estados Unidos, hacen énfasis en aumentar el rendimiento. (Varnam, Sutherland, 1997).

Bebidas carbonatadas

La carbonatación se puede considerar como la saturación de un líquido con CO₂ gaseoso. En la elaboración moderna de bebidas gaseosas, el jarabe, el agua y el CO₂ se combinan en la proporción adecuada antes de ser transferidos como una bebida completa hacia una máquina llenadora. La bebida final se forma antes del envasado, por lo que el control de la carbonatación y de las proporciones relativas al jarabe y del agua son de una importancia crítica (Vaca, 1997).

La razón detrás de la sensación agradable que estas bebidas producen en nuestra boca no se debe al efecto de las burbujas, como han demostrado recientemente un grupo de investigadores de la Universidad de California, Davis,

dirigidos por el doctor Eric Cartens. Estos investigadores han mostrado que el dióxido carbónico reacciona con el agua en la boca, catalizado por una enzima que contiene la saliva, produciendo ácido carbónico. Este ácido reacciona con los receptores del dolor de la lengua de tal forma que el cerebro registra esa sensación entre irritante y agradable tan característica de este tipo de bebidas. Los estudios realizados en ratas y en humanos han utilizado sustancias que inhiben la conversión del dióxido en ácido carbónico pero que mantienen las burbujas de gas y han observado que de esta forma la sensación "refrescante" de estas bebidas se reduce fuertemente. Sin embargo, los detalles de la interacción del ácido carbónico con los receptores de dolor de la lengua todavía están fuera del alcance de los científicos. (Villatoro, 2011)

La gasificación produce la sensación característica de las bebidas carbonatadas. En el mercado del Ecuador, existen diferentes grados de carbonatación, los cuales varían entre 3 – 5 volúmenes de CO₂, dependiendo principalmente de la marca.

Conservantes

- **Sorbato de potasio**

El sorbato de potasio es un conservante suave cuyo principal uso es como conservante de alimentos. También es conocido como la sal de potasio del ácido sórbico. Su fórmula molecular es C₆H₇O₂K y su nombre científico es (E,E)-hexa-2,4-dienoato de potasio. El sorbato de potasio es utilizado en una variedad de aplicaciones incluyendo alimentos, vinos y cuidado personal. (Nexterial S. A., 2010)

La aplicación en bebidas del sorbato de potasio, se somete a tratamiento conservante a los componentes concentrados o esencias, en este caso se utiliza 0,1 a 0.15 % de Sorbato de Potasio. Se recomienda un tratamiento conservante posterior dado que llegará disuelto a la bebida y no se garantizará la preservación. En las bebidas carbónicas se recomienda 0.03 a 0.04 % de Sorbato de Potasio. En infusiones pasteurizadas, como té, café y otras hierbas, se adiciona 0.04 a 0.06 % de Sorbato de Potasio. (Nexterial S. A., 2010)

- **Benzoato de sodio**

El benzoato de sodio, también conocido como benzoato de sosa o (E211), es una sal del ácido benzoico, blanca, cristalina o granulada, de fórmula $\text{NaC}_6\text{H}_5\text{CO}_2$. Es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. La sal es antiséptica y se usa generalmente para conservar los alimentos. En cantidades elevadas es tóxica. Puede ser producido por reacción de hidróxido sódico con ácido benzoico. (Nexterial S. A., 2010)

Como aditivo alimentario es usado como conservante, matando eficientemente a la mayoría de levaduras, bacterias y hongos. El benzoato sódico solo es efectivo en condiciones ácidas ($\text{pH} < 3,6$) lo que hace que su uso más frecuente sea en conservas, en aliño de ensaladas (vinagre), en bebidas carbonatadas (ácido carbónico), en mermeladas (ácido cítrico), en zumo de frutas (ácido cítrico) y en salsas de comida china (soja, mostaza y pato). También se encuentra en enjuagues de base alcohólica y en el pulido de la plata. Más recientemente, el benzoato sódico está presente en muchos refrescos carbonatados a base de cola y otros sabores. El sabor del benzoato sódico no puede ser detectado por alrededor de un 25% de la población, pero para los que han probado el producto químico, tienden a percibirlo como dulce, salado o a veces amargo. En la naturaleza lo podemos encontrar en arándanos, pasas, ciruelas, canela, clavos maduros y manzanas. (Nexterial S. A., 2010)

Bebidas Funcionales

El desarrollo de bebidas funcionales requiere de una evolución permanente y sostenida. A modo de ejemplo se puede mencionar la formulación de mezclas de sales minerales estabilizadas de sodio, potasio, magnesio y calcio destinadas al desarrollo de bebidas deportivas. La utilización de las sales convencionales de estos minerales, en dosis adecuadas, tienen el inconveniente de provocar sabores inaceptables para los consumidores. Sin embargo, al utilizar las sales estabilizadas, es posible obtener una bebida de características sensoriales agradables. Otro ejemplo, es el desarrollo de una bebida funcional especialmente desarrollada para niños, donde un crecimiento óptimo depende, entre otros

factores, de un adecuado suministro de minerales esenciales como cobre, hierro y zinc. (Lipotech SA, 2010)

La utilización de las sales convencionales de estos elementos provoca no sólo sabores metálicos y astringentes sino además la oxidación de algunos nutrientes presentes en la bebida. Este problema ha sido exitosamente solucionado mediante la utilización de las sales estabilizadas de los elementos antes mencionados. (Lipotech SA, 2010)

La deficiencia de calcio es otro tema importante que padece la sociedad moderna, el desarrollo de bebidas funcionales ricas en este mineral son un desafío importante de encarar ya que las sales solubles de calcio convencionales poseen sabores inaceptables, sin embargo los compuestos estabilizados de estas sales demostraron poseer no sólo una adecuada solubilidad sino además características sensoriales óptimas para ser utilizadas en la formulación de este tipo de bebidas. (Lipotech SA, 2010)

Todas estas sales estabilizadas fueron exitosamente probadas en aguas, aguas saborizadas, gaseosas, jugos de fruta y bebidas lácteas. En consecuencia, desarrollar y producir bebidas funcionales con las características anteriormente mencionadas, es una estrategia que resulta sumamente productiva, ya que además de beneficiar la salud de los consumidores, se incrementa el valor agregado de estos productos abriendo nuevos e interesantes mercados. (Lipotech SA, 2010)

2.5 HIPÓTESIS

- Hipótesis nula ($H_0 = H$)

El cambio de pH no presenta cambios en la bebida isotónica carbonatada

- Hipótesis alternativa ($H_1 \neq H$)

El cambio de pH presenta cambios en la bebida isotónica carbonatada.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

- Variable independiente

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

- Variable dependiente

Bebida isotónica carbonatada

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

El perfil de investigación tiene un sustento bibliográfico, documental y de campo; es bibliográfico porque se consultará libros, textos, revistas, internet. Es documental porque se revisara archivos y documentos que facilitaran el desarrollo de la investigación. Es de campo porque el perfil se elaborará en el lugar en el cual se produce el objeto de estudio.

La propuesta elemental de nuestra investigación es lograr la obtención de una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del aguamiel teniendo perspectivas económicas muy interesantes. Por lo tanto es necesario desarrollar los procesos de la elaboración, con lo que se pretende estimular entre otras cosas lo siguiente:

- Originar fuentes de trabajo.
- Dar soporte directo a las personas que se dedican a extraer este producto.
- Producir una bebida isotónica nutritiva carbonatada.
- Ofertar un producto de alta calidad.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

El perfil de investigación tiene los siguientes niveles: Exploratorio, Descriptivo, Correlacional o asociación de variables; es exploratorio porque permite desarrollar temas nuevos o poco conocidos; es descriptivo porque desarrolla ampliamente criterios y contenidos; y es correlacional o de asociación

de variables porque permite enfrentar o confrontar a la variable independiente con la variable dependiente.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

En la investigación se aplicó el diseño experimental, para el análisis de varianza tomando como factor A: ajuste de pH con eritorbato de sodio a pH5 y pH6; factor B: preservantes benzoato de sodio y sorbato de potasio; factor C: % de ácido cítrico en 0.2% y 0.3%, que se va a utilizar y considerando dos réplicas.

El diseño tendrá 8 tratamientos por dos replicas en total 16 tratamientos y los resultados experimentales son: Acidez, °Brix, pH, y Análisis Microbiológicos.

Las respuestas experimentales en cuanto análisis de varianza, se observó cambios en la variación de pH entre los tratamientos, y para el mejor tratamiento se utilizó el diseño de bloques incompletos.

- Diseño Experimental

Factores	Niveles
A. pH	a ₁ = 5 a ₂ = 6
B. Preservantes	b ₁ = benzoato de sodio 0.02% b ₂ = sorbato de potasio 0.03%
C. Concentración de Acidulante	c ₁ = ácido cítrico 0.2% c ₂ = ácido cítrico 0.3%

Cuadro N° 4: Combinación De Tratamientos

N° Tratamientos	Combinación	Formulación
1	a ₁ b ₁ c ₁	pH 5; 0.1% Benzoato de sodio; 0.2% Ácido cítrico
2	a ₁ b ₁ c ₂	pH 5; 0.1% Benzoato de sodio; 0.3% Ácido cítrico
3	a ₁ b ₂ c ₁	pH 5; 0.1% Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico
4	a ₁ b ₂ c ₂	pH 5; 0.1% Sorbato de potasio; 0.3% Ácido cítrico
5	a ₂ b ₁ c ₁	pH 6; 0.1% Benzoato de sodio; 0.2% Ácido cítrico
6	a ₂ b ₁ c ₂	pH 6; 0.1% Benzoato de sodio; 0.3% Ácido cítrico
7	a ₂ b ₂ c ₁	pH 6; 0.1% Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico
8	a ₂ b ₂ c ₂	pH 6; 0.1% Sorbato de potasio; 0.3% Ácido cítrico

Elaborado por: Margarita Meza

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable Independiente.

Cuadro N° 5: Extracto del penco de cabuya negra (*agave americana. L*)

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> • Es un aguamiel. 	Agroalimentario, para obtener un extracto de calidad.	°Brix Acidez pH	¿Cómo obtener un extracto de calidad?	Normas INEN1634, 0273 y norma AOAC 11036
<ul style="list-style-type: none"> • Contiene carbohidratos en forma de azúcares. 	Componentes	Concentración	¿Qué concentración de azúcares tiene el extracto del penco de cabuya negra (<i>Agave americana L.</i>)?	Norma INEN 1080.

Elaborado por: Margarita Meza

Variable Dependiente.

Cuadro N° 6: Bebida isotónica nutritiva carbonatada

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
<ul style="list-style-type: none"> Bebidas refrescantes. 	Bebidas	Determinación de la formulación	¿Cuál es la formulación aceptada por los catadores?	Norma INEN 1080, 1096. Diseño experimental
<ul style="list-style-type: none"> Análisis sensorial 	Evaluación sensorial	Color Sabor Textura Aceptabilidad	¿La bebida es o no aceptada por los consumidores?	Hoja de catación.

Elaborado por: Margarita Meza

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la recolección de la información empezó con los datos de volumen del extracto del penco de cabuya negra), los diferentes tratamientos a ejecutarse, la generación de números aleatorios para presentar los tratamientos a los panelistas, de esta manera obtener datos arrojados por los catadores por medio de un cuestionario de análisis sensorial.

3.6 PLAN DE PROCESO DE LA INFORMACIÓN

En el procesamiento y análisis de datos, se utilizaran software como Excel e Infostat, ya que son paquetes estadísticos muy útiles dentro de esta área.

La interpretación de resultados se elaborará en base a un análisis de varianza y pruebas de Tukey para los datos que sean significativos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para la obtención de la bebida isotónica nutritiva carbonatada de mejor aceptación, se utilizaron 8 tratamientos (Cuadro N°4) con dos réplicas, posteriormente mediante las respectivas cataciones, en las cuales se midieron las características organolépticas en cuanto al color, olor, sabor y aceptabilidad, mediante los programas informáticos de Excel e Infostat, dando como resultado que los mejores tratamientos son, el tratamiento 3(pH 5; 0.03% Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico) y el tratamiento 7(pH 6; 0.03% Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico).

En Excel al realizar el diseño experimental de bloques incompletos, para las características organolépticas del color, olor, sabor y aceptabilidad; en el análisis de varianza (Cuadros N°, 16, 17, 18 y 19), muestra que todos los tratamientos no son iguales debido a que el valor de F estadístico (2.2852) es menor al valor de F calculado, por lo que se rechaza H_0 , es así que en la característica de color el valor de F calculado es 6.4465; en la característica de olor el valor de F calculado es 11.8757; en la característica de sabor el valor de F calculado es 13.0814; en la característica de aceptabilidad el valor de F calculado es 5.1827.

En el paquete estadístico de Infostat, se obtuvo resultados, en los cuales se pudo ver que de igual manera en el análisis de varianza, el valor de F estadístico es menor al valor de F calculado, por lo que se rechaza H_0 , es así que en la característica de color el valor de F estadístico(0.2629) es menor al F

calculado(1.34); en la característica de olor el valor de F estadístico(0.1319) es menor al F calculado(1.74); en la característica de sabor el valor de F estadístico(0.1697) es menor al F calculado(1.59); en la característica de aceptabilidad el valor de F estadístico(0.3639) es menor al F calculado(1.14).

En la prueba de Tukey, (Gráficos N°4, 5, 6, 7) se puede ver que no hay diferencias significativas entre todos los tratamientos, esto se da porque en las formulaciones que se utilizó en la elaboración de la bebida, se adicionó cantidades muy pequeñas de sales minerales y los demás ingredientes, es decir en miligramos, en comparación a la formulación utilizada (Cuadro No. 3) en el trabajo de investigación de la elaboración de una bebida isotónica a partir del jugo de caña de azúcar (Guilcacundo - Ramírez, 2004).

Los tratamientos que sobresalen en aceptación son el tratamiento 3 ($a_1b_2c_1$, pH 5; 0.1% Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico) y el tratamiento 7 ($a_2b_2c_1$, pH 6; 0.1% Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico), argumentando que son los tratamientos que tienen la menor concentración de ácido cítrico con el 2%, el conservante es el sorbato de potasio, lo que difiere es el pH 5 y pH6 respectivamente. Con respecto al ácido cítrico que vendría a ser el saborizante, en la mezcla con el extracto del penco de cabuya negra debe ser menor ya que dicho extracto tiene su propia acidez baja, en cuanto al conservante el sorbato de potasio da un sabor menos astringente que el benzoato de sodio, este sabor astringente ya es compensado con la carbonatación de la bebida.

En el control de calidad microbiológico de la bebida se lo realizó en los mejores tratamientos (Cuadro N°15), se observa que en el tratamiento 3 existe la menor cantidad de microorganismos, al contrario del tratamiento 7, esto es porque los microorganismos no sobreviven en medios muy ácidos es decir que el tratamiento 3 tiene un pH5 y el tratamiento 7 tiene un pH6, ó también por la mala manipulación en el manejo del tratamiento 7. Se puede comparar nuestro análisis microbiológico con las normas técnicas para bebidas carbonatadas (ANEXO E) ya que la bebida terminada tiene la característica de carbonatada, en cuanto al recuento de mohos y levaduras en el tratamiento 3 se encontró 0ufc/ml, que se observó que está dentro de las normas, al contrario de el tratamiento 7 que se

encontró 20ufc/ml de mohos, en las normas establecida tiene un máximo de 3ufc/ml de levaduras y 5ufc/ml de mohos, lo que se debió a la mala manipulación en la materia prima ó en alguna etapa del proceso en la obtención de la bebida. En el recuento de coliformes totales, en ninguno de los dos tratamientos existe ufc/ml, ya que en las normas da un máximo de 2ufc/ml colonias de coliformes totales. En cuanto al recuento de mesófilos, se tiene en el tratamiento 3 un recuento de 30ufc/ml, al contrario del tratamiento 7 que tiene un recuento de 50ufc/ml, y las normas da un máximo de 50ufc/ml de mesófilos, estando dentro de los parámetros establecidos.

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

Los análisis que se realizaron para observar los cambios en la bebida fueron pH (pH metro EGAN H. 1991), acidez titulable (A.O.A.C. 2001) y °Brix (INEN 0273), inicialmente se tomaron como referencia los análisis del extracto de del penco de cabuya negra (Cuadro N°10), posteriormente se realizaron los análisis después de haber realizado las formulaciones (Cuadro N°11) en los ocho tratamientos establecidos. Es necesario mencionar que para esta bebida se toma en cuenta los análisis de una bebida carbonatada porque la bebida terminada es carbonatada. Además para la comparación de datos se toma en cuenta los dos mejores tratamientos que son el tratamiento 3 y el tratamiento 7.

En el Cuadro N°12, se tiene los datos de pH, cuales muestran datos inferiores a los iniciales ajustados, es decir diferente de pH6 y pH5 respectivamente, en el tratamiento 3 dio un pH final de 3.80 en el tratamiento 7 un pH final de 4.01, este fenómeno se da porque al momento del almacenamiento, éste se lo realizó al ambiente y no a temperaturas de refrigeración donde bibliográficamente se sabe que tiene una mejor conservación de la bebida. Por otro lado se puede comparar con las normas técnicas para bebidas carbonatadas estos valores de pH están dentro de los parámetros establecidos en el rango de pH2.4 y pH4.5

Los grados Brix inicialmente estuvieron en valores de 15.2 (ajustados al pH5) y 15.3(ajustados al pH6), en el Cuadro N°13, se observó que los °Brix siguieron incrementando con el paso de los días, obteniendo valores en los mejores

tratamientos, tanto del tratamiento 3 que se obtuvo un valor de 17.3°Brix y del tratamiento 7 un valor de 17.2°Brix, pero en las normas técnicas para bebidas carbonatadas del ANEXO E es un máximo de 15°Brix, esto se debe a que la presencia de sales minerales en la bebida, desencadena una hidrólisis de sus componentes durante el tiempo de almacenamiento y los sólidos solubles suben, además se asume que existe un residuo de la actividad enzimática de los azúcares del extracto del penco de cabuya negra, en producto elaborado, o que los ácidos orgánicos, actúen sobre la fructosa para producir la hidrólisis en sus monosacáridos correspondientes.

El análisis de acidez de la bebida podemos ver en el Cuadro N°14, los valores de acidez en porcentaje de ácido láctico tienden a subir, en comparación con los iniciales que dieron en un promedio de 0.71%, hasta acidez de entre 0.81% y 0.84%, lo que se puede argumentar al efecto que se generaría por un residuo enzimático presente en la bebida isotónica, debido a que en el extracto del penco de cabuya negra originalmente contiene ácidos, otro factor es el ácido cítrico que se le puede relacionar con el aumento de la acidez. En los mejores tratamientos que son el tratamiento 3 y el tratamiento 7, dio un valor de acidez del 0.83% de ácido láctico, el cual está contenido en el extracto del penco de cabuya negra, como esta bebida es un producto innovador, no se puede comparar con parámetros establecidos de acidez.

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

En la verificación de la hipótesis, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, porque el cambio de pH que se dio, si presenta variaciones en la bebida isotónica nutritiva carbonatada, esto se debió a factores como el residuo enzimático, la carbonatación de la bebida, y la adición de ácido cítrico hizo que el pH de 5 y pH de 6 que se le ajusto con el eritorbato de sodio, baje y por ende se den variaciones en la bebida principalmente organolépticos, lo que se pudo percibir es que los tratamientos que mas aceptabilidad tuvieron es los que tenían menor concentración de ácido cítrico al 2%, porque a menor concentración mayor pH en la bebida. En cuanto a la carbonatación de la bebida también cambia

el pH en valores más bajos debido al efecto del fenómeno haciendo que la bebida tenga un sabor más astringente y más aceptable.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.3 CONCLUSIONES

- Se obtuvo una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana. L*), a dicho producto se lo puede catalogar como un alimento funcional debido a las bondades que posee el extracto para curar enfermedades, ya sea ayudando al sistema digestivo, es un prebiótico para la gastritis, siendo un auxiliar en la prevención de osteoporosis, disminuye los niveles de colesterol y triglicéridos, mejorando la metabolización de toxinas en el cuerpo, además es un producto muy rentable porque el extracto del penco de cabuya negra contiene propiamente carbohidratos en forma de azúcares reductores como la fructosa y glucosa, de tal manera que no sería necesario añadir estos carbohidratos, tan solo los demás ingredientes, hay que mencionar que el proceso de carbonatación en esta bebida es beneficioso porque elimina el sabor propio del extracto que es a cabuya, logrando un sabor astringente y agradable, pero la carbonatación duró solamente un día debido a que el CO₂ en forma de hielo seco no se estabilizó en la bebida.
- Los ingredientes que se utilizaron para la bebida isotónica son las sales minerales que comúnmente son utilizadas para la elaboración de este tipo de bebidas, como lo es el citrato de sodio, citrato de potasio, fosfato de calcio, cloruro de sodio, cloruro de potasio, carbonato de magnesio, además el saborizante que se utilizó es el ácido cítrico, el eritorbato de sodio sirvió para ajustar los pH, también se utilizó conservantes para alimentos y bebidas como son benzoato de sodio y sorbato de potasio, y

por último también se ocupó para la carbonatación de la bebida CO₂ en forma Hielo seco.

- El método que fue diseñado lo se puede ver mediante el diagrama de flujo que se encuentra en el Gráfico N°3, en el cual esta detalladamente el proceso de la obtención de la bebida isotónica nutritiva carbonatada.
- Las formulaciones adecuadas para la aceptación organoléptica de la bebida isotónica, son las del tratamiento 3 (a₁b₂c₁, pH 5; 0.1% Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico) y del tratamiento 7 (a₂b₂c₁, pH 6; 0.1% Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico), lo que se dedujo que estas son las que menos sabor ácido tienen.
- El control microbiológico que se realizó para la bebida isotónica carbonatada, fue fundamentado en normas de bebidas carbonatadas, es así que se optó por la comparación con las normas técnicas para bebidas carbonatadas, lo que se realizó conteos de colonias de mohos y levaduras, coliformes totales y microorganismos mesófilos, corroborando que nuestra bebida se encuentra dentro de los parámetros establecidos por las normas, dando la seguridad de que es un producto de calidad.
- En el cuadro N°7 se puede ver el análisis de costos que se realizó para la elaboración de la bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del penco de cabuya, dicha bebida tiene un costo de \$1.08, lo que se puede ver que es un producto competitivo dentro de nuestro mercado, ya que solamente se ofrecen bebidas isotónicas, pero este producto es innovador porque a más de esta característica se puede decir que es un producto funcional, porque posee adicionalmente propiedades curativas.

5.4 RECOMENDACIONES

- Para una mejor información nutricional acerca de esta bebida isotónica nutritiva carbonatada se debe hacer estudios bromatológicos detallados, en las cuales específicamente dirán las propiedades curativas para las enfermedades.

- Se debe tener en cuenta que el extracto del penco de cabuya negra en estado natural se fermenta rápidamente, por lo que para cualquier proceso de elaboración de alimentos se recomienda la inmediata pasteurización para evitar la pérdida de azúcares del aguamiel.
- La bebida isotónica nutritiva carbonatada es muy concentrada en azúcares, lo que se puede recomendar es que para futuros estudios se logra hacer diluciones, de tal manera que aumentara la rentabilidad del producto al disminuir la cantidad de la materia prima.
- Para que el producto tenga mejor estabilidad obteniendo sus propiedades organolépticas se debe hacer estudios posteriores en los cuales se establezcan formas de almacenamiento.
- Para este tipo de bebidas se debe hacer análisis de osmolalidad, por eso se recomienda a los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, adquirir el equipo osmómetro para el respectivo análisis.
- Entre los beneficios sociales que se obtendrían implementando en diversas zonas modelos productivos similares a los propuestos en este trabajo, es la de mantener la visión del campo como la fuente de alimentación y vida de la población, con una industria semi artesanal que a la vez frenaría en parte la perjudicial migración, la falta de empleo y la degradación inminente de la juventud campesina que adopta estilos de vida ciudadanos consumistas, olvidando el digno e importantísimo trabajo del campesino para la alimentación y sustento de esta sociedad.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Título

Análisis de costos de la obtención de una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya cabuya negra (*Agave americana L.*)

Institución Ejecutora

Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Beneficiarios

Consumidores en general.

Ubicación

Cantón Pelileo, Provincia Tungurahua.

Tiempo estimado para la ejecución

6 meses

Inicio: Diciembre 2010

Fin: Mayo 2011

Equipo técnico responsable

Margarita Meza Freire

Costo

\$945

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

El extracto del penco de cabuya negra, que en nuestro medio se conoce como Tzawar mishki, ancestralmente se lo conoce por sus propiedades curativas, debido a que posee los componentes nutricionales, como lo es el magnesio, fósforo, vitamina B3, calcio y la fructosa como principal carbohidrato presente en el producto, además se mejoraría la calidad de alimentación, incluso de la misma zona de donde se ha dejado de consumir dicho extracto, en esta ocasión se lo ha utilizado como materia prima para la obtención de una bebida isotónica, que al añadir las respectivas sales minerales, éstas ayudan a la rápida absorción del agua perdida por el agotamiento físico de cuerpo humano, razón por la cual la bebida isotónica obtenida esta dentro de la clasificación de los alimentos funcionales.

Actualmente se puede encontrar trabajos realizados específicamente de bebidas isotónicas, ó solamente de la utilización del extracto del penco de cabuya negra, para subproductos del mismo, lo que hace a este trabajo innovador.

Los trabajos afines encontrados son:

- Guilcacundo César, Ramírez Omar (2004) “Desarrollo de una bebida isotónica a partir de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)”.
- Jurado López Sofía Evelyn, Sarzosa Pazmiño Xavier Santiago (2009) “Estudio de la cadena agroindustrial de la cabuya en la producción de miel y licor de cabuya”.
- Tapia Luis Javier (2010) “Proyecto de industrialización del tzawar mishki en la parroquia de Salasaka del cantón Pelileo provincia de Tungurahua”.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Con el fin de explotar el extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana L.*), dentro de la zona del cantón Pelileo, hacer también que un producto ancestral tome atención de las nuevas generaciones, mediante un producto innovador como lo es esta bebida isotónica nutritiva carbonatada, obteniendo su calidad nutricional, ofreciendo nuevas alternativas de consumo de este tipo de bebidas.

Aprovechando las bondades del extracto del penco de cabuya negra, entre ellas el contenido de carbohidratos en forma de azúcares, el contenido de ciertos minerales, vitaminas, se puede optimizar la adición de algunos componentes de la bebida isotónica, únicamente se prodigará en cuanto a procesos tecnológicos.

6.4 OBJETIVOS

General

Determinar un análisis de costos para la elaboración de una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana L.*)

Específicos

- Elaborar una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana L.*)
- Establecer comparaciones de la bebida isotónica obtenida, con una bebida que se expendía en nuestro medio.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

En la tabla a continuación se puede ver que lo que más costo tiene es la materia prima, y los demás ingredientes tienen un precio módico, pero con la recomendación de hacer diluciones de esta bebida, se optimizara los más recursos y se obtendrá mejor utilidades.

Al comparar con las bebidas isotónicas comerciales, por ejemplo con la marca “Gatorade” que tiene una buena posición en el mercado que tiene un costo de \$1.50, con la bebida de extracto del penco de cabuya negra \$1.08, es factible competir en cuanto a precios, a más de ofrecer una bebida funcional.

Se podría considerar un análisis de factibilidad del producto, para conocer mas detalladamente el porcentaje de utilidad y las ganancias netas, dependiendo de la demanda del producto.

Cuadro N° 7: Análisis de costos de la bebida isotónica nutritiva carbonatada de extracto de negra (*Agave americana L.*)

Material	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Extracto del penco de cabuya negra	Lt		2.00 /lt	10
Citrato de sodio	G	0.75	2.33 /Kg	0.0017
Citrato de potasio	G	0.75	18.89 /Kg	0.0142
Fosfato de Calcio	G	0.5	18.95 /g	0.0474
Cloruro de sodio	G	0.5	0.60 /Kg	0.0003
Cloruro de potasio	G	0.5	33.19 /Kg	0.0166
Carbonato de magnesio	G	0.5	32.00 /Kg	0.0160
Ácido cítrico	G	10	2.42 /Kg	0.0242
Eritorbato de sodio	G	10	3.19 /Kg	0.0319
Benzoato de sodio	G	10	2.53 /Kg	0.0253
Sorbato de potasio	G	10	10.00 /Kg	0.1000
Hielo seco	G	50	5.00 /Kg	0.2500
Envases (250ml)	U	16	0.11 /u	1.7600
COSTO TOTAL				12.29
COSTO UNITARIO				0.77
Suministros y combustible (10%)				0.08
Mano de Obra (10%)				0.08
Maquinaria (15%)				0.04
Utilidad (15%)				0.12
COSTO TOTAL UNITARIO				1.08

Elaborado por: Margarita Meza

6.6 FUNDAMENTACIÓN

Se llama bebidas isotónicas, bebidas rehidratantes o bebidas deportivas a las bebidas con gran capacidad de rehidratación. Incluyen en su composición bajas dosis de sodio, normalmente en forma de cloruro de sodio o bicarbonato sódico, azúcar o glucosa y, habitualmente, potasio y otros minerales. Estos componentes ayudan a la absorción del agua, que es vital para el buen funcionamiento del cuerpo humano y del ser vivo.

La bebida isotónica nutritiva carbonatada que es obtenida del extracto del penco de cabuya negra, pertenece al grupo de las Bebidas Funcionales, actualmente la tendencia de este tipo de bebidas ha sido un éxito, debido a que tienen un beneficio adicional saludable, ya que aportan componentes funcionales como vitaminas, minerales, nutrientes importantes en los procesos fisiológicos. El contenido de la bebida, aroma, color, viscosidad y sabor se combinan arbitrariamente, añadiéndose los correspondientes componentes favorables para la salud, lo que hace de esta bebida un producto innovador.

El mercado de las bebidas funcionales y enriquecidas ha experimentado una espectacular subida de ventas en todo el mundo. Las bebidas se modernizan en respuesta a la demanda de los consumidores. (Lipotech SA, 2010)

6.7 METODOLOGÍA

A continuación se detalla el proceso para la elaborar una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya negra (*agave americana. L*):

Los materiales necesarios para la elaboración son: Brixometro, pH metro, termómetro, balanza, cocina industrial o marmita, ollas de acero inoxidable, cedazos jarras de medición, paletas, uniformes.

- **Recepción (Preparación y acondicionamiento de la materia prima)**

Al realizar la recepción de la materia prima se debe medir parámetros de calidad como grados °Brix y pH, además de prestar atención al aroma, color, presencia de espuma y micro suciedades del extracto del penco de cabuya negra.

- **Caracterización**

Si el producto posee condiciones no adecuadas para el proceso o si ya se encontraba en proceso de fermentación, baja en azúcares menor a 10 °Brix y un pH ácido menor a 6, tiene que ser separado para otro proceso y no ponerlo.

Posteriormente se debe realizar un filtrado con telas para retirar las impurezas y residuos del raspado.

Bebida isotónica

- **Pesaje**

Se mide el volumen del extracto del penco de cabuya negra necesario para la elaboración de la bebida isotónica, en base a esto obtendremos también la formulación de las sales minerales y conservantes.

- **Primera filtración**

Se realiza con un lienzo para descartar las impurezas mayores del extracto.

- **Segunda filtración**

Es necesario emplear el filtro prensa, para descartar las impurezas menores, obteniendo un extracto libre de impurezas.

- **Pasteurización**

A la mezcla se le aplica un tratamiento térmico a 70° C por un tiempo de 15 minutos, para evitar que se evapore completamente extracto.

- **Enfriamiento**

Antes de mezclar las sales, procede a enfriar el extracto extracto a 25°C.

- **Dilución**

Se ajusto los pH de 5 y 6 con eritorbato establecidos en el respectivo diseño experimental, para luego proceder a hacer las diferentes formulaciones.

- **Mezcla**

Con la ayuda de un agitador se mezcló lo obtenido en los pasos mencionados y se adicionó las sales minerales: citrato de sodio, citrato de potasio, fosfato de calcio, cloruro de sodio, cloruro de potasio, carbonato de magnesio, y conservantes (sorbato de potasio y benzoato de sodio) de acuerdo a las formulaciones y respectivos tratamientos, tomando como referencia la formulación del cuadro N°3 que se utilizó en 80 litros.

- **Homogenizado**

Este procedimiento con una agitación rápida y fuerte para que al momento de envasar la bebida isotónica no quede residuos que podrían complicar el tiempo de almacenamiento y vida útil.

- **Carbonatación**

Se agrega CO₂, en forma de hielo seco, que fue introducido en la botella y luego se procedió a introducir el líquido. Cerrado el envase se producía la disolución del gas en el líquido. Pruebas preliminares mostraron que con este procedimiento era posible gasificar 1 libra de hielo seco por un galón de bebida, cada tratamiento de 250ml cada uno, se utilizó 30.36g de hielo seco por cada uno. Una masa de hielo seco mayor a esta, ocasiona deformaciones en el envase debido a la presión del gas.

- **Envasado**

Se lo realizará higiénicamente en envases de plástico PET.

- **Sellado**

Los envases serán sellados para su posterior almacenamiento y consumo.

6.10 ADMINISTRACIÓN

Cuadro N° 8: La administración de la propuesta.

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
El contenido bromatológico de la bebida isotónica nutritiva carbonatada.	La elaboración de la bebida realizando análisis básicos de calidad.	Elaborar un producto calidad. Abrir un nuevo mercado de producción. Aportar a la población con un producto innovador aprovechando los recursos de la zona.	Realizar análisis bromatológico completo en el producto final. Determinar la vida útil de la bebida.	Investigadora : Margarita Meza

Elaborado por: Margarita Meza

6.11 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Cuadro N° 9: Previsión de la evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Fabricantes de la bebida isotónica Consumidores
¿Por qué evaluar?	Verificar la tecnología Corregir errores
¿Para qué evaluar?	Determinar la relación del extracto del penco de cabuya negra en la elaboración de la bebida isotónica.
¿Qué evaluar?	La tecnología utilizada. Las materias primas. Los análisis realizados. El producto terminado.
¿Quién evalúa?	Director Calificadores
¿Cuándo evaluar?	Todo el tiempo desde las pruebas preliminares, hasta el producto terminado.
¿Cómo evaluar?	Mediante instrumentos de evaluación
¿Con qué evaluar?	Experimentales Normas Nacionales

Elaborado por: Margarita Meza

BIBLIOGRAFÍA

CAPS, A., ABRIL, J., 2003, "Procesos de conservación de alimentos", Editorial Mundi-Prensa, 2da edición, Madrid, España, pp. 82, 86, 327, 328

Charley, H., 1999, "Tecnología de alimentos", Editorial Limusa S.A., México D.F. pp. 127, 128, 279.

Dirección General de Extensión Agropecuaria MAG, 1965, La Cabuya cultivo e industrialización, Quito, Ecuador. pp. 8.

FENEMA; R. OWEN, 1982, "Introducción a la Ciencia de los Alimentos" Ed. Reverte S. A. Barcelona España. Pp. 379 - 381

GARCÍA MENDOZA, A.; 2002, Distribution of Agave (Agavaceae) en México. Cactus and Succulent Journal (USA), Vol. 74, No. 4, 177-187.

GÓMEZ AYALA, R. C.; RAMÍREZ DE LEÓN, J. A.; JACQUES HERNÁNDEZ, C; VÁZQUEZ VÁZQUEZ, M.; 2004. Hidrólisis ácida de la inulina del Agave americana para la obtención de mostos fermentables ricos en fructosa, Encuentro Académico de Biotecnología, Reynosa, Tamaulipas.

GUILCACUNDO Cesar, RAMÍREZ Omar. 2004. Desarrollo de una bebida isotónica a partir de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

KARLSHURE, 1994. "Test de Valorización de Calidad de Bebidas Isotónicas".

JACQUES HERNÁNDEZ, C.; 2003, Estudio de factibilidad ecosistémica y justificación socioeconómica para el cultivo de agave mezcalero en el Estado de Tamaulipas, Reporte de programa de estudio apoyado por la coordinación General de Posgrado e Investigación del Instituto Politécnico Nacional, México.

VARNAM, Alan H. SUTHERLAND, Jane P. 1997. BEBIDAS, Tecnología, Química y Microbiología. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza (España). pp. 40 – 42.

La “Guía Técnica del Cultivo de Cabuya. (Agave spp.)” (Convenio MAG/IICA, 2001), y el folleto “La Cabuya cultivo e industrialización” (MAG,1965)

Citas de Internet

Artículo gentileza de la Revista Enfasis Alimentación N° 6 Diciembre 2004 “El verdadero poder de las bebidas energéticas”. Enlace web: www.nutrinfo.com.ar

ABUNDIS, B., 2007, “Cadena Agroalimentaria de Agave Pulquero”, Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Puebla, México. URL: <http://148.235.138.14/sisrep/CADENAS%20PRODUCTIVAS/consulta%20dinamica/docs/815148.235.138.1326-072007Manual%20de%20produccion%20AGAVE%20PULQUERO.pdf>
(Mayo, 2008)

CONSUMER EROSKI

“Bebidas deportivas ¿sólo para deportistas?” URL:

http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/complementos_dieteticos/2004/08/26/107037.php

Ficha técnica de la bebida isotónica H₃Opro. Enlace web: www.h3opro.com

(Diciembre, 2010)

Gatorade Science Institute - Centro De Ciencia Deportiva – Investigación
Gatorade, Hidratación y Bebidas Isotónica. Enlace web: www.gatorade.com
(Diciembre, 2010)

NUTRINFO

“El verdadero poder de las bebidas energéticas”. URL:
<http://www.nutrinfo.com.ar/pagina/info/ene01-05.pdf> (Diciembre, 2010)

PULEVA

“Bebidas isotónicas”, URL:
http://www.pulevasalud.com/ps/subcategoria.jsp?ID_CATEGORIA=2637&ABRIR_SECCION=2 (Diciembre, 2010)

AMT Academia Mexicana del Tequila, A.C. URL:

www.acamextequila.com.mx/amt3/degus.html (Diciembre, 2010)

Convenio MAG/IICA, 2001 “Agave spp. Guía Técnica del Cultivo”, Ecuador,
URL: www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/convenio%20MAG%20IICA
(Diciembre, 2010)

Hristov,A.,2004, “Artículo Científico sobre Agave Americana” URL:

[www.ciencia.net/VerArticulo/Agave-americana\(2008\)](http://www.ciencia.net/VerArticulo/Agave-americana(2008))

Carbonatación de bebidas, URL:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:r4JY0r67RFAJ:es.wikihow.com/carbonatar-bebida+carbonatar+bebidas&cd=1&hl=es&ct=clnk&source=www.google.com>
[m](http://www.google.com) (Diciembre, 2010)

ANEXOS

ANEXO A

RESULTADOS

Cuadro N°10: Valores de los análisis del extracto de penco de cabuya negra.

Análisis	Valores
pH	6.27
°Brix	14
Acidez	0.70

Elaborado por: Margarita Meza

Cuadro N°11: Valores del análisis del extracto de penco de cabuya negra, añadido la respectiva formulación.

Análisis	Valores
pH, ajustados	5 – 6
°Brix	15.2 – 15.3
Acidez	0.71

Elaborado por: Margarita Meza

Cuadro N°12: Valores promedio del análisis de pH de la bebida isotónica nutritiva carbonatada en los distintos tratamientos.

Día	T1 a ₁ b ₁ c ₁	T2 a ₁ b ₁ c ₂	T3 a ₁ b ₂ c ₁	T4 a ₁ b ₂ c ₂	T5 a ₂ b ₁ c ₁	T6 a ₂ b ₁ c ₂	T7 a ₂ b ₂ c ₁	T8 a ₂ b ₂ c ₂
7	4.73	4.70	4.7	4.75	4.87	4.82	4.80	4.79
14	4.69	4.67	4.73	4.65	4.63	4.62	4.64	4.61
21	4.45	4.39	4.32	4.38	4.38	4.37	4.43	4.37
28	3.83	3.75	3.80	3.85	4.04	4.03	4.01	3.93

Elaborado por: Margarita Meza

Cuadro N°13: Valores promedio del análisis de °Brix de la bebida isotónica nutritiva carbonatada en los distintos tratamientos.

Día	T1 a ₁ b ₁ c ₁	T2 a ₁ b ₁ c ₂	T3 a ₁ b ₂ c ₁	T4 a ₁ b ₂ c ₂	T5 a ₂ b ₁ c ₁	T6 a ₂ b ₁ c ₂	T7 a ₂ b ₂ c ₁	T8 a ₂ b ₂ c ₂
7	15.8	15.8	15.9	15.7	16.0	16.0	15.8	160.1
14	16.1	16.2	16.1	16.2	16.4	16.3	16.1	16.3
21	16.6	16.4	16.5	16.4	16.5	16.3	16.4	16.2
28	17.4	17.3	17.3	17.2	17.5	17.3	17.2	17.3

Elaborado por: Margarita Meza

Cuadro N°14: Valores promedio del análisis de Acidez en porcentaje de ácido láctico de la bebida isotónica nutritiva carbonatada en los distintos tratamientos.

Día	T1 a ₁ b ₁ c ₁	T2 a ₁ b ₁ c ₂	T3 a ₁ b ₂ c ₁	T4 a ₁ b ₂ c ₂	T5 a ₂ b ₁ c ₁	T6 a ₂ b ₁ c ₂	T7 a ₂ b ₂ c ₁	T8 a ₂ b ₂ c ₂
7	0.74	0.75	0.73	0.76	0.74	0.75	0.73	0.75
14	0.76	0.76	0.76	0.78	0.76	0.77	0.75	0.77
21	0.79	0.78	0.78	0.80	0.79	0.78	0.78	0.79
28	0.81	0.82	0.83	0.82	0.84	0.83	0.83	0.84

Elaborado por: Margarita Meza

Cuadro N°15: Recuento de microorganismos en dilución 10^{-1} del mejor tratamiento de la bebida isotónica nutritiva carbonatada de extracto del penco de cabuya negra.

Microorganismos	Resultado	
	T3 (ufc/ml)	T7 (ufc/ml)
Recuento de mohos y levaduras	0 <10	20
Recuento de coliformes totales	0 <10	0 <10
Recuento de microorganismos mesófilos	30	50

Elaborado por: Margarita Meza

ANEXO B

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Análisis del Diseño Experimental con replica.

Hipótesis:

Ho $T_1=T_2=T_3=T_4=T_5=T_6$

Hi $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6$

Cuadro N°16: ANOVA para el Color en Excel

FV	SC	GL	CM	RV	Ft
Tr	12.8125	7	1.8304	6.4465	2.2852
B	23.1071	13	1.7775	6.2603	2.011674471
E	9.9375	35	0.2839		
T	45.8571	55			

rechazo Ho

Elaborado por: Margarita Meza

Cuadro N°17: ANOVA para el Olor en Excel

FV	SC	GL	CM	RV	Ft
Tr	17.4609	7	2.4944	11.8757	2.2852
B	25.1473	13	1.9344	9.2095	2.011674471
E	7.3516	35	0.2100		
T	49.9598	55			

rechazo Ho

Elaborado por: Margarita Meza

Cuadro N°18: ANOVA para el Sabor en Excel

FV	SC	GL	CM	RV	Ft
Tr	14.0625	7	2.0089	13.0814	2.2852
B	12.2723	13	0.9440	6.1471	2.011674471
E	5.3750	35	0.1536		
T	31.7098	55			

rechazo Ho

Elaborado por: Margarita Meza

Cuadro N°19: ANOVA para la Aceptabilidad en Excel

FV	SC	GL	CM	RV	Ft
Tr	13.7422	7	1.9632	5.1827	2.2852
B	15.7143	13	1.2088	3.1912	2.011674471
E	13.2578	35	0.3788		
T	42.7143	55			

rechazo Ho

Elaborado por: Margarita Meza

INFOSTAT

Cuadro N°20: Análisis de Varianza para el Color

Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26.35	20	1.32	2.36	0.0126
TRATAMIENTOS	5.21	7	0.74	1.34	0.2629
CATADORES	21.13	13	1.63	2.92	0.0058
Error	19.51	35	0.56		
Total	45.86	55			

Fuente: Infostat

Cuadro N°21: Prueba de Tukey para el Color

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.28733

Error: 0.5574 gl: 35

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
5.00	3.57	7	0.28	A
7.00	3.50	7	0.28	A
1.00	3.21	7	0.28	A
4.00	3.07	7	0.28	A
2.00	3.07	7	0.28	A
8.00	3.00	7	0.28	A
3.00	2.98	7	0.29	A
6.00	2.57	7	0.28	A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Fuente: Infostat

Cuadro N°22: Análisis de Varianza para el Olor

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	35.90	20	1.80	4.47	0.0001
TRATAMIENTOS	4.89	7	0.70	1.74	0.1319
CATADORES	31.01	13	2.39	5.94	<0.0001
Error	14.06	35	0.40		
Total	49.96	55			

Fuente: Infostat

Cuadro N°23: Prueba de Tukey para el Olor

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.09273

Error: 0.4016 gl: 35

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
7.00	3.71	7	0.24 A
5.00	3.71	7	0.24 A
2.00	3.57	7	0.24 A
6.00	3.36	7	0.24 A
3.00	3.22	7	0.25 A
8.00	3.21	7	0.24 A
4.00	3.14	7	0.24 A
1.00	2.79	7	0.24 A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Fuente: Infostat

Cuadro N°24: Análisis de Varianza para el Sabor

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16.26	20	0.81	1.84	0.0553
TRATAMIENTOS	4.92	7	0.70	1.59	0.1697
CATADORES	11.34	13	0.87	1.98	0.0544
Error	15.45	35	0.44		
Total	31.71	55			

Fuente: Infostat

Cuadro N°25: Prueba de Tukey para el Sabor

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.14545

Error: 0.4413 gl: 35

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
5.00	3.64	7	0.25 A
7.00	3.43	7	0.25 A
3.00	3.17	7	0.26 A
2.00	3.00	7	0.25 A
8.00	3.00	7	0.25 A
6.00	2.93	7	0.25 A
4.00	2.93	7	0.25 A
1.00	2.64	7	0.25 A

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Fuente: Infostat

Cuadro N°26: Análisis de Varianza para la Aceptabilidad

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20.07	20	1.00	1.55	0.1249
TRATAMIENTOS	5.14	7	0.73	1.14	0.3639
CATADORES	14.93	13	1.15	1.77	0.0879
Error	22.64	35	0.65		
Total	42.71	55			

Fuente: Infostat

Cuadro N°27: Prueba de Tukey para La Aceptabilidad

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.38693

Error: 0.6470 gl: 35

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
7.00	3.93	7	0.30	A
5.00	3.64	7	0.30	A
8.00	3.29	7	0.30	A
3.00	3.26	7	0.32	A
2.00	3.21	7	0.30	A
6.00	3.14	7	0.30	A
1.00	3.07	7	0.30	A
4.00	2.93	7	0.30	A

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Fuente: Infostat

ANEXO C

GRÁFICOS

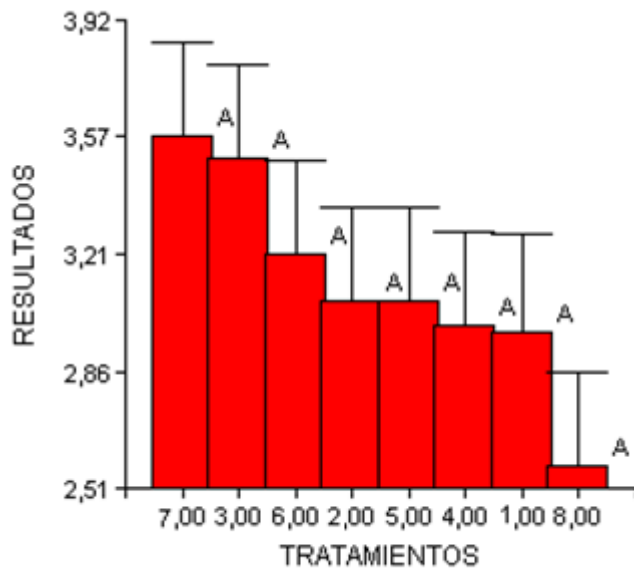


Gráfico N°4: Representación de los datos en la prueba de Tukey para el Color

Elaborado por: Margarita Meza

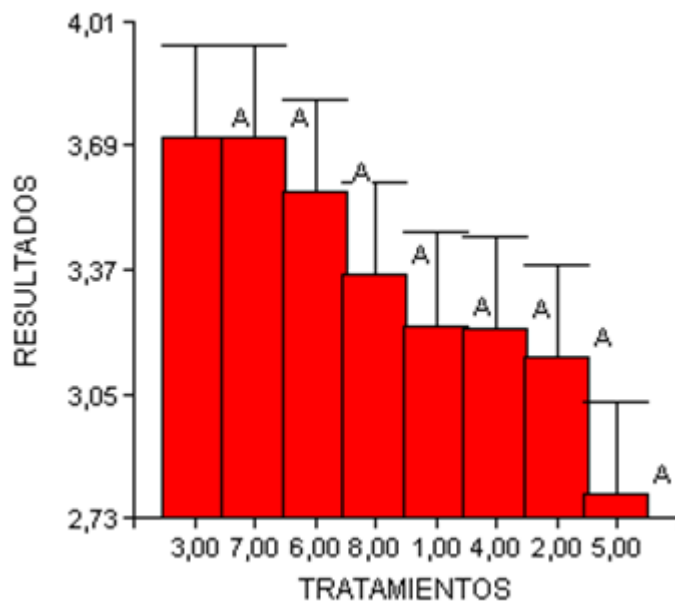


Gráfico N°5: Representación de los datos en la prueba de Tukey para el Olor

Elaborado por: Margarita Meza

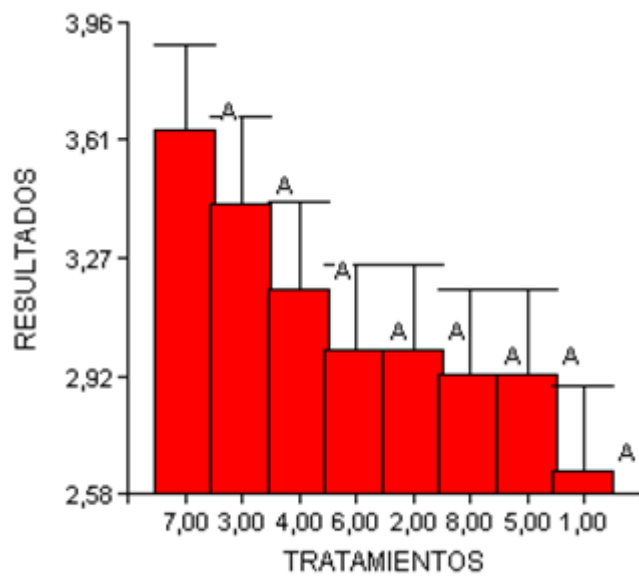


Gráfico N°6: Representación de los datos en la prueba de Tukey para el Sabor

Elaborado por: Margarita Meza

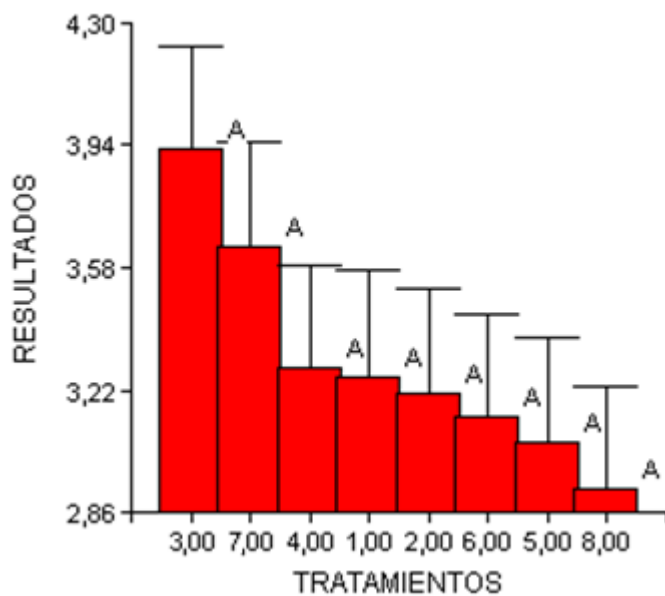


Gráfico N°7: Representación de los datos en la prueba de Tukey para la

Aceptabilidad

Elaborado por: Margarita Meza

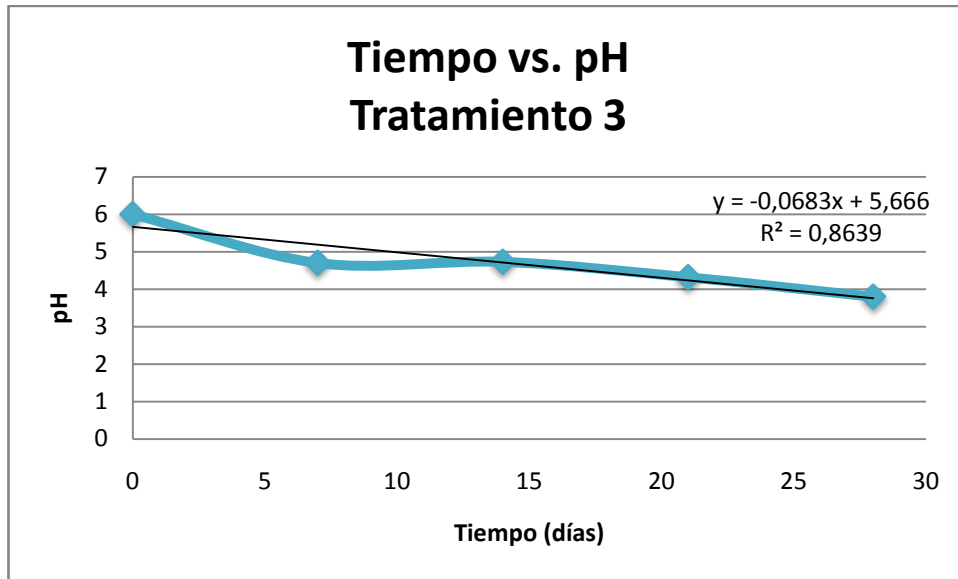


Gráfico N°8: Tiempo vs. pH en el Tratamiento 3

Elaborado por: Margarita Meza

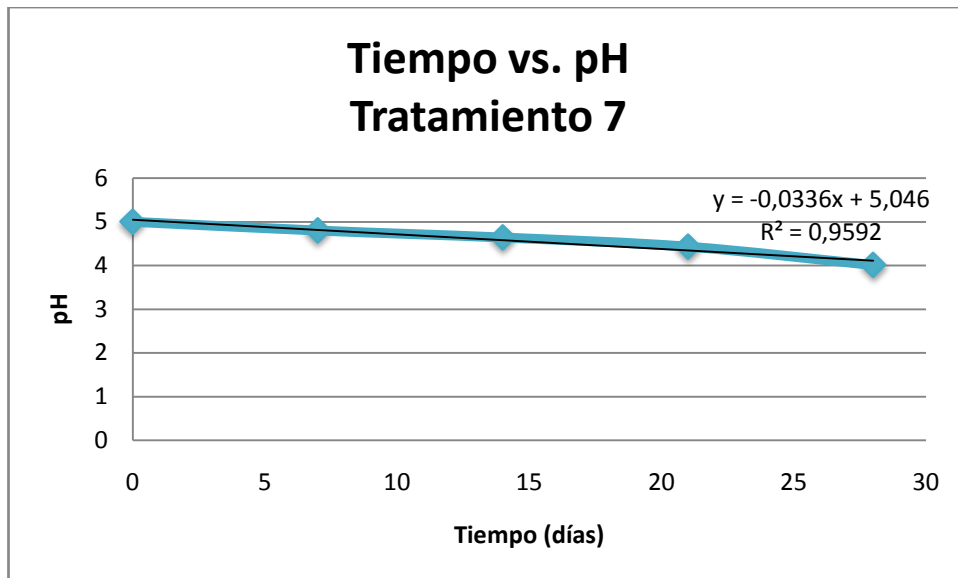


Gráfico N°9: Tiempo vs. pH en el Tratamiento 7

Elaborado por: Margarita Meza

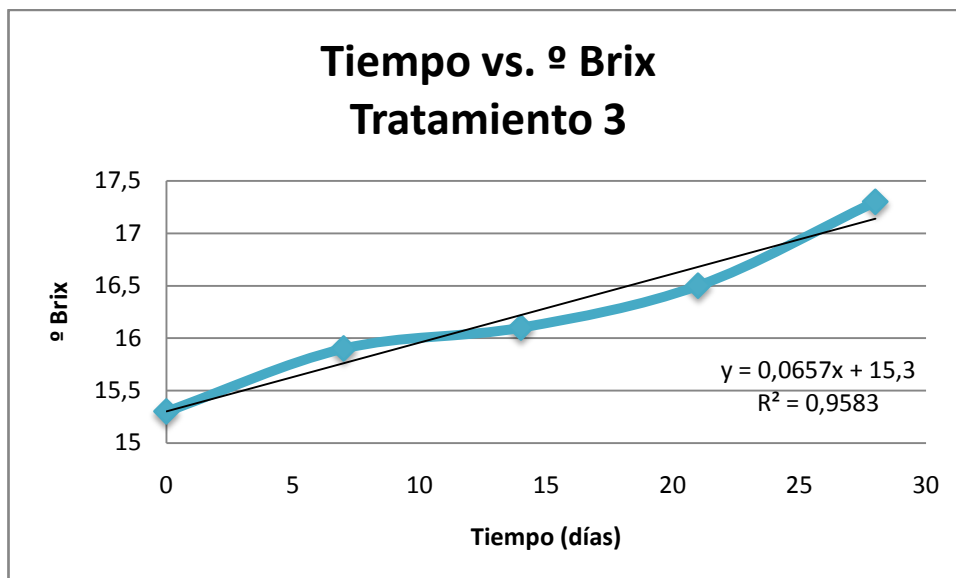


Gráfico N°10: Tiempo vs. °Brix en el Tratamiento 3

Elaborado por: Margarita Meza

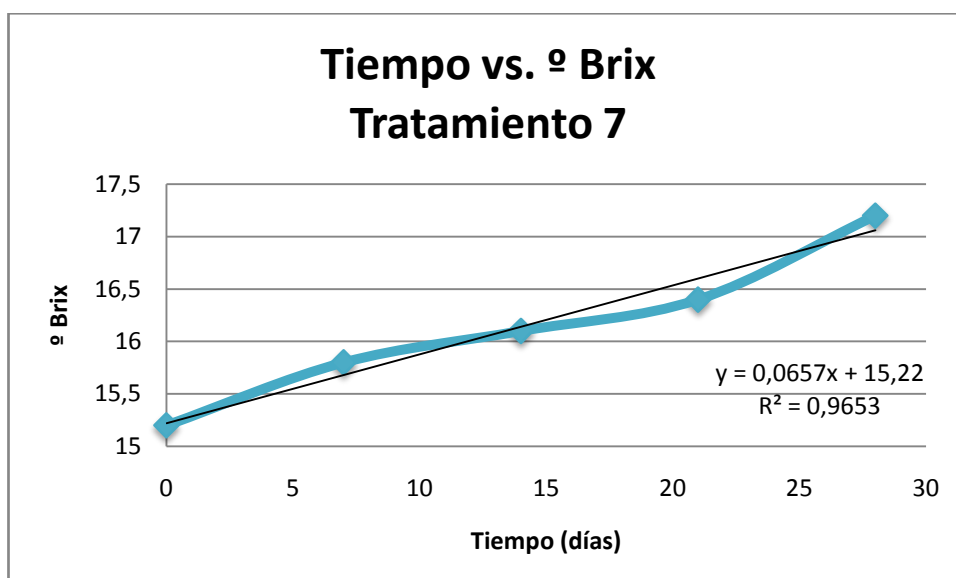


Gráfico N°11: Tiempo vs. °Brix en el Tratamiento 7

Elaborado por: Margarita Meza

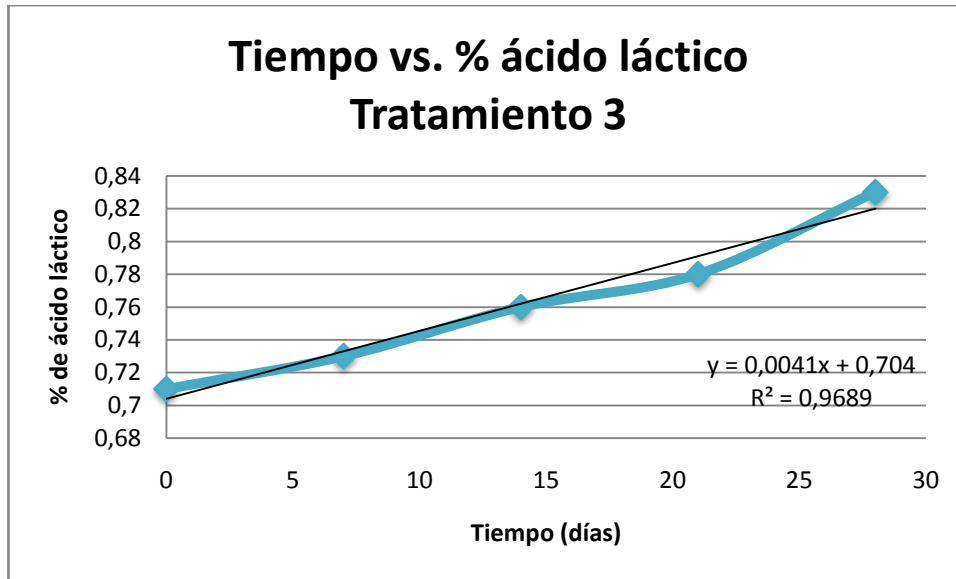


Gráfico N°12: Tiempo vs. Acidez en % de ácido láctico en el Tratamiento 3
Elaborado por: Margarita Meza

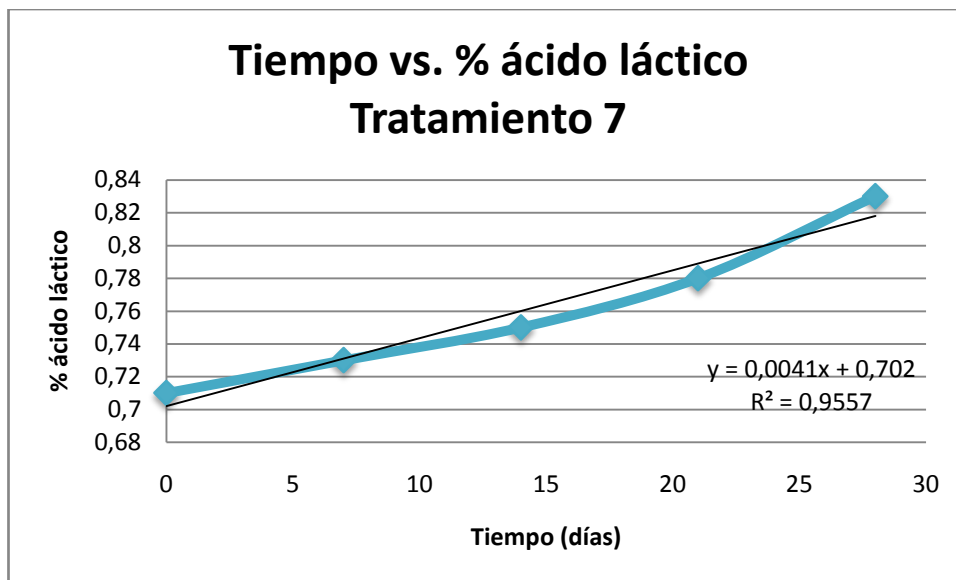


Gráfico N°13: Tiempo vs. Acidez en % de ácido láctico en el Tratamiento 7
Elaborado por: Margarita Meza

ANEXO D

FOTOGRAFÍAS



Figura 4: Recolección de extracto del penco de cabuya negra



Figura 5: Extracto del penco de cabuya negra recolectado



Figura 6: Extracto del penco de cabuya en pasteurización.



Figura 7: Distribución de los distintos tratamientos



Figura 8: Carbonatación de los diferentes tratamientos.

ANEXO E

NORMAS

UTILIZADAS

Normas Jurídicas de Nicaragua

Materia: Mercantil

Rango: Normas Técnicas

-

NORMA TÉCNICA DE BEBIDAS CARBONATADAS

Aprobada el 11 de Julio de 2000

Publicada en la Gaceta N° 177; del 19 de Septiembre del 2001

CERTIFICACIÓN

La suscrita Secretaria Ejecutiva de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, por la presente CERTIFICA: 1.- Que en el Libro de Actas que lleva dicha Comisión, de las páginas 41 a la 46. se encuentra el Acta que literalmente dice: "ACTA No 009-00 En la Ciudad de Managua, a las nueve y cuarenta de la mañana del día cinco de septiembre del dos mil, reunidos en el Auditorio del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC, los miembros de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, que acudieron mediante notificación enviada con fecha 22 de Agosto, la cual consta en archivo contiene además la agenda de la presente reunión, hora, lugar y fecha conforme lo establece la Ley. Están presentes los siguientes miembros: Dr. Arturo Elí Tablada, Secretario General del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio; Ing. Denis José Silva Mercado, Delegado del Ministro de Transporte e Infraestructura; Ing. Livio Sáenz Mejía, Delegado del Ministro Agropecuario y Forestal; Ing. Luis Gutiérrez Aburto, Delegado del Director del Instituto Nicaragüense de Energía; Dr. Gilberto Solís Espinoza, Delegado del Representante del Sector Industrial; Lic. Edgardo Pérez, Delegado de la Ministra de Salud; Dra. Meriluz Mendoza Treminio, Delegada del Ministro del Ambiente y los Recursos Naturales; Lic. José Saballo Ortiz, Delegado del Ministro del Trabajo, Ing., Mauricio Peralta, Director General de Competencia y Transparencia

en los Mercados del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio y la Lic. Jamileth Loyman de Martínez Secretaria Ejecutiva, Directora de Tecnología, Normalización y Metrología del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, como invitado especial el Lic. Gustavo Montiel Q. Jefe del Laboratorio de Metrología Legal, se encuentra ausentes los siguientes miembros: citados: Dra. Luisa B. de Lugo, Delegada el Representante del Sector Científico -técnico; Ing. Manuel Callejas, Delegado del Representante del Sector Agropecuario; Lic. Alfredo Cuadra, Delegado del Representante del Sector Comercial; Ing. Evenor Masís, Delegado del Director del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados; Dr. Miodid Cuadra, Delegado de Director del Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos. El tema de Agenda es el siguiente... (partes inconducentes). Habiendo sido constatado el quórum de Ley y siendo éste, el día, hora y lugar se procede a dar por iniciada la sesión del día de hoy, presidiendo esta sesión del Dr. Arturo Elí Tablada en representación del Ministro como Presidente de esta Comisión, quien la declara abierta. Siendo la agenda aprobada, se llegan a los siguientes acuerdos... (partes inconducentes) 15-00 Se Aprueba la Norma Técnica Obligatoria denominada NTON 03 030-00 Norma Técnica Obligatoria de Bebidas Carbonatadas, presentada por el representante del Ministerio de Salud ... (partes inconducentes) No habiendo otro asunto que tratar, se levanta la sesión a las doce del medio día del día cinco de Septiembre del año dos mil. Leída fue la presente Acta, a los miembros de la Comisión presentes en esta Sesión, estando conforme con la misma, la aprueban, y firman. Dr. Arturo Elí Tablada, Secretario General del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio. Presidente. Lic. Jamileth Loyman Secretaria Ejecutiva de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad. Es conforme con su original con el cual fue debidamente cotejado por la suscrita Secretaria Ejecutiva y a solicitud del Ministerio de Salud, para su debida publicación en "La Gaceta, Diario Oficial", extendiendo esta CERTIFICACION la que firmo y sello en la ciudad de Managua a los quince días del mes de Enero del año dos mil uno. Lic. Jamileth Loyman

de Martínez, Secretaria Ejecutiva Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad.

La Norma Técnica Nicaragüense 03 01-99 ha sido preparada por el Grupo de Trabajo para Bebidas Carbonatadas y en su elaboración participaron las siguientes personas:

Nora Sandoval	Embotelladora Nacional S.A. (PEPSI)
Mauricio Ramírez	Embotelladora Nacional S.A. (PEPSI)
Gerardo Salinas	PANAMCO de Nicaragua
Carlos Zapata	Embotelladora de Occidente
Jenny Tijerino	Embotelladora de Occidente
Leonel Cajína A.	Kola Shaler Industrial
Helia Taleno Oporta	Kola Shaler Industrial
Carmen Lanuza	Laboratorio del CNDR
Fátima Juárez	Laboratorio del CNDR
Zenobia Ochoa	Laboratorio del CNDR
Judith Rivera	LABAL
Meyling Centeno	Ministerio de Salud (MINSa)
Clara Ivania Soto E.	Ministerio de Salud (MINSa)
Noemí Solano	Ministerio de Fomento, Industria Comercio (MIFIC)

Esta norma fue aprobada por el Comité Técnico en su última sesión de trabajo el día 11 de Julio de 2000.

1. OBJETO

Esta Norma tiene por objeto establecerlas especificaciones que deben

cumplir las bebidas refrescantes no alcohólicas, que contienen dióxido de carbono (anhídrido carbónico), destinadas al consumo humano

2. CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma se aplica a bebidas carbonatadas, no alcohólicas que contienen dióxido de Carbono disuelto, las cuales se envasan en recipientes apropiados, cerrados adecuadamente para evitar su descomposición.

3. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA

3.1 Bebidas carbonatadas. Es una bebida no alcohólica que se obtiene por disolución de dióxido de carbono (Anhídrido Carbónico) disuelto.

3.2 Agua mineral o soda. Es una bebida carbonatada que se obtiene por disolución de dióxido de carbono (Anhídrido Carbónico) en agua tratada que contiene sólidos minerales disueltos (cloruros, bicarbonatos y sulfatos) y es sometida a un proceso tecnológico apropiado.

3.3 Agua gaseosa con sabor, Es una bebida carbonatada que se obtiene por disolución de Azúcar en agua tratada y adición de dióxido de carbono (anhídrido Carbónico), acidificantes, colorantes naturales o artificiales, preservantes y sabores naturales o artificiales permitidos, sometido a un proceso tecnológico apropiado. En algunos de los países del área también se le llama "gaseosa".

3.4 Agua tratada. Es el agua que se trata en la planta por diferentes métodos y la cual se destina para la Elaboración de bebidas carbonatadas.

3.5 Sabores artificiales. Son sustancias cuya función es dar o acentuar el sabor de los alimentos, los cuales se preparan artificialmente a base de hidrocarburos, alcoholes, ácidos, aldehídos, cetonas y esterés diversamente asociados y no a partir de productos naturales.

3.6 Colorantes. Son aquellas sustancias que dan color o intensifican el color del producto dependiendo de su procedencia pueden ser colorantes artificiales o naturales.

3.7 Lote de producto. Es una cantidad determinada de envases que se somete a inspección como conjunto unitario, cuyo contenido es de características similares o ha sido fabricado bajo condiciones de producción presumiblemente uniforme y que se identifican por tener un mismo código o clave de Producción.

4. CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN

4.1 Clasificación. Las aguas gaseosas con o sin sabor se clasificaran en un solo grado de calidad en cuanto a sus escritos de presentación.

4.2 Designación. El producto se designará en la forma siguiente:

"Agua gaseosa ò refresco carbonatado (o simplemente "gaseosa") de sabor a (nombre de la fruta, cuando este sea el caso)", también se podrá designar, con un nombre específico comercial y marca registrada según sea el caso.

5. ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS

5.1 Características generales

5.1.1 La gaseosa con o sin sabor deberán presentar el color, olor y sabor característico (del producto, el sabor no deberá ser añejo, mohoso, ni fermentado característica que denoten procesos defectuosos de fabricación se declaran no aptas para el consumo humano.

5.1.2 El producto final no deberá contener materias extrañas a su composición normal tales como fragmentos metálicos, partícula de vidrio u otros sedimentos.

5.1.3 El producto final no deberá contener insectos o fragmentos de estos huevos larvas de insectos.

5.2 Requisitos físicos y químicos

5.2.1 El agua mineral o soda deberá contener un mínimo de un volumen de gas absorbido en un volumen de agua (véase nota) Nota: El volumen de gas, es el volumen dióxido de carbono (anhídrido carbónico) que absorbe el agua a la presión atmosférica normal (101, 133 Kpa = 760 mm Hg) y a temperatura de 15.56 °C.

5.2.2 El agua gaseosa con sabor deberá cumplir con los requisitos especificados en el cuadro 1.

CUADRO 1

Requisitos fisicoquímicos de las aguas gaseosas con sabor

CARACTERÍSTICAS	MINIMO	MÁXIMO
Grado Brix (porcentaje de sólidos solubles como sacarosa.	8.0	15.0

Alcohol en porcentaje en volumen a 15.56 °C	0%	0.5%
Dióxido de carbono (anhídrido carbónico) en volumen de gas absorbido por cada volumen de agua.	1.0 volumen	5.0 volúmenes
Acidez expresada en gramos de ácido cítrico anhídrido por cada 100 cm ³ de muestra.	0.003	0.5
PH	2.4	4.5

5.2 REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS:

El producto deberá cumplir con los requisitos microbiológicos especificado en el cuadro 2.

CUADRO 2

Requisitos Microbiológicos

Punto de Muestreo	Microorganismos	Recuento Máximo Permitido
Agua de Lavado de los contenedores y equipos	Recuento total de bacterias (UFC/ml)	50
Agua de proceso	Recuento total de bacterias (UFC/ml)	50
Jarabe simple	Levaduras (UFC/ml)	3
Jarabe terminado	Levaduras (UFC/ml)	3
Bebida terminada	Recuento total de bacterias (UFC/ml)	50
Bebida terminada	Mohos (UFC/ml)	5

Bebida terminada	Recuento total de bacterias (UFC/ml)	50
Bebida terminada	Coliformes (UFC/100ml)	2

5.4 Contaminantes

No deberán estar presentes en el producto terminado, en cantidades mayores a las expresadas en el Cuadro 3, las sustancias que allí se indican.

CUADRO 3

Contaminantes Metales Tóxicos

Metales Tóxicos	Máximo en mg/ Kg
Arsénico, como As	0.2
Plomo, como Pb	0.3 (*) 0.03
Cobre, como Cu	1.5
Hierro, como Fe	5.0 (*) 0.5
Zinc, como Zn	5.0
Mercurio, como Hg	0.05
Estaño	125

* Bebidas Enlatadas

6. MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES

6.1 Los ingredientes y aditivos utilizados en la preparación del producto deberán cumplir con los requisitos establecidos en las disposiciones

sanitarias correspondientes o en su defecto por las normas de identidad y pureza para Aditivos Alimentarios del CODEX ALIMENTARIUS.

6.2 Edulcorantes. Se permitirá la adición de los siguientes edulcorantes nutritivos: dextrosa, fructosa, jarabe de fructosa de maíz, miel jarabe de almidón hidrolizado, sacarosa y sacarosa invertida. Se permitirá la adición de los siguientes edulcorantes intensos: isomalta, maltitol, manitol, sorbitol, xilitol, acesulfamepotásico, aspártame, sacarina y sucralosa.

6.3 Acidulantes. Se determina la adición de uno o más de los siguientes ácidos:

6.3.1 Cítrico, adipico, fumárico, tartárico, láctico, málico y acético en cantidad no mayor a 5000 mg/Kg.

6.3.2 Fosfórico, en cantidad no mayor de 700 mg/Kg en el producto terminado.

6.3.3 Cualquier otro aprobado por la Autoridad Sanitaria.

6.4 Colorantes

6.4.1 Artificiales. Se permitirá la adición en cantidad no mayor a la indicada en el producto terminado, de los siguientes colorantes:

- Amaranto (FD & C rojo N° 2), 100 mg/kg
- Azul Brillante (FD & C azul N° 1), 100 mg/kg
- Indigotina (FD & C azul N° 2)100 mg/kg
- Amarillo Ocaso F.C.F (FD & Camarillo N° 6) 100 mg/kg
- Tartrazina (FD & C amarillo N° 5), 100 mg/kg
- Eritrocina (FD & Rojo # 3)
- Rojo Alura (FD & C rojo N° 40) 200 mg/kg

- Verde (FD & C verde N° 3), 100 mg/kg
- Ponceau 4R, 100 mg/kg
- Negro brillante PN, 100 mg/k

6.4.1 Naturales. Se permitirá la adición en cantidades limitada por práctica correctiva de fabricación, de los siguientes colorantes:

Amarillo Carotenoides tales como Cúrcuma, Onoto, Betacaroteno.

Rojo : Remolacha, Uva, Cantaxantina

Verdes : Clorofila

Marrón : Caramelo

Cualquier otro aprobado por la Autoridad Sanitaria.

6.5 Sabores Naturales y/o Artificiales. Se podrá usar sabores naturales y/o artificiales en cantidades suficientes para lograr el efecto deseado en el producto.

6.6 Agentes Enturbiantes. Se podrán usar los siguientes agentes que producen turbiedad: goma acacia, aceite vegetal, aceite esenciales cítricos.

6.7 Agentes Estabilizadores: Se podrán usar los siguientes aditivos cuando sea necesario estabilizar una emulsión: almidón modificado alimenticio, goma arábica, goma karaya, goma de algarrobo, goma Ester, goma glatti, goma guar, goma tragacanto, goma xantanica, carragenina, celulosa modificada, dextrinas, pectinas, aceite vegetal bromado (dosis máxima de 15 mg/l), lecitina, sacaroglicéridos, acetato isobutirato de sacarosa (dosis máxima de 300 mg/kg), almidones modificados.

6.8 gentes Antioxidantes y Secuestrantes Se permitirá la adición de las siguientes sustancias.

6.8.1 cloruro Estañoso: En bebidas enlatadas en cantidad no mayor a 30 mg/Kg, en el producto terminado, calculados como estaño.

6.8.2 Acido Ascórbico y Ertitórbico y sus respectivas sales de sodio, calcio y potasio en cantidades limitadas prácticas correctas de fabricación.

6.8.3 Sales disódica y cálcica del ácido etilen diaminotetracético (EDTA) en cantidad no mayor a 100 mg/Kg en el producto terminado.

6.8.4 Propil galato en cantidad no mayor a 200 mg/kg.

6.8.5 Tocoferol en cantidad no mayor a 200 mg/kg.

6.8.6 Carboximetil celulosa. En cantidades limitadas a prácticas correctas de fabricación.

6.8.7 Enzima glucoxidasa. Catalasa, en cantidad limitada por práctica correcta de fabricación.

6.8.8 Palmitato de ascorbilo, en cantidad no mayor a 200 mg/kg.

6.8.9 Estereato de ascorbilo, en cantidad no mayor a 200 mg/kg.

6.8. 10 Hidroxianisol butilado (BHA) en cantidad no mayor a 0.2 mg/kg.

6.8.11 Hidroxitolueno butilado (BHT) en cantidad no mayor a 0.2 mg/kg.

6.8.12 Citrato isopropílico en cantidad limitada por práctica correcta de fabricación.

6.8.13 Hidroquinona terbutílica en cantidad no mayor a 0. 2 mg/kg

6.9 Sustancias Conservadoras. Se podrá usar

6.9.1 Acido Benzoico Sórbico o sus sales correspondientes de sodio o potasio (solo o mezclado) en una dosis máxima de 1000 mg/kg expresados como ácido benzoico para sales de este ácido y 1500 mg/kg como ácido sórbico para las sales de este ácido.

6.9.2 Dióxido de azufre, en cantidad no mayor a 11 5mg/kg.

6.9.3 Sulfito, bisulfito y metabisulfito de sodio, potasio calcio en una dosis máxima de 115 mg/kg expresados como dióxido de azufre.

6.9.4 p-metil y p-propil hidroxibenzoato en cantidad no mayor a 1000 mg/kg

6.9.5 Ácido fórmico y sus sales de sodio y calcio en cantidad no mayor a 100 mg/kg.

6.10 Antiespumante. Se permitirá la adición de dimetilpolisiloxanol o metil fenil polisiloxanol en cantidad no mayor a 10 mg/kg en el producto terminado.

6.11 los Ingredientes y Aditivos

6.11.1 Cafeína. Se permitirá su presencia en el producto terminado en cantidad no mayor a 200 mg/kg.

6.11.2 Sales de Quinina no mayor a 100 mg/kg expresado como quinina.

6.11.3 Sal, Vitaminas, Bicarbonato de Sodio, minerales y otros permitida por el Ministerio de Salud.

6.12 Agentes Espumantes. Se permitirá el uso de glicerina amoniacal, proteína de soya modificada en un soporte de propilénglicol, extracto de líquido, yuca, regaliz y quillaia.

6.13 Reguladores de Acidez Se permitirá el uso de las siguientes sales de calcio, magnesio, potasio y sodio: acetatos, bicarbonatos, carbonatos, cloruros, citratos, fosfatos--gluconatos, lactatos y sulfatos.

7. MUESTREO

Para el cumplimiento de los requisitos microbiológicos, todas las plantas embotelladoras deben de tener un Programa de Monitoreo y Muestreo Microbiológico. Este programa debe de ser capaz de monitorear puntos críticos en el proceso de manufactura para asegurar que la integridad microbiológica es mantenida a través del proceso para obtener al final un producto terminado microbiológicamente inocuo. Se debe muestrear el producto en sus diferentes etapas dentro del proceso de manufactura en los puntos críticos en los que se puede producir contaminación del producto. Cómo mínimo se deben tomar muestras del agua de lavado de los contenedores y el equipo, agua de proceso, jarabe simple (que contiene sólo azúcar) u otro edulcorante utilizado, jarabe final y bebida terminada. Los requisitos microbiológicos para cada uno de los mencionados puntos críticos se pueden observar en el cuadro 2. Las muestras deben de ser representativas y tomadas aleatoriamente cerca del punto en uso.

El muestreo y aceptación por parte de las autoridades sanitarias será llevado a cabo de acuerdo al documento de 'Planes de muestreo para alimentos preenvasados CAC/RA 42-1969 del CODEX ALIMENTARIUS'.

7.1 Límites de Contaminantes Metálicos

Los análisis de contaminantes metálicos de los cuáles se da un límite en el cuadro 3, se deben realizar cada tres meses.

8. MÉTODO DE PRUEBA

8.1 Análisis microbiológico: Las características microbiológicas se determinan de acuerdo a las normas ICAITI 34 155h2, 34155h3 y 34155h4.

8.2 Análisis químico: El cumplimiento del producto con los requisitos químicos especificados en esta norma, se determina mediante los análisis químicos descritos en las normas ICAITI 34 003, con las siguientes salvedades.

a) Para la preparación de la muestra se sigue el mismo procedimiento indicado para jugos de frutas, así como lo referente a las cantidades a tomar para el análisis.

b) Para el cálculo de la acidez se aplica la siguiente fórmula:

Donde:

AC = Acidez expresada como gramos de ácido cítrico anhidro por cada 100 cm³ de muestra.

V = Volumen de la solución de hidróxido de sodio empleados en la titulación en centímetros cúbicos.

N= Normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

0.06404 = Miliequivalente del ácido cítrico anhidro.

c) La concentración de sacarosa en las gaseosas con sabor, se determinan midiendo el índice de refracción de las mismas a 20° C, de acuerdo a la norma ICAITI 34 003 h10. Tomando en cuenta los grados Brix corresponden al porcentaje en masa de sólidos solubles.

8.3 Determinación del dióxido de carbono (anhídrido carbónico). La determinación del volumen de dióxido de carbono (anhídrido carbónico) contenido en las aguas gaseosas con y sin sabor, se lleva a cabo de acuerdo con lo descrito en la norma 34 115 h1.

9. ENVASE, ROTULADO Y EMBALAJE

9.1 Envases. Los envases para las aguas gaseosas con y sin sabor deberán ser de material de naturaleza tal que no reaccionen con el producto, ni se disuelvan en el, sin embargo, en el caso de producirse reacción y disolución, estas solo podrán ser en grado tal que no alteren las características sensoriales ni produzcan sustancias tóxicas en concentración mayores a las establecidas en la presente norma.

9.2 Rotulo o Etiqueta. Para los efectos de esta norma, los rótulos o etiquetas serán de papel o de cualquier otro material que pueda ser adherido a los envases o bien de impresión permanente sobre los mismos.

9.3 Las inscripciones deberán ser fácilmente legibles en condiciones de visión normal, redactadas en español y adicionalmente en otro idioma si las necesidades del país así lo dispusieran y hechas en forma tal que no desaparezcan bajo condiciones de uso normal.

9.4 El rótulo o etiquetado deberá cumplir con lo especificado en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 03 021-99 Norma Técnica de Alimentos Preenvasados.

9.5 Embalaje. Los embalajes deberán cumplir con las normas establecidas.

10. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Las condiciones de almacenamiento y transporte cumplirán con las normas de higiénico sanitarias vigentes.

11. REFERENCIA

Para la elaboración de esta Norma se han tomado en cuenta los siguientes documentos:

- a) Norma Cubana (Sistemas de Normas Sanitarias de Alimentos y Bebidas (NC 38-05:87).
- b) Norma COVENIN Bebidas Carbonatadas.
- c) Norma ICAITI 34154 Bebidas Carbonatadas.
- d) Norma ICAITI 34155 h1. La determinación del Volumen dióxido de Carbono (anhídrido Carbónico).
- e) Norma ICAITI 34155 H2 Análisis Microbiológico Recuento total de Microorganismos Mesofílicos.
- f) Norma ICAITI 34155 H3 Análisis Microbiológico Detección y Recuento de Bacteria.
- g) Norma ICAITI 34155 H4 Análisis Microbiológico Recuento de Mohos y Levaduras.

h) Norma ICAITI 34003

i) FEMA

j) JECFA

k) CODEX ALIMENTARIUS FAO/OMS – Planes DE MUESTREO
PARA Alimentos Preenvasados (NCA 6,5) C A C / RM 42-1969

12. OBSERVANCIA DE LA NORMA

La verificación y certificación estará a cargo del Ministerio de Salud a través de la Dirección Control de Alimento.

13. ENTRADA EN VIGENCIA

La presente Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense entrará en vigencia con carácter Obligatorio de forma inmediata después de su publicación en La Gaceta Diario Oficial.

14. SANCIONES

El incumplimiento a las disposiciones establecidas en la presente norma, debe ser sancionado conforme a lo establecido en las Disposiciones Sanitarias; decreto N° 394 y N° 432 y en la Ley de Normalización Técnica y Calidad y su Reglamento.