UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TEMA:

"DESARROLLO DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA A PARTIR DEL LÍQUIDO OBTENIDO DEL CABUYO NEGRO *(Agave americana)*"

Trabajo de investigación. Seminario de Graduación. Presentado 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 Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Por: Shinson Aurelio Veintimilla Gavilanez

Tutor: Ph. D Milton Ramos.

AMBATO – ECUADOR

2010

Ph. D Milton Ramos

TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que el presente Trabajo de Investigación: **"DESARROLLO DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA A PARTIR DEL LÍQUIDO OBTENIDO DEL CABUYO NEGRO *(Agave americana)*"**desarrollado por el Sr. Shinson Aurelio Veintimilla Gavilanez; 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 18 de mayo del 2010

Ph. D Milton Ramos

TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido del Trabajo de Investigación, corresponde a Shinson Aurelio Veintimilla Gavilanez y del Ph. D. Milton Ramos, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Ambato.

Shinson Veintimilla Gavilanez	Ph. D. Milton Ramos
Autor	Tutor

A CONSEJO DIRECTIVO DE LA FCIAL

El tribunal de defensa del trabajo de investigación “DESARROLLO DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA A PARTIR DEL LÍQUIDO OBTENIDO DEL CABUYO NEGRO *(Agave americana)*”, presentado por la señor Shinson Aurelio Veintimilla Gavilanez y conformada por el Ingeniero Danilo Morales, Ingeniera Dayana Morales miembros del tribunal de defensa y tutor del trabajo de investigación Ph. D Milton Ramos y presidido por el ingeniero Rommel Rivera, Presidente del Consejo Directivo, Ingeniero Mario Manjarrez, Coordinador Noveno Seminario de Graduación FCIAL-UTA, una vez escuchada la defensa oral y revisado el trabajo de investigación escrito en el cual 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 de la biblioteca de la FCIAL.

Presidente Consejo Directivo

Ing. Mario Manjarrez
Coordinador Noveno Seminario de Graduación

Ing. Danilo Morales
Miembro del Tribunal

Ing. Dayana Morales
Miembro del Tribunal

DEDICATORIA

A Dios, por la bendición de haberme dado la vida, a mis padres: Aurelio y Luisa quienes con mucho esfuerzo lograron que yo culminará mi carrera, a mis hermanos, quienes estuvieron siempre junto a mí, apoyándome y aconsejándome. Una gratitud especial al amor de mi vida Alexandra, quien estuvo a mi lado en todo momento que con su amor incondicional supo aconsejarme para no claudicar y centrarme más en mis estudios así también a esa persona especial que me saco de muchos apuros, Igualmente a la Universidad Técnica de Ambato que me permitió ser parte de tan prestigiosa Institución.

A la vida por darme, mucho para ser feliz.

Shinson

AGRADECIMIENTO

Dejo mí agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato y de manera especial a la Facultad de Ciencia de Ingeniería en Alimentos, Institución que permitió formarme en sus aulas, a todos los docentes de la Facultad, quienes impartieron sus conocimientos y contribuyeron para la formación de mi persona, como futuro profesional.

Al Ph. D. Milton Ramos, tutor quien con su capacidad, paciencia y constancia, permitió culminar con éxito el trabajo.

A todos los amigos (as) quienes estuvieron durante mi vida estudiantil compartiendo mis éxitos y fracasos por eso a todos muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

TEMA…… i

APROBACIÓN DEL TUTOR…….…….... ii

AUTORÍA……..……. iii

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO…….…….. iv

DEDICATORIA…….……...…… v

AGRADECIMIENTO……..……..…….…. vi

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS…..……... vi

ÍNDICE DE CUADROS…… xii

INDICE TABLAS……... xv

ÍNDICE DE GRÁFICOS…… xvi

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS……..... xvii

RESUMEN EJECUTIVO…….……..…….…..... xviii

INTRODUCCIÓN……..…..…. xix

ÍNDICE

CAPITULO I.

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema de investigación.……. 1

1.2 Planteamiento del problema.…… 1

1.3 Justificación…… 7

1.4 Objetivos……... 8

CAPITULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos……... 10

2.2 Fundamentación filosófica.……..……..…….. 24

2.3 Fundamentación legal.……..……. 25

2.4 Categorías fundamentales…….……. 25

2.5 Hipótesis…….……..……. 35

2.6 Señalamiento de variables.…….. 35

CAPITULO III.

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque……. 39

3.2 Modalidad básica de la investigación……. 40

3.3 Nivel o tipo de investigación……..…….. 42

3.4 Población y muestra..…..... 42

3.5 Operacionalización de variables..……..……. 44

3.6 Plan de recopilación de información……..... 46

3.7 Plan de procesamiento de la información……..……. 46

CAPITULO IV.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Descripción de resultados……....……..... 47

4.2 Pruebas realizadas al tratamiento de mayor aceptabilidad…….. 52

4.3 Verificación de la hipótesis…… 54

4.4 Costos de producción……..……...…. 55

CAPITULO V.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusión…… 56

5.2 Recomendaciones…….. 57

CAPITULO VI.

PROPUESTA

6.1 Datos informativos……..…….…... 59

6.2 Antecedentes de la propuesta…….. 59

6.3 Justificación……. 60

6.4 Objetivos……..…… 61

6.5 Análisis de factibilidad……..……..…… 61

6.6 Fundamentación**…**…….……..…… 67

6.7 Metodología (Modelo operativo)…….. 75

6.8 Administración…….……..... 77

6.9 Previsión de la evaluación…….…… 77

Materiales de referencia

Bibliografía……..……. 78

Anexos……... 83

ANEXOS

ANEXO A: DIAGRAMAS

ANEXO B: BALANCE DE MATERIALES

ANEXO C: CUADROS

ANEXO D: TABLAS

ANEXO E: GRÁFICOS

ANEXO F: FOTOGRAFÍAS

ÍNDICE DE CUADROS

1. Operacionalización de la variable dependiente

2. Operacionalización de la variable independiente

3 Modelo operativo (Plan de acción).

4. Tratamientos elaborados de las formulaciones utilizadas

5. Hoja de evaluación sensorial para evaluar la calidad organoléptica de la bebida isotónica a partir del líquido obtenido del cabuyo negro

6. Calificaciones de dulzor de la bebida isotónica

7. Calificaciones de sabor de la bebida isotónica

8. Calificaciones de color de la bebida isotónica

9. Calificaciones de aceptabilidad de la bebida isotónica

10. Promedio de Calificaciones de dulzor de la bebida isotónica

11. Promedio de Calificaciones de sabor de la bebida isotónica

12. Promedio de Calificaciones de color de la bebida isotónica

13. Promedio de Calificaciones de aceptabilidad de la bebida isotónica

14. Análisis de la Varianza para la Respuesta Experimental de la Sumas de Cuadrados (Dulzor)

15. Anova para Respuesta Experimental según tratamientos (Dulzor)

16. Análisis de la Varianza para la Respuesta Experimental de la Sumas de Cuadrados (Sabor)

17. Anova para Respuesta Experimental según tratamientos (Sabor)

18. Análisis de la Varianza para la Respuesta Experimental de la Sumas de Cuadrados (Color)

19. Anova para Respuesta Experimental según tratamientos (Color)

20. Análisis de la Varianza para la Respuesta Experimental de la Sumas de Cuadrados (Aceptabilidad)

21. Anova para Respuesta Experimental según tratamientos (Aceptabilidad)

22. Costos de ingredientes para la elaboración de 50 litros de bebida isotónica.

23. Valores adicionales al producto

ÍNDICE DE TABLAS

1. Composición del Cabuyo Negro

2. Análisis Físico Químico del líquido obtenido del Cabuyo Negro *(Agave Americana)*

3. Tratamientos Utilizados

4. Resultados obtenidos de las pruebas físico químicas de las bebidas

5. Resultados microbiológicos y determinación de acidez de la bebida isotónica obtenida a partir del líquido de cabuyo negro *(Agave Americana)*

6. Costos de ingredientes para la elaboración de 50 litros de bebida

7. Valores adicionales al producto

8. Formulación de la bebida isotónica a partir del Líquido obtenido del Cabuyo Negro *(Chauar mishqui)*

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Árbol de problemas de la “Subutilización del líquido (Chauar mishqui) obtenido a partir del Cabuyo Negro (*Agave americana)*.

2. Red de inclusión

3. Sub Ordenación Conceptual

4. Promedio de Calificaciones de dulzor de la bebida isotónica

5. Promedio de Calificaciones de sabor de la bebida isotónica

6. Promedio de Calificaciones de color de la bebida isotónica

7. Calificaciones de aceptabilidad de la bebida isotónica

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Planta de Cabuyo Negro *(Agave Americana)*

Fotografía 2. Planta de Cabuyo Negro *(Agave Americana)* realizada el hoyo

Fotografía 3. Filtrado del líquido obtenido del cabuyo negro

Fotografía 4. Cataciones de la bebida isotónica

RESUMEN EJECUTIVO

En el Capítulo I se manifiestan las causas y efectos que se relacionan con el problema y sus soluciones tentativas; en este capítulo se plantea el tema de la investigación, las razones que justifican el efectuar la investigación y lo que se desea alcanzar a través del proyecto investigativo.

El Capítulo II hace referencia a los antecedentes investigativos o resultados obtenidos en anteriores investigaciones, libros, revistas, publicaciones tanto virtuales como tangibles que buscaban solucionar un problema igual o similar o que de alguna forma proporcionan información útil para el desarrollo de la investigación; también se mencionan los parámetros que tiene el producto que se propuso elaborar para solucionar el problema, la hipótesis a aceptar al final del proceso investigativo y el marco teórico que sostiene las variables dependiente e independiente del problema planteado.

El Capítulo III contiene los métodos que se utilizarán para efectuar la investigación, en lo que respecta a modalidad de investigación que será de campo y bibliográfica, el nivel de investigación que será exploratorio; consta también la población con la cual se trabajará a fin de obtener datos que validen y justifiquen la investigación y por último se menciona el tipo de diseño experimental utilizado y los programas estadísticos empleados para el análisis de los datos obtenidos.

En el Capítulo IV se hace referencia al análisis e interpretación de datos, para lo cual se realizó una encuesta a estudiantes de la facultad en procura de obtener información acerca de las características organolépticas del producto elaborado, al tabular la información se rechaza la hipótesis nula que menciona la misma aceptación de los tratamientos realizados, para establecer el mejor tratamiento se uso el diseño de bloques completamente aleatorizados y a continuación la prueba de Tukey para identificar claramente la mejor combinación de factores.

En el Capítulo V constan las conclusiones de la investigación y las recomendaciones para la mejor ejecución de la propuesta o para futuras investigaciones.

El Capítulo VI se refiere a la propuesta que pretende proponer y fundamentar la Elaboración de una bebida isotónica a partir del líquido obtenido de Cabuyo Negro, para evaluar la factibilidad de la propuesta consta el balance de costos. El análisis administrativo indica la situación actual, los resultados esperados, las actividades necesarias para realizar la investigación y las personas involucradas en el proyecto.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto se realizó con el fin de evitar el desperdicio de *Agave americana* que actualmente se lo viene haciendo en la zona centro del País, promoviendo como alternativa la elaboración de una bebida isotónica tomando como materia prima principal a esta magnífica planta como es el *Agave americana*, conocida en el sector con el nombre de cabuyo.

Las bebidas isotónicas contienen una proporción de sales minerales similar a la de los líquidos que se pierden al realizar un esfuerzo deportivo. El organismo asimila fácilmente y en muy poco tiempo. Su composición está desarrollada para reforzar el rendimiento físico y conseguir una rápida recuperación de los líquidos, carbohidratos y sales (Potasio y Sodio) que pierde el organismo tras un esfuerzo físico.

La dieta consumida por un deportista debe ser balanceada, de modo que el organismo pueda ejercer sus funciones en forma óptima y reaccionar adecuadamente frente a factores nutricionales que pudieran traer como consecuencia una disminución del rendimiento físico.

Se ha calculado que el 25% de la energía utilizada por los músculos se transforma en calor. Cuando la temperatura muscular aumenta en exceso, el organismo utiliza como sistema de regulación térmica la transpiración.

Dentro de una línea de investigación de alimentos para deportistas se optó por el diseño y elaboración de bebidas isotónicas elaboradas a partir de concentrado natural del líquido (Chauar mishqui) obtenido del Cabuyo Negro (*Agave Americano).* Se establecieron las condiciones de dilución del concentrado y diferentes combinaciones de sales que aportan los electrolitos

que se eliminan por la transpiración y que es necesario reponer, como sodio, potasio, cloruro, magnesio y calcio en concentraciones que proporcionen una presión osmótica similar a la de la sangre.

La importancia de este proyecto es darles a los productores de *Agave americana* un mejor estilo de vida ya que con la elaboración de la bebida tendrán una remuneración justa por su producto y así incentivamos la producción de la planta de Cabuyo.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“Desarrollo de una bebida isotónica a partir del líquido obtenido del Cabuyo Negro *(Agave americana)* "

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

1.2.1.1 Contexto Macro

La importancia alimentaria de aguamiel de *Agave americana* y la producción de sus derivados está muy bien documentada para México. Las referencias para el Perú en cambio, son prácticamente inexistentes. Según la literatura, la especie se recomienda para las zonas medias del altiplano andino peruano (3.000 a 3.800 msnm) para obtener fibras, retener suelos e incluso como alimento para el ganado, pero las referencias para la alimentación humana son muy escasas.

Según **Herbert G (1989).** México es el primer país en darle un nuevo uso a este líquido transformándolo en alcohol. El Tequila es una bebida mexicana

parecida al aguardiente, destilada del cabuyo conocido como maguey o pita de ese nombre (Agave tequilera). Se cultiva en plantaciones de la ciudad de Tequila (en el estado *de* Jalisco). Solamente el elaborado en esta zona puede llevar el nombre de Tequila, 42% vol. de alcohol.

1.2.1.2 Contexto Meso

Según **Andrade Merino.** 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 *chaguarmishqui* (*chaguar*: penco, *mishqui*: dulce).

Según **Andrade Merino.** En el Ecuador crecen espontáneamente muchas especies de cabuyos, entre los cuales merece la atención citarse la especie del cabuyo negro *(Agave americana)* estos se desarrollan sin estorbar otros cultivos, especialmente en terrenos áridos que son inservibles para otro tipo de plantas.

Según el Instituto de Investigaciones Agrarias (1983). La importancia del cabuyo negro radica en la utilización de este en la industria textil y en el campo terapéutico. El crecimiento silvestre constituye una parte importante, razón para que esta materia prima sea muy barata.

En el país existen trabajos acerca de la utilización del cabuyo en el campo terapéutico, más no se han realizado estudios sobre la fermentación alcohólica del líquido azucarado que de este se pueden obtener; razón importante para emprender una fase nueva en la utilización de este tipo

de cabuyo (*agave*-penco-pita). Sobre todo porque éste tipo de materia prima existe en grandes cantidades.

Según Instituto de Investigaciones Agrarias (1983). Por su gran sistema radicular; así como por la habilidad de crecer en laderas pobres, constituye uno de los sistemas ideales y más baratos para hacer conservación de suelos, que tan urgentemente necesitan nuestras laderas serranas.

1.2.1.2 Contexto Micro

Las zonas aptas para este cultivo se localizan en los valles secos interandinos y en las estribaciones de la Cordillera en donde los remanentes boscosos han desaparecido, provocando cambios climáticos: estribaciones de la Cordillera Occidental (Lita, Imbabura); partes interandinas de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Loja y en las zonas áridas de la Costa (Manabí y Guayas, península de Santa Elena).

Según los moradores de la provincia de Cotopaxi Cantón Pujilí Parroquia Once de Noviembre Barrio Cristo Rey, en donde se consiguió el chahuar mishqui extraído del cabuyo negro se lo toma previa a una cocción con arroz de cebada y también sirve para la alimentación de cerdos y ganado. Cuentan también acerca de sus cualidades curativas como reumatismo y la artritis reumática.

Según **Giral F. y Rojhan A. (1946).** La acción terapéutica que se describe anteriormente se debe indudablemente a la cortisona, el líquido además tiene esteroides que estimulan a las hormonas sexuales

De acuerdo a lo expuesto por los moradores del sector de Cristo Rey y por constatación, se observa que le deshojaban con cuidado por un lado hasta llegar al tronco del cabuyo en donde con la ayuda de un cuchillo procedían hacer una horadación en el tronco para poco a poco darle la forma de una olla en el que se recogía el zumo del cabuyo, seguidamente se buscó una

piedra del diámetro del agujero que se hizo *en* el tronco, esta piedra sirve como especie de puerta, esto con el fin de evitar la entrada de animales indeseables o la entrada de tierra y basura.

1.2.2 Análisis Crítico

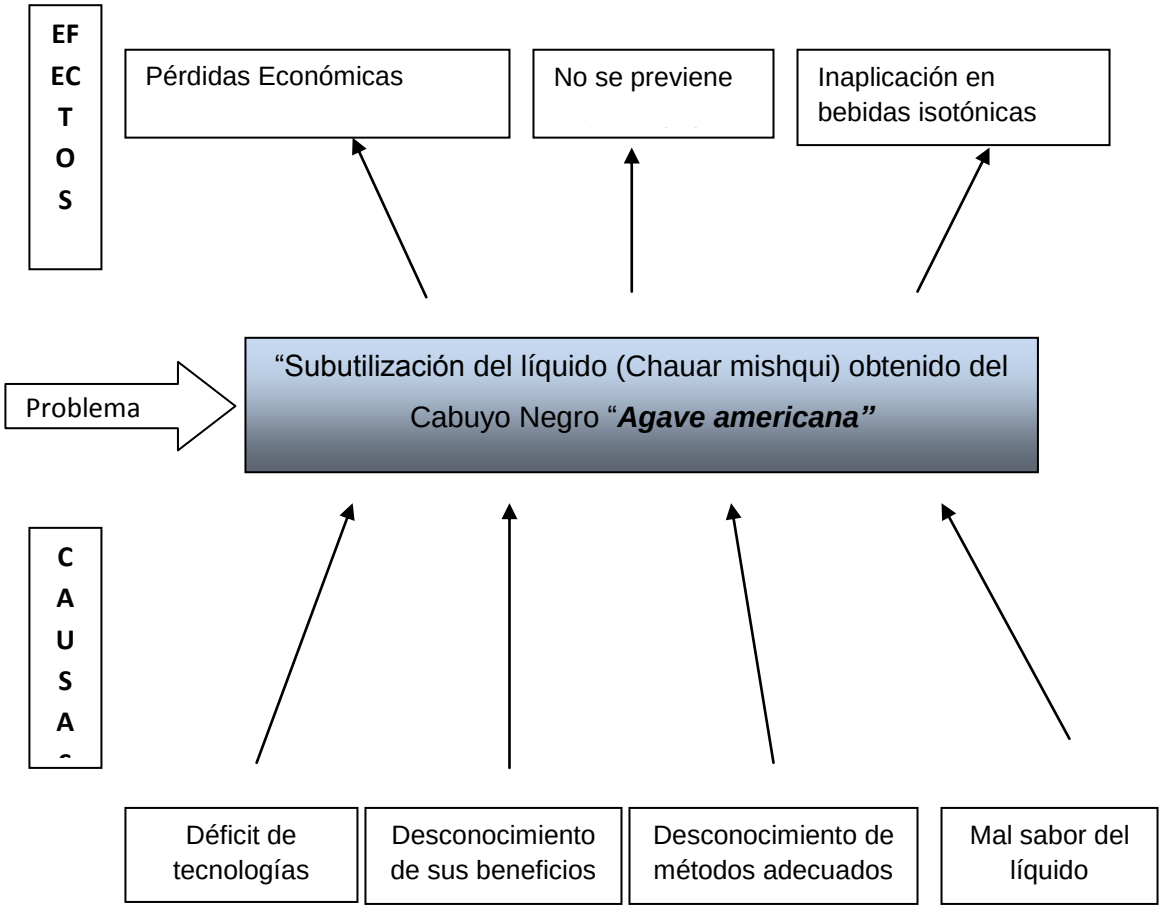


Grafico 1: Árbol de problemas de la "Subutilización del líquido (Chauar mishqui) obtenido del Cabuyo Negro (*Agave americana)*.

Debido al desconocimiento de los beneficios que brinda el líquido de Cabuyo Negro (*Agave americana),* además por su sabor poco agradable, no se consume ni se elaboran productos de este vegetal. Estudios han demostrado que el *Agave* evita muchas enfermedades por su excelente contenido nutricional, por lo que se quiere elaborar un producto refrescante y con un

excelente sabor a frutas que sea del agrado del consumidor tratando de que se haga un hábito el consumo de esta bebida a fin de prevenir enfermedades como la desnutrición y la anemia que poseen especialmente los niños, además de brindarles una fuente de energía que se requiere diariamente.

1.2.3 Prognosis

La elaboración de este proyecto es de suma importancia ya que permite la elaboración y comercialización de una bebida saludable a partir del líquido (Chauar mishqui) obtenido del Cabuyo Negro (*Agave americana)*, que no es muy conocido pero puede ser un producto altamente consumido por sus beneficios.

En el caso de que el proyecto no se llegue a desarrollar continuará con la subutilización del agave únicamente en bebidas alcohólicas, y no se podrá dar a conocer los beneficios que éste brinda especialmente en prevención de enfermedades y como fuente de energía, cabe destacar que el agave existe en cantidades grandes en la provincia de Cotopaxi especialmente en el Cantón Pujilí.

1.2.4 Formulación del problema

¿Es el desconocimiento de tratamientos apropiadas lo que conduce a la subutilización del líquido obtenido del Cabuyo Negro *(Agave americana),* provocando una inaplicación en bebidas isotónicas en el año 2009?

1.2.4.1 Variable independiente

Bebida isotónica elaborada a partir del líquido de cabuyo negro.

1.2.4.2 Variable dependiente

Aceptabilidad de las características organolépticas de la bebida como color, sabor, dulzor.

1.2.5 Interrogantes (sub problemas)

- ¿Qué consecuencias trae consigo la falta de conocimiento en el procesamiento del líquido obtenido del Cabuyo Negro (*Agave americana)*?
- ¿Qué provocaría el desconocimiento de los beneficios que tiene la bebida elaborada a partir del líquido obtenido del Cabuyo Negro *(Agave americana)* en la salud de los consumidores?
- ¿Cuales serían las consecuencias el solo utilizar del líquido obtenido del Cabuyo Negro *(Agave americana)* en la elaboración de bebidas alcohólicas?
- ¿En que afectaría las propiedades organolépticas que presente el líquido obtenido del Cabuyo Negro *(Agave americana)* en su consumo?

1.2.6 Delimitación del objeto de investigación

- **Campo:** Diseño de nuevos productos
- **Área:** Bebidas
- **Aspecto:** Nuevo producto
- **Espacio:** Universidad Técnica de Ambato, Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Ecuador
- **Tiempo:** Fecha de inicio 18-07-2009. Fecha de culminación: 04- 05-2010.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La necesidad de consumir bebidas refrescantes que sean fuente se energía y que tengan beneficios nutricionales se ha visto viable el desarrollo de una bebida isotónica elaborada a partir del líquido (Chauar mishqui) obtenido del Cabuyo Negro *(Agave americana),* ya que éste se encuentra en grandes cantidades en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi utilizándolo únicamente en la elaboración de bebidas alcohólicas y como alimento para animales.

En Ecuador no existían muchos 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 del líquido (Chauar mishqui) obtenido del Cabuyo Negro *(Agave Americana)* y concentrados de frutas, que además de proporcionar los minerales y vitaminas necesarios, presentan una calidad atractiva y duradera, para asegurar así su aceptabilidad.

La idea de esta investigación es elaborar una bebida saludable que no tenga costos elevados y que se utilice como materia prima a este vegetal muy común en la provincia de Cotopaxi, dando a las personas una bebida sana y saludable siendo esta fuente de energía que necesitamos para reponernos luego de realizar actividades físicas o simplemente para refrescarnos.

Además se ha visto conveniente enmascarar el sabor del agave con frutas naturales ya que existen personas a quienes no les agrada mucho el sabor del zumo del agave, elaborado mediante la combinación de extractos de frutas una bebida agradable para el paladar de todos los consumidores.

La utilización de este nuevo tipo de materia prima en la industria especialmente de las bebidas, dará nuevas fuentes de trabajo, será un incentivo para el campesino que verá que sus terrenos que antes eran

inservibles para otros cultivos, son aptos para el desarrollo de este tipo de cabuyo que a largo tiempo dará sus resultados.

El desarrollo de una tecnología adecuada en la que se minimice todos los factores que entren en la producción de las bebidas isotónicas, será de mucha ayuda, ya que con esto se estimularía el uso de este tipo de materia prima por parte de las industriales dedicados a la producción de bebidas para generar una bebida de alta calidad.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

- Desarrollar una bebida isotónica a partir del líquido obtenido del Cabuyo Negro *(Agave americana)*.

1.4.2 Específicos

- Caracterizar la materia prima del líquido obtenido del Cabuyo Negro *(Agave americana)* utilizado en la elaboración de la bebida isotónica.

- Determinar una formulación apropiada para la elaboración de una bebida isotónica a partir del líquido de Cabuyo Negro *(Agave americana).*

- Proponer el desarrollo de una bebida isotónica a partir del líquido de Cabuyo Negro (*Agave americana)* con el fin de que las personas consuman productos naturales.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según **Varo, P. y Rodríguez, M. (2002).** Recientemente en nuestro país, THE TESALIA SPRINGS COMPANY, ha dado lugar a la producción de de bebidas isotónicas, las cuales contienen contienen colorantes y mix de vitaminas, a más de carbohidratos y minerales presentes en dicha bebida. Esta es una empresa ecuatoriana líder en el mercado de agua embotellada a nivel del país, interesada en expandir el mercado nacional y para ello, la estrategia de comercialización que emplea es encontrar importantes socios, distribuidores o representantes de esta marca en el exterior.

Las bebidas isotónicas suelen llevar zumos de frutas, extractos vegetales, sustancias aromáticas, etc., que proporcionan el gusto y el aroma de la bebida.

En general, se considera que las bebidas isotónicas son productos seguros para los consumidores y de alta calidad sanitaria. Suelen tener un pH ácido, utilizan materias primas con un elevado grado de pureza y llevan aditivos conservadores o sufren un proceso de pasteurización. Por ello la probabilidad de que su calidad sanitaria sea problemática es muy inferior a la de las aguas envasadas.

La gran diversidad de tipos de bebidas isotónicas presentes en el mercado hace que sea difícil citar ingredientes con valor nutritivo (distinto del aporte calórico) comunes a todas ellas. Por lo que los datos aportados en este

estudio pueden servir para contribuir al conocimiento de la composición nutricional básica de las bebidas isotónicas.

2.1.1 Bebidas Isotónicas

En 1987, Dietrich Mateschitz lanzó en Austria la RED BULL, primera bebida energética. Hoy Red Bull se vende en 70 países a un ritmo de 1 billón de latas por año. No tiene planta, ni camiones propios, es creada y embotellada en una fábrica de jugos, al igual que el resto de las bebidas energéticas. Solo tiene una receta, muy bien comercializada, que se le ocurrió a Mateschitz en uno de sus viajes a Asia. "Allí notó que sus colegas se mantenían vigorosos gracias a un jarabe que vendían en las farmacias", cuenta Carolina Trillanes, gerente de comunicaciones de la marca en Venezuela. El joven se llevó su botellita a Austria, tuvo el tino de reproducir una fórmula de cafeína, vitaminas y aminoácidos, la puso a prueba de médicos, la enlato y lanzó al mercado austriaco en 1987 para reavivar a todo mortal que estuviera cansado (Giacchero, C. y Santana, R.1994). Ahora, más de 170 marcas distintas compiten en la misma causa: ofrecer vitalidad enlatada.

2.1.2 Composición de las bebidas isotónicas presentes en el mercado

Los beneficios mentales y corporales que aportan son:

Según **Varo, P. y Rodríguez, M. 2002,** mantiene a los consumidores alerta, maximiza la capacidad de concentración, aumenta en 25% la capacidad corporal. La causa de ello es el alto contenido de cafeína, que activa el sistema nervioso. La taurina un aminoácido que incluso esta en la leche para bebes contribuye a que el efecto de la cafeína actué mas rápido. El otro aminoácido la glucoronolactona ayuda a eliminar toxinas. La receta es bastante variada, incluyendo guarana, ginseng, vitaminas.

a. Taurina. Aminoácido. En las bebidas energéticas, dicen sus representantes, sirve de catalizador, para ayudar a acelerar los procesos y el efecto de la bebida sea más veloz. Se consigue naturalmente al ingerir carnes o pescados. Todavía se investiga sobre ella, cabe destacar que este aminoácido es parte primordial en muchas bebidas isotónicas que se encuentran en el mercado, pero al ser este tipo de productos de difícil acceso para nosotros no lo hemos tomado en cuenta en nuestra bebida

b. Cafeína. Son bien conocidos sus efectos como estimulante del sistema nervioso. Los expertos coinciden en que la moderación y el sentido común son las claves para ingerir bebidas que contengan cafeína. El consumo promedio moderado es de 300 miligramos, lo que equivale a tres tazas de café, pero eso depende de cada organismo. Los niveles de sensibilidad son distintos en cada persona.

c. Glucoronolactona. Sustancia presente de manera natural en el organismo que actúa como desintoxicante.

d. Guaraná. Proviene de las frutas rojas de una planta llamada Paullina Cupana que prospera en el Amazonas, y es bien conocida en sus propiedades por los indios de esa región. Tiene alto grado de cafeína.

e. Ginseng. La raíz del ginseng se ha utilizado durante milenios en la medicina oriental. Entre las propiedades que se le atribuyen esta el mejoramiento de la memoria, y combatir la fatiga.

Según **Varo, P. y Rodríguez, M. 2002,** los críticos de estas bebidas alegan que aportan poca energía (45 calorías/100 ml), procedente de azúcares sencillos (sacarosa, glucosa o fructosa), y en grasa y proteína, su contenido es nulo, por lo que deberían llamarse "bebidas estimulantes"

Luisa Ayala (1998), coordinadora del Departamento de Nutrición del Centro Medico de Caracas, y su colega Leticia O'Neill se acercan con cautela a estas bebidas. "No hay estudios científicos e imparciales sobre el tema que demuestren que son totalmente inocuas. Habría que analizar una por una, porque sus ingredientes y cantidades son distintos y a veces no queda claro cuanto tienen de cafeína o si superan la dosis considerada como moderada". En todo caso, advierten que niños, diabéticos, personas con problemas cardiovasculares, personas con trastornos nerviosos, hipertensos y mujeres embarazadas o en plena lactancia deberían abstenerse de tomarlas.

No debemos confundir este tipo de cócteles energéticos con las bebidas isotónicas, creadas para saciar la sed y reponer sales al organismo, como la conocida ***GATORADE.*** Esta bebida con más de tres décadas en el mercado, no es energizante, pero surgió pensada para ayudar a los deportistas en su performance.

En vista que las energéticas también buscan seducir a los deportistas, se rozan en ese terreno, aunque funcionen de manera muy distinta. "Gatorade es isotónica y quita la sed. Las energéticas no", explica las diferencias Carolina Trillanes, gerente de comunicaciones de Red Bull.

Las bebidas isotónicas reponen sales minerales, fluidos y electrolitos perdidos durante el ejercicio. Eso permite la hidratación y, por ende, que el rendimiento en la actividad física sea mayor.

2.1.3. Agave.

Según: **El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Quito (Ecuador). Departamento Nacional de Recursos Filogenéticos y Biotecnología (2000; Internet),** la cabuya pertenece a la familia de las Agaváceas, en el Ecuador existe la cabuya andina o *(Agave americana)* que crece espontáneamente. El dulce comienza a fluir a los 8 días de realizado el raspado, a partir de aquello el líquido se recoge

diariamente de *2 a 3* lts/día. Además contaron que una forma de incentivar la salida del líquido, consistía en raspar con una cuchara de madera.

La cabuya blanca es considerada como el mejor genotipo para agroindustria porque presenta pencas más pequeñas, angostas en la base, con pocas o ninguna espina en las hojas, lo que facilita el manejo además de tener más rendimiento en fibra. Se propaga por medio de pequeños brotes que se encuentran en el contorno de la planta, y por semilla cuando ha llegado a la madurez. Una forma de reproducción vegetativa es por medio de bulbillos que son plantas con pocas hojas, tallo y algunas raíces; se encuentran en los pedúnculos florales a menudo antes de que se abran las flores. Crece en terrenos pedregosos, arenosos de baja producción agrícola, donde su crecimiento es rápido y las hojas llegan a tener buen tamaño. Prospera en climas secos y abrigados y se recomienda instalarlo en laderas con peligro de erosión. Comienza a producir a partir de los 3 o 4 años y dura hasta los 7. El rendimiento promedio es de 20 a 30 pencas u hojas; puede llegar a producir unas 70 pencas hasta la floración. Las plantas maduras producen las alcaparras.

La cabuya o el cabuyo (*Agave americana)* es una planta sumamente rústica, nativa de los Andes Colombianos y Ecuatorianos, que *se* han explotado en el Ecuador desde tiempos inmemoriales.

Según **Andrade Merino.** Los primeros que describieron las especies de (*Agave americana)* fueron Alexander Humboldl y Aymé Bonpland. En muchas localidades de la sierra constituye casi exclusivamente la única fuente de ingresos de las familias indígenas.

Prósperos en terrenos donde el cultivo del maíz solo rinde alrededor de 5 quintales/hectáreas. Con el corte sucesivo de las hojas, la planta va formando un tronco que puede llegar a 4 metros y a veces más de alto. La emisión de la flor en el chahuarquero, determina el final del ciclo vegetativo de la planta y esta condicionada a diversos factores, entre estos:

1.- Selección de la semilla y variedades usadas

2.- Épocas de sequía muy largas

3.- Distancias *de* siembra.- Se ha comprobado que florece precozmente con distancias grandes y tardíamente con distancias pequeñas.

4.- Frecuencia y severidad de los cortes.- También se ha encontrado que el corte frecuente, estimula el crecimiento continuo, pero al abusar de este se acelera la muerte de la planta.

Según **MEJIA Claudia y Col. 1996,** la cabuya es quizá, la planta que mayor número de usos tiene en el campo ecuatoriano: aparte de la fibra, como cultivo económico, hace las veces de: jabón, leña; el jugo como fijador de colores, alimento para el ganado; las indigenas lo emplean para teñirse el cabello; para blanquear las casas, para hacer divisiones entre piezas de las casas, la hoja cortada como canales de agua, se la usa en vez de tejas, para cercas, divisiones de potreros; sacando fibra con la púa hacen *de* aguja e hilo. De el cabuyo "negro" se obtiene el “CHAUAR MISHQUE", es un nombre un tanto aborigen que quiere decir DULCE DE CABUYO que toman los indígenas en las comidas. De la cabuya andina se obtiene la bebida llamada chaguar mishqui, y del Agave americana se extrae el mishque. El líquido proviene de todas las partes del cabuyo, la planta posee nutrientes que toma por la raíz y que fundamentalmente son el agua y las sales que constituyen la savia bruta; esta va en sentido ascendente, va desde la raíz hasta las hojas canalizada por el conjunto de vasos conductores llamados xilema, leño o hadroma. En las hojas mediante la fotosíntesis, se forman sustancias orgánicas que constituye la savia elaborada, cuya distribución se efectúa en sentido inverso al del agua y las sales, por el conjunto de vasos que constituye el floema, libero leptona. Este líquido o sabia elaborada baja por gravedad cuando este a llegado al estado de madures. El tiempo de vida de un cabuyo que se lo utiliza para la extracción de este líquido es aproximadamente de 3-5 meses tiempo en el cual la planta se seca y muere**.**

Según **El Diario el Tiempo Mexico No. (6 abril-mayo 1995 Internet).** Las múltiples plantas de México que benefician al ser humano, el maguey ha sido una de las más aprovechadas, tanto por los antiguos mesoamericanos como por las actuales habitantes del altiplano central. Pocos son los vegetales que proporcionan al hombre casa, vestido, sustento y salud, además de ser un medio de conocimientos (papel). Por estas razones el maguey ha sido calificado como excepcional. Diversos estudiosos coinciden en afirmar que México es el centro y origen de dispersión del maguey, ya que en este inmenso territorio (se localiza desde los 6 hasta los 40 grado s de latitud norte) existen en estado silvestre agaves de formas menos evolucionadas, así como el mayor número de variedades. Su presencia en países asiáticos y del Mediterráneo se debe a que el hombre lo llevó a esos lugares para su explotación.

Según **PAREDES A. (1953)**, el cabuyo negro, esta próximo a las Liliáceas por lo que refiere a la constitución de los órganos vegetativos y reproductores, el hecho de poseer el ovario inferior, la sitúa en la familia de las Amarilidáceas. Después de la época de floración, en las inflorescencias del Agave se forman bulbillos, siendo estos los órganos de reproducción vegetativa. Las flores asoman al cabo de 10 a 12 años, en los países de la zona templada, y a los 3 0 4 años en la tropical. Cuando un pie llega a florecer o fructificar, las flores no aparecían únicamente en el vástago principal, sino que con frecuencia florecen en los cortos vástagos; estas florecen como también los bulbos, son muy comestibles, y se denominan con el nombre de "alcaparras", siendo de un sabor exquisito y muy utilizado en ensaladas. Después de la floración y fructificación la planta muere; Para el caso del cabuyo negro las áreas donde se produce las materias primas más rentables para su transformación en etanol por fermentación son áreas donde la humanidad sufre carencia de alimentos e incluso hambre debido a que los terrenos son áridos. La celulosa del cabuyo que es una fuente de hidrato de carbono debido a que es uno de los principales constituyentes de casi todos los materiales vegetales puede ser aprovechado, es decir que se produce una hidrólisis enzimático que deja libre los azucares directamente fermentables que es el líquido que se recoge en el hoyo que se lo hace en el tronco; dando

incluso una fermentación espontánea por la presencia de levaduras naturales presentes en el líquido obtenido del cabuyo.

Según **Caulin y Alcedo (1965 Internet).** La especie fue un buen recurso curativo que solucionaba diversos problemas de salud del hombre y aún de los animales. Según Alcedo (1967), en México "está mandado que se reserve en ellas [dos pulperías] para el caso que se necesitase por remedio", pues la usan en muchos casos. Ya que el cabuyo negro contiene al mismo tiempo una savia azucarada y jugos astringentes y cáusticos empleados por muchas personas en la cura de enfermedades como úlceras entre otras.

2.1.3 Novedades en la composición de algunas bebidas isotónicas

La forma química con que se administran las sales minerales en las bebidas isotónicas tiene una gran relevancia en la recuperación del deportista.

Según **GUILCACUNDO Enrique y col, (2004).** El potasio y el magnesio están en forma de aspartato, innovación a nivel mundial en la introducción de este tipo de sales en una bebida energética. Su fundamento científico es el siguiente: son muchas las observaciones que demuestran que en el músculo estriado humano (de contracción voluntaria), existe un mecanismo activo de transporte de un aminoácido (componente mas simple de las proteínas) denominado acido glutámico y que este aminoácido puede controlar el metabolismo de la proteína muscular, favoreciendo el anabolismo, es decir la síntesis y construcción de músculos. Se aporta simultáneamente potasio, magnesio y acido aspártico que se convertirá en el interior de nuestro organismo en el buscado acido glutámico. De esta manera, se frenara en parte la pérdida de proteína del tejido muscular originada por el entrenamiento y/o la competición profesional. A la vez, esta forma de administrar potasio, hace que este no sea tan irritante para la mucosa del estomago como el tradicional cloruro potásico, empleado por numerosas marcas comerciales de bebidas energéticas.

Otra de las novedades que presentan algunas marcas comerciales de bebidas isotónicas es que emplean en su formulación el sodio. Numerosos estudios analíticos del sudor demuestran una importante pérdida de este mineral durante la práctica deportiva intensa, por lo que debe ser repuesto a la mayor brevedad.

Por todas estas consideraciones, las bebidas que cumplen con los requisitos mencionados satisfacen en todos los momentos de la práctica deportiva profesional, tanto antes, como durante y después del esfuerzo, todas las necesidades relativas a una correcta hidratación: reposición de líquidos, sales minerales, frenando así mismo en parte, la pérdida de proteína muscular.

2.1.4 Detalles de la materia prima

Para la elaboración de una bebida isotónica a base del líquido de cabuyo negro *(Agave Americana)* se va a utilizar la siguiente materia prima:

a. Agua

Casi el 45% del producto elaborado es agua, la calidad del agua empleada en la elaboración de este producto tiene una repercusión directa sobre la calidad del producto final, por lo que siempre se necesita someterla a tratamiento: eliminación de partículas microscópicas y coloidales mediante filtración.

b. Líquido de Cabuyo Negro

Es importante que el líquido sea pasteurizado, filtrado y que tenga un color semi amarillento transparente, sabor dulce, un estado físico fluido, grados Brix entre 9 y 10 y un pH entre 4.4 y 5.5. En la tabla 1 y 2 se presenta la composición del cabuyo negro y el análisis físico químico del mismo, respectivamente.

Tabla 1: Composición del Cabuyo Negro

Se reporta la siguiente composición según el contenido nutritivo en 100 gramos de hojas frescas:

Humedad	32.3gr.
Energía alimentaría	66 calorías
Proteína	0.7gr.
Extracto Etéreo	0.4gr
Carbohidratos totales	14.9gr.
Fibra	2.9gr.
Cenizas	1.7gr.
Calcio	551.7mg.
Fósforo	26.2mg.
Hierro	1.1mg.

Fuente: Mejia Claudia y Pérez Jorge “Fermentación alcohólica del líquido (Chauar Mishque) obtenido del cabuyo negro (Agave Americano)” Ambato-Ecuador 1996 ppg 3-4

Tabla 2: Análisis Físico Químico del líquido obtenido del Cabuyo Negro *(Agave Americana)*

Se reportan las siguientes características físicas químicas del líquido chauar mishqui en su estado natural:

Color de hojas	Gris azulado
Color del cepellón	Blanco
Color del líquido	Café blanquizco transparente
Sabor	Dulce
Estado físico	Fluido
Densidad (Semejante al de la sacarosa)	1.588gr/cc
Brix	9-10
pH	4.8-5.3
Porcentaje alcohol	2.75/3.00
Acidez (% de acido sulfúrico)	0.4-0.5

Fuente: Simposio de Alcohol y Energía. 1983. Carácter físico químico de varias especies. 1959.

c. Azúcar

La adición de edulcorantes es de gran interés en el trabajo porque la bebida debe tener los ºBrix aceptables que en este caso es 16. El dulzor es un aspecto importante dentro de las propiedades de las bebidas, el uso de edulcorantes administrados en las dosis adecuadas hace posible que las bebidas tiendan a tener un contenido de sacarosa inferior, la misma que se puede adicionar en su forma granulada o bien en jarabe acuoso.

d. Conservantes

Se denomina conservante a cualquier sustancia añadida a los alimentos (bien sea de origen natural o de origen artificial) que pueda detener o minimizar el deterioro causado por la presencia de diferentes tipos de microorganismos (bacterias,

levaduras y mohos). Este deterioro microbiano de los alimentos puede producir pérdidas económicas sustanciales, tanto para la industria alimentaria (que puede llegar a generar pérdidas de materias primas y de algunos sub-productos elaborados antes de su comercialización, deterioro de la imagen de marca) así como para distribuidores y usuarios consumidores (tales como deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo, problemas de sanidad, etc.).

Los conservantes o aditivos son aquellas sustancias orgánicas o inorgánicas que se le agregan a los alimentos con la intensión no sólo de preservar el tiempo de almacenamiento del alimento, sino con el objeto también de mejorar su textura, apariencia, sabor, color y contenido vitamínico.

Los conservantes retrasan el deterioro y pudrición de los alimentos debido a la acción de los microorganismos. Son sustancias antimicrobianas para inhibir, retardar o prevenir la proliferación de bacterias, levaduras y moho. Los compuestos sulfatados se usan para evitar la aparición de bacterias en alimentos y bebidas como el vino, la fruta desecada y las verduras en vinagre o en salmuera.

Todas las sustancias preservativas actúan evitando la pronta pudrición microbiológica, la deterioración química del alimento y el control de insectos, plagas y roedores. Los antioxidantes son preservativos que, además, evitan que las grasas y aceites en los alimentos horneados y otras comidas se errancien o pierdan su sabor. También evitan que las frutas frescas sin cáscara, como el durazno, el plátano, la manzana, etc, se vuelvan color café cuando se exponen al aire.

e. Sorbato de potasio

El Sorbato de Potasio es la sal de potasio del ácido sórbico ampliamente utilizado en alimentación como conservante. El ácido sórbico se encuentra en forma natural en algunos frutos. Comúnmente en la industria alimenticia se utiliza el Sorbato de Potasio ya que este es más soluble en agua que el ácido Sórbico. Es un conservante fungicida y bactericida.

Usos

El Sorbato es utilizado para la conservación de empanadas, pasta, pre-pizzas, pizzas congeladas, salsa de tomate, margarina, quesos para untar, rellenos, yogur, jugos, frutas secas, embutidos, vinos etc.
Este compuesto no debe ser utilizado en productos en cuya elaboración entra en juego la fermentación, ya que inhibe la acción de las levaduras.
En caso de utilizar combinaciones de Sorbato de potasio con otros conservantes debe tenerse la precaución de no introducir iones calcio ya que se produce una precipitación. Por lo tanto en la combinaciones con Sorbato de potasio utilizar Propionato de Sodio y no de Calcio para una optima acción sinérgica.

El Sorbato de Potasio puede ser incorporado directamente a los productos durante su preparación o por tratamiento de superficies (pulverización o sumergido).

f. Benzoato de sodio

La concentración de benzoato de sodio no debe exceder al 0,1%, se usa en productos derivados de la fruta para proteger contra las levaduras y los mohos, también para prolongar el tiempo de vida útil del jugo a elaborar, su pH óptimo de actividad microbiana va de 2,5 a 4. La dosis recomendada de este aditivo va desde 0,05 a 0,1% en peso. Es especialmente eficaz en alimentos ácidos y su costo accesible.

g. Ácido cítrico

En el caso de la elaboración de este tipo de bebidas se utilizó como principal acidulante al acido cítrico, el cual es un solidó blanco, sin impurezas, soluble en agua y ligeramente soluble en disolventes orgánicos, con un punto de fusión de 153°C. El ácido cítrico se encuentra en diferentes proporciones en plantas y animales, ya que es un producto intermedio del metabolismo prácticamente universal. En mayores cantidades se encuentra en el jugo de las frutas cítricas, de las que se obtiene por precipitación. Se emplea como aditivo en bebidas y alimentos para darles un agradable sabor acido.

h. Cloruro de potasio

El potasio es vital para el cuerpo humano y si bien se encuentra en una enorme cantidad de vegetales usuales en la cocina, la ingestión oral de cloruro de potasio es un medio para obtenerlo, aunque también puede ser disuelto y administrado de forma intravenosa. Puede ser utilizado como un sustituto de la sal en la comida, pero dado a su sabor débil, agrio y poco salado es generalmente mezclado con sal regular para mejorar su sabor. Medicinalmente es utilizado en el tratamiento de hipokalemia y condiciones asociadas.

i. Cloruro de sodio

El cloruro de sodio es producido en masa por la evaporación de agua de mar o salmuera de otros recursos, como lagos salados y minando la roca de sal, llamada halita.

El sodio es un nutriente esencial que las plantas necesitan en muy bajas dosis. Sin embargo, con dosis un poco altas la sal es tóxica.

j. Fosfato de calcio

Es una sal mineral que esta presente en la naturaleza, y la encontraremos fácilmente en todo el norte de África. Es el principal componente de todos los huesos y dientes alcanzando el 60% del esqueleto de los seres humanos.

h. Citrato de sodio

Se usa como antioxidante para preservar los alimentos así como para mejorar el efecto de otros antioxidantes. También se emplea como regulador de acidez y como compuestos aromáticos comúnmente encontrados en gelatinas, jamones, helados, bebidas gaseosas, vinos, quesos procesados, entre otros productos.

2.1.5 Jueces y condiciones de prueba para determinar las características organolépticas de la bebida.

A. Jueces

La selección y entrenamiento de las personas que formaron parte de las pruebas de evaluación sensorial, son factores de los que depende en gran parte el éxito y validez de las pruebas.

Para la evaluación sensorial, se utilizan jueces semi entrenados o de laboratorio, es decir, de personas que han recibido un entrenamiento teórico. Los catadores evaluaron los atributos de: dulzor, color, sabor y aceptabilidad.

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

En la presente investigación se considera el paradigma positivista:

Según: **Reichart y Cook (1986 Internet);** es el que permite explicar, predecir y controlar los hechos que se presentan; se basa en experiencias y utiliza la vía hipotético-deductiva como lógica metodológica. En el trabajo se pretende buscar posibles soluciones para el problema presentado, a través de cambios, transformaciones e implementaciones de nuevos productos, basándose en experiencias y referencias bibliográficas, e investigaciones, propendiendo de esta manera a contribuir con el desarrollo y crecimiento agroindustrial.

Según ULLOA Ángel, HERRERA Agustín (2004), Las bebidas de la “nueva era” procuran seguir la tendencia mundial de cuidado con loa salud, protección al físico y consecuentemente la mente, siguiendo a la madre naturaleza en busca de productos más naturales con menos gas carbónico y conservantes, y explorando los nuevos embalajes y preservación de productos.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La ejecución de la presente investigación legalmente se fundamenta en los siguientes artículos:

Disposiciones generales de:

- Densidad, mediante método físico, según Norma INEN 391.
- Acidez por titilación, según Norma INEN 381
- Grados Brix, con el empleo de un refractómetro manual, según Norma INEN 380.
- pH, mediante el uso del pH-metro, según Norma INEN 388.
- E-Coli por el método (PE-01-5.4-MB AOAC 991.14)
- Coliformes totales por el método de (PE-01-5.4-MB AOAC 991.14)

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Marco Conceptual

Según ULLOA Ángel, HERRERA Agustín (2004), El consumidor actual demanda alimentos más naturales y parecidos a fresco, lo cual exige a los fabricantes en el uso de técnicas de preservación leves. Existe una fuerte necesidad por nuevos o mejores métodos de preservación que impliquen tratamientos menos drásticos y que permitan la manufactura de productos parecidos a fresco, pero estables y seguros.

Según **Nerio Azuaje (2006; Internet);** una nueva tecnología para jugos de frutas ha sido lanzada, ésta ayudará a alcanzar completa claridad en los jugos y promete una rápida y completa solubilidad en el desglose de la pectina.

Una pectinasa es una enzima que se usa para descomponer la pectina que se encuentra en las paredes de las células de plantas y frutas. La pectinasa es

usada comúnmente en los procesos de degradación de materiales de plantas, así como para acelerar el proceso de extracción de jugo de una planta.

El producto llamado Rapidase Smart Clear fue desarrollado por la compañía DSM, especialista en nutrición y químicos industriales entre otros. El producto asegura una filtración óptima y una excepcional claridad para los jugos usando fruta fresca o fruta en frío.

Por ahora esta tecnología se ha desarrollado para jugos de manzana y pera, pero en un futuro cercano se espera disponible para todos los tipos de berrys incluyendo arándanos.

Los procesos de fabricación de jugos de frutas al igual que los néctares pueden ser obtenidos directamente de las frutas por medio del sistema de despulpado, o directo de pulpas adquiridas como materias primas para el proceso, para su posterior dilución y preparación. Una alternativa de inversión económica, para iniciarse en un emprendimiento muy rentable, con un mercado en franca expansión.

Esta técnica es valida para todas las frutas con excepción de los cítricos, que por su composición físico químico que acaban siendo alterados en su sabor por este método, que usa al calor y el vapor como fuente de extracción del jugo.

Según **César Beristain (2006; Internet);** después de desarrollar un proceso lograron mejorar la capacidad antioxidante del maguey morado, conocido por sus propiedades para inhibir a los “radicales libres”, que provocan en el organismo humano problemas de salud como cáncer, diabetes y enfermedades de la piel y degenerativas.

El maguey morado, una planta que se encuentra en el sureste mexicano, ha sido utilizado tradicionalmente para tratar de prevenir enfermedades gastrointestinales y de la piel, pero hace algunos años, cuando se conocieron y describieron sus propiedades antioxidantes, se convirtió en el centro de atención de investigadores veracruzanos.

Luego de dos años de trabajo lograron establecer las condiciones de procesamiento para crear un producto de maguey morado que aumenta la protección a la salud, en presentaciones que facilitan el acceso al de los consumidores que pueden ser almacenadas durante un año, por lo menos, sin perder sus propiedades nutritivas propias del maguey (Agave Americana).

2.4.2 Materiales directos

- Agua

- Líquido de Cabuyo Negro *(Agave americana)*
- Azúcar
- Benzoato de sodio
- Sorbato de potasio
- Citrato de Potasio
- Cloruro de Potasio
- Cloruro de Sodio
- Fosfato de Calcio
- Acido Cítrico
- Azúcar
- Concentrado de tamarindo

2.4.3 Materiales indirectos

- Envases de polietileno tereptalato (PET) con una capacidad de

  500 ml

- Tapas con sello de seguridad
- Etiquetas con el logotipo de la bebida

2.4.4 Materiales y reactivos

Para la elaboración de la bebida isotónica se ocupa los siguientes materiales:

2.4.5.4.1 Materiales y reactivos en la elaboración de la bebida isotónica

- Balanza
- Recipientes de 60 litros
- 1 espátula
- Papel aluminio
- 1 cucharón de acero inoxidable
- 1 embudo mediano
- 1 espátula de acero inoxidable
- Recipientes plásticos capacidad de 2 kg
- Vasos de precipitación de 100 ml
- 1 tina de capacidad de 5 kg
- 1 refrigeradora con congelador
- 1 cedazo mediano
- Botellas PET
- Tapas adecuadas
- 1 rollo de papel absorbente
- Agua

- Líquido de Cabuyo Negro *(Agave Americana)*
- Azúcar
- Benzoato de sodio
- Sorbato de potasio
- Citrato de Potasio
- Cloruro de Potasio
- Cloruro de Sodio
- Fosfato de Calcio
- Ácido Cítrico
- Azúcar

- Concentrado de tamarindo

2.4.4.2 Materiales y reactivos para medir la acidez de la bebida hidratante

- probetas de 10 ml.
- 1 varilla de agitación
- 1 matraz 50 ml.
- 1 vaso de precipitación de 100 ml.
- pie universal
- 1 bureta de 50 ml.
- Solución de NaOH 0.1 N
- Solución de fenolftaleina
- Agua destilada

2.4.4.3 Materiales para medir los grados Brix de la bebida Isotónica

- 1 vaso de precipitación de 100 ml.
- 1 varilla de agitación
- 1 refractómetro
- Agua destilada
- Papel absorbente

2.4.4.4 Materiales y reactivos para medir el pH del producto

- 1 vaso de precipitación
- 1 varilla de agitación
- Solución buffer
- 1 pH-metro
- Papel absorbente
- Agua destilada

2.4.4.5 Materiales para el análisis sensorial de la bebida isotónica

- Hojas para reportar los resultados
- Muestras de los diferentes tipos de bebida elaborada

- Vasos pequeños
- Servilletas
- Galletas de sal (Ricas)
- Vasos Grandes
- Agua

2.4.5 Proceso para la obtención del líquido de cabuyo negro

2.4.5.1 Perforado

Se perfora un hueco en la parte central de la planta de cabuyo Negro con el fin de que se canalice desde todas las partes de la planta hacia el hoyo creado por medio de un conjunto de vasos conductores.

2.4.5.2 Raspado

Una vez creado el hoyo en la planta se raspa con una cuchara de metal afilada con el fin de que los conductos no se tapen y pueda fluir el líquido con más facilidad.

2.4.5.3 Recolección

El líquido se recoge con un recipiente diariamente por la mañana y por la tarde.

2.4.5.4 Filtrado

El líquido recogido se filtra cuidadosamente en un lienzo para eliminar materias extrañas en el líquido.

2.4.5.5 Pasteurizado

Se pasteuriza rápidamente el líquido a 75 ºC por 15 minutos para evitar que este se fermente.

2.4.5.6 Envasado

Se envasa en un recipiente adecuado limpio y seco.

2.4.5.7 Almacenado

Se almacena en una cámara de frío a temperatura de 4 a 7 ºC

En el Anexo A, diagrama 1, se muestra la obtención del líquido de cabuyo negro

2.4.6 Proceso para la obtención de la bebida isotónica

2.4.6.1 Pesaje de la materia prima

En este primer paso del líquido obtenido previamente, se mide el volumen necesario para el desarrollo de la bebida isotónica.

2.4.6.2 DILUCIÓN Y MEZCLA

Se mezcla el líquido con una proporción de agua (24lt:23lt) con la ayuda de un agitador.

2.4.6.3 Pasteurización (tratamiento térmico)

Este jugo natural con un pH de 4.4 se somete a un tratamiento térmico de 75ºC por un tiempo de 4 minutos

Al final se analizó si el líquido esta en buenas condiciones para el consumo humano y si está en condiciones para la formulación de la bebida isotónica que principalmente debe de tener un pH de 4.4.

2.4.6.4 Pre mezcla de minerales

Una vez obtenido el jugo se procede a la adición de la pre mezcla de minerales que consta de: 0.09 Kg cloruro de potasio, 0.09 Kg de citrato de potasio, cloruro de sodio y, 0.06 Kg de fosfato de calcio, 0.12 Kg de ácido cítrico, 0.08 Kg de benzoato de sodio, 0.27 Kg de sorbato de potasio, azúcar 2 Kg y por último 0.2 Kg de saborizante de tamarindo, todos estos minerales y conservantes se añadió a los 75 °C.

2.4.6.5 Enfriamiento

Posteriormente se lleva la bebida isotónica a temperatura de 50 °C para poder envasarla acorde como piden las normas.

2.4.6.6 Mezcla y homogenizado

Se procede con una agitación rápida y fuerte para evitar una posible sedimentación de las partículas en suspensión.

2.4.6.7 Envasado

La bebida isotónica de líquido de cabuyo Negro se procedió a envasarla en condiciones higiénicas en envases de plástico (500 ml), previamente esterilizados.

2.4.6.8 Sellado

La bebida isotónica obtenida fue sellada herméticamente y bajo condiciones de asepsia óptimas.

2.4.6.9 Almacenado

Las bebidas isotónicas obtenidas, fueron almacenadas en refrigeración a una temperatura entre 4 y 7 °C. En el Anexo A, diagrama 2, se muestra la elaboración de la bebida isotónica a partir del líquido obtenido del cabuyo negro *(Agave Americana)*

2.4.7 Métodos de análisis

2.4.7.1 Metodología para realizar los análisis de acidez en la bebida isotónica

Los análisis se realizaron únicamente de la muestra que mediante aceptación de las cataciones tuvo mayor calificación con respecto a las características organolépticas y de aceptabilidad.

El análisis de acidez fue relazado en LACONAL (Laboratorios de control de Alimentos de la FCIAL) utilizando el método Potenciométrico.

2.4.7.2 Metodología para realizar los análisis de grados Brix en la bebida

Para realizar la correcta medición de los grados Brix de la bebida evaluada se siguió el siguiente procedimiento:

- Limpiar el brixometro con agua destilada y secarla bien con papel absorbente.
- Calibrar el refractómetro con agua destilada.
- Mezclar bien la muestra a ser evaluada con una varilla de agitación
- Colocar una o dos gotas en el refractómetro y leer los resultados.
- Registrar los resultados, por duplicado de cada muestra.

2.4.7.3 Metodología para realizar los análisis de pH en la bebida

Para conocer el pH de la bebida isotónica se siguió el siguiente método:

- Verificar que el pH metro este conectado y encendido correctamente.
- Calibrar con una solución buffer.
- Introducir el electrodo en la muestra.
- Anotar los resultados por duplicado de cada muestra.

2.4.7.4 Metodología para determinar las características sensoriales del producto

Evaluación sensorial

Para realizar la evaluación de las características sensoriales del producto seleccionado se realizaron cataciones mediante el siguiente procedimiento.

- Se diseñarón las hojas de cataciones con cada una de las características a ser evaluadas utilizando una escala hedónica que califica el producto de 1 a 5 puntos; donde 5 es la calificación más alta.
- La evaluación organoléptica del producto esta conformada por las siguientes cualidades: dulzor, sabor, color y aceptabilidad, para lo cual se trabaja con 20 catadores semi-entrenados.
- Elaborar las muestras a ser evaluadas.
- Realizar una codificación aleatoria de las muestras a ser evaluadas para que el catador no se guíe por el contenido visual sino por las características de cada muestra.
- En el laboratorio limpio y ordenado preparar un panel de cataciones con las muestras presentadas en vasos similares, cada uno con el respectivo rótulo para identificar la muestra.
- Colocar en cada puesto una servilleta, galletas de sal, un vaso grande de agua que tienen la función de borrador de sabores; se debe indicar que deben borrar los sabores después de probar cada muestra y la hoja de reporte de los resultados.

- Finalmente se debe llamar a los catadores y dar las instrucciones necesarias para la buena comprensión, el tiempo necesario para el respectivo análisis y llenar la hoja de resultados.
- Los catadores son quienes están encargados de definir cual de los tratamientos (formulación) es la que presenta mejores características sensoriales.

2.4.7.5 Método para el análisis de las características sensoriales del producto

- Para establecer el tratamiento con mejores características organolépticas y de aceptabilidad se aplicó un diseño de bloques completamente aleatorizados. La respuesta experimental definirá cual de las formulaciones tiene mayor aceptabilidad por el consumidor, según un análisis de la respuesta experimental eficiente sustentada por datos verídicos y confiables.

2.5 HIPÓTESIS

2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES

Hipótesis Nula:

Ho: La bebida isotónica elaborada a partir del líquido obtenido del cabuyo negro, será aceptable por parte de los catadores.

Hipótesis Alternativa:

H1: La bebida isotónica elaborada a partir del líquido obtenido del cabuyo negro, no será aceptado por parte de al menos uno de los catadores.

2.6.1 Variable independiente

Bebida isotónica elaborada a partir del líquido de cabuyo negro

2.6.2 Variable dependiente

Aceptabilidad de las características organolépticas de la bebida como color, sabor, dulzor.

Tabla 3: Tratamientos Utilizados

Tratamientos	Formulación
T1	Líquido de cabuyo negro (35%) y tamarindo
T2	Líquido de cabuyo negro (35%) y maracuyá
T3	Líquido de cabuyo negro (50%) y tamarindo
T4	Líquido de cabuyo negro (50%) y maracuyá
T5	Líquido de cabuyo negro (75%) y tamarindo
T6	Líquido de cabuyo negro (75%) y maracuyá

Elaborado por: Shinson Veintimilla

2.7 GRÁFICOS DE INCLUSIÓN INTERRELACIONADOS

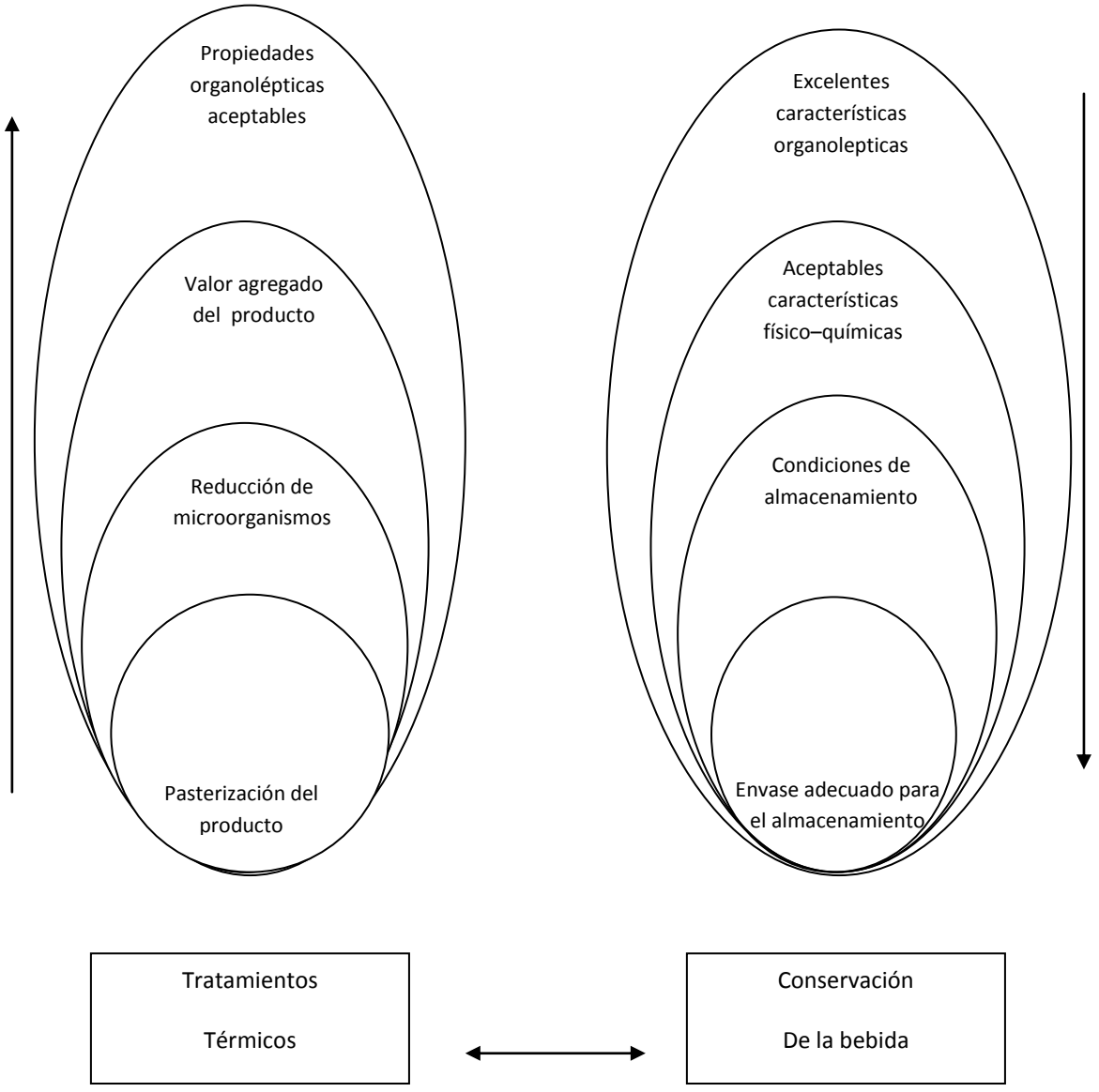


Gráfico 2. Red de inclusión

Elaboración: Shinson Veintimilla

2.7.1 Sub Ordinación Conceptual

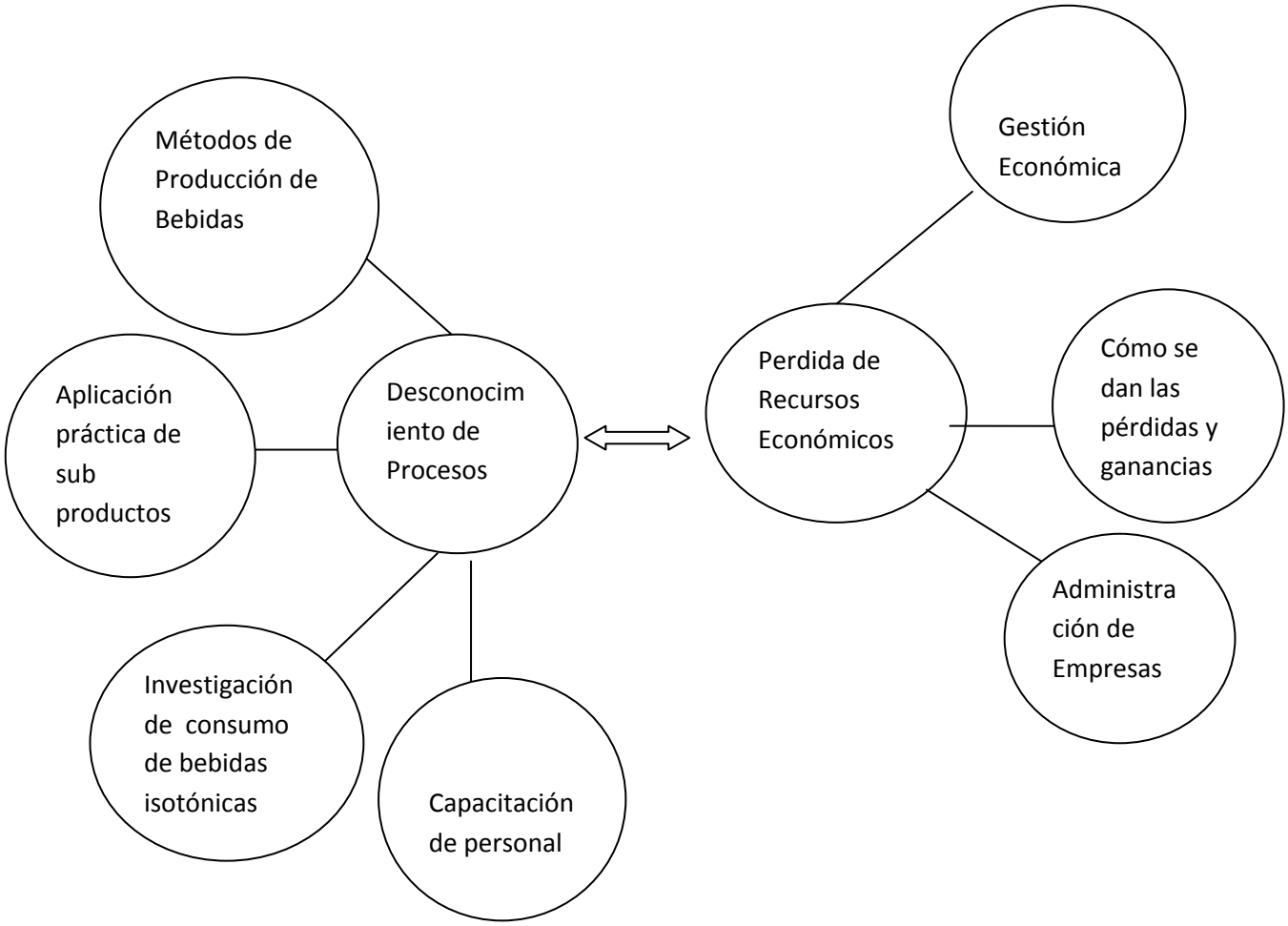


Grafico 3. Sub Ordenación Conceptual

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de método de investigación fue el método experimental debido a que el mismo básicamente requiere considerar tres momentos:

- La planificación del experimento, comprende fundamentalmente la formulación de la hipótesis y la formación de los grupos experimentales y de control.
- Realización del experimento.
- Interpretación de los resultados.

Además se aplicó el método científico, el mismo que es un conjunto de principios, reglas y procedimientos que orientan la investigación con la finalidad de alcanzar un conocimiento objetivo de la realidad, demostrado y comprobado racionalmente:

El método científico orienta, brinda, valida, ahorra esfuerzo y proporciona procedimientos para el desarrollo de la investigación.

3.1. ENFOQUE

Esta investigación tiene enfoque cualitativo y cuantitativo. La primera porque se enfatiza en revisiones bibliográficas y lo segundo porque se obtienen resultados experimentales que serán analizados estadísticamente.

El enfoque de la investigación es desarrollo de un método para la elaboración de una bebida isotónica a partir del líquido obtenido del cabuyo negro *(Agave americana)* que está enfocada para el consumo de personas que realizan

ejercicio, que demanda un alto esfuerzo físico y necesitan reponer sus energías perdidas a través de la transpiración.

3.2. MODALIDAD

El presente trabajo investigativo se fundamenta en las siguientes modalidades:

3.2.1. De campo

Es el estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se producen los acontecimientos.

Según **Víctor Abril, Ph. D (2003)** en esta modalidad el investigador toma contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto esta metodología se adapta con el tipo de investigación que incluyen pruebas piloto que se realizarón en los Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos en base a diferentes formulaciones con las cuales se experimentaron.

En la investigación se debe recolectar información mediante cataciones y si es necesario fotografía, par poder interpretar y observar mejor los resultados que se obtienen en el trabajo realizado.

3.2.2 Investigación bibliográfica – documental

Según **Alfonzo, Ilis M. (2002: Internet),** tiene el propósito de conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos, libros, revistas, periódicos y otras publicaciones.

Entonces se puede decir que para nuestro problema propuesto nos basaremos en investigaciones ya realizadas con anterioridad si existen o similares que tengan como ingrediente principal el líquido (Chauar mishqui) obtenido del Cabuyo negro.

3.2.3 Investigación experimental o de laboratorio

Según **Ruiz L (2009: Internet). Investigación Experimental:** Es un tipo de investigación que usa la lógica y los principios encontrados en las ciencias naturales. Los experimentos pueden ser llevados a cabo en el laboratorio o en la vida real. Estos generalmente involucran un número relativamente pequeño de personas y abordan una pregunta bastante enfocada en un objetivo. Los experimentos son más efectivos para la investigación explicativa y frecuentemente están limitados a temas en los cuales el investigador puede manipular la situación.

En la mayoría de estos experimentos, el investigador divide a las personas objeto de la investigación en dos o más grupos. Los dos grupos reciben tratamientos idénticos, excepto que el investigador da a un grupo y no a los otros la condición en la que él está interesado: El investigador mide las reacciones de ambos grupos con precisión. Mediante el control de las condiciones de ambos grupos y dándole el tratamiento a uno de ellos, el investigador puede concluir que las diferentes reacciones de los grupos son debidas únicamente al tratamiento.

En el presente trabajo la investigación experimental se lleva a cabo realizando diferentes tratamientos y escogiendo al mejor de estas mediante pruebas estadísticas realizadas con los datos recolectados en los paneles de catación.

3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para la realización del proyecto se utilizó los siguientes tipos de investigación:

Según **Weiers, Ronald. (2005: Internet), Investigación Exploratoria:** Esta investigación tiene por objeto ayudar a que el investigador se familiarice con la situación problema, identifique las variables más importantes, reconozca otros cursos de acción, proponga pistas idóneas para trabajos posteriores y puntualice cuál de esas posibilidades tiene la máxima prioridad en la asignación de los escasos recursos presupuestarios de la empresa. En pocas palabras, la finalidad de los estudios exploratorios es ayudar a obtener, con relativa rapidez, ideas y conocimientos en una situación.

Es un tipo de investigación extremadamente útil como paso inicial en los procesos de investigación.

Nos ayudará a conocer el tiempo de vida útil y características organolépticas de la bebida.

Basándose en **Meza (2005: Internet). Investigación Explicativa:** Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas, como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población

Se trabajó con una población de alumnos de sexto a noveno semestre de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, ya que ellos son de fácil acceso y

tienen conocimiento de cómo se realizan las cataciones y sobre todo están familiarizados con lo que es análisis sensorial; esta población la conforman 126 personas, de las cuales 20 realizaron las cataciones de la bebida, la información recopilada de las encuestas podemos conocer la aceptabilidad del producto.

3.4.2 Muestra

Conformada de 20 personas para lo cual se utilizó un muestreo no probabilístico casual, ya que los elementos que conforman la muestra son de fácil acceso, que se pueden encontrar en cualquier momento y lugar y son los alumnos de los semestres de sexto a noveno de la FCIAL.

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro 1. Operacionalización de la variable independiente

- Tratamientos

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos de recolección de información
Líquido de cabuyo negro	Porcentaje de líquido de cabuyo negro utilizado Reporte del Análisis físico y químico y sensorial y microbiológico del mejor tratamiento refiriéndose al agave	T1: 35% líquido de cabuyo negro, sabor a tamarindo T2: 35% líquido de cabuyo negro, sabor a maracuya T3: 50% líquido de cabuyo negro, sabor a tamarindo T4: 50% líquido de cabuyo negro, sabor a maracuya T5: 75% líquido de cabuyo negro, sabor a tamarindo T6: 75% líquido de cabuyo negro, sabor a maracuya T3 (547)	¿Cuál es su formulación? ¿Qué técnica utilizó? ¿Qué porcentajes se utilizó? ¿Dan mejores resultados al combinarlos?	• Visual • Balanza • Hoja de cataciones y encuesta • Acidez titulable • Norma INEN(1985) • pH Norma INEN (1982) • Termómetro • Ollas • pH metro • Balanza

Elaboración: Shinson Veintimilla

Cuadro 2. Operacionalización de la variable dependiente

- Bebida isotónica

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos de recolección de información
Elaboración de bebida isotónica	Porcentaje de líquido de cabuyo negro utilizad Sabor	547: 50% líquido de cabuyo negro, sabor a tamarindo Maracuya	¿Tendrá el mismo dulzor, color, sabor, aceptabilidad todas las bebidas elaboradas con diferentes tratamientos? ¿Tendrá el mismo dulzor, color, sabor, aceptabilidad todas las otras bebidas isotónicas elaboradas con otra formulación?	Evaluación sensorial,físico química y propiedades organolepticas

Elaboración: Shinson Veintimilla

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Metodológicamente para Luís **Herrera E. y otros (2002: 174-178 y 183-185),** la construcción de la información se opera en dos fases: plan para la recolección de información y plan para el procesamiento de información.

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Este plan contempla estrategias metodológicas requeridas por los objetivos e hipótesis de investigación, de acuerdo con el enfoque escogido, considerando los siguientes elementos:

- Definición de los sujetos: personas u objetos que van a ser investigados.

Alumnos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y personas del cantón Pujilí.

- Selección de las técnicas a emplear en el proceso de recolección de información.
- La técnica a utilizarse fué la de las cataciones de los tratamientos.

Se utilizaron los equipos del laboratorio de Análisis de los alimentos, Físico química y Microbiologíaporque poseen los equipos, medios y reactivos necesarios para realizar las pruebas requeridas para la bebida.

- Descripción de los procedimientos para la recolección de información, cómo se aplicó los instrumentos, condiciones de tiempo y espacio, etc.
- El tiempo fue aproximadamente cuatro meses y los análisis, se llevaron a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y en los Laboratorios de LACONAL.

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

Todas las actividades concernientes a recolección de información fueron ejecutadas por el investigador. Para la recolección de la información se utilizó las siguientes técnicas:

- Observación.
- Las muestras se tomaron de la producción del líquido (Chauar mishque) obtenido del Cabuyo Negro *(Agave americana)* previamente pasterizado.

- Desarrollo de diversas muestras de bebidas isotónicas.

- Las muestras fueron sometidas a análisis sensorial para determinar que tratamiento tiene mayor aceptación por parte de los catadores.
- El tratamiento que obtuvo mayor aceptación por los catadores fue sometido a pruebas tanto físicas como microbiológicas.

Las observaciones se realizaron en el lugar de los hechos durante la fase experimental en la cual se tomaron datos de todo aquello que fue útil para la resolución del problema.

4.1.1 Obtención del líquido de cabuyo negro

Previo a la elaboración de la bebida isotónica, se obtuvo el líquido de cabuyo negro, el mismo que se extrajo del raspado de la piña del cabuyo negro variedad *Agave americana* que se encuentra en el Cantón Pujilí. Las características del líquido fueron las siguientes:

- Presentación : uniforme
- Color : café, amarillento
- Apariencia : fluida
- Sabor : característico a chauar mishque, dulce

En el Anexo A, Diagrama 1, se muestra el proceso de obtención del líquido obtenido del cabuyo negro

Se perfora un hueco en la parte central de la planta de cabuyo negro con el fin de que se canalice desde todas las partes de la planta hacia el hoyo creado por medio de un conjunto de vasos conductores, una vez creado el hoyo en la planta se raspa con una cuchara de metal afilada con el fin de que los conductos no se tapen y pueda fluir el líquido con más facilidad.

El líquido se recoge en un recipiente diariamente por la mañana y por la tarde, se filtra cuidadosamente en un lienzo para eliminar materias extrañas en el líquido, luego pasteurizamos rápidamente el líquido a 75ºC por 15 minutos para evitar que este se fermente ya que posee un alto poder de fermentación, se envasa en un recipiente adecuado limpio y seco y por último se almacena en una cámara de frió a temperatura de 4 a 7ºC.

4.1.2 ELABORACIÓN DE LA BEBIDA ISOTÓNICA

En el Anexo A, Diagrama 2, se muestra el proceso de elaboración de la bebida isotónica a partir del líquido obtenido del cabuyo negro.

Para la elaboración de la bebida isotónica las materias primas utilizadas en el proceso fueron: líquido obtenido del cabuyo negro, agua, azúcar, sales minerales; pero además, existen otros ingredientes para mejorar su sabor, apariencia y durabilidad.

En el primer paso el líquido obtenido previamente, se midio el volumen necesario para el desarrollo de la bebida isotónica, se procedió a mezclar conjuntamente el líquido con una proporción de agua con la ayuda de un agitador, este jugo natural con un pH de 4.4 se somete a un tratamiento térmico de 75ºC por un tiempo de 4 minutos.

Al final se analizó si el líquido está en buenas condiciones para el consumo humano y si está en condiciones adecuadas para la formulación de la bebida isotónica. Una vez obtenido el jugo se adicionó la pre mezcla de minerales que consta de: 0.09 kg cloruro de potasio, 0.09 kg de citrato de potasio,0.06kg de cloruro de sodio, 0.06 kg de fosfato de calcio, 0.12 kg de ácido cítrico, 0.08 kg de benzoato de sodio, 0.27 kg de sorbato de potasio, azúcar 2 kg y por último 0.2 kg de saborizante de tamarindo, todos estos minerales y conservantes se añadieron a los 75°C, posteriormente se lleva la bebida isotónica a temperatura de 50°C para poder envasarla acorde como piden las normas, se procedió a envasarla en condiciones higiénicas en envases de plástico (500 ml), previamente esterilizados, se la sella herméticamente y bajo condiciones de asepsia ,optimas, luego se almacena en una refrigeradora a una temperatura de entre 4 y 7 °C.

4.1.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizó un estudio de las características sensoriales de la bebida como dulzor, color, sabor, y aceptabilidad. Las cuales son de mucha importancia en este estudio por lo cual fue necesario la aplicación de pruebas experimentales de selección y análisis estadístico. La respuesta experimental del producto es favorable al presentar al consumidor uno nuevo con un valor agregado, cumpliendo así con las expectativas del consumidor y a la vez creando una alternativa de desarrollo para la empresa productora de Bebidas isotónicas a partir del líquido obtenido de Cabuyo Negro *(Agave Americana).*

Se utilizó un método diseño de bloques que permitió evaluar las características organolépticas como: color, dulzor, sabor, y aceptabilidad. En el anexo C, Cuadro # 4. Se presentan los 6 tratamientos resultantes de las formulaciones aplicadas.

4.1.4 Aplicación de la cataciones

Para la aplicación de la catación se utilizó un cuestionario mediante una hoja de catación con una escala estructurada, para evaluar atributos como: color, dulzor, sabor y aceptabilidad. Para ello participaron 20 catadores semi entrenados pertenecientes a la FCIAL. En el Anexo C, Cuadro 4, se presenta la hoja de catación para la evaluación sensorial de la bebida isotónica a partir del líquido obtenido de cabuyo negro.

4.1.5 Respuestas experimentales

4.1.5.1 Dulzor

Las calificaciones de los panelistas sobre el dulzor, sabor, olor y aceptabilidad de la bebida isotónica se presenta en la tabla 10, 11, 12, 13, respectivamente, se muestran los valores de los promedios de las calificaciones dados por los catadores para el atributo de dulzor. En dicho cuadro se determinó el promedio de dulzor de cada tratamiento. Además se pudo determinar que el tratamiento que mejor calificación obtuvo en el atributo de dulzor fue el 547 T3, Líquido de cabuyo negro (50%) y tamarindo, donde los catadores determinaron, que el dulzor fue excelente dándole un porcentaje del 82%, seguido por el tratamiento T5 con un porcentaje del 63.5%, comprobándose que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 14).

4.1.5.2 Sabor

En el Anexo C, Cuadro 11, se muestran los valores de los promedios de las calificaciones dados por los catadores para el atributo de sabor. En dicho cuadro se determinó el promedio de sabor de cada tratamiento. Además se pudo determinar que el tratamiento que mejor calificación obtuvo una vez mas en el atributo de sabor fue el 547 (T3), Líquido de cabuyo negro (50%) y tamarindo, donde los catadores determinaron que el sabor de este tratamiento fue el más aceptado dándole un porcentaje del 78.5% seguido por el tratamiento T2 con un

porcentaje del 65.5%, comprobándose que existe diferencia significativa entre los tratamientos considerando que el tratamiento T5 también tiene un porcentaje aceptable (Cuadro 16).

4.1.5.3 Color

En el Anexo C, Cuadro 12, se muestran los valores de los promedios de las calificaciones dados por los catadores para el atributo de color, respectivamente. En dicho cuadro se determinó el promedio de color de cada tratamiento. Además se pudo determinar que el tratamiento que mejor calificación obtuvo en el atributo de color, fue el 547 T3, donde los catadores determinaron, que el color de este tratamiento fue el mas aceptado dándole un porcentaje del 68.5% seguido por el tratamiento T2 con un porcentaje del 65.5%, comprobándose que existe diferencia significativa entre los tratamientos pero el tratamiento 2 no difiere mucho en porcentaje con respecto al tratamiento 3 (Cuadro 18).

4.1.5.4 Aceptabilidad

Finalmente en el Anexo C, Cuadro 13, se muestran los valores de los promedios de las calificaciones dados por los catadores para el atributo de aceptabilidad. En general la aceptabilidad es uno de los atributos más necesarios en este estudio ya que de este dependió que las pruebas tanto físico químicas como microbiológicas se las practicáramos al tratamiento 3, que además de tener mayor aceptabilidad por los catadores se diferenciaron también en sabor, color y dulzor de los otros tratamientos, obteniendo el tratamiento 3 (50% líquido obtenido de cabuyo negro, sabor a tamarindo) porcentajes altos. El tratamiento 3 obtuvo una calificación promedio de 4.05 lo que da un porcentaje de aceptabilidad del 81%, seguido por el tratamiento T2 con un porcentaje del 66.5%, comprobándose que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 20).

Anzaldúa (1994), indica que las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Hay algunas propiedades

que se perciben por medio de un solo sentido, mientras que otras son detectadas por dos o más sentidos.

La bebida presentó buenas características organolépticas y de aceptabilidad siendo la muestra 547 la de mayor aceptación tanto como de dulzor, color y sabor, cabe destacar que esta es superior a las otras muestras en todas las características organolépticas descritas anteriormente.

4.2 PRUEBAS REALIZADAS AL TRATAMIENTO DE MAYOR ACEPTABILIDAD

4.2.1 Análisis Físico Químicos

Los sólidos totales (grades Brix)

Los sólidos totales (grades Brix), de los refrescos como el azúcar líquido se determinó manualmente mediante refractometria.

pH

El pH de la bebida es importante porque en la medida en que los frutos son más ácidos, los rendimientos son mas elevados esta medida se determinó con precisión mediante el uso del pHmetro.

Una vez determinado el tratamiento que tiene mayor aceptación por los catadores, se realizo un análisis de pH y ºBrix con la finalidad de comparar el mejor tratamiento con los demás tratamientos (tabla 4).

Tabla 4. Resultados obtenidos de las pruebas físico químicas de las bebidas isotónicas

Muestras	ºBrix	pH
547	16	4

493	19	4,5
682	17	5
421	17	3
415	18	4,5
962	16	4,7

Fuente: Laboratorio de Análisis de los Alimentos

La tabla 4 permite conocer la diferencia de las propiedades físico químicas de los tratamientos utilizados, observándose que el tratamiento que mayor aceptabilidad el 547 tiene 16 ºBrix y un pH de 4.

Determinación de la acidez total

Mediante el método potenciométrico se determinó la acidez del mejor tratamiento, siendo 0.272% de ácido cítrico. (Tabla 5)

4.2.2 análisis microbiológicos

El análisis presentado en la tabla 5 microbiológico se lo realizó en los Laboratorios **LACONAL,** solo en el mejor tratamiento que fue el 547 con un volumen de bebida de 150 ml; las pruebas realizadas son:

- *Coliformes totales*
- *E-coli*

Los resultados muestran la ausencia de microorganismos en la bebida debido a que el proceso de elaboración se lo realizo en condiciones asépticas tomando todas las medidas adecuadas para evitar que el producto se contamine.

Tabla 5. Resultados microbiológicos y determinación de acidez de la bebida isotónica obtenida a partir del líquido de cabuyo negro *(Agave Americana)*



RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Bebida isotonica	8010190	547	Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14	UFC/g	Ausencia
			E-Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14	UFC/g	Ausencia
			Acidez	Potenciométrico AOAC 942.15B NMX-F-102-S-1978	% (exp.ác. cítrico)	0.272

Conds. Ambientales:19.8 ° C; 57 %HR

LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS FCIAL - UTA

DIRECTOR

Ing. Carlos Romero N.
Director Técnico

Ing. Marcelo Soria V.
Director de la Calidad

Fuente: LACONAL

4.3 VERIFICACION DE LA HIPÓTESIS.

$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \varepsilon_{ij}$$

Hipótesis Nula:

Ho: La bebida isotónica elaborada a partir del líquido obtenido del cabuyo negro, será aceptable por parte de los catadores.

Hipótesis Alternativa:

H1: La bebida isotónica elaborada a partir del líquido obtenido del cabuyo negro, no será aceptado por parte de al menos uno de los catadores.

Se acepta la hipótesis nula debido a que los catadores aceptan la bebida isotónica.

4.5 COSTO DE PRODUCCIÓN

En el anexo C. Cuadro 22 se presenta los costos de los ingredientes para 50 litros de bebida isotónica, al estimar el costo de producción del producto elaborado con referencia a los existentes en el mercado se puede observar que el costo de 500 ml de bebida isotónica de otras marcas es superior a ($1,0) y la elaborada es de 0,43 centavos de dólar, para esta presentación se estima un 20% de utilidad generada.

Como se puede aprecia en la anterior tabla el costo de la producción de la bebida en presentaciones de 500 ml es de 0,3167 centavos de dólar, mucho más barato comparado con las bebidas que se encuentran en el mercado, pero los valores económicos presentados no son directos por lo que a continuación se adicionaran los valores de suministros, mano de obra, maquinaria y la utilidad, como se puede observar en el Anexo C Cuadro 23 Valores adicionales al costo del producto**.** Se puede apreciar que se expendería a un costo de 0,43 centavos de dólar por cada envase de 500 ml de bebida; se sugiere realizar presentaciones de 1 litro para que la rentabilidad sea más alta y el costo de producción sea mas barato ya que en las etiquetas y envases el costo no es muy alto.

CAPITULO V

CONCLUCIÓNES Y RECOMENDACIÓNES

5.1 CONCLUCIONES

- En la presente investigación se demuestra que es factible elaborar un tipo de bebida isotónica, a partir del líquido (Chauar mishqui) obtenido del Cabuyo Negro *(Agave americana),* de 16 ºBrix y un pH de 4, que tiene la incorporación de un sabor artificial (tamarindo), con el fin de darle a la bebida un sabor agradable al momento de su consumo. Al producto de mayor aceptabilidad fue al que se realizaron pruebas físico-químicas y microbiológicas que involucran además grados Brix, Acidez, pH, Coliformes totales y E. coli. La bebida tiene fuente de minerales que se pierden a través de la transpiración así como: sodio, potasio, calcio y cloruro, siendo una bebida artificial con excelentes características sensoriales.

- Se realizó la caracterización de la materia prima *(Agave americana, y* se determinó que el líquido (Chauar mishqui) obtenido del Cabuyo Negro tiene aspecto, olor y sabor uniforme característico; con grados Brix de 11 y un porcentaje de acidez de 0,4 y pH de 5.

- Se ha podido definir una formulación apropiada para la elaboración de ua bebida a base del líquido del cabuyo negro *(Agave americana),* con la adición de un saborizante natural (concentrado de tamarindo) con los ingredientes necesarios que se describe en la tabla 8.

- En la tabla 8. Podemos observar la formulación general para la elaboración de una bebida a base del Líquido obtenido del Cabuyo Negro (Chauar mishqui) con la adición de un saborizante natural

destinada para el consumo del pais la cual esta elaborada con un 50% del líquido obtenido del cabuyo negro y la bebida en general.

La bebida isotónica presentó las siguientes característica: 16ºBrix, pH 4.0, acidez 0.272 (% ácido cítrico), ausencia de coliformes y E. coli.

- Una vez desarrollada la tecnología de elaboración de una bebida isotónica a base del líquido obtenido del cabuyo negro se propuso a la comunidad de la localidad de Pujilí específicamente a los habitantes de Cristo Rey quienes poseen la materia prima el desarrollo de una bebida isotónica a partir del líquido (Chauar mishqui) obtenido del Cabuyo Negro (*Agave americana)* con el fin de que las personas consuman productos naturales y a su vez logra llegar al mercado que con los análisis realizados se demuestra que si es factible, las personas aumentarían su estado económico y podrían además crear fuentes de trabajo.

5.2 RECOMENDACIONES

- Es recomendable almacenar la bebida isotónica elaborada a partir del líquido (Chauar mishqui) obtenido del Cabuyo Negro (*Agave americana)* a temperatura de refrigeración (4 – 7ºC). De esta forma el producto mantiene su buena calidad tanto química, microbiológica como sensorial.

- Es necesario tomar en cuenta que la materia prima una vez recolectada se debe pasteurizar lo mas pronto posible ya que el líquido (Chauar mishqui) obtenido del Cabuyo Negro posee un alto poder de fermentación y en esas condiciones no sería factible la posterior elaboración de la bebida

por la razón de que su acidez se excedería y por ende su sabor se verá afectado considerablemente.

- La investigación demuestra que con un tratamiento moderado de preservantes como sorbato de potasio y ácido cítrico, acompañada también de una producción aséptica disminuye la actividad microbiana sin afectar en lo más mínimo las características organolépticas del producto al menos durante los primeros días de almacenamiento, por lo que los resultados se deberían difundir a nivel de productores de refrescos y bebidas isotónicas y demás artesanos que se dedican a la producción de este tipo de productos.

- Es importante realizar un control en el filtrado ya que es necesario una inspección periódica porque generalmente quedan residuos de diferente tipo de procedencia especialmente del raspado del cabuyo luego de cada recolección del líquido, y se debe dar un mantenimiento de limpieza diario en el equipo, además de verificar siempre que el producto tenga buenas características y sin presencia de impurezas o partículas.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos

El presente trabajo de investigación se desarrolla en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato utilizando para ello como principal materia prima el líquido obtenido del Cabuyo Negro (agave americana), el mismo que se recolectó en la provincia de Cotopaxi, Cantón Pujilí barrio Cristo Rey siendo abundante en el Sector, cabe mencionar que en este lugar el líquido de cabuyo negro se lo conoce con el nombre de Chauar Mishqui.

La investigación se efectúa en el periodo de Octubre 2009-Abril 2010, dicho trabajo se realizó por un grupo de personas como; el tutor, personas del sector de Cristo Rey y el investigador.

6.2 Antecedentes de la propuesta

Anteriormente se describió el problema existente con el líquido de cabuyo negro que se refiere al desconocimiento de métodos apropiadas lo que conduce a la subutilización del líquido (Chauar mishqui) obtenido del Cabuyo Negro (Agave americana), provocando una inaplicación en bebidas isotónicas. De acuerdo con estos lineamientos se puede decir que en la elaboración de la bebida isotónica se aprovecha de mejor manera este magnífico líquido evitando que se utilice en otras actividades como son alimento para animales y en otros casos no se lo utilice para ningún fin, el producto desarrollado está enfocado para ser consumido por deportistas y personas que realicen gran esfuerzo físico y sea necesario reponer las sales perdidas en el sudor.

Al elaborar la bebida isotónica se ha determinado que el mejor tratamiento y de mejor aceptabilidad es T3: pH de 4, grados Brix de 16 y una acidez de: 0,272%,

con la incorporación de un saborizante natural a tamarindo por lo que se ha logrado obtener una bebida de excelentes características organolépticas, además de un gran contenido de sales minerales.

La elaboración de la bebida se la ha realizado utilizando la tecnología apropiada, teniendo en cuenta que cada operación del proceso cumple un objetivo particular que ayuda a la presentación final del producto elaborado.

La materia prima debe cumplir con las características de calidad y de manera especial en la acidez ya que el líquido obtenido de cabuyo negro tiene un alto poder de fermentación una vez recolectado del hoyo es necesario pasterizar rápidamente ya que si la procesaría con mayor acidez esta tiende a cambiar el sabor de la bebida lo que generaría un rechazo por el consumidor.

Se han realizado trabajos de investigación relacionados con la utilización del líquido obtenido de cabuyo negro pero cabe recalcar que no se encontró un estudio específico de la utilización en la elaboración de una bebida isotónica, por lo cual a la presente investigación la hace factible y viable.

6.3 Justificación

Mediante la recopilación de la información antes descrita, se ha podido observar de cerca la necesidad de elaborar una bebida isotónica a partir del líquido obtenido del cabuyo negro (*Agave americana*) conocido en la Provincia de Cotopaxi Cantón Pujili, Barrio Cristo Rey con el nombre de Chauar Mishque y así dar una solución al desconocimiento de métodos apropiadas lo que conduce a la subutilización del líquido (Chauar mishqui) obtenido del Cabuyo Negro *(Agave americana),* provocando una inaplicación en bebidas isotónicas.

Al manifestar la propuesta se desea encontrar ciertas alternativas de solución que faciliten la producción de una bebida isotónica a partir del líquido del cabuyo negro, así como también evaluar la calidad del producto mediante pruebas físico químicas y organolépticas.

Las propuestas de utilizar un proceso adecuado, capacitando a las personas con métodos tecnológicos de producción de bebidas, estas son alternativas que mejoraran la posición económica de las personas que producen el cabuyo negro, así como también de las personas que procesen esta materia prima, dando nuevas alternativas de consumo en bebidas isotónicas mas saludables y naturales que marca una gran diferencia con las existentes en el mercado.

6.4 Objetivos

Objetivo general.

- Capacitar a las personas de la Provincia de Cotopaxi Cantón Pujili, Barrio Cristo Rey con métodos de producción de bebidas isotónicas.

Objetivos Específicos

- Aplicar un proceso tecnológico para la elaboración de una bebida a partir del líquido obtenido del cabuyo negro *(Agave americana)* con excelentes características organolépticas.
- Incorporar a la bebida isotónica saborizantes naturales con la finalidad de darle más aceptabilidad al consumidor.
- Realizar comparaciones de costos de la bebida elaborada con las existentes en el mercado y conocer su rentabilidad.

6.5 Análisis de Factibilidad

La aceptación del producto es buena ya que este dato fue fruto de las cataciones realizadas por los estudiantes de la FCIAL.

Al realizar el costo del producto elaborado con referencia a los existentes en el mercado se puede apreciar que los 500 ml de bebida isotónica de otras marcas supera el dólar y la elaborada se presenta a un costo de 0,43

centavos de dólar, para esta presentación se estima un 20% de utilidad generada.

Ingredientes	**Cantidad**	**Costo/ unidad $**	**Total $**
Líquido obtenido del Cabuyo Negro	24lt	0,1	2,4
Azúcar	2kg	1.6	3.2
Concentrado de tamarindo	0.2kg	0.01	0.2
Citrato de Sodio	0.09kg	4,8	0,432
Cloruro de Potasio	0.09kg	4,2	0,378
Cloruro de Sodio	0.06kg	0,5	0,03
Fosfato de Calcio	0.06kg	5,5	0,33
Acido Cítrico	0.12kg	3,5	0,42
Benzoato de Sodio	0.08kg	3	0,24
Sorbato de Potasio	0.27kg	3	0,81
Agua	23lt	0,01	0,23
Envases	100 (500ml)	0,15	15
Etiqueta	100	0,08	8
		Costo total	31,67

Tabla 6. Costos de ingredientes para la elaboración de 50 litros de bebida isotónica.

Elaborado por: Shinson Veintimilla

Como se puede apreciar en la anterior Tabla el costo de la producción de la bebida en presentaciones de 500 ml es de 0,3167 centavos de dólar, mucho más barato que la bebidas que se encuentran en el mercado, pero a los valores económicos presentados no son directos ya que a continuación se adicionaran los valores de suministros, mano de obra, maquinaria y la utilidad.

Tabla 7. Valores adicionales al producto

Descripción	1 ltr	500 ml
Suministro y Combustible (10%)	0,045	0,025
Mano de obra (10%)	0,045	0,025
Maquinaria (5%)	0,0225	0,0125
Utilidad (20%)	0,09	0,05

Costo total= (31,67+0,025+0,025+0,0125+0,05)

Costo total= $ 0,4292 (presentación de 500ml)

Se puede apreciar que se expendería a un costo de 0,43 centavos de dólar por cada envase de 500 ml de bebida; se puede sugerir realizar presentaciones de 1 litro para que el la rentabilidad sea más alta y el costo de producción se más barato ya que en las etiquetas y envases el costo no es muy alto.

Para efectuar la propuesta antes mencionada se utilizarán los siguientes puntos:

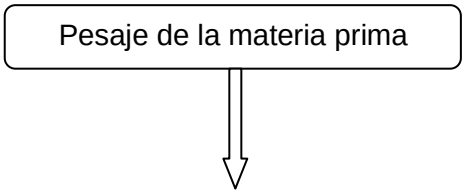
- Aplicación de un adecuado proceso productivo
- Determinar estrategias para satisfacer al cliente

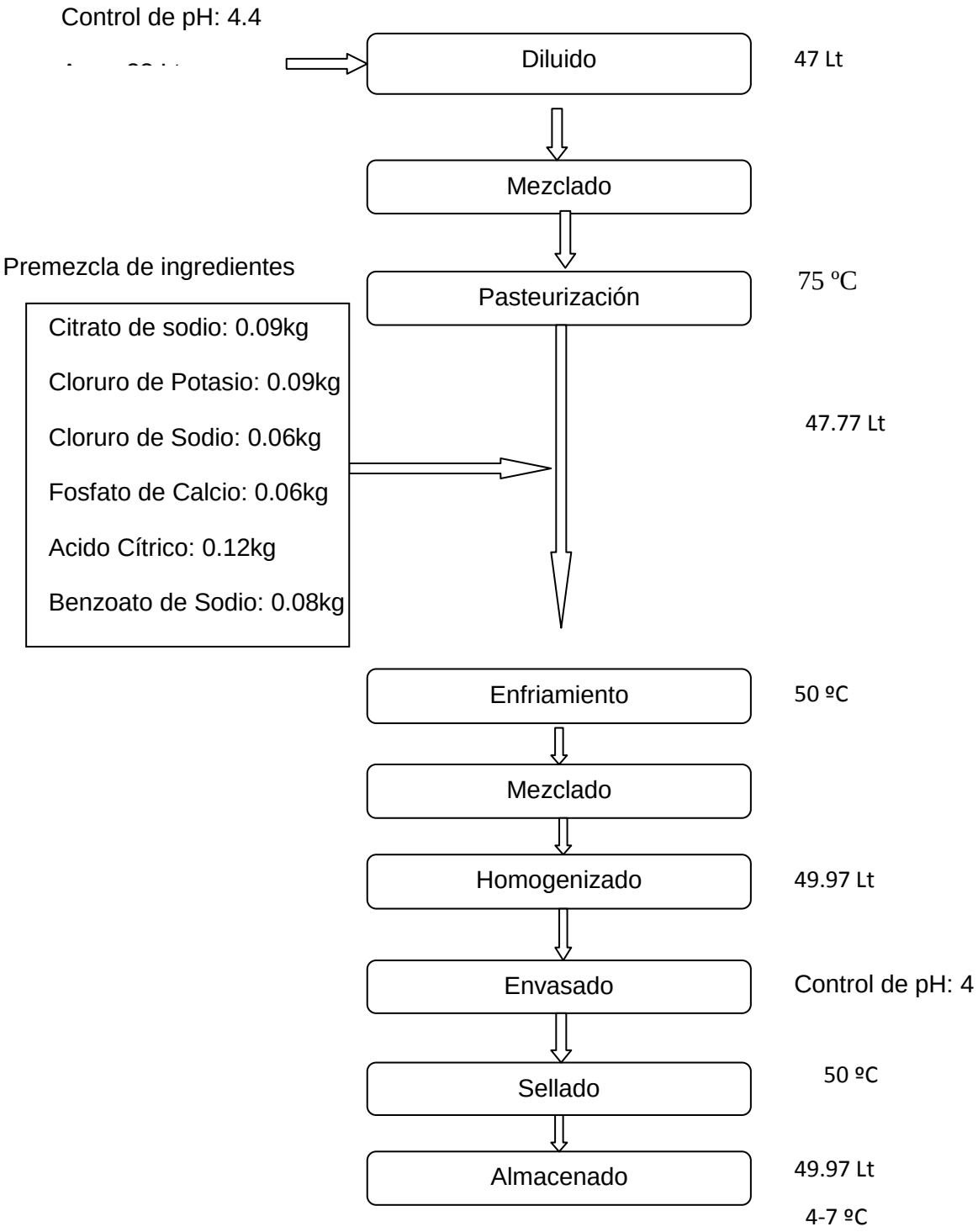
1. **Aplicación de un adecuado proceso productivo**.- Para conseguir un producto final que satisfaga las expectativas de los consumidores, es necesario cuidar el origen, las materias primas.

Para ello, es necesario asesorar a los, agricultores y en general a todos los proveedores para que las materias primas que la planta utilice en la elaboración de la bebida isotónica **siempre de la máxima calidad.** Se elaborará en **plantas equipadas con las mejores tecnologías** dentro del sector alimentario. Se debe cuidar todos los pasos del proceso de producción tomando mucho en cuenta los valores nutritivos y las propiedades del color, olor, textura, aceptabilidad y

sabor. Los envases y materiales auxiliares deberán estar orientados a la **perfecta conservación del producto** que contienen, sin olvidar la comodidad para el usuario. La limpieza de todas las máquinas y tuberías estarán totalmente integradas y aseguradas para la **higiene y esterilidad** de todos los procesos. Los sistemas de almacenamiento en fábrica optimizan los espacios a la vez que aseguran la **perfecta rotación de los productos** siempre con la máxima fecha de consumo preferente. A continuación se presenta el siguiente diagrama de flujo en donde se indica la manera correcta de elaborar una bebida isotónica a partir del líquido de cabuyo negro (*Agave Americana)* **(Chauar mishque)** observando los parámetros antes mencionados:

Diagrama de flujo en la elaboración de una bebida isotónica a partir del líquido obtenido del Cabuyo negro *(Agave Americana)*





2. **Determinar estrategias para satisfacer necesidades del cliente**.- Con solo aplicar algunas estrategias de marketing es posible conseguir que los clientes satisfechos recomienden a amigos y vecinos los excelentes productos o servicios que ofrece la empresa. Las recomendaciones "boca en boca "son muy

eficaces y no cuestan nada. Pero los clientes insatisfechos también tienen una gran influencia en el negocio, y no precisamente en sentido positivo. Es posible que los clientes insatisfechos no den una segunda oportunidad. Si comparten su experiencia negativa, quizá se pierdan también clientes potenciales. Equivocarse es de humanos, por supuesto. Pero establecer mecanismos para evitar los errores y descuidos que hacen que los clientes no queden contentos debería ser una prioridad. Así:

- Establecer una rutina de seguimiento: Una vez distribuido el producto en los puntos de venta realizar un seguimiento del mismo; es decir colocar un stand dentro de la tienda y preguntar a los clientes si están satisfechos con el producto que han adquirido. A su vez es importante colocar el número de servicio al consumidor para cualquier queja, pero este servicio no abandonarlo sino más bien estar al pendiente del mismo.
- Hacer un seguimiento de las devoluciones y de las opiniones de los clientes: Si existen devoluciones del producto se podría colocar un buzón de sugerencias dentro de la tienda de quien lo expenda, a la vez seria adecuado colocar el sitio web de la planta de manera que se pueda depositar las opiniones del consumidor; esto se realiza con el fin de recolectar toda la información que emitan los clientes con respecto al producto y dar soluciones del mismo. Esto se revisará diariamente.

Para la propuesta de solución aplicaremos las siguientes alternativas:

a) Se debe capacitar a las personas de la Provincia de Cotopaxi Cantón Pujili, Barrio Cristo Rey,con métodos apropiados de producción de bebidas isotónicas a partir del líquido de cabuyo negro, nativo de la localidad, cabe mencionar que las personas antes mencionadas se encuentran gustosas de aprender a procesar el cabuyo negro y poder obtener un producto que a la vez les genere recursos económicos y poder mejorar su nivel de vida.

b) Se puede aplicar un proceso tecnológico ya existente como es el de elaboración de bebidas y refrescos, adecuándola de mejor manera para la elaboración de bebidas isotónicas a partir del líquido de cabuyo negro, una de las ventajas es que la maquinaria requerida para la

elaboración de este tipo de bebidas existen en el mercado nacional y su costo no es muy elevado.

c) Al desarrollar la bebida es necesario incorporar saborizantes que sean del agrado para el consumidor, las pruebas organolépticas realizadas muestran que al adicionar saborizantes naturales de presencia de frutas cítricas el sabor de la bebida es de mayor aceptabilidad.

Se podría usar sabores de frutas como tamarindo, naranjilla, maracuyá, siendo el de tamarindo el de mayor agrado

d) Es necesario realizar comparaciones de los costos del producto elaborado con respecto a los que encontramos en el mercado, conociendo que el costo de este tipo de bebidas se las expende alrededor de 1 dólar el envase de 500 ml y el elaborado por nosotros se tiene un costo muy competitivo que es de 0,43 centavos de dólar por cada envase de 500 ml de bebida como se puede ver en la tabla anterior, y con la seguridad de que es un producto sano y natural tendrá mucha aceptación en el mercado.

6.6 Fundamentación.

Del cabuyo "negro" se obtiene el CHAUAR MISHQUE", es un nombre un tanto aborigen que quiere decir DULCE DE CABUYO que toman los indígenas en las comidas. El dulce que comenzaba a fluir a los 8 días de realizado el raspado, a partir de aquello el líquido se recogerá diariamente de 2 a 3 lts/día. Además contaron que una forma de incentivar la salida del líquido, consistía en raspar con una cuchara de madera.

El líquido proviene de todas las partes del cabuyo, la planta posee nutrientes que toma por la raíz y que fundamentalmente son el agua y las sales que constituyen la savia bruta; esta va en sentido ascendente, va desde la raíz hasta las hojas canalizada por el conjunto de vasos conductores llamados xilema, leño. En las hojas mediante la fotosíntesis, se forman sustancias orgánicas que constituye la savia elaborada, cuya

distribución se efectúa en sentido inverso al del agua y las sales, por el conjunto de vasos que constituye el floema, o leptona. Este líquido o savia elaborada baja por gravedad cuando este a llegado al estado de madurez. El tiempo de vida de un cabuyo que se lo utiliza para la extracción de este líquido es aproximadamente de 3-5 meses tiempo en el cual la planta se seca y muere.

Según los moradores de la Provincia de Cotopaxi Cantón Pujili, Barrio Cristo Rey l sector Cristo Rey, en donde se consiguió el chauar mishque extraído del cabuyo negro se lo toma previa a una cocción con arroz de cebada y también sirve para la alimentación de cerdos y ganado. Cuentan también acerca de sus cualidades curativas como reumatismo y la artritis reumática.

En la acción terapéutica de lo descrito anteriormente se debe indudablemente a la cortisona, el líquido además tiene esteroides que estimulan a las hormonas sexuales

La utilización de este nuevo tipo de materia en la industria especialmente de las bebidas, dará nuevas fuentes de trabajo, será un incentivo para el campesino que verá que sus terrenos que antes eran inservibles para otros cultivos, son aptos para el desarrollo de este tipo de cabuyo que a largo tiempo dará sus resultados.

El desarrollo de una tecnología adecuada en la que se minimice todos los factores que entren en la producción de las bebidas isotónicas, será de mucha ayuda, ya que con esto se estimularía el uso de este tipo de materia prima por parte de las industriales dedicados a la producción de bebidas y producir una bebida de alta calidad.

Por su gran sistema radicular; así como por la habilidad de crecer en laderas pobres, constituye uno de los sistemas ideales y más baratos para hacer conservación de suelos, que tan urgentemente necesitan nuestras laderas serranas.

El crecimiento del agave en el Ecuador es precoz y fantástico dentro del Reino vegetal. Algunas veces depende de cualidades del suelo; la mayor parte crece en pedregales, sin agua y en tierra seca; siendo también trasplantadas al suelo fértil, aquí el desarrollo de estas especies es mayor.

En nuestro país crece en forma silvestre, encontrándose en grandes cantidades especialmente en la Sierra; en la costa tenemos también Agave americano, conocido con el nombre de "pita o Maguey"

En las tablas siguientes se puede apreciar la composición química y las características físico químicas de las hojas fresca del cabuyo y del líquido en su estado natural respectivamente

Composición Química

Se reporta la siguiente composición según el contenido nutritivo en 100 gramos de hojas frescas:

Humedad:	82.3 gr
Energía alimentaria	66 calorías
Proteína	0.7 gr
Extracto Etéreo	0.4 gr
Carbohidratos totales	14.9 gr
Fibra	2.9 gr
Cenizas	1.7 gr
Calcio	551.7 mg
Fósforo	26.2 mg
Hierro	1.1 mg

Fuente: Simposio de Alcohol y Energía. 1983. Carácter físico químico de varias especies. 1959

Análisis físico

Se reportan las siguientes características físico químicas del chauar mishqui en su estado natural

Color de las hojas	gris azulado
Color del cepellón	blanco
Color del líquido	café blanquizco transparente
Sabor	dulce
Estado Físico	fluido
Densidad (semejante al de la sacarosa)	1.588gr/cc
Brix	9-10
pH	4.8-5.3
Porcentaje alcohol	2.75/3.00
Acidez (% de acido sulfúrico)	0.4-0.5

Fuente: Simposio de Alcohol y Energía. 1983. Carácter físico químico de varias especies. 1959

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 Zumo de Cabuyo Negro *(Agave Americana)* y concentrados de frutas, que además de proporcionar los minerales y vitaminas necesarios, presentan una calidad atractiva y duradera, para asegurar así su aceptabilidad.

Las bebidas isotónicas suelen llevar zumos de frutas, extractos vegetales, sustancias aromáticas, etc., que proporcionan el gusto y el aroma de la bebida.

En general, se considera que las bebidas isotónicas son productos seguros para los consumidores y de alta calidad sanitaria. Suelen tener un pH acido y se utilizan materias primas con un elevado grado de pureza y llevan aditivos conservadores o sufren un proceso de pasteurización. Por ello la probabilidad de que su calidad sanitaria sea problemática es muy inferior a la de las aguas envasadas.

La gran diversidad de tipos de bebidas isotónicas presentes en el mercado hace que sea difícil citar ingredientes con valor nutritivo (distinto del aporte calórico) comunes a todas ellas. Por lo que los datos aportados en este estudio pueden servir para contribuir al conocimiento de la composición nutricional básica de las bebidas isotónicas.

Los beneficios mentales y corporales que aportan las bebidas isotónicas son:

Mantiene a los consumidores alerta, maximiza la capacidad de concentración, aumenta en 25% la capacidad corporal. La causa de ello es el alto contenido de cafeína, que activa el sistema nervioso. La taurina un aminoácido que incluso esta en la leche para bebes contribuye a que el efecto de la cafeína actué mas rápido. El otro aminoácido la glucoronolactona- ayuda a eliminar toxinas.

Este tipo de bebidas también pueden ayudar a disminuir el tiempo de recuperación restaurando el glucógeno muscular después del ejercicio. También se recomiendan cuando se realiza ejercicio en lugares con altas temperaturas y humedad, porque los electrolitos ayudan a aumentar la absorción de fluidos

Las bebidas para deportistas ayudan: antes, durante y después del ejercicio, ya que están elaboradas científicamente para restaurar los fluidos esenciales, la energía y los minerales que el cuerpo pierde durante el ejercicio. La concentración de carbohidratos en combinación con el sodio en una bebida para deportistas asegura una rápida hidratación ayudando a tener un mejor desempeño.

Los atletas que continuamente entrenan duro se quejan de "falta de energía" y cansancio. Como a ellos con frecuencia se les recomienda consumir cantidades adecuadas de fluidos y combustibles, para evitar la fatiga temprana, mejorar el rendimiento y la recuperación, el concepto de "Bebida Energética" (fluidos y energía juntos en una misma botella) es muy llamativo. Al tener más energía se incrementa nuestra capacidad para trabajar, una característica muy deseable para todos, especialmente para los individuos activos. Sin embargo, además de una adecuada hidratación y la obtención de suficiente energía a través de los alimentos, un atleta necesita un adecuado descanso, comer frecuentemente y un

óptimo consumo de carbohidratos que lo ayuden a sentirse con energía. Además, parece que existen elementos adicionales que originan fluctuaciones en varios neurotransmisores del cerebro. Estos influyen en que uno se sienta con energía; pero no tienen ninguna relación con la energía de los alimentos o el estado de hidratación

Otra de las novedades que presentan algunas marcas comerciales de bebidas isotónicas es que emplean en su formulación el sodio. Numerosos estudios analíticos del sudor demuestran una importante pérdida de este mineral durante la práctica deportiva intensa, por lo que debe ser repuesto a la mayor brevedad.

Por todas estas consideraciones, las bebidas que cumplen con los requisitos mencionados satisfacen en todos los momentos de la práctica deportiva profesional, tanto antes, como durante y después del esfuerzo, todas las necesidades relativas a una correcta hidratación: reposición de líquidos, sales minerales, frenando así mismo en parte, la pérdida de proteína muscular.

El proceso para la obtención del líquido de Cabuyo Negro

PERFORADO

Se perfora un hueco en la parte central de la planta de cabuyo Negro con el fin de que se canalice desde todas las partes de la planta hacia el hoyo creado por medio de un conjunto de vasos conductores.

RASPADO

Una ves creado el hoyo en la planta se raspa con una cuchara de metal afilada con el fin de que los conductos no se tapen y pueda fluir el líquido con más facilidad.

RECOLECCIÓN

El líquido se recoge con un recipiente diariamente por la mañana y por la tarde.

FILTRADO

El líquido recogido se filtra cuidadosamente en un lienzo para eliminar materias extrañas.

PASTEURIZADO

Pasteurizamos rápidamente el líquido a 75 ºC por 15 minutos para evitar que este se fermente ya que posee un alto poder de fermentación.

ENVASADO

Envasamos en un recipiente adecuado limpio y seco.

ALMACENADO

Se almacena en una cámara de frío a temperatura de 4 a 7 ºC.

LA BEBIDA ISOTONICA

PESAJE DE LA MATERIA PRIMA

En este primer pasó del líquido obtenido previamente, medimos el volumen necesario para el desarrollo de la bebida isotónica.

MEZCLA Y HOMOGENIZADO

Se procede con una agitación rápida y fuerte para evitar una posible sedimentación de las partículas en suspensión.

PASTEURIZACIÓN (TRATAMIENTO TÉRMICO)

Este jugo natural con un pH de 4.4 se somete a un tratamiento térmico de 75 ºC por un tiempo de 4 minutos.

Al final se analizó si el líquido está en buenas condiciones para el consumo humano y si está en condiciones para la formulación de la bebida isotónica.

PRE MEZCLA DE MINERALES

Una vez obtenido el jugo se procede a la pre mezcla de minerales que consta de: 0.09 Kg de citrato de sodio, 0.09 Kg de cloruro de potasio, 0.06 Kg cloruro de sodio y 0.06 Kg, de fosfato de calcio, 0.12 Kg de ácido cítrico, 0.08 Kg de benzoato de sodio, 0.27 Kg de sorbato de potasio, azúcar 2 Kg y por ultimo 0.2 Kg de saborizante de tamarindo, todos estos minerales y conservantes se añadieron a los 75 °C, esto para que al momento de que tenga un hervor muy leve no se evapore por completo con el líquido y quede en la formulación misma de la bebida isotónica.

ENFRIAMIENTO

Posteriormente se lleva la bebida isotónica a una temperatura de 50 °C para poder envasarla acorde como piden las normas.

MEZCLA Y HOMOGENIZADO

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

ENVASADO

A la bebida isotónica de líquido de cabuyo Negro se procedió a envasarla en condiciones higiénicas en envases de plástico (500 ml), previamente esterilizados.

SELLADO

A la bebida isotónica obtenida se la sella herméticamente y bajo condiciones de asepsia óptimas.

ALMACENADO

Las bebidas isotónicas obtenidas se almacenaron en una refrigeradora a una temperatura de entre 4 y 7 °C.

6.7 Metodología. Modelo operativo.

Para la elaboración de la bebida isotónica a partir del líquido obtenido del cabuyo negro, se seguirá la tecnología citada las cuales están detalladas en el Cuadro 3

Cuadro 3. Modelo operativo (Plan de acción).

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Tiempo
1.- Formular la propuesta	Evidenciar la importancia de la utilización del suero	Revisión Bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	1 mes
2.- Desarrollo preliminar de la propuesta	Elaboración y Desarrollo de la propuesta	Pruebas preliminares	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	1 mes
3.- Implementación de la propuesta	Ejecución	Tecnificar y elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	2 meses
4.- Evaluación de la propuesta	Comprobar errores y aciertos en el proceso de la implementación	Encuestas a consumidores	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	2 meses

Elaborado por: Shinson Veintimilla.

6.8 ADMINISTRACIÓN

En la elaboración del producto antes mencionado, se deberá tener en cuenta la administración de los recursos utilizados, para evitar desperdicios en la producción y por ende la disminución de ingresos económicos debido al mal manejo y falta de planificación al momento de la manufactura de la bebida isotónica.

6.9 PREVISION DE LA EVALUACIÓN

La previsión es una consideración importante en la planificación, es por ello que se prevee que en el futuro la bebida isotónica elaborada con proporción de 50% de líquido de cabuyo negro y con sabor a tamarindo sea elaborado a nivel industrial, comercializado y consumido por el publico en general debido a sus cualidades reconstituyentes y coadyuvantes a la recuperación física al momento de hacer esfuerzo físico.

BIBLIOGRAFÍA

- ABRIL PORRAS Víctor Hugo, “Técnicas de Investigación Científica”, Maestría en Psicología Educativa, Centro de Estudios de Posgrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador, 2003, 113 pp.

- ANDRADE MERINO. Altitudes de la Republica del Ecuador.

- BERISTAIN César 2006 (en línea) disponible www.conicet.gov.ar/scp/detalle.php?id=4290 (04-08-2009)

- Caulin y Alcedo 1965. Pulque (en línea) disponible en http://www. Pulque y sus tipos (04-08-2009).

- Cázares, C. 2000. Asesoría en metodología de la investigación: Investigación de campo [en línea] disponible en http://www.mistareas.com.ve/tipo-de-investigacion/Investigacion-de-Campo.htm (04-08-2009)

- FAO, 2009 b. Chapitre 7 Lactosérum [online] disponible en www.fao.org/docrep/T4280F-/T4280F0h.htm. (04-08-2009).

- Francis y Harmer. 1993. Manual de industrias de los alimentos: zumo de frutas y bebidas refrescantes. Ed. MD Ranken, segunda edición. Zaragoza. Editorial ACRIBIA. (pp. 672).

- GUILCACUNDO Enrique y Col, 2004 Novedades de las bebidas isotónicas (en línea) disponible *en* www.alimentacion-sana.com.ar/.../**novedades**/**bebidas**%20energeticas

- GIRAL F. y ROJHAN A. Productos químicos y farmacéuticos. México. 1946.

- HERBERT G. Elaboración Artesanal de Licores. Editorial Acribia S.A. Zaragoza-España. 1989.

- HERRERA E. Luís, MEDINA F. Arnaldo, NARANJO L. Galo, "Tutoría de la Investigación Científica", Guía para elaborar en forma amena el trabajo de Graduación, Diemerino Editores, Quito - Ecuador, 2004, (pp. 252)

- ICONTEC–ICFES. Normalización de la documentación. Bogotá : Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 1994. [en línea] disponible en www.galeon.com/hib/IBibliografica.doc (07-08-2009),,,,,,,

- Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Simposio Alcohol y

Energia. Federación Valencia de Estudios Avanzados. Ministerio de Agricultura y Pezca y Alimentación. Valencia- España

- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Quito (Ecuador). Departamento Nacional de Recursos Filogenéticos y Biotecnología 2000 www.I.N.A.I.A.doc (08-08-2009)

- LARMOND 1997. Métodos estadísticos (en línea) disponible en html.rincondelvago.com/**metodos**-**estadisticos**

- Lemme Gabriel 1996. (en línea) disponible en " Bebidas Deportivas".www.deportsalud.com

- Meza, C. L 2005. “Metodología de la investigación educativa: posibilidades de integración” [en línea] disponible en http://www.itcr.ac.cr/revistacomunicacion/Vol_12_num1/metodologia_de_la_investigacion.htm. (05-08-2009).

- Mejia Claudia y Perez Jorge “Fermentación alcohólica del líquido (Chaur Mishque) obtenido del cabuyo negro (Agave Americano)” Ambato-Ecuador 1996 ppg 3-4

- *NERIO Aguaje 2006. (en línea) disponible* capitalinoaldia.blogspot.com/2009_11_12_archive.html *(04-08-2009)*

- Nicholas y col. 1997 "Como mantener el estado de hidratación y la disponibilidad de glucosa. www.wayfitness.net
- NTE INEN 2 458:2007 2006 de TURISMO. SEGURIDAD ALIMENTARIA PARA PERSONAL OPERATIVO. REQUISITOS DE COMPETENCIA LABORAL [en línea] disponible en **:**http://www.competencialaboral.org/codigo/normas_finales/fr_458.htm

- PAREDES A. Características Físico-Químicas de Varias Especies Medicinales del Ecuador. Editorial Universitario. Quito-Ecuador. 1963

- Revista Virtual, Matemática Educación e Internet. Derechos Reservados. (En línea) disponible en **:http://www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/ContribucionesV4n22003/meza/pag3.html.**

- *REICHART y Cook 1986 (en línea) disponible combinaciones* coralx.ufsm.br/revce/revce/2006/01/a1.htm *(04-08-2009)*

- Ruiz, L 2009. "Investigación Experimental**"** [en línea] disponible en:http://www.monografias.com/trabajos14/investigacion/investigacion.shtml. (06-08-2009).

- Según ULLOA Ángel, HERRERA Agustín (2004), "Elaboración de una bebida refrescante elaborada a base de Sábila) pg. 49

- Varo, P, y Rodriguez,2002 [en línea] disponible en:www.ciclomastr.es/**bebidas**_energeticas_o_**bebidas_stimulante**

- Zúñiga y García. 1998. Paradigma Positivista. [en línea] disponible en http://www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/ContribucionesV4n22003/meza/pag1.html. (05-08-2009).

ANEXO A

DIAGRAMAS

Diagrama 1. Proceso para obtención del líquido obtenido del cabuyo negro (Chauar Mishque

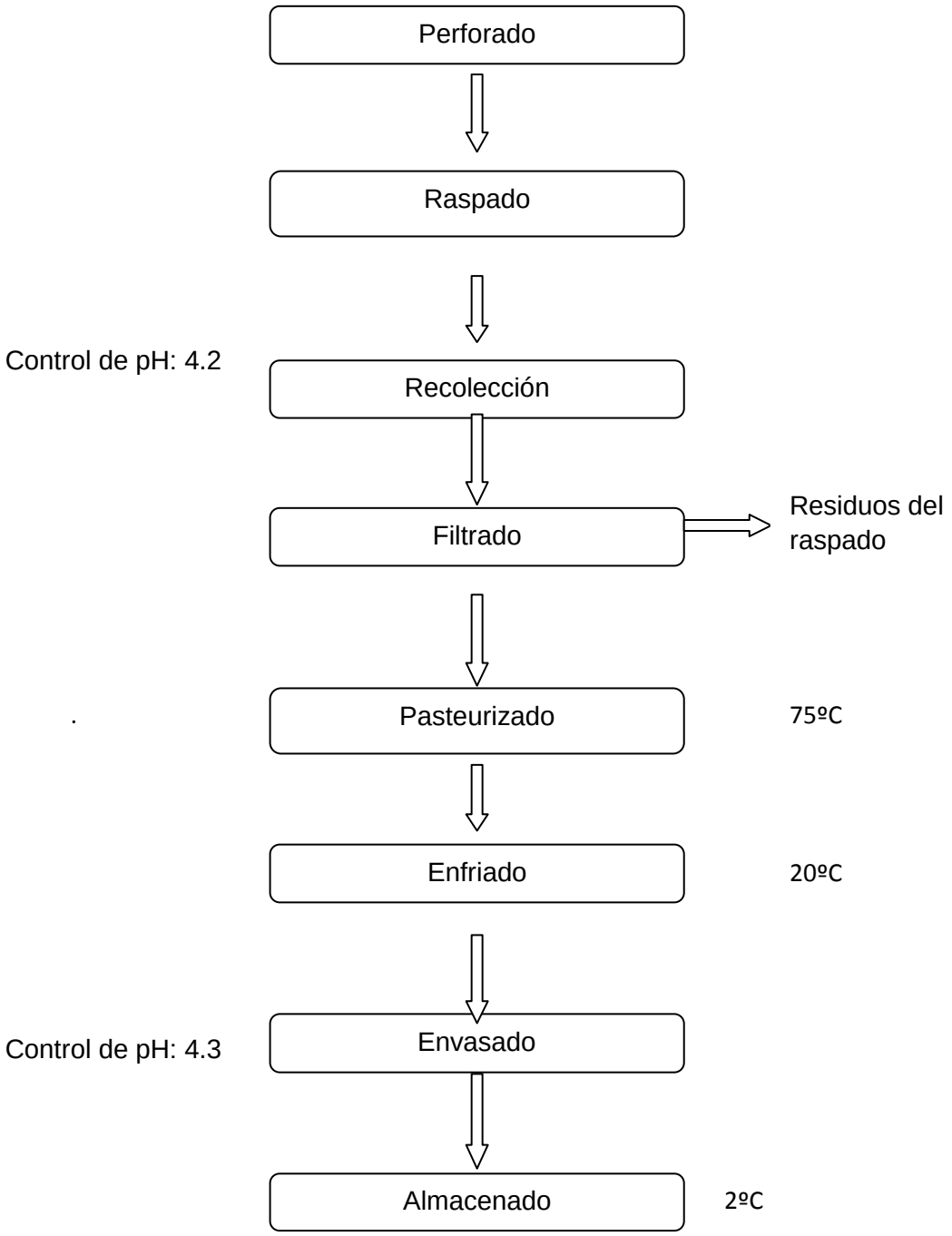
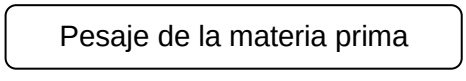
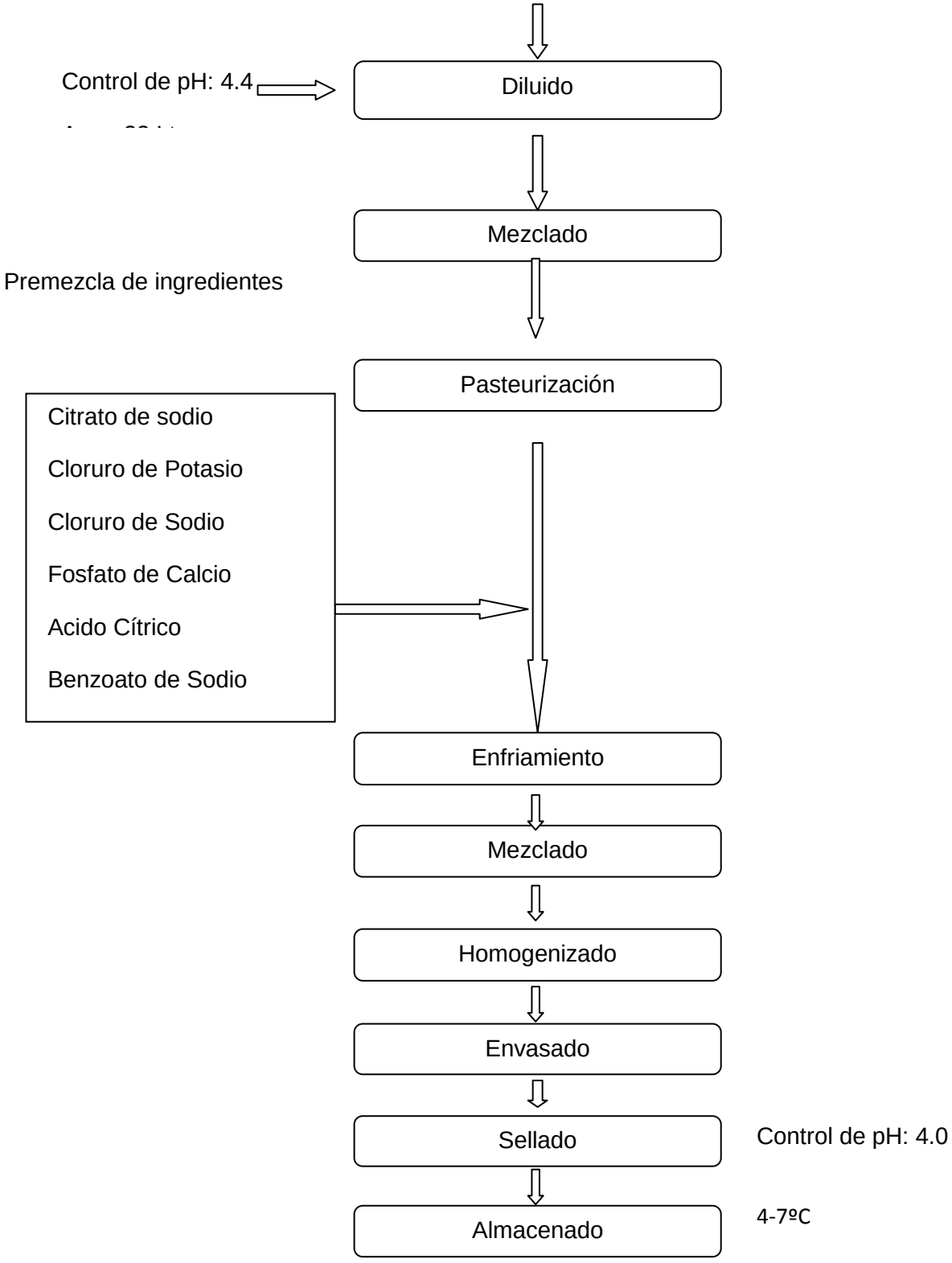


Diagrama 2. Proceso de elaboración de la bebida isotónica a partir del líquido obtenido del cabuyo negro *(Agave Americana)*

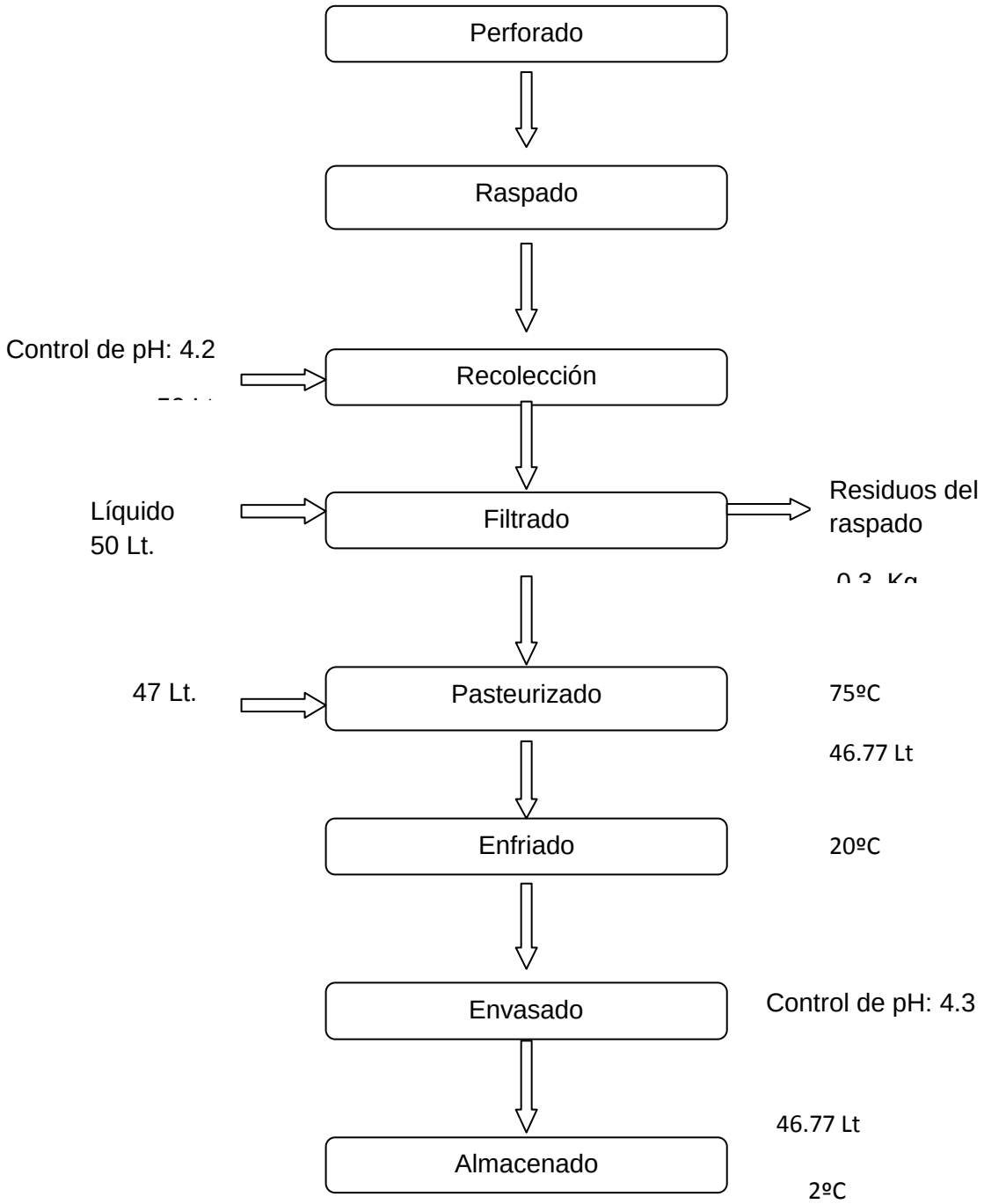




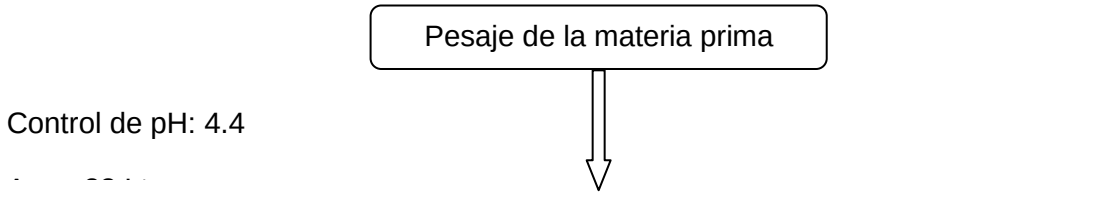
ANEXO B

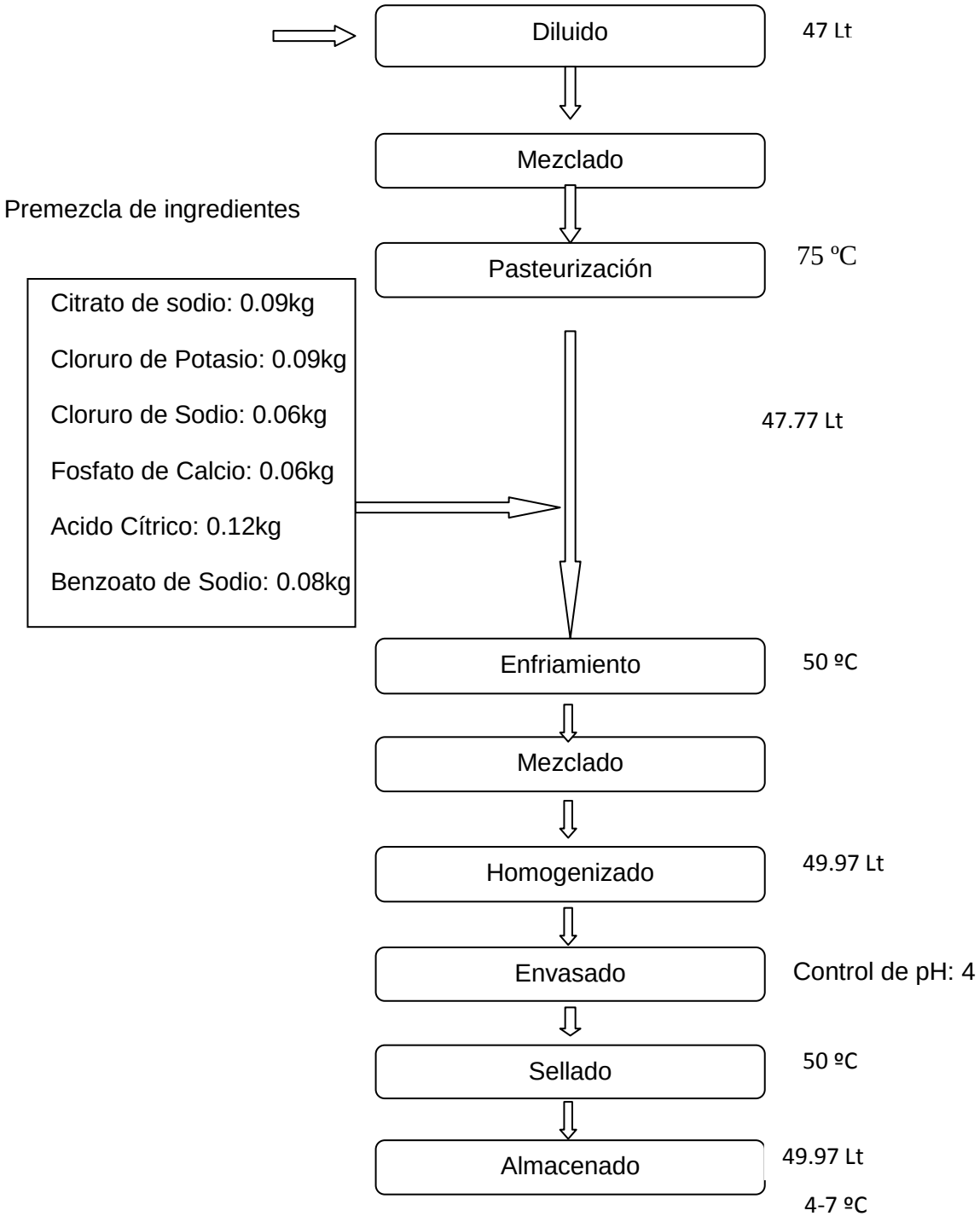
BALANCE DE MATERIALES

Balance 1. Balance de materiales para obtención del líquido obtenido del cabuyo negro (Chauar Mishque)



Balance 2. Balance de materiales para la elaboración de la bebida isotónica a partir del líquido obtenido del cabuyo negro





ANEXO C

CUADROS

Cuadro 4. Tratamientos elaborados de las formulaciones utilizadas: Porcentaje de líquido obtenido del cabuyo negro y tipo de saborizante

Tratamientos	Formulación
T1	Líquido de cabuyo negro (35%) y tamarindo
T2	Líquido de cabuyo negro (35%) y maracuyá
T3	Líquido de cabuyo negro (50%) y tamarindo
T4	Líquido de cabuyo negro (50%) y maracuyá
T5	Líquido de cabuyo negro (75%) y tamarindo
T6	Líquido de cabuyo negro (75%) y maracuyá

Elaborado por: Shinson Veintimilla

Cuadro 5. Hoja de evaluación sensorial para evaluar la calidad organoléptica de la bebida isotónica a partir del líquido obtenido del cabuyo negro

FECHA: HORA:

Indicaciones: Marque con una (X) la respuesta que considere más conveniente.

Características	Valoración	Evaluación	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Dulzor	5	Muy agradable						
	4	Agradable						
	3	Ni gusta ni disgusta						
	2	Poco Agradable						
	1	Desagradable						
Color	5	Muy agradable						
	4	Agradable						
	3	Ni gusta ni disgusta						
	2	Poco Agradable						
	1	Desagradable						
Sabor	5	Muy agradable						
	4	Agradable						
	3	Ni gusta ni disgusta						
	2	Poco Agradable						
	1	Desagradable						
Aceptabilidad	5	Muy agradable						
	4	Agradable						
	3	Ni gusta ni disgusta						
	2	Poco Agradable						
	1	Desagradable						

OBSERVACIONES:

_____

Gracias por su colaboración

Cuadro 6. Calificaciones de dulzor de la bebida isotónica

Catador	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	493	(REPLICA)	963	963(REPLICA)	547	547(REPLICA)	421	421(REPLICA)	682	682(REPLICA)	415	415(REPLICA)
1	3	2	2	3	5	4	3	2	4	3	2	2
2	5	4	3	2	4	4	4	3	4	3	5	3
3	3	2	2	3	4	5	2	3	3	4	4	2
4	1	2	3	3	3	4	3	2	3	4	3	2
5	3	3	5	4	4	5	2	4	3	3	4	2
6	2	3	3	3	4	4	4	2	4	2	4	3
7	4	3	3	2	4	5	4	3	3	4	1	3
8	3	2	5	4	3	4	4	4	4	4	2	2
9	3	3	4	4	5	3	3	3	3	3	4	3
10	3	4	3	4	5	5	5	2	3	2	2	3
11	3	4	3	2	3	5	2	3	3	2	1	3
12	3	3	3	3	4	4	3	4	3	2	3	2
13	2	3	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3
14	2	3	3	3	5	4	3	4	3	4	4	3
15	3	2	3	3	4	5	3	3	5	4	3	2
16	3	2	3	3	3	4	3	2	2	3	3	2
17	3	3	2	3	4	3	2	3	3	3	2	4
18	3	2	2	3	3	3	2	3	2	3	2	2
19	3	3	3	2	5	5	3	3	3	3	3	4
20	2	3	3	3	5	5	3	3	4	3	3	4
PROMEDIO	2,85	2,8	3,05	3	4	4,25	3	2,9	3,25	3,1	2,9	2,7

Elaborado por: Shinson Veintimilla

Cuadro 7. Calificaciones de sabor de la bebida isotónica

Catador	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	493	493(REPLICA)	963	963(REPLICA)	547	547(REPLICA)	421	421(REPLICA)	682	682(REPLICA)	415	415(REPLICA)
1	2	2	3	3	3	4	3	2	3	3	2	2
2	4	2	5	2	5	4	4	3	3	3	5	3
3	3	3	4	3	5	5	2	3	5	4	4	2
4	3	3	3	4	3	4	3	3	2	3	3	2
5	4	3	5	4	4	5	2	4	3	3	4	3
6	2	3	3	3	4	3	4	2	3	3	4	3
7	4	3	3	2	4	3	4	3	3	4	3	3
8	3	3	5	4	3	4	4	4	4	4	2	2
9	2	3	4	4	5	3	3	3	3	3	4	3
10	3	4	3	4	5	3	5	3	3	3	2	4
11	2	3	3	3	3	4	2	3	3	2	1	3
12	3	3	3	3	4	4	3	4	3	2	3	3
13	2	3	3	3	3	4	2	3	3	4	3	3
14	4	3	3	4	5	4	3	4	3	4	4	3
15	3	3	3	4	4	4	3	3	5	4	3	3
16	3	3	3	3	3	4	3	2	2	3	3	2
17	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	4
18	3	2	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3
19	1	3	3	3	5	5	3	3	3	3	3	4
20	2	3	3	3	5	5	3	3	4	3	3	4
PROMEDIO	2,85	2,9	3,3	3,25	3,95	3,9	3	3,05	3,15	3,2	3	2,95

Elaborado por: Shinson Veintimilla

Cuadro 8. Calificaciones de color de la bebida isotónica

Catador	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	493	493(REPLICA)	963	963(REPLICA)	547	547(REPLICA)	421	421(REPLICA)	682	682(REPLICA)	415	415(REPLICA)
1	2	2	3	3	4	4	4	2	3	2	4	3
2	4	2	3	4	4	4	4	3	3	2	3	2
3	3	3	4	3	3	4	4	2	4	4	2	2
4	2	3	4	4	4	4	3	2	3	4	4	2
5	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	2	2
6	2	3	3	3	3	3	2	4	3	3	1	2
7	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3
8	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	2	2
9	2	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	2
10	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	2	4
11	2	3	4	3	3	4	2	3	3	3	1	3
12	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3
13	2	2	3	3	2	4	2	3	3	4	3	3
14	4	2	3	3	3	4	3	4	3	4	4	2
15	3	3	3	3	2	4	3	3	4	4	3	3
16	3	3	3	3	3	4	3	2	2	3	3	2
17	2	3	4	3	2	3	3	2	3	3	4	4
18	3	2	3	3	4	3	4	3	3	3	2	3
19	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	1	4
20	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4
PROMEDIO	2,7	2,75	3,3	3,25	3,3	3,55	3,1	3,05	3,1	3,2	2,7	2,75

Elaborado por: Shinson Veintimilla

Cuadro 9. Calificaciones de aceptabilidad de la bebida isotónica

Catador	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	493	493(REPLICA)	963	963(REPLICA)	547	547(REPLICA)	421	421(REPLICA)	682	682(REPLICA)	415	415(REPLICA)
1	2	2	3	3	4	3	4	2	4	4	4	2
2	4	3	3	2	4	3	4	3	3	4	1	3
3	3	3	5	3	3	4	4	3	4	3	2	2
4	3	3	4	3	5	4	3	3	3	3	4	3
5	3	3	3	4	5	4	5	3	3	4	2	2
6	3	3	3	3	3	4	2	3	3	2	1	3
7	3	3	3	3	4	5	3	3	3	3	3	3
8	3	3	5	4	3	4	4	3	4	4	2	2
9	3	3	4	4	5	4	3	3	3	4	4	3
10	3	3	3	4	5	3	5	2	3	3	2	3
11	3	4	3	3	3	4	2	3	3	2	1	3
12	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	2
13	2	2	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3
14	2	2	3	4	5	4	3	4	3	4	4	3
15	3	2	3	4	4	5	3	3	5	4	3	2
16	3	4	3	3	4	5	3	3	2	3	3	2
17	3	3	4	3	5	4	3	4	3	3	4	2
18	3	2	3	3	5	3	5	4	3	3	2	2
19	3	3	3	4	3	5	2	3	3	3	1	2
20	3	3	3	3	4	5	3	3	3	3	3	2
PROMEDIO	2,94	2,94	3,36	3,31	4,05	4,10	3,26	3,10	3,15	3,21	2,52	2,47

Elaborado por: Shinson Veintimilla.

Cuadro 10. Promedio de Calificaciones de dulzor de la bebida isotónica

CATADOR	493	963	547	421	682	415
1	2,5	2,5	4,5	2,5	3,5	2.0
2	4,5	2,5	4.0	3,5	3,5	4.0
3	2,5	2,5	4,5	2,5	3,5	3.0
4	1,5	3.0	3,5	2,5	3,5	2,5
5	3.0	4,5	4,5	3.0	3.0	3.0
6	2,5	3.0	4.0	3.0	3.0	3,5
7	3,5	2,5	4,5	3,5	3,5	2.0
8	2,5	4,5	3,5	4.0	4.0	2.0
9	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3,5
10	3,5	3,5	5.0	3,5	2,5	2,5
11	3,5	2,5	4.0	2,5	2,5	2.0
12	3.0	3.0	4.0	3,5	2,5	2,5
13	2,5	3.0	3,5	2.0	3.0	3.0
14	2,5	3.0.	4,5	3,5	3,5	3,5
15	2,5	3.0	4,5	3.0	4,5	2,5
16	2,5	3.0	3,5	2,5	2,5	2,5
17	3.0	2,5	3,5	2,5	3.0	3.0
18	2,5	2,5	3.0	2,5	2,5	2.0
19	3.0	2,5	5.0	3.0	3.0	3,5
20	2,5	3.0	5.0	3.0	3,5	3,5
PROMEDIO	2,825	3,025	4,125	2,95	3,175	2,8

Elaborado por: Shinson Veintimilla

Cuadro 11. Promedio de Calificaciones de sabor de la bebida isotónica

CATADOR	493	963	547	421	682	415
1	2.0	3.0	3,5	2,5	3.0	2.0
2	3.0	3,5	4,5	3,5	3.0	4.0
3	3.0	3,5	5.0	2,5	4,5	3.0
4	3.0	3,5	3,5	3.0	2,5	2,5
5	3,5	4,5	4,5	3.0	3.0	3,5
6	2,5	3.0	3,5	3.0	3.0	3,5
7	3,5	2,5	3,5	3,5	3,5	3.0
8	3.0	4,5	3,5	4.0	4.0	2.0
9	2,5	4.0	4.0	3.0	3.0	3,5
10	3,5	3,5	4.0	4.0	3.0	3.0
11	2,5	3.0	3,5	2,5	2,5	2.0
12	3.0	3.0	4.0	3,5	2,5	3.0
13	2,5	3.0	3,5	2,5	3,5	3.0
14	3,5	3,5	4,5	3,5	3,5	3,5
15	3.0	3,5	4.0	3.0	4,5	3.0
16	3.0	3.0	3,5	2,5	2,5	2,5
17	3,5	2,5	3.0	2,5	3.0	3.0
18	2,5	2,5	3.0	2,5	2,5	2,5
19	2.0	3.0	5.0	3.0	3.0	3,5
20	2,5	3.0	5.0	3.0	3,5	3,5
PROMEDIO	2,875	3,275	3,925	3,025	3,175	2,975

Elaborado por: Shinson Veintimilla

Cuadro 12. Promedio de Calificaciones de color de la bebida isotónica

CATADOR	493	963	547	421	682	415
1	2.0	3.0	4.0	3.0	2,5	3,5
2	3.0	3,5	4.0	3,5	2,5	2,5
3	3.0	3,5	3,5	3.0	4.0	2.0
4	2,5	4.0	4.0	2,5	3.5	3.0
5	3.0	3,5	4.0	3,5	3.0	2.0
6	2,5	3.0	3.0	3.0	3.0	1,5
7	3.0	2,5	3,5	3.0	3.0	3.0
8	3.0	4.0	3,5	4.0	4.0	2.0
9	2,5	4.0	3,5	3.0	3.0	3.0
10	3.0	3,5	3.0	4.0	3.0	3.0
11	2,5	3,5	3,5	2,5	3.0	2.0
12	3.0	3.0	3,5	3,5	3.0	3.0
13	2.0	3.0	3.0	2,5	3,5	3.0
14	3.0	3.0	3,5	3,5	3,5	3.0
15	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0
16	3.0	3.0	3,5	2,5	2,5	2,5
17	2,5	3,5	2,5	2,5	3.0	4.0
18	2,5	3.0	3,5	3,5	3.0	2,5
19	2,5	3.0	3.0	2,5	3.0	2,5
20	3.0	3.0	3,5	3.0	3.0	3,5
PROMEDIO	2,725	3,275	3,425	3,075	3,15	2,725

Elaborado por: Shinson Veintimilla

Cuadro 13. Promedio de Calificaciones de aceptabilidad de la bebida isotónica

CATADOR	493	963	547	421	682	415
1	2.0	3.0	3,5	3.0	4.0	3.0
2	3,5	2,5	3,5	3,5	3,5	2.0
3	3.0	4.0	3,5	3,5	3,5	2.0
4	3.0	3,5	4,5	3.0	3.0	3,5
5	3.0	3,5	4,5	4.0	3,5	2.0
6	3.0	3.0	3,5	2,5	2,5	2.0
7	3.0	3.0	4,5	3.0	3.0	3.0
8	3.0	4,5	3,5	3,5	4.0	2.0
9	3.0	4.0	4,5	3.0	3,5	3,5
10	3.0	3,5	4.0	3,5	3.0	2,5
11	3,5	3.0	3,5	2,5	2,5	2.0
12	3,5	3.0	4.0	3,5	3.0	2,5
13	2.0	3.0	3,5	2.0	3.0	3.0
14	2.0	3,5	4,5	3,5	3,5	3,5
15	2,5	3,5	4,5	3.0	4,5	2,5
16	3,5	3.0	4,5	3.0	2,5	2,5
17	3.0	3,5	4,5	3,5	3.0	3.0
18	2,5	3.0	4.0	4,5	3.0	2.0
19	3.0	3,5	4.0	2,5	3.0	1,5
20	3.0	3.0	4,5	3.0	3.0	2,5
PROMEDIO	2,9	3,325	4,05	3,175	3,225	2,525

Elaborado por: Shinson Veintimilla

Cuadro 14. Análisis de la Varianza para la Respuesta Experimental de la Sumas de Cuadrados (Dulzor)

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
A: tratamientos	24,7	5	4,94	16,58	0,0000
B: bloques	11,3	19	0,594737	2,00	0,0154
RESIDUOS	28,3	95	0,297895		
TOTAL (CORREGIDO)	64,3	119			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual l(0,05% de significancia).

Cuadro 15. Anova para Respuesta Experimental según tratamientos (Dulzor)

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Tratamientos	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
6	20	2,8	0,122044	X
1	20	2,825	0,122044	X
4	20	2,95	0,122044	X
2	20	3,025	0,122044	X
5	20	3,175	0,122044	X
3	20	4,125	0,122044	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
1 - 2	-0,2	0,502011
1 - 3	*-1,3	0,502011
1 - 4	-0,125	0,502011
1 - 5	-0,35	0,502011
1 - 6	0,025	0,502011
2 - 3	*-1,1	0,502011
2 - 4	0,075	0,502011
2 - 5	-0,15	0,502011
2 - 6	0,225	0,502011
3 - 4	*1,175	0,502011
3 - 5	*0,95	0,502011
3 - 6	*1,325	0,502011
4 - 5	-0,225	0,502011
4 - 6	0,15	0,502011
5 - 6	0,375	0,502011

* indica una diferencia significativa.

Cuadro 16. Análisis de la Varianza para la Respuesta Experimental de la Sumas de Cuadrados (Sabor)

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
A: tratamientos	14,3667	5	2,87333	12,15	0,0000
B: bloques	13,9583	19	0,734649	3,11	0,0001
RESIDUOS	22,4667	95	0,236491		
TOTAL (CORREGIDO)	50,7917	119			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual l(0,05% de significancia).

Cuadro 17. Anova para Respuesta Experimental según tratamientos (Sabor)

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Tratamientos	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	20	2,875	0,108741	X
6	20	2,975	0,108741	X
4	20	3,025	0,108741	X
5	20	3,175	0,108741	X
2	20	3,275	0,108741	X
3	20	3,925	0,108741	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
1 - 2	-0,4	0,44729
1 - 3	*-1,05	0,44729
1 - 4	-0,15	0,44729
1 - 5	-0,3	0,44729
1 - 6	-0,1	0,44729
2 - 3	*-0,65	0,44729
2 - 4	0,25	0,44729
2 - 5	0,1	0,44729
2 - 6	0,3	0,44729
3 - 4	*0,9	0,44729
3 - 5	*0,75	0,44729
3 - 6	*0,95	0,44729
4 - 5	-0,15	0,44729
4 - 6	0,05	0,44729
5 - 6	0,2	0,44729

* indica una diferencia significativa.

Cuadro 18. Análisis de la Varianza para la Respuesta Experimental de la Sumas de Cuadrados (Color)

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
A: tratamientos	8,24375	5	1,64875	7,78	0,0000
B: bloques	4,40625	19	0,231908	1,09	0,3692
RESIDUOS	20,1312	95	0,211908		
TOTAL (CORREGIDO)	32,7813	119			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual

Cuadro 19. Anova para Respuesta Experimental según tratamientos (Color)

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

tratamientos	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
6	20	2,725	0,102934	X
1	20	2,725	0,102934	X
4	20	3,075	0,102934	XX
5	20	3,15	0,102934	X
2	20	3,275	0,102934	X
3	20	3,425	0,102934	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
1 - 2	*-0,55	0,423404
1 - 3	*-0,7	0,423404
1 - 4	-0,35	0,423404
1 - 5	*-0,425	0,423404
1 - 6	0,0	0,423404
2 - 3	-0,15	0,423404
2 - 4	0,2	0,423404
2 - 5	0,125	0,423404
2 - 6	*0,55	0,423404
3 - 4	0,35	0,423404
3 - 5	0,275	0,423404
3 - 6	*0,7	0,423404
4 - 5	-0,075	0,423404
4 - 6	0,35	0,423404
5 - 6	*0,425	0,423404

* indica una diferencia significativa

Cuadro 20. Análisis de la Varianza para la Respuesta Experimental de la Sumas de Cuadrados (Aceptabilidad)

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
A: tratamientos	25,7	5	5,14	20,37	0,0000
B: bloques	6,53333	19	0,34386	1,36	0,1647
RESIDUOS	23,9667	95	0,252281		
TOTAL (CORREGIDO)	56,2	119			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

Cuadro 21. Anova para Respuesta Experimental según tratamientos (Aceptabilidad)

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Tratamientos	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
6	20	2,525	0,112312	X
1	20	2,9	0,112312	XX
4	20	3,175	0,112312	X
5	20	3,225	0,112312	X
2	20	3,325	0,112312	X
3	20	4,05	0,112312	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
1 - 2	-0,425	0,46198
1 - 3	*-1,15	0,46198
1 - 4	-0,275	0,46198
1 - 5	-0,325	0,46198
1 - 6	0,375	0,46198
2 - 3	*-0,725	0,46198
2 - 4	0,15	0,46198
2 - 5	0,1	0,46198
2 - 6	*0,8	0,46198
3 - 4	*0,875	0,46198
3 - 5	*0,825	0,46198
3 - 6	*1,525	0,46198
4 - 5	-0,05	0,46198
4 - 6	*0,65	0,46198
5 - 6	*0,7	0,46198

*indica una diferencia significativa

Cuadro 20. Análisis de la Varianza para la Respuesta Experimental de la Sumas de Cuadrados (Aceptabilidad)

Fuente	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
A: tratamientos	25,7	5	5,14	20,37	0,0000
B: bloques	6,53333	19	0,34386	1,36	0,1647
RESIDUOS	23,9667	95	0,252281		
TOTAL (CORREGIDO)	56,2	119			

Los cocientes F están basados en el error cuadrático medio residual.

Cuadro 21. Anova para Respuesta Experimental según tratamientos (Aceptabilidad)

Método: 95,0 porcentaje HSD de Tukey

Tratamientos	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
6	20	2,525	0,112312	X
1	20	2,9	0,112312	XX
4	20	3,175	0,112312	X
5	20	3,225	0,112312	X
2	20	3,325	0,112312	X
3	20	4,05	0,112312	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
1 - 2	-0,425	0,46198
1 - 3	*-1,15	0,46198
1 - 4	-0,275	0,46198
1 - 5	-0,325	0,46198
1 - 6	0,375	0,46198
2 - 3	*-0,725	0,46198
2 - 4	0,15	0,46198
2 - 5	0,1	0,46198
2 - 6	*0,8	0,46198
3 - 4	*0,875	0,46198
3 - 5	*0,825	0,46198
3 - 6	*1,525	0,46198
4 - 5	-0,05	0,46198
4 - 6	*0,65	0,46198
5 - 6	*0,7	0,46198

*indica una diferencia significativa

Cuadro 22. Costos de ingredientes para la elaboración de 50 litros de bebida isotónica.

Ingredientes	Cantidad	Costo/ unidad $	Total $
Líquido obtenido del Cabuyo Negro	24lt	0,1	2,4
Azúcar	2kg	1.6	3.2
Concentrado de tamarindo	0.2kg	0.01	0.2
Citrato de Sodio	0.09kg	4,8	0,432
Cloruro de Potasio	0.09kg	4,2	0,378
Cloruro de Sodio	0.06kg	0,5	0,03
Fosfato de Calcio	0.06kg	5,5	0,33
Ácido Cítrico	0.12kg	3,5	0,42
Benzoato de Sodio	0.08kg	3	0,24
Sorbato de Potasio	0.27kg	3	0,81
Agua	23lt	0,01	0,23
Envases	100 (500ml)	0,15	15
Etiqueta	100	0,08	8
		Costo total	31,67

Elaborado por: Shinson Veintimilla

Cuadro 23. Valores adicionales al costo del producto

Descripción	1 ltr	500 ml
Suministro y Combustible (10%)	0,045	0,025
Mano de obra (10%)	0,045	0,025
Maquinaria (5%)	0,0225	0,0125
Utilidad (20%)	0,09	0,05

Elaborado por: Shinson Veintimilla

Costo total= (31,67+0,025+0,025+0,0125+0,05)

Costo total= $ 0,4292 (presentación de 500ml)

ANEXO D

TABLAS

Tabla 8 Formulación de la bebida isotónica obtenida del Líquido obtenido del Cabuyo Negro *(Chauar mishqui)*

Formulación de la bebida isotónica para 50 litros	
Ingredientes	**Cantidad**
Líquido obtenido del Cabuyo Negro (Chauar mishqui)	24lt
Azúcar	0.2Kg
Concentrado de tamarindo	0.2Kg
Citrato de Sodio	0.09Kg
Cloruro de Potasio	0.09Kg
Cloruro de Sodio	0.06Kg
Fosfato de Calcio	0.06Kg
Acido Cítrico	0.12Kg
Benzoato de Sodio	0.08Kg
Sorbato de Potasio	0.27Kg
Agua	23lt

Elaborado por: Shinson Veintimilla

ANEXO E

GRÁFICOS

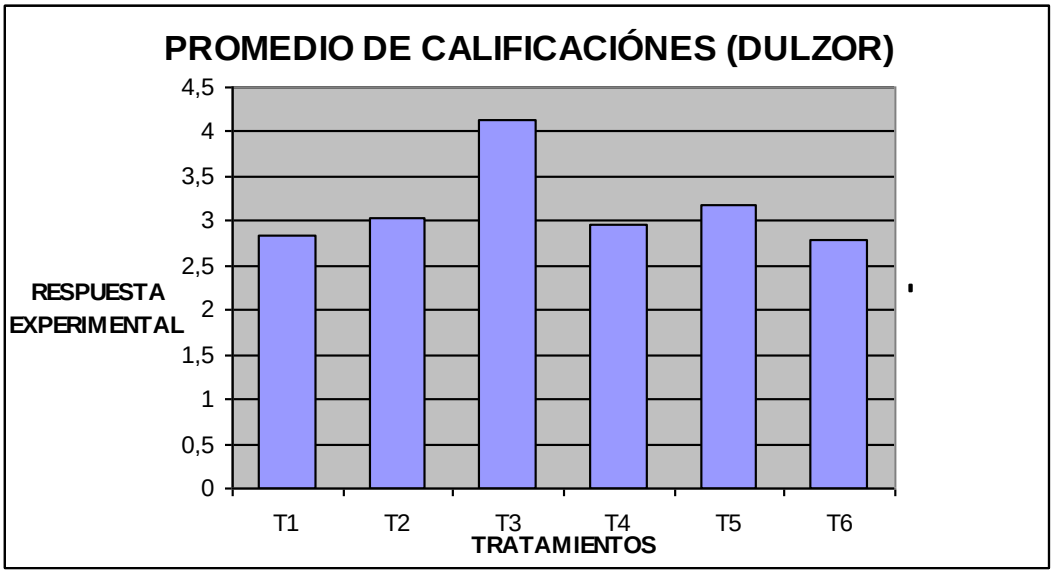


Gráfico 4. Promedio de Calificaciones de dulzor de la bebida isotónica

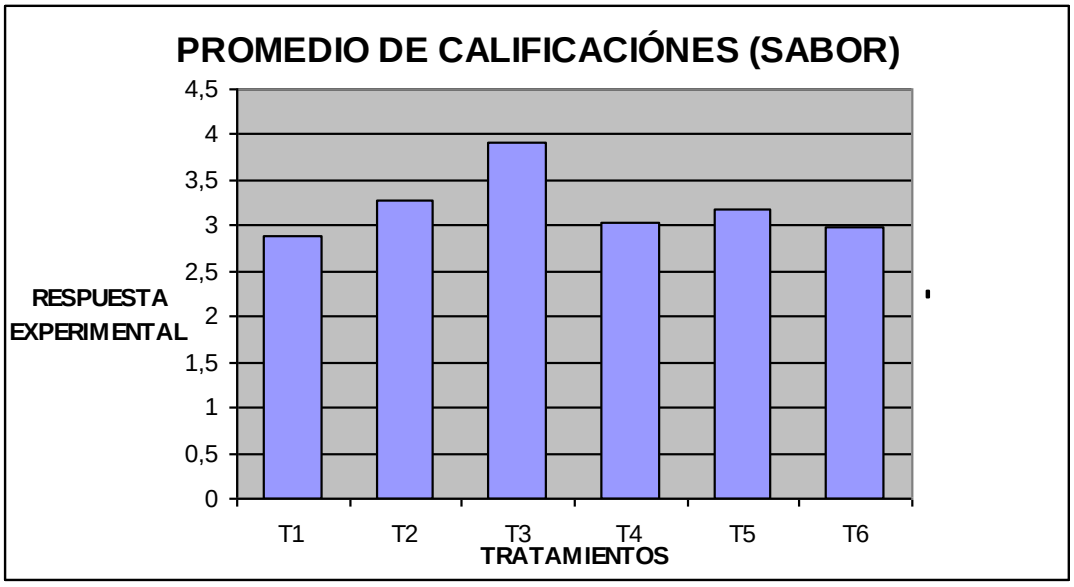


Gráfico 5. Promedio de Calificaciones de sabor de la bebida isotónica

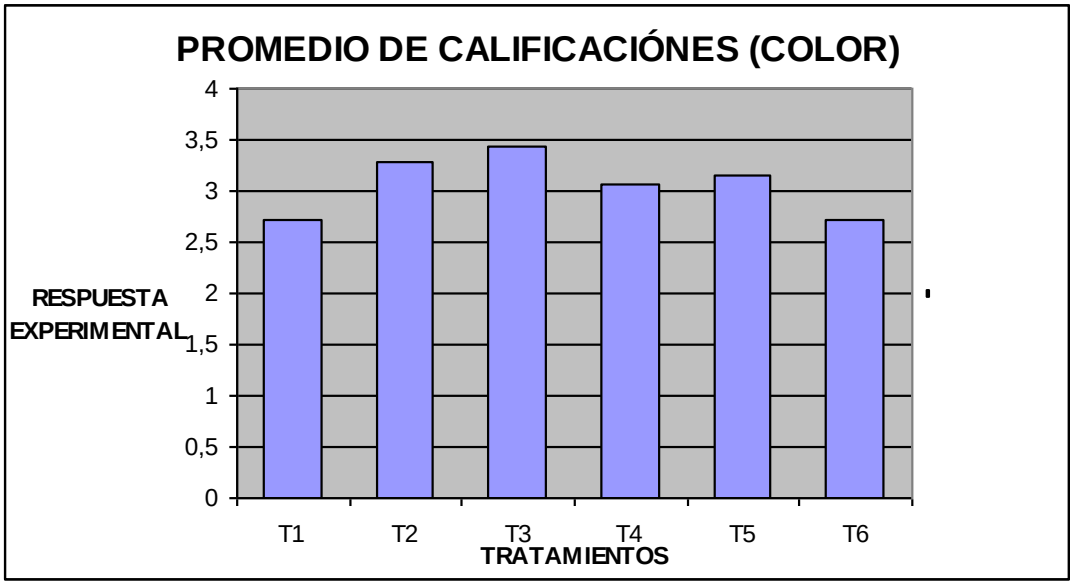


Gráfico 6. Promedio de Calificaciones de color de la bebida isotónica

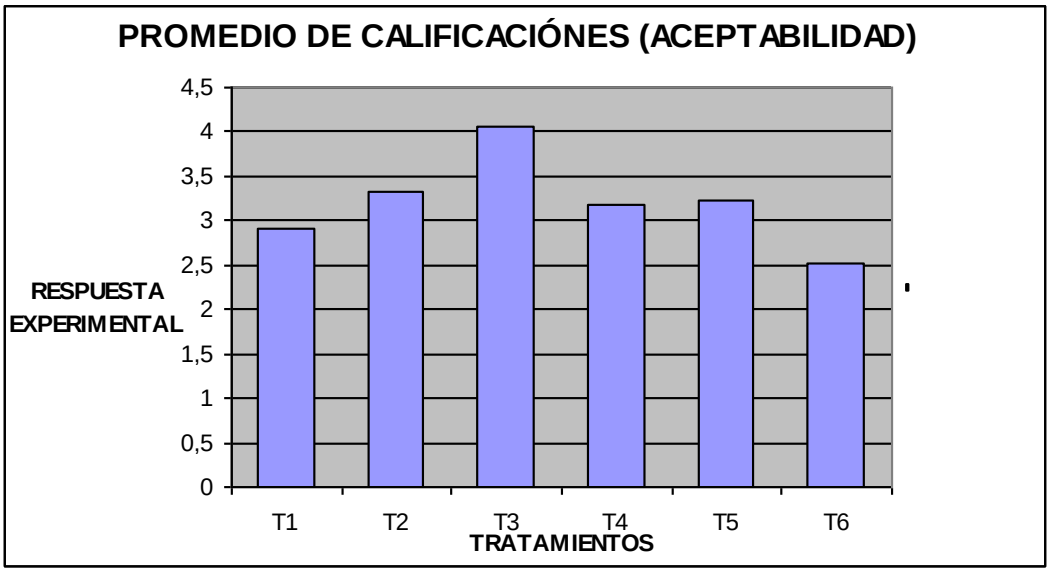


Gráfico 7. Calificaciones de aceptabilidad de la bebida isotónica

ANEXO F

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Planta de Cabuyo Negro *(Agave Americana)*



Fotografía 2. Planta de Cabuyo Negro *(Agave Americana)* realizada el hoyo



Fotografía 3 . Filtrado del líquido obtenido del cabuyo negro



Fotografía 4. Cataciones de la bebida isotónica