

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Excelencia que trasciende

DEL VALLE
GRUPO EDUCATIVO

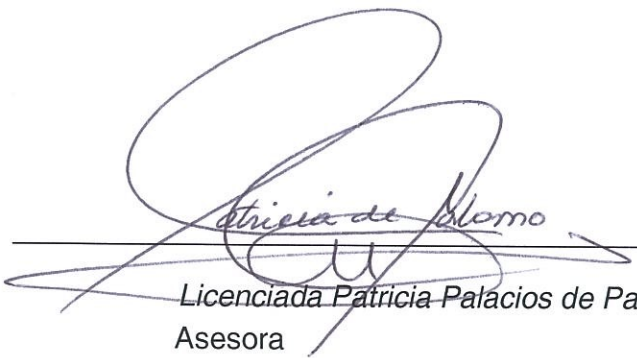
Formulación de una bebida Isotónica completa con
proteína hidrolizada de soya.

Trabajo de gradación presentado por Carolina María Merck Ríos para optar al
grado académico de Licenciada en Ingeniería en Ciencias de los Alimentos


Guatemala 2013

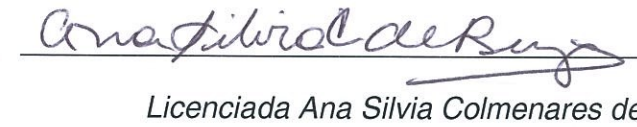
Formulación de una bebida Isotónica completa con
proteína hidrolizada de soya.

Vo. Bo. :

(f) 
Licenciada Patricia Palacios de Palomo
Asesora

Tribunal Examinador:

(f) 
Licenciada Patricia Palacios de Palomo

(f) 
Licenciada Ana Silvia Colmenares de Ruiz

(f) 
Doctor Ricardo Bressani

Fecha de aprobación: Guatemala, 21 de Enero de 2013.

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE GRÁFICAS	vii
RESUMEN	viii
CAPÍTULOS	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
III. MARCO TEÓRICO	7
IV. JUSTIFICACIÓN	11
V. OBJETIVOS	
A. Generales	
B. Específicos	14
VI. METODOLOGÍA	
A. Formulación del producto	
B. Proceso	
C. Diagrama de flujo	
D. Pruebas experimentales	
E. Evaluación sensorial	
F. Análisis fisicoquímicos	
G. Análisis microbiológico	
H. Estabilidad (Vida útil)	15
VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	20
VIII. DISCUSIÓN Y RESULTADOS	21
IX. CONCLUSIONES	31
X. RECOMENDACIONES	32
XI. BIBLIOGRAFÍA	33
XII. ANEXOS	
A. Ficha técnica utilizada en la bebida	
B. Métodos utilizados en análisis fisicoquímicos	
C. Datos originales cálculos experimentales	
D. Boletas para el análisis sensorial	
E. Galería de fotos	36

Lista de tablas

Tabla No. 1: Materias primas y sus características principales	17
Tabla No. 2: Unidades Formadoras de Colonias de Coliformes Totales según COGUANOR	18
Tabla No. 3: Comparación de bebida 1 y la Formulación 4	24
Tabla No. 4: Comparación de bebida 1, bebida 2 y Formulación 4	25
Tabla No. 5: UFC de Coliformes Totales para cada muestra en cada temperatura	27
Tabla No. 6: Tiempo obtenido por medio la ecuación de Arrhenius basado en microorganismos	29
Tabla No. 7: Centímetros de suspensión de sólidos	29
Tabla No. 8: Tiempo obtenido por medio la ecuación de Arrhenius basado en suspensión de sólidos	30

Lista de gráficas

Grafica No. 1: Prueba de Preferencia	22
Grafica No. 2: Prueba de Aceptabilidad	23
Grafica No. 3: Rectas de las tres temperaturas Vrs. UFC de Coliformes	28
Grafica No. 4: Pendientes de las tres rectas anteriores Vrs Temperaturas	28
Grafica No. 5: Centímetros de suspensión de sólidos Vrs. Tiempo establecido	30
Grafica No. 6: Pendientes de las tres rectas anteriores Vrs Temperaturas	30

RESUMEN

El presente trabajo desarrolló una formulación de una bebida Isotónica con proteína hidrolizada de soya.

El objetivo principal de la investigación fue realizar una bebida Isotónica con proteína hidrolizada de soya y una composición especialmente proyectada para reponer fácilmente el agua, sales minerales, proteínas y carbohidratos durante la realización y después del ejercicio.

Para ello se llevaron a cabo cinco formulaciones diferentes, donde las variantes fueron los carbohidratos y el sodio. Se hicieron dos análisis sensoriales (Ordenamiento de Preferencia y Aceptabilidad). Los resultados mostraron una aceptabilidad por parte del panel y la bebida más aceptada y agradable fue la formulación 4.

Se realizaron varios análisis fisicoquímicos a la formulación 4, obteniendo los siguientes resultados, 3.56 de pH, 8 en grados brix, 9 en salimetría, 4.79.3mg/L en cantidad de sodio, 131mg/Kg en cantidad de potasio, 970uPtCo en color, 1.12g/m³ en densidad, 3.21 Cps en viscosidad y por ultimo un 3% de proteína. Los resultados se encuentran satisfactorios al haber sido comparados con los resultados del Gatorade.

También se hizo un estudio de vida de anaquel utilizando la ecuación de Arrhenius. Se utilizó como parámetro el análisis microbiológico (Unidades Formadoras de Colonia) y la estabilidad de sólidos, durante un mes completo.

I. Introducción

La rehidratación es un proceso importante en la recuperación de electrolitos y agua perdida por el sudor luego de la realización de cualquier tipo de ejercicio o acondicionamiento físico. Los atletas, que ejecutan rutinas fuertes deben restituir los niveles de deshidratación normales en el cuerpo, ya que en los intervalos de ejercicio, la pérdida de líquido por medio de la deshidratación, afecta aun más el resultado del rendimiento del siguiente intervalo de preparación física.

Comúnmente se recomendaba beber suficiente agua; en estados críticos de deshidratación, se recomienda la ingesta de sueros orales. Luego de numerosos estudios científicos, se han desarrollado numerosas bebidas llamadas “deportivas” que son utilizadas para la restauración del balance del líquido en el cuerpo. Estas bebidas conocidas como Isotónica (hidratantes), que contienen agua, propiedades térmicas que contribuyen a mantener la temperatura corporal constante, especialmente durante la práctica de un ejercicio prolongado en un ambiente húmedo y de altas temperaturas. También contienen minerales que son los principales cationes que se pierden en el sudor; carbohidratos simples para la pérdida de energía y proteína para reponer la fuerza perdida en el esfuerzo físico.

La cantidad de glucógeno en el hígado y los músculos utilizados en el esfuerzo físico define la capacidad de mantener un esfuerzo. Por eso es importante saber realizar la respiración correcta y acostumbrar al organismo a usar las grasas reservadas en el cuerpo como fuente energética, para así poder aumentar reservas de glucógeno en el hígado y los músculos.

Es importante el balance de los ingredientes en la formulación para la preparación de la bebida, ya que cada ingrediente tiene su función importante. El agua, ayuda a recuperar los líquidos perdidos por el sudor; el sodio recupera los electrolitos perdidos; los carbohidratos, recuperan la energía gastada durante el ejercicio y la proteína ayuda a recuperar los daños causados por el esfuerzo.

Se buscó estandarizar la formulación y el procedimiento de la formulación que fue elegida por los panelistas en los análisis sensoriales, por lo que se sometió a diversos análisis fisicoquímicos. Se determinó el pH de la bebida utilizando un pHmetro, grados brix utilizando refractómetro de bajo rango, salinidad con un refractómetro para determinar sal, se obtuvo densidad al dividir el volumen con su peso, la cantidad de sodio y potasio por medio de inducción de plasma acoplada, el color se determinó con un fotómetro, y por último la cantidad de proteína se determinó con el método de Kejdhal.

Este producto cumple con la especificación según el Informe del Comité Científico de Alimentación Humana sobre la composición y las especificaciones para cumplir con el intenso desgaste muscular, sobre todo para los deportistas de Europa del 2000-2001.

Esta bebida tiene la importante ventaja de reponer de manera rápida y eficiente los electrolitos, energía y fuerza perdidos durante el ejercicio.

II. Antecedentes

Dentro de las investigaciones realizadas por Nieves Palacios (Nieves Palacios, Documento de conceso de la Federación Española, 2008), sobre el restablecimiento de la homeostasis, es decir la pérdida de agua y sales en deportistas atletas después del esfuerzo físico, se puede determinar que sus resultados revelan que cuando el deportista está cumpliendo su rutina de ejercicios aumenta la temperatura y la humedad ambiental, por lo que incrementa respectivamente la cantidad de sudoración aproximadamente 1L/H (litro/hora); el mecanismo de la evaporación del sudor es importante para evitar el calentamiento del núcleo interno en las células, este mecanismo valioso también depende de algunas diferenciaciones como, el tipo de ejercicio y de la intensidad; la cantidad de sudor puede alcanzar incluso valores a 3L/H o superiores a éste.

Las pérdidas de líquido interno y la evaporación del sudor, son justamente para el enfriamiento en la piel y que disminuya la temperatura, pero por a este fenómeno llevan al deportista a una deshidratación completa por una hipovolemia hiperosmótica. (Nieves Palacios, Documento de conceso de la Federación Española, 2008)

Welbourne, en su investigación determina que para no tener consecuencias negativas en la salud del deportista debido al esfuerzo físico y la alta temperatura producida por la energía formada por el trabajo muscular, se debe eliminar el calor para que no llegue a un nivel crítico. (Tomas C. Welbourne, 2012)

La deshidratación continua durante un lapso de tiempo donde se realiza ejercicio es usual debido a que el deportista no bebe suficiente fluidos para reponer las pérdidas de agua producidas por el ejercicio. Esto provocará una disminución en el rendimiento físico, y además aumentará el riesgo de lastimarse con lesiones por la escasa energía en los músculos, esto pone en riesgo la salud del deportista. Por este motivo es muy importante elaborar un

balance perfecto que sea capaz de conservar un nivel de líquido corporal óptimo mientras se hace ejercicio habitual.

La deshidratación afecta el rendimiento deportivo porque:

- Disminuye la obtención de energía aeróbica por el músculo.
- El ácido láctico no puede ser transportado lejos del músculo.
- Disminuye la fuerza del músculo debido a las dos anteriores.

En función de líquidos perdidos en el cuerpo se pueden producir las siguientes alteraciones: (Comité Científico de Alimentación Humana sobre la composición y las especificaciones para cumplir con el gasto de un intenso desgaste muscular, sobre todo para los deportistas de Europa del 2000-2001):

- Pérdida del 2% de agua: descenso de la capacidad termorreguladora.
- Pérdida del 3% de agua: disminución de la resistencia al ejercicio, calambres, mareos, aumento del riesgo de sufrir lipotimias e incremento de la temperatura corporal hasta 38 grados.
- Pérdida del 4-6% de agua: disminución de la fuerza muscular, mareos y aumento de la temperatura corporal hasta 39 grados.
- Pérdida del 7-8% de agua: agotamiento, posible fallo orgánico, golpe de calor.
- Pérdida mayor de un 10%: serio riesgo vital por deshidratación.

En el ejercicio, durante la contracción muscular, se produce la pérdida de K⁺ (potasio en sangre) debido a la actividad muscular y como consecuencia hay un ampliación de la concentración plasmática de este catión; tras el ejercicio moderado se recupera la concentración de K⁺ de los músculos y los niveles plasmáticos de este ión vuelven rápidamente a sus valores basales, por lo que no ocurre mayor problema, pero aun así el potasio ayuda a alcanzar la rehidratación adecuada. Este fenómeno se debe a la optimización de la retención de agua, por lo que se obtiene como resultado la inclusión positiva en las bebidas utilizadas después del ejercicio. (Comité Científico de Alimentación Humana sobre la composición y las especificaciones para cumplir

con el gasto de un intenso desgaste muscular, sobre todo para los deportistas de Europa del 2000-2001)

Es de mucha importancia saber la cantidad de glucógeno en el hígado y los músculos que se usan en el momento de la actividad, esto permite definir la capacidad de mantener un esfuerzo de larga duración en deportes aeróbicos. La respiración correcta es vital para el óptimo esfuerzo y acostumbrar al organismo a usar las grasas reservadas en el cuerpo como fuente energética, para así aumentar las reservas de glucógeno en el hígado y los músculos. El almacenamiento del glucógeno está limitado, más o menos de 10-12% del peso en el hígado y 1-1.5% del peso en los músculos.

Se puede conseguir un ahorro de glucógeno, añadiendo carbohidratos al agua, como la sacarosa, para reducir la oxidación de la glucosa en el hígado hasta un 30% aproximadamente, demostrando que el aporte de carbohidratos en las bebidas de rehidratación mejora el rendimiento de un deportista. (Comité Científico de Alimentación Humana sobre la composición y las especificaciones para cumplir con el gasto de un intenso desgaste muscular, sobre todo para los deportistas de Europa del 2000-2001)

Las proteínas en una bebida hidratante ayudan al incremento del depósito de glucógeno, esto fundamental para recuperar los daños del músculo después de realizar ejercicios de larga duración. También se han realizado investigaciones, donde afirman que el daño muscular disminuye cuando se ingiere proteína durante el esfuerzo del ejercicio, debido a que puede ampliar los efectos del glucógeno. (Nieves Palacios, documento de congreso de la federación española, 2008).

Durante el ejercicio físico, la producción mitocondrial de oxígeno se encuentra incrementada, por las reacciones entre superóxidos originan otras reacciones de oxígeno, como lo es el peróxido de hidrógeno; por lo que se puede considerar que durante la realización de un esfuerzo físico intenso se produce un “estrés oxidativo”, por la producción de radicales libres, por lo que

es gran importancia el ingerir antioxidantes y aminoácidos para minimizar el daño provocado por el ejercicio. (Tomas C. Welbourne, 2012).

En 1965 el Gatorade nació en Florida, en la Universidad de Florida (UF) de Gainesville, cuando el entrenador solicitó una reunión con el equipo de doctores de la universidad, Robert Cade, Dana Shires, H. James Free y Alejandro de Quesada para ayudarlo a determinar el motivo del porqué muchos jugadores del equipo Gators sufrieron alteraciones físicas relacionadas con el ejercicio y el sudor producido por eso. Con la investigación de ellos descubrieron que los factores que afectaban a los jugadores eran: los líquidos, las sales minerales y los carbohidratos, debido a que no los recuperaban luego de haber sudado y haber perdido toda la energía.

Los investigadores realizaron estudios y análisis y llegaron a la fórmula de una nueva bebida equilibrada en sales minerales y carbohidratos, la cual ayuda a recuperar todas las sustancias que los jugadores hayan perdido durante los entrenos a diario. Como esta nueva bebida dio resultados lograron patentizarla y sacarla al mercado con el nombre de "Gatorade" debido al nombre del equipo famoso de jugadores de Football Americano de la Universidad de Florida, Los Gators. (Gatorade)

III. Marco teórico

Disciplina, dedicación y sacrificio, son adjetivos que describen el proceso de preparación de un deportista, son capaces de soportar largos entrenamientos con el único objetivo de alcanzar las preseas y éxitos. Dentro de tales exigencias está el cuidado de su salud al beber suficiente agua o bebidas isotónicas para reponer la deshidratación de su cuerpo. La pérdida de agua, nutrientes y agotamiento disminuye el rendimiento deportivo y deteriora el funcionamiento de músculos y tendones, cuando llega a la deshidratación, hipohidratación y/o hiponatremia. (Mayol Soto y Aragón Vargas, 2009)

Después del ejercicio es necesario rehidratarse, sobre todo para los atletas y atletas de alto rendimiento, que tienen que realizar varias sesiones de ejercicios con intervalos cortos de descanso o ejercicio continuo. Cualquier pérdida de líquido después del ejercicio puede potencialmente afectar el rendimiento para la siguiente sesión si no se logra reponer los líquidos adecuadamente. (Mayol Soto y Aragón Vargas, 2009)

Una bebida isotónica retiene el agua en el organismo, para reducir la deshidratación durante exposiciones al calor y frente a esfuerzos físicos; son bebidas que tienen una composición balanceada proyectada para reponer fácilmente el agua y las sales minerales perdidas durante la realización de ejercicio. Estas bebidas tienen cantidades variables de sal (cloruro de sodio), potasio, pequeñas cantidades de magnesio, calcio, carbohidratos simples (dextrosa, sacarosa, glucosa o fructosa) y complejos (almidón y maltodextrinas), y proteínas. La ventaja de este tipo de preparados es la reposición rápida de los electrolitos perdidos. (Mayol Soto y Aragón Vargas, 2009)

Los ingredientes más importantes de una bebida Isotónica son:

- El agua, ayuda a casi todas las funciones del cuerpo humano. Considerando que nuestros cuerpos son casi el 80% de agua, su papel más importante en el cuerpo puede ser una fuente de salud. Algunos ejemplos de los beneficios que el agua le da al cuerpo son: El cerebro es

- Se necesita el 75% de agua para exhalar, regula la temperatura del cuerpo, transporta nutrientes y oxígeno a todas las células en el cuerpo. La sangre es 92% de agua, el agua también ayuda a humedecer el oxígeno para respirar, protege y amortigua órganos vitales, ayuda a convertir los alimentos en energía, ayuda al cuerpo a absorber los nutrientes, los huesos son 22% agua, los músculos son 75% agua, el agua amortigua las articulaciones, el aporte del agua contrarresta satisfactoriamente las pérdidas de la misma por el sudor. (Badui,2006)
- Los carbohidratos son moléculas orgánicas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno, solubles en agua y se clasifican de acuerdo a la cantidad de carbonos o por el grupo funcional aldehído, son la forma biológica primaria de almacenamiento y consumo de energía. La proporción de los carbohidratos en las bebidas hidratantes debe ser adecuada, entre un 5 y un 10 por ciento. Por debajo del 5% de carbohidratos, se comportaría como una bebida hidratante de poco valor calórico y si su concentración es elevada, por encima del 10% se degradaría de forma más lenta, por lo que nuestro cuerpo necesitaría digerirla como si se tratara de un alimento. Estos proporcionan la energía necesaria para el gasto durante el ejercicio, también ayudan a reducir la degradación de las reservas de glucógeno en los músculos y ayudan a mantener constantes los niveles de glucosa que tenemos en la sangre, al mismo tiempo que aceleran la asimilación de agua. (Badui,2006)
- Los minerales son elementos químicos imprescindibles para funcionamiento metabólico. El agua circula en distintas partes corporales llevando electrolitos, partículas minerales en solución. Aproximadamente el 4% del peso corporal está compuesto por 22 elementos llamados Minerales. (Badui,2006).
- Las células musculares sufren un trauma considerable durante el ejercicio, debido a la producción de radicales libres, lo cual son las

principales responsables del daño de la membrana celular del musculo promoviendo así el “cortisol” (hormona del estrés). El cortisol aumenta la descomposición de las proteínas, hay algunos agentes que pueden ayudar a reducirlo, como lo es: la Vitamina C y E, fuertes antioxidantes, estas reducen el aumento de radicales libres durante el ejercicio. (Badui, 2006)

- La proteína hidrolizada son biomoléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos separadas. (Lehninger, 2005). El grado de hidrólisis es la propiedad fundamental de un hidrolizado, el cual determinará las restantes características del mismo y, por lo tanto, su posible uso. Se define como el porcentaje de enlaces peptídicos rotos en relación a la proteína original para una mejor absorción. El grado de hidrólisis final está determinado por las condiciones utilizadas, como la concentración del sustrato, la relación enzima-sustrato, el tiempo de incubación y las condiciones fisicoquímicas tales como el pH y la temperatura. Otro factor que también va a determinar el grado de hidrólisis es la naturaleza de la enzima, caracterizada por su actividad específica y tipo de actividad. (Albert Ibarz y Jordi Pagan, 2008)
- Los aminoácidos son los componentes estructurales de las proteínas. Los 20 aminoácidos estándar encontrados en las proteínas y son α -aminoácidos, teniendo un grupo carboxilo y un grupo amino unidos al mismo átomo de carbono. Difieren entre ellos únicamente por sus cadenas laterales (grupos R) que varían en estructura, tamaño y carga eléctrica y que influyen en la solubilidad en agua de los mismos. Los 20 aminoácidos son: Alanina, Arginina, Asparagina, Ácido Aspártico, Cisteína, Glutamina, Ácido glutámico, Glicina, Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Prolina, Serina, Treonina, Triptófano, Tirosina y Valina. (Lehninger, 2005) Muchos aminoácidos se sintetizan a través de vías que sólo existen en plantas y microorganismos, siendo necesario su consumo en la dieta del hombre.

- Los aminoácidos esenciales son la Arginina, Histidina, (estos dos son esenciales únicamente para niños) Lisina, Leucina, Isoleucina, Metionina, Fenilalanina, Treonina, Triptófano y Valina. (Voet y Voet, 2009) Los aminoácidos esenciales existen en proteínas animales y vegetales, aunque diferentes proteínas contienen distintas proporciones de los aminoácidos esenciales.
- Las proteínas de la leche y algunas vegetales los contienen en las proporciones necesarias para la nutrición humana. Una dieta proteica equilibrada debe contener una variedad de diversas fuentes de proteínas que se complementen para lograr proveer las proporciones necesarias de cada uno de los aminoácidos esenciales. (Voet y Voet, 2009)
- La Glutamina es una de las pocas moléculas de aminoácido que posee dos átomos de nitrógeno, esta característica la vuelve una molécula ideal para proporcionar nitrógeno a las actividades metabólicas del cuerpo. (Tomas C. Welbourne, 2012). Este posee un efecto “tapón” que neutraliza el exceso de ácido en los músculos, como lo es el ácido láctico generado especialmente en la práctica del ejercicio anaeróbico intenso, el cortisol. Este tipo de ácidos, acumulados en los músculos de los deportistas son una de las principales causas de la fatiga, por lo que el efecto tampón disminuye la carga positiva de los iones H^+ , radicales libres, procedentes de los ácidos. La ingesta de suplementos de glutamina puede facilitar la capacidad adicional de tampón cuando el balance muscular ácido/alcalino en los músculos tiende a romperse para ser más ácido, también retira el amoníaco de ciertos tejidos y lo pone en el torrente sanguíneo, la glutamina junto con la alanina transportan más de la mitad del nitrógeno del organismo. (Tomas C. Welbourne, 2012)

IV. Justificación

El consumo de bebidas fortificadas con proteínas ha aumentado el interés en los últimos 15 años, por el estilo de vida de los “Baby Boomers” (La generación nacida en Estados Unidos en los años después de la Segunda Guerra Mundial).

Esta generación, focalizada en Estados Unidos, ha crecido en una sociedad con “stress”, malos hábitos alimenticios, comida rápida, por lo que ha nacido la necesidad del ejercicio, una alimentación balanceada para buscar una mejora en su salud. Por tal razón, esta generación se hizo conciencia por hacer más esfuerzos físicos y destacar en todo tipo de disciplina, buscando involucrarse en deportes extremos y rutinas de entrenamiento cada vez más difíciles, creando nuevas formas de hacer ejercicio como las rutinas de triatlón, kettle ball o cross fit, que llena al deportista a exceder los límites de su propia resistencia con resultados, algunas veces, negativos y que no necesariamente da como resultado una mejora en su rendimiento o su aspecto físico, por lo que recurren al uso de productos comerciales legales que permiten el desarrollo o mejora de la masa muscular corporal.

Empezó una demanda en el mercado, por lo que se realizaron estudios y desarrollo de compuestos naturales, como los, aminoácidos, sales minerales, carbohidratos y vitaminas, que tienden a disminuir el daño muscular por la pérdida de iones y agua y por la producción de ácido láctico en deportistas luego de un esfuerzo físico.

Por otro lado el ejercicio aumenta el riesgo de la deshidratación, el balance negativo de agua, un grave problema de salud y doblemente peligroso porque produce una pérdida de potasio en sangre. Por eso es importante la reposición de componentes durante el entrenamiento físico o al finalizar la práctica de esfuerzo, pero esa recuperación depende de diferentes situaciones: La ingesta de agua; sales minerales, carbohidratos, como fuente de energía en los músculos, y por último proteína y vitaminas, como reparador de daños en los músculos. (Nieves Palacios, documento de congreso de la Federación Española, 2008)

Según el Informe del Comité Científico de Alimentación Humana sobre la composición y las especificaciones para cumplir con el gasto de un intenso desgaste muscular, sobre todo para los deportistas de Europa del 2000-2001, una bebida deportiva debe obtener carbohidratos como fuente fundamental de energía y su fórmula debe estar balanceada para mantener la óptima hidratación. Los autores del estudio brindan las siguientes recomendaciones en la composición de las bebidas para tomar durante la práctica deportiva: (Nieves Palacios, Documento de conceso de la Federación Española, 2008)

- No menos de 80 kcal por litro, ni más de 350 kcal por litro.
- Al menos el 75% de las calorías provendrán de carbohidratos con un alto índice glucémico.
- No más de 9% de carbohidratos: 90 gramos por litro.
- No menos de 460 mg de sodio por litro (46mg por 100 ml / 20 mmol/l), ni más de 1.150 mg de sodio por litro (115mg por 100 ml / 50 mmol/l).

Los avances que ha tenido la Industria de Alimentos en los últimos años, han requerido cambios en los desarrollos de nuevos productos, como tipos de proteínas para responder a los requisitos de los consumidores de hoy en día, según el artículo *Hidrolizados de proteína: procesos y aplicaciones*, Ricardo Benítez, Albert Ibarz, Jordi Pagan. (Albert Ibarz y Jordi Pagan, 2008)

La proteína de soya se muestra mundialmente como un ingrediente funcional nutritivo y económico; los consumidores exigen productos que contengan esta fuente de proteína vegetal, que estén disponibles con facilidad y que además, tengan un buen sabor, lo que brindará esta gran oportunidad a los fabricantes de alimentos a desarrollar productos a base de soya con excelentes propiedades organolépticas, por lo que la soya reúne las características para ser un elemento importante en el desarrollo de productos isotónicos que apoyan, no solo la mejora deportiva sino también una nutrición integral a través del consumidor de soya.

Debido a esta nueva tendencia se desarrolló un estudio de mercado sobre las ventas totales de productos nutritivos para deportistas, y notaron que el crecimiento fue de 8% anual del 2010. Los responsables de tres cuartas partes

del mercado le corresponden a los supermercados y a las tiendas, mientras que el resto le corresponde a las tiendas de deportes especializadas y establecimientos especializados en alimentos sanos. (Sagrange, 2010)

Por esta razón, se hace necesaria el desarrollo de un producto isotónico que no solo brinde mejoría al desarrollo deportivo individual sino también una mejora en la alimentación y nutrición, este producto permitirá una mejora del rendimiento físico y al mismo tiempo llenar un espacio en el mercado determinado por la ausencia de este tipo de productos, desarrollados a base de soya.

V. Objetivos

A. Generales

- Realizar una formulación de una bebida Isotónica completa con proteína de soya hidrolizada para una mejor absorción.

B. Específicos

- Determinación de análisis sensorial, para determinar la mejor opción en deportistas.
- Determinación de análisis físico-químicos, para estandarizar el procedimiento.
- Determinación de vida útil del producto, para una mejor calidad.
- Determinación de proteína en la bebida.

VI. Metodología

A. Formulación del producto:

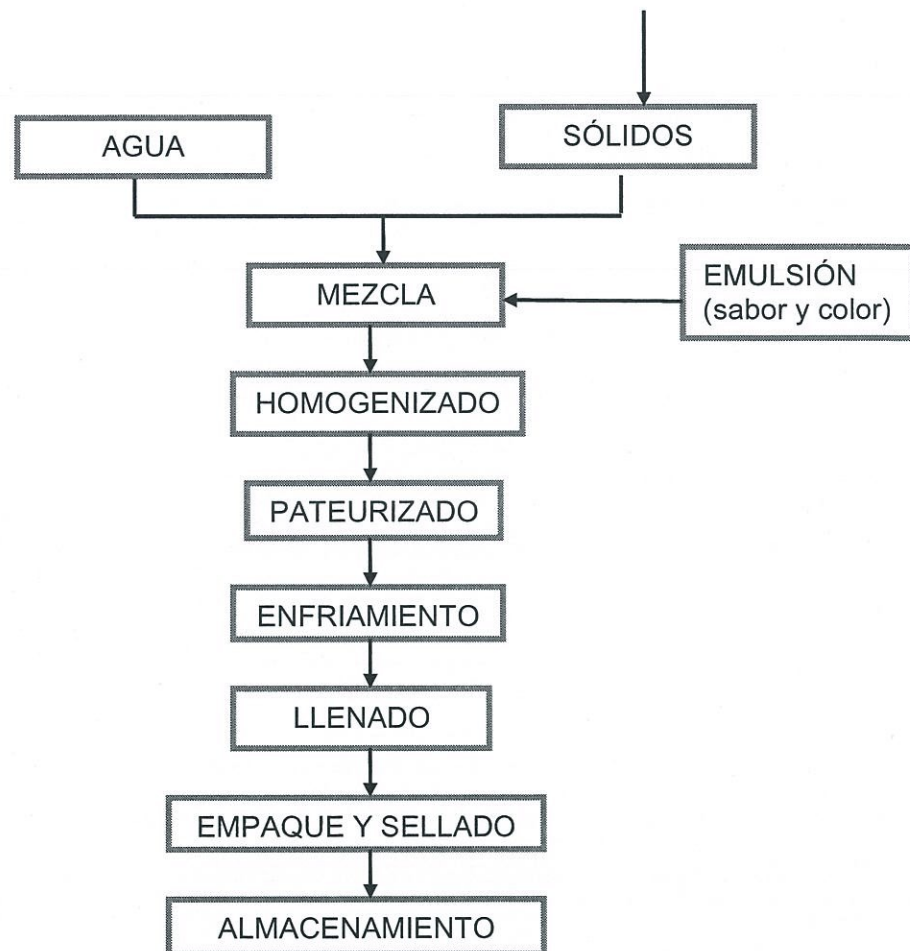
Para obtener un producto con las características deseadas, se realizara varias formulaciones en las que se empleara diferentes proporciones de sales, minerales, proteínas y carbohidratos, de manera que la bebida que se desarrolle cumpla con la especificación según el Informe del Comité Científico de Alimentación Humana sobre la composición y las especificaciones para cumplir con el gasto de un intenso desgaste muscular, sobre todo para los deportistas de Europa del 2000-2001.

B. Proceso

- **PRE-MEZCLADO DE SÓLIDOS:** Se pre-mezcla todos los ingredientes secos para una mejor disolución de la proteína en el agua.
- **MEZCLA:** Se mezcla bien el agua junto con los sólidos previamente mezclados, la emulsión de color y sabor, y la lecitina de soya hasta disolver cualquier tipo de aglomeración.
- **HOMOGENIZACIÓN:** Después del mezclado se homogeniza bien para que la lecitina actúe como emulsificante y una la proteína y compuestos no solubles al agua, para así tener un mejor producto sin separación de fases.
- **PASTEURIZADO:** Se pasteuriza a 85°C durante 5 minutos para eliminar cualquier tipo de microorganismos.
- **ENFRIAMIENTO:** Se enfría a 40°C para poder proceder al llenado.

- **EMPAQUE Y SELLADO:** Se llenan los botes de polietileno de baja densidad.
- **ALMACENAMIENTO:** Se toma muestras para análisis de control de calidad, se almacenan en un lugar con baja humedad y temperatura ambiente.

C. Diagrama de Flujo



D. Pruebas experimentales:

Para realizar las pruebas, es necesario especificar la materia prima que interviene en la elaboración de la bebida, también es importante que las materias primas cumplan con los parámetros establecidos, en la Tabla No.1, donde muestra las características de cada una de las materias primas que se empleará para el desarrollo de la bebida hidratante.

Tabla No. 1: Materias primas y sus características principales

Materiales	Características
Agua	Destilada
Azúcar	Granulada
Sucralosa	Polvo blanco y cristalino
Proteína hidrolizada de soya	Polvo fino beige
Sal	Granulada
Potasio	Polvo blanco
Glutamina	Polvo blanco
Emulsión de Fruit punch	Líquido, color naranja, olor y sabor berrys
Ácido cítrico (regulador de acidez)	Polvo incoloro, forma de cristales
Citrato de sodio (Estabilizador)	Polvo fino granular blanco
Ácido ascórbico (Vitamina C)	Polvo fino, forma de cristales
Goma Xantán (estabilizante)	Polvo blanco
Botes de polietileno	Específicamente de baja densidad

Las diferentes formulaciones que se realizarán tendrán que cumplir según el Informe del Comité Científico de Alimentación Humana sobre la composición y las especificaciones para cumplir con el gasto de un intenso desgaste muscular, sobre todo para los deportistas de Europa del 2000-2001.

E. Evaluación sensorial

Se implementará este método para identificar cuál de las bebidas es la que más agradó al consumidor. Se usará el método de Ordenamiento de Preferencia, para que no sea necesario usar un juez entrenado.

F. Análisis fisicoquímico

Todas las bebidas fueron sometidas a los análisis físico-químicos que detallaremos a continuación:

- Determinación del pH (pHmetro)
- Determinación de Grados Brix (refractómetro)
- Determinación de Densidad
- Contenido de Sodio (ICP, ver anexo)
- Contenido de Potasio (ICP, ver anexo)
- Color (Fotómetro, ver anexo)
- Salinidad (Salimetría)
- Contenido de proteína (método Kejdahl)

G. Análisis microbiológico:

A la bebida se le realizará análisis microbiológicos de acuerdo a la Norma COGUANOR NGO 34 215 Refrescos no carbonatados listos para beber, la bebida hidratante beberá cumplir con requisitos microbiológicos que se muestran en la Tabla no. 2.

Tabla No. 2: Unidades formadoras de colonias de coliformes totales según COGUANOR

Microorganismos	n	c	m	M
Recuento de microorganismos aerobios totales en placa, en Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por Litro	5	2	200	10,000

n = numero de muestras que deben analizarse

c = numero de muestras que se permite que tenga un recuento mayor que m, pero no mayor que M

m = recuento aceptable

M = Recuento máximo permitido.

H. Estabilidad (Vida útil):

Debido a que la bebida hidratante es un producto perecedero, es necesario conocer el tiempo de vida de la bebida. De esta manera garantizar al consumidor un producto además de nutricional, hidratante, que sea de buena calidad. Se utilizará el método de la ecuación de Arrhenius. (*Adrian Jones, Shelf Life evaluation of foods*)

Ecuación 1

VII. Cronograma de actividades

Tabla No. 3: Cronograma de actividades

Actividad	Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Formulación del producto	■																				
Realización del producto	■	■																			
Evaluación sensorial			■	■																	
Análisis físico-químicos				■																	
Análisis Microbiológicos				■																	
Vida útil				■																	
Segundo avance del Informe					■	■															
Montaje del Método de Análisis								■	■												
Tercer Informe Avance									■	■	■										
Redacción de Informe													■	■	■						
Entrega del informe final																	■	■	■		

VIII. Discusión y resultados

Las bebidas isotónicas están elaboradas para prolongar la energía, reponer la pérdida de agua, sales minerales y disminuir daños en los músculos después de esfuerzos físicos de más de una o dos horas continuas, para así mantener un equilibrio metabólico suministrando fuentes de energía de rápida absorción. Los fabricantes de bebidas hidratantes de hoy en día solamente se preocupan por la parte de osmolaridad e incrementan la concentración de carbohidratos para mejorar las propiedades organoléptica. La bebida desarrollada en este trabajo aporta excelentes ventajas y beneficios: bebida hidratante con un balance adecuado, energética, fuente de proteína de alta calidad y con características organolépticas agradables.

A. Elaboración de formulaciones

Para la elaboración de las formulaciones fue importante tomar en cuenta que la materia prima contara con las especificaciones dadas, ver metodología. Se realizaron cinco formulaciones, en donde las variantes fueron únicamente la concentración de carbohidratos y sodio, normado según el informe de Comité Científico de la Alimentación para los Deportistas de Europa del 2000-2001.

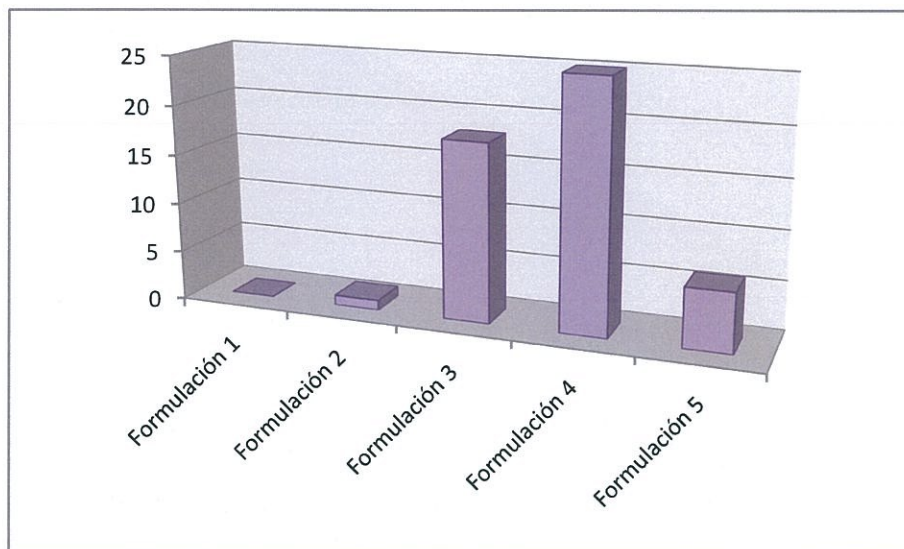
B. Resultados de Pruebas Sensoriales

Para conocer las características sensoriales de la bebida elaborada se realizaron dos pruebas: Ordenamiento de preferencia y la segunda fue de Aceptabilidad. Las pruebas fueron realizadas a las 8:00am en el gimnasio Futeca de la z 14 con deportistas que entrenan durante 1 o 2 horas diarias.

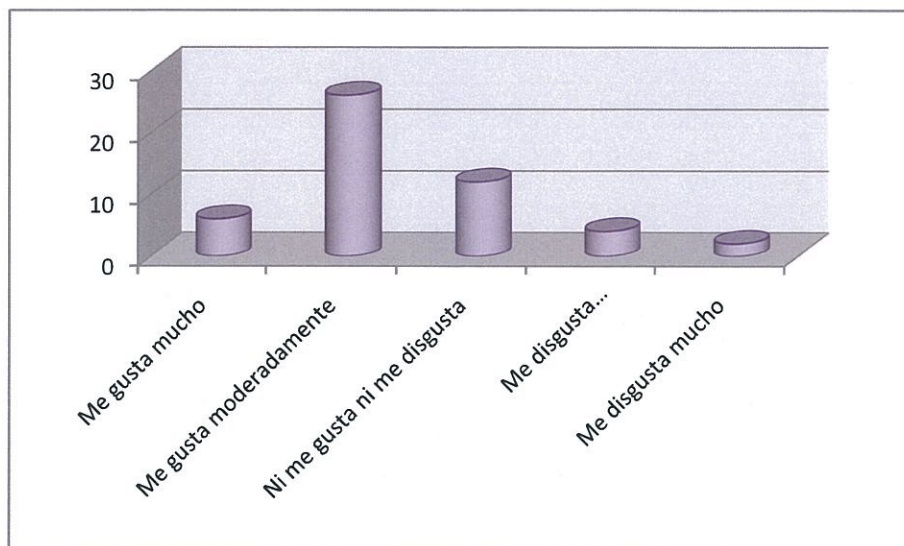
La primera prueba de preferencia, en donde se compararon las cinco distintas formulaciones, como se puede ver en la Gráfica No.1, los panelistas prefirieron la fórmula No.4. Esto es porque el dulzor y lo salado se encuentra en forma nivelado, no se siente el "Sabor Residual" del edulcorante utilizado

(Sucralosa) y el sabor de la proteína de soya se encuentra enmascarado, debido al sabor utilizado, fruit punch. También se puede observar que los resultados de la formulación 3 quedo muy cercana a la de la formulación 4, pero los comentarios que resaltaron fueron que "está pasadito de sal", por lo que afecto al paladar de los panelistas. Para las formulaciones 1, 2 y 5 obtuvieron comentarios no aceptables, por ejemplo, "Sabe a dieta", "muy salado", "demasiado dulce", "sabe raro", "se siente agridulce", entre otros comentarios.

Gráfica No.1: Prueba de preferencia



Con el segundo, fue la Prueba de Aceptabilidad utilizando la formulación aceptada del análisis anterior, el cual fue la fórmula No. 4, ver Gráfica No.2. Este análisis sensorial se obtuvo un panorama más amplio en cuanto a la aceptabilidad, ya que los resultados demostraron que los evaluadores encontraron la muestra bastante aceptable, debido a que las respuestas se mantuvieron desde: Ni me gusta ni me disgusta, hasta, Me gusta mucho. Así mismo se le solicitó que colocaran sugerencias para mejorar. En general, la formulación fue agradable a la mayoría de los panelistas.

Gráfica No.2: Prueba de aceptabilidad

A. Análisis fisicoquímicos

Al haber realizado los análisis sensoriales de las bebidas se logró llegar a una formulación escogida y aceptada por el panelista, la cual fue la formulación No. 4, por lo que esta bebida se sometió a realizar análisis fisicoquímicos. Es importante realizar estos tipos de análisis, ya que ayuda a estandarizar el proceso y conocer más a fondo las especificaciones que tiene la bebida.

Los parámetros que caracterizan la bebida están definidos tanto por los sólidos solubles y los sólidos en suspensión que se le agregaron. Es decir, la viscosidad, la densidad, grados brix, y la salimetría son dependientes de la concentración de la proteína de soya, la sacarosa y las sales adicionadas. Se debe tomar en cuenta que la especificación dada por el Informe del Comité Científico de Alimentación Humana sobre la composición y las especificaciones para cumplir con el gasto de un intenso desgaste muscular, sobre todo para los deportistas de Europa del 2000-2001 con respecto a las dosis diarias recomendadas de sodio, potasio y proteína, deben ser tomadas en cuenta.

También se realizaron análisis fisicoquímicos a otras bebidas, bebida 1 y bebida 2, para tener un parámetro de comparación y superar las necesidades del consumidor. Se escogieron esas dos bebidas, ya que la bebida 1 es una

bebida isotónica sin ningún tipo de proteína y la bebida 2, una bebida con proteína de soya como la bebida que se realizó.

En la Tabla No. 4, pueden observar los resultados de la comparación de la bebida 1 y la Formulación 4, se puede notar que el pH de la bebida 1 y de la Formulación 4 sí tienen una diferencia significativa, al igual que los grados brix, la salimetría y la cantidad de sodio; en cambio la cantidad de potasio no obtuvo una diferencia significativa. El requerimiento diario de sodio es de 2.4g/día y el requerimiento diario de potasio es de 4.7g/día, establecidos por El Centro de Nutrición y Alimentos del Instituto de Medicina de EE. UU; por lo que ambos resultados, de la bebida 1 y de la Formulación 4, no excedieron el requerimiento diario pero si suficiente para mantener el estímulo de la osmolaridad plasmática de la sed y sudoración de un deportista.

Tabla No.3: Comparación de la bebida 1 y la Formulación 4

	pH	Grados Brix	Salimetría	Concentración de sodio	Concentración de Potasio	Color
BEBIDA 1	3.21 ± 0.007	8.5	8.3	464mg/L ± 1.00	127mg/L ± 0.57	745uPtCo
FORMULACIÓN 4	3.56 ± 0.007	8	9	479.3mg/L ± 1.6623	131mg/L ± 3.511	970 uPtCo
FACTOR F	2450	--	--	185.79	5.16	--
VALOR CRÍTICO	18.51	--	--	7.71	7.71	--
CONCLUSIÓN	Sí hay diferencia significativa entre ambos resultados	--	--	Sí hay diferencia significativa entre ambos resultados	No hay diferencia significativa entre ambos resultados	--

Al comparar el color se notó una diferencia entre la Formulación 4 y la bebida 1, se observa que la Formulación 4 es mayor que la bebida 1. Este resultado se debe a que la bebida 1 obtiene una coloración roja, pero transparente, ya que no contiene sólidos en suspensión que convierta la bebida turbia, en cambio la Formulación 4 contiene proteína de soya, la cual hace que la bebida sea turbia. Las bebidas se determinaron mediante colorimetría óptico-visual frente a patrones de platino-cobalto simulados según Hanzen. (Ver anexos)

En la Tabla No. 5, pueden observar los resultados de la comparación de las tres bebidas. Se observó que la densidad de la bebida 2 es mayor que la Formulación 4 y que la bebida 1, esto se debe a que la bebida 2 contiene más sólidos dentro de ella permitiendo así que el jugo pese más en cierto volumen establecido, esto también contribuye a la viscosidad del producto, ya que es una propiedad que describe la resistencia que tiene la bebida para fluir. La bebida 2 debe contener una textura con cuerpo, es decir más viscosa, mientras que la textura de una bebida hidratante y refrescante tiene una textura totalmente diferente y esto se debe a que son bebidas con objetivos diferentes, por eso explica la diferencia de resultados. La Formulación 4 es más viscosa que la bebida 1, esto es porque se le agrego un estabilizante, goma xantán (menos de 0.1%), para que suspenda los sólidos pesados como lo es la proteína de soya y la glutamina.

Tabla No.4: Comparación de la Bebida 1, Bebida 2 y Formulación 4

	DENSIDAD	VISCOSIDAD	PORCENTAJE DE PROTEÍNA
BEBIDA 1	1.03 g/m ³	1.52Cps ± 0.1212	0
BEBIDA 2	1.23 g/m ³	8.43Cps ± 0.085	12.5% ± 0.3
FORMULACIÓN 4	1.12 g/m ³	3.21Cps ± 0.040	4.3% ± 0.2
FACTOR F	--	3572.621	27992.077
VALOR CRÍTICO	--	5.14	5.153
CONCLUSIÓN	--	Sí hay diferencia significativa entre los tres resultados	

Para el contenido de proteína en las tres bebidas se observa que el Gatorade contiene cero porcentaje de proteína, como indica la etiqueta del Gatorade "0g de proteína". Mientras que el contenido de proteína de la bebida 2 declara que contiene 13 gramos de proteína, el cual es correcto, ya que los resultados indican que su porcentaje es de 12.5%, el cual equivale a esa cantidad declarada; en la Formulación 4, se observa que el porcentaje de proteína es de 4.3%. Se perdió 0.7% proteína, ya que la formulación se realizó con 5%, esta disminución de proteína fue porque la proteína se desnatura por la reacción de Maillard y los grupos amino se unen a los grupos aldehídos de los azúcares formando complejos inutilizables. El procedimiento que se

siguió es indispensable, ya que es necesario llevar la bebida a 85° C para pasteurizar, eliminando así todos los microorganismos, y para activar el aditivo que se le agregó para estabilizar la proteína. El requerimiento diario de proteína para una persona adulta es de 0.8g por cada

a kilogramo que pesa la persona, es decir si la persona pesa 68kg debe consumir diariamente 54.4g al día de proteína. El 4.3% de proteína que se obtuvo no afecta al producto final, ya que no excede la dosis recomendada daría, además el objetivo de la bebida es que la proteína ayude al deportista a recuperar el desgaste del músculo después de un esfuerzo físico.

B. Análisis microbiológicos y vida de anaquel

Cuando los microorganismos se multiplican en un alimento puede provocar varios cambios, ya sea organolépticos, pH, acidez, putrefacción o aparición de mohos y levaduras en la superficie. Por eso, es de gran importancia realizar análisis microbiológicos debido a la relación con el deterioro de los alimentos y la inocuidad que se da en ellos, por lo que este tipo de análisis ayuda a determinar el grado de contaminación que contenga y la durabilidad de la vida útil de un alimento.

La bebida isotónica que se formuló, es una bebida perecedera por la concentración de azúcares y por la concentración de proteína de soya, por lo que fue necesario conocer el tiempo de vida útil de la bebida utilizando la fórmula que se especifica en metodología, de esta forma logramos obtener el tiempo adecuado que vivirá dicho producto y así garantizar al consumidor que es un producto además de nutricional y valioso para los deportistas, que es de excelente calidad.

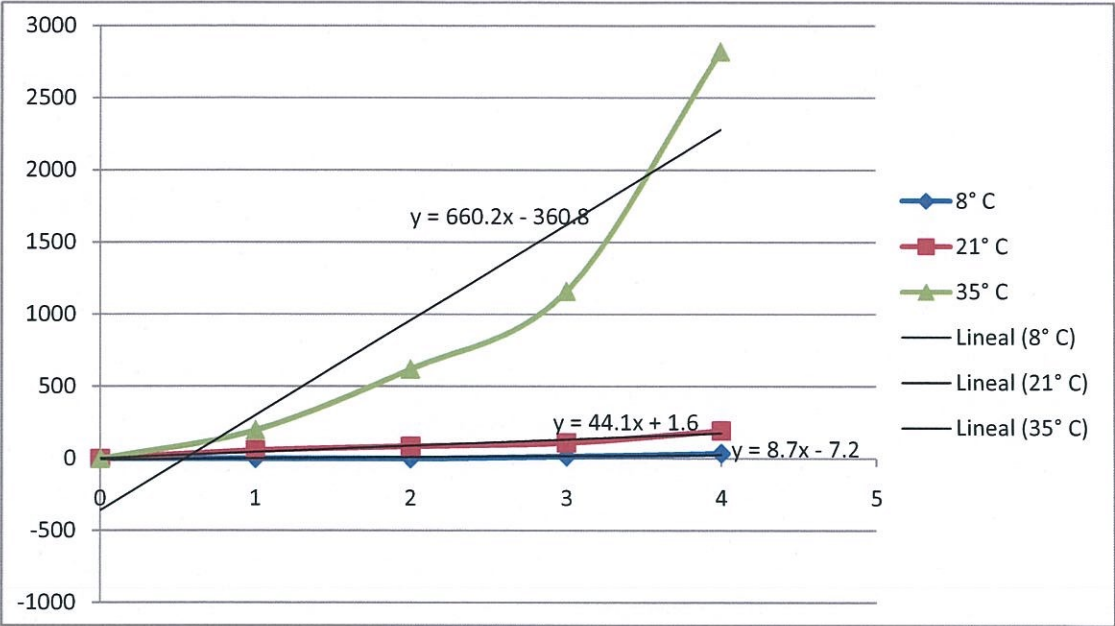
Se hicieron los análisis bajo la norma de Coguanor NGO 34 215: Refrescos no carbonatados listos para beber como parámetro, ver Tabla No. 2: Unidades Formadoras de Colonias de Coliformes Totales según COGUANOR. De un mismo lote de bebida realizada se tomaron catorce muestras envasadas en botellas Pet de polietileno para someterlas a tres temperaturas diferentes, 8°, 21° y 35° centígrados, cuatro en cada temperatura. Los parámetros que se

evaluaron en este estudio de vida de anaquel de la bebida fue la microbiología, basado en la norma de Coguanor anteriormente mencionada y la estabilidad de precipitación de sólidos en cada una de las bebidas en el transcurso de un tiempo establecido, se analizó 1 prueba por semana hasta cumplir las 4 semanas, en la Tabla No. 6 se encuentra los datos de UFC de cada muestra para cada temperatura. Con estos datos se realizó la Gráfica No.3 de unidades formadoras de colonias (UFC) de Coliformes totales de cada temperatura en su establecido tiempo. En el eje Y se encuentra el tiempo y en el eje X se encuentra la cantidad de UFC's; se puede observar que en la temperatura de 35° C aumenta la recta debido a que a esa temperatura se reproducen más microorganismos debido a que es una temperatura de alto riesgo para alimentos que son perecederos, mientras que las de temperatura ambiente (21°C) y temperatura de refrigeración (8°C) mantuvieron una recta muy similar, aunque se hayan encontrado mas UFC en la de temperatura ambiente. Se obtuvo la regresión lineal de cada una de las gráficas, para así poder obtener las pendiente de cada una, el cual ayudaron a obtener datos vitales para realizar la Gráfica No. 4, donde el eje X se encuentra las temperaturas y sobre el eje Y se encuentra las pendientes de las 3 rectas, se obtiene la regresión lineal, $\ln(t) = 13,881X - 46.052$ junto con la temperatura ideal de almacenamiento, el cual se escogió la temperatura de refrigeración (8°C), se logró determinar que el producto tendrá una duración de 6.92 meses para que empiece a generar coliformes, estos datos se encuentran en la Tabla No. 7.

Tabla No.5: UFC de Coliformes totales para cada muestra en cada temperatura.

Semana	8° C	21° C	35° C
0	0	0	0
1	0	58	198
2	0	86	620
3	15	111	1160
4	36	194	2820

Gráfica No.3: Rectas de las tres temperaturas Vrs. UFC de Coliformes



Gráfica No. 4: Pendientes de las tres rectas anteriores Vrs Temperaturas

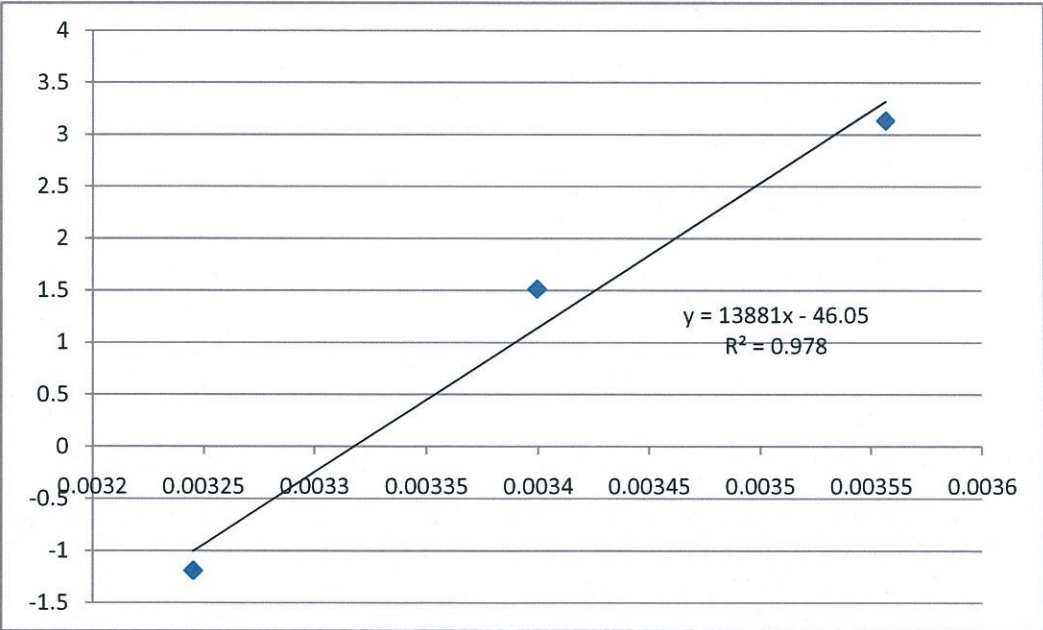


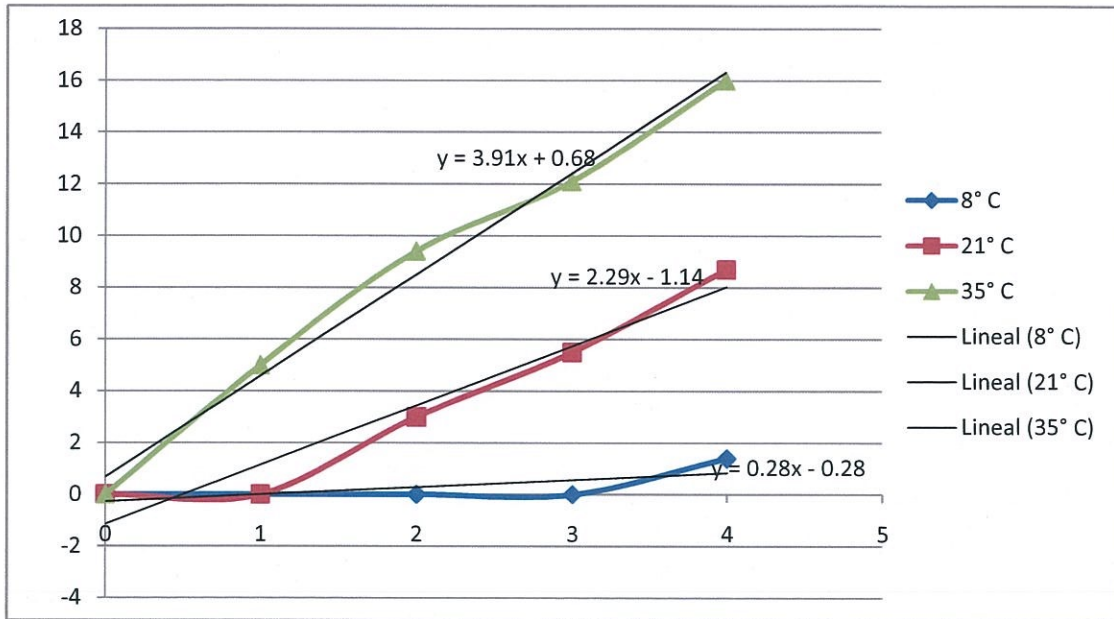
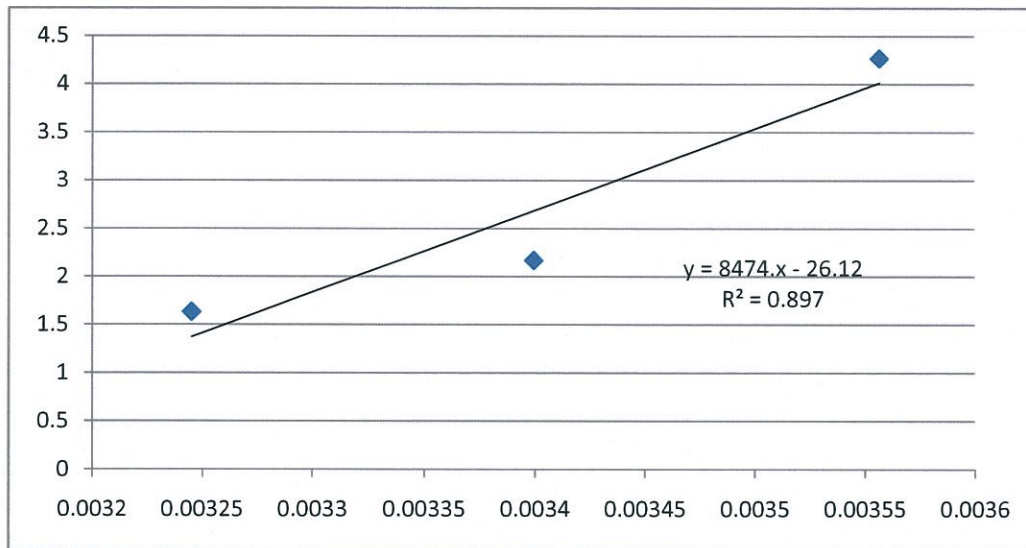
Tabla No. 6: Tiempo obtenido por medio la ecuación de Arrhenius basado en microorganismos.

T almacenamiento	t (semanas)	t (meses)	t (años)
8° C	27.66	6.92	0.58

En el caso del estudio de estabilidad de suspensión de sólidos, es muy similar al anterior. En la Tabla No.8 se encuentra los centímetros de suspensión de sólidos, empezando en la boquilla de la botella y terminando al fondo de la botella, la medición de esa distancia fue de 20cm; estos datos fueron utilizados para realizar la Gráfica No.5, son los que se encuentran sobre el eje Y, mientras que sobre el eje X se encuentra las temperaturas a las cuales fueron sometidas. Con las regresiones lineales de cada recta ayudara a realizar la siguiente Gráfica No. 6, el cual esta nos indicara la vida útil con respecto a la suspensión de sólidos; se obtiene la pendiente de la recta, $\ln(t) = 8,474X - 26.12$ junto con la temperatura ideal de almacenamiento, 8°C, se logro determinar que el producto tendrá una duración de 13.93 meses y 1.16 años en suspensión de sólidos, estos datos se encuentran en la Tabla No.9. Para establecer una fecha de vencimiento se escogerá el que menos durabilidad tiene, el parámetro de microbiología.

Tabla No.7: Centímetros de suspensión de sólidos

Semana	8° C	21° C	35° C
0	0	0	0
1	0	0	5
2	0	3	9.4
3	0	5.5	12.1
4	1.4	8.7	16

Gráfica No.5: Centímetros de suspensión de sólidos Vrs. Tiempo establecido**Gráfica No.6:** Pendientes de las tres rectas anteriores Vrs Temperaturas**Tabla No.8:** Tiempo obtenido por medio la ecuación de Arrhenius basado en suspensión de sólidos.

T almacenamiento	t (semanas)	t (meses)	t (años)
8° C	55.73	13. 93	1.16

IX. Conclusiones

1. De las cinco formulaciones, la No. 4 fue la elegida por la preferencia y aceptabilidad que ésta tuvo con los panelistas.
2. De acuerdo al Comité Científico de Alimentación Humana 2000-2001, la formulación 4 cumple con las especificaciones dadas.
3. En el estudio de vida de anaquel se logró determinar que el producto tiene una duración de 6.92 meses.

X. Recomendaciones

1. Se recomienda aumentar la cantidad de panelistas en otra hora del día, así tener más opciones y aprovechar que muchos deportistas prefieren ir de noche que de madrugada a ejercitarse.
2. Se recomienda no utilizar glutamina ya que no es soluble en agua y por esa razón precipitaron los sólidos y su tiempo de vida se acorto.
3. Se recomienda utilizar una línea de producción completamente estéril, para así poder prolongar la vida útil de la bebida.
4. Es importante investigar más sobre aislados de proteínas, ya que existen proteínas completamente transparentes que se utilizan especialmente para este tipo de productos.

XI. Bibliografía

1. *Artículo sobre el sodio y bebidas deportivas*. Lourdes Mayol, Asesora Científica para América Latina del Instituto Gatorade de Ciencias del Deporte. <http://www.eltriatleta.es/sodio-y-bebidas-deportivas/>
2. *Badui, Salvador* (2006), *Química de los Alimentos* 4ª edición, Pearson Educación, México
3. *Caso del Gatorade*. Carlos Vargas Vasserot. Derecho Mercantil de la Universidad de Almería.
http://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/4494/14_revista-ciencia05.pdf?sequence=1
4. *Composición y pautas de reposición de líquidos, documento de Conceso de la Federación Española de medicina del deporte*, Gil-Antuñano Nieves Palacios, Luis Franco Bonafonte, Pedro Manonelles, Volumen XXV, 2008, Págs. 245 - 258 URL disponible en: <http://femede.es/documentos/Consenso%20hidratacion.pdf>
5. *Gatorade y la historia de cómo nació*, 2011.
<http://www.gatorade.es/2011/02/04/historia-de-gatorade/>
6. HAZEN A., Am. Chem. J. 14, 300 310 (1892).
7. *Hidrolizado de proteína: Proceso y aplicaciones*, Ricardo Benítez, Albert Ibarz, Jordi Pagan. Departamento de Tecnología de alimentos de la Universidad de Lleida, España, 2008.
8. *Investigación en elaboración de una bebida hidratante a base de Lactosuero y enriquecida con vitaminas*, Johanna Chóez Alcívar, Ma. Fernanda Morales, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL),

Guayaquil, Ecuador. URL disponible en:
<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13599/1/Elaboracion%20de%20una%20bebida%20hidratante.pdf>

9. *Lehninger*, Albert L., Nelson, David, Cox, Michael M.(2005) *Lehninger Principles of Biochemistry*, Fourth Edition, W.H.Freeman & Co, United States of America
10. Norma COGUANOR NGO 34 215 *Refrescos no carbonatados listos para beber*.
11. *PENSAR Y MOVIMIENTO*, Revista de ciencia de ejercicio de la salud, María de Lourdes Mayol Soto, M.Sc. y Luis Fernando Aragón Vargas, *Universidad Iberoamericana, México Catedrático, Escuela de Educación Física y Deportes, Universidad de Costa Rica*, 2009, Vol 7, pp. 1-10.
 URL disponible en:
<http://www.pensarenmovimiento.ucr.ac.cr/index.php/pensarenmovimiento/article/view/54/121>
12. *Report of the Scientific Committee on Food on composition and specification to meet the expenditure of intense muscular effort, especially for sportsmen*. EUROPEAN COMMISSION HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL 2000-2001.
 URL disponible en: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out64_en.pdf
13. *Shelf Life evaluation of foods*. Adrian Jones, 2^{da} edición, 2000 Aspen Publishers, Inc.
http://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=ovoNjpn6aLUC&oi=fnd&pg=PA3&dq=accelerated+shelf+life+tests+and+sensory+evaluation&ots=KlCqBKe1NP&sig=jdhgUzSiR5OvtzDIVFGpYUIEp0g&redir_esc=y#v=onepage&q=accelerated%20shelf%20life%20tests%20and%20sensory%20evaluation&f=false

14. *Suero para cáncer*. Artículo de Industria alimentaria. U. S. Dairy Export Council. Veronica Sagrange, Tecnóloga de Alimentos 2010. URL disponible en:
<http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=a8700b42-1c0c-4290-833c-6cfaec6a9a4%40sessionmgr115&vid=6&hid=110>
15. *Tabletas para sopa a base de soya*. Elizabeth Mejías, Minnelys González, Ma. Esther Cárdenas y Regla Batte. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia Vol. 18, No. 1, 2008, La Habana, Cuba
16. *The American journal of clinic nutrition, Increased Plasma Bicarbonate and growth after an oral Glutamine Load*, Tomas C. Welbourne, 2012. URL disponible en: <http://www.ajcn.org/content/61/5/1058.full.pdf>
17. Universidad Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería, *Elaboración de una base deshidratada a partir de pulpa de tomate para la preparación de una bebida hidratante para deportistas*. 2012. <http://eelalnx01.epn.edu.ec/bitstream/15000/2065/1/CD-2861.pdf>
18. Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de Ingeniería, *Utilización de Araza para una bebida hidratante*. 2008. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/123456789/152/1/FI-EIA-40A012.pdf>
19. Voet, Donald, Voet, Judith and Charles Pratt, (2009) *Fundamentos de Bioquímica: la vida a nivel molecular*, 2ª edición, 2ª reimpresión, EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA, Buenos Aires, Argentina

XI. Anexos

A. Ficha técnica de la proteína utilizada en la bebida

ADM Specialty Products-Oilseeds
4666 East Faries Parkway
Dacatur, IL 62526
Sales Office: 800-637-5843
Technical Service: 217-431-2450
Email: SpecialtyFoodIngredients@adm.com
www.adm.com

PRO-FAM[®] 930
Hydrolyzed Soy Protein
066-930

PRO-FAM[®] 930 is a high-density, very bland-flavored hydrolyzed soy protein for application in high-protein nutritional foods.

PROXIMATE DATA	
% Moisture, max.	6
% Protein (N _x 6.25, mfb), min.	90
% Fat (acid hydrolysis), max.	5
% Ash, max.	5
Calories (per 100g)	380

MICROBIOLOGICAL DATA	
Standard Plate Count, max.	10,000/g
Salmonella (Class I)	Negative
E. Coli	Negative

GRANULATION

90% through #100 U.S. Standard Screen

PACKAGING

Available in 20 kg (44.092 lb.) net weight, multi-wall, poly-lined paper bags.

INGREDIENTS

hydrolyzed soy Protein, less than 2% Soy Lecithin

STORAGE

Recommended shelf life is two years from date of manufacture if stored below 75°F (25°C) and 60% relative humidity. Functional properties of this product are not guaranteed should it be stored outside of these guidelines for an extended period.

Note: This product is Kosher and Pareve, bears the O.U. symbol of certification, and is Halal certified.

For nutritional information see Isolated Soy Protein (ISP) Nutritional Information Sheet



06/07/2010

The information contained herein is correct as of the date of this document to the best of our knowledge. Any recommendations or suggestions are made without guarantee or representation as to results and are subject to change without notice. We suggest you evaluate any recommendations and suggestions independently. We disclaim any and all warranties, whether express or implied, and specifically disclaim the implied warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and non-infringement. Our responsibility for claims arising from any claim for breach of warranty, negligence or otherwise shall not include consequential, special or incidental damages, and is limited to the purchase price of material purchased from us. None of the statements made here shall be construed as a grant, either express or implied, of any license under any patent held by ADM or other parties. Customers are responsible for obtaining any licenses or other rights that may be necessary to make, use or sell products containing ADM ingredients.

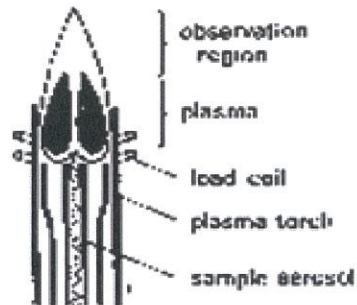
TYPICAL AMINO ACIDS (g/100 g protein)	
Aspartic Acid	11.5
*Threonine	3.7
Serine	5.4
Glutamic Acid	19.2
Proline	5.2
Glycine	4.1
Alanine	4.0
Cystine	1.3
*Valine	4.7
*Methionine	1.4
*Isoleucine	4.8
*Leucine	8.0
Tyrosine	3.8
*Phenylalanine	5.2
*Histidine	2.5
*Lysine	6.3
Arginine	7.5
*Tryptophan	1.2

*Essential amino acids

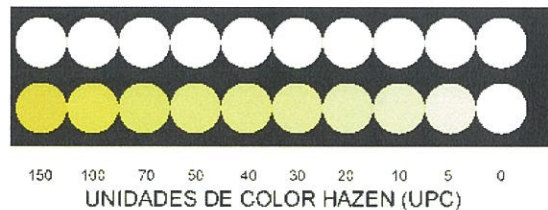
B. Métodos utilizados para los análisis fisicoquímicos

El método analítico de Inducción de Plasma Acoplada, es decir el ICP, sirve para detectar metales en muestras del medio ambiente o compuestos naturales. Este hace que los elementos metálicos emitan onda de luz para ser medida. El plasma es un gas ionizado que ayuda que los electrones se despojen y se puedan mover para así la luz puede ser emitida con mayor facilidad.

Esta técnica se utiliza para una gran variedad de aplicaciones, ya que muchas muestras de elementos pueden ser determinadas rápidamente en nivel de trazas



Fotómetro: En esta técnica se utilizó la escala de Hazen, el cual se determina mediante colorimetría óptico-visual de aguas turbias frente a patrones de platino-cobalto. Se compara la coloración del agua con una serie de patrones de color, que por unidad de medida simulan 1 ppm de platino como PtCl_6^{-2} y 0,5 ppm de cobalto como Co^{+2} , en un tubo de 165 mm de altura de capa. Para coloraciones rojas se compara la coloración del agua con una serie de patrones de color rojo. (Hazen)



A. Datos originales y cálculos experimentales

Datos del pH:

Ph		
	BEBIDA 1	FORMULACIÓN 4
1	3.21	3.55
2	3.2	3.56
PROMEDIO	3.21	3.56
VARIANZA	0.00005	0.0005
DESVIACIÓN	0.007	0.007

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	2	6.41	3.21	0.00005
Columna 2	2	7.11	3.56	0.00005

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1	0.1225	2450	0.000407914	18.51282051
Dentro de los grupos	2	5E-05			
Total	3				

Datos de la concentración de sodio

CONCENTRACIÓN DE SODIO		
	BEBIDA 1	FORMULACIÓN 4
1	465	479.5
2	463	480.8
3	464	477.5
PROMEDIO	464.0	479.3
VARIANZA	1	2.763
DESVIACIÓN	1	1.662327685

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	3	1392	464	1
Columna 2	3	1437.8	479.2666667	2.763

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1	349.6066667	185.7962799	0.000167746	7.708647421
Dentro de los grupos	4	1.881666667			
Total	5				

Datos de la concentración de potasio

CONCENTRACIÓN DE POTASIO		
	BEBIDA 1	FORMULACIÓN 4
1	127	135
2	127	128
3	126	131
PROMEDIO	127	131
VARIANZA	4	31.48
DESVIACIÓN	0.577350269	3.511884584

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	3	380	126.6666667	0.333333333
Columna 2	3	394	131.3333333	12.33333333

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1	32.66666667	5.157894737	0.085623562	7.708647421
Dentro de los grupos	4	6.333333333			
Total	5				

Datos de la viscosidad

VISCOSIDAD			
	BEBIDA 1	BEBIDA 2	FORMULACIÓN 4
1	1.65	8.43	3.2
2	1.5	8.35	3.17
3	1.41	8.52	3.25
PROMEDIO	1.52	8.43	3.21
VARIANZA	0.0147	0.0072	0.0016
DESVIACIÓN	0.121243557	0.085049005	0.040414519

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	3	4.56	1.52	0.0147
Columna 2	3	25.3	8.433333333	0.007233333
Columna 3	3	9.62	3.206666667	0.001633333

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2	38.97853333	4961.906648	2.20613E-10	5.14325285
Dentro de los grupos	6	0.007855556			
Total	8				

Datos del porcentaje de proteína

PORCENTAJE DE PROTEÍNA			
	BEBIDA 1	BEBIDA 2	FORMULACIÓN 4
1	0	12.8	4.3
2	0	12.5	4.1
3	0	12.2	4.5
PROMEDIO	0.00	12.50	4.30
VARIANZA	0	0.09	0.04
DESVIACIÓN	0	0.3	0.2

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	3	0	0	0
Columna 2	3	37.5	12.5	0.09
Columna 3	3	12.9	4.3	0.04

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2	120.99	2792.076923	1.23647E-09	5.14325285
Dentro de los grupos	6	0.043333333			
Total	8				

**Varianza, Factor F y Valor crítico: Se realizó en Excel

**Desviación estándar: Se realizó en Excel

**Ecuación de Arrhenius: Se realizó en Excel.

B. Boletas para el análisis sensorial

1. Boleta de análisis de preferencia

Instrucciones:

A continuación se le presentan cinco muestras. Es importante no cambiar el orden. Probar cada una de las muestras de izquierda a derecha tomando agua entre cada muestra. Indicar con un círculo la muestra que prefiere. Favor escribir opinión en la parte de abajo.

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

Observaciones:

1. Boleta de análisis de aceptabilidad

Instrucciones:

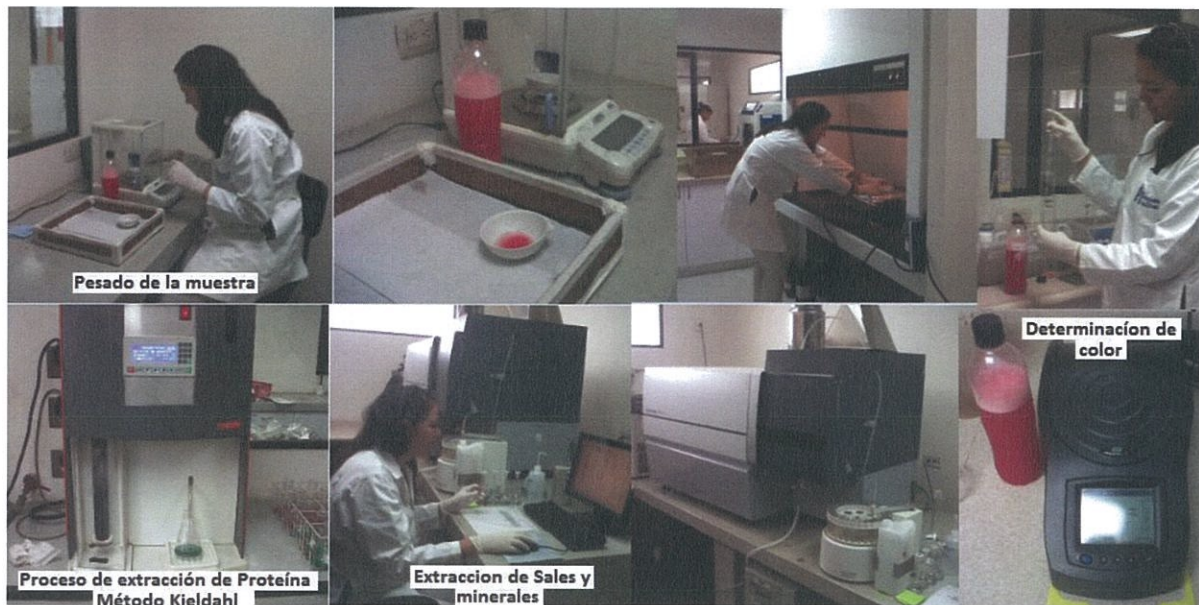
Probar la muestra y calificar marcando con un círculo en la escala de abajo

1. Me gusta mucho
2. Me gusta moderadamente
3. Ni me gusta ni me disgusta
4. Me disgusta moderadamente
5. Me disgusta mucho

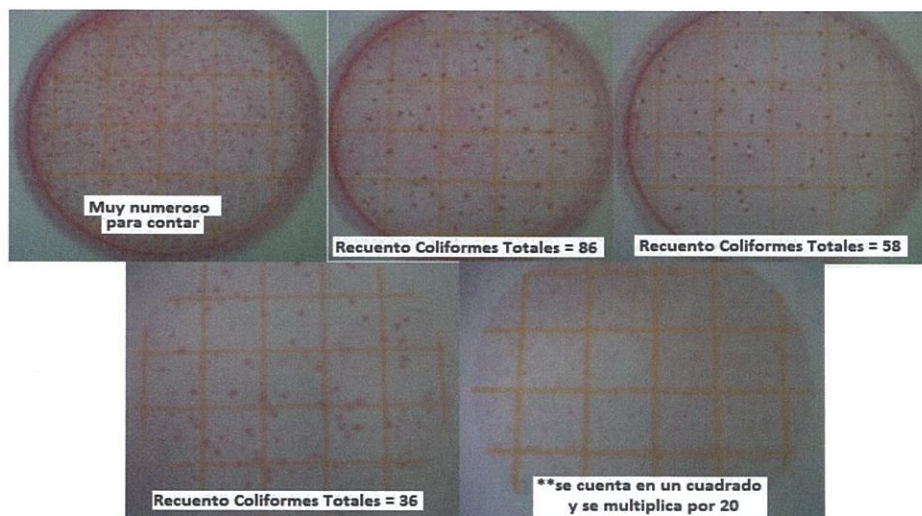
Observaciones:

C. Galería de fotos

Realización de los análisis



Análisis microbiológicos



Análisis de suspensión de sólidos

