

300627

21
2ej.



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE QUIMICA

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

**Desarrollo de un concentrado en
polvo para la preparación de
bebidas con valor nutricional**

T E S I S P R O F E S I O N A L

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A :

MARIA DEL PILAR REYNA VILLAFUERTE

MEXICO, D. F.

1986



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

PÁG.

C A P I T U L O I

Introducción	1
a) Necesidades y Características	1
b) Ingredientes	2
c) Proteínas Unicelulares	4

C A P I T U L O I I

Objetivos	14
---------------------	----

C A P I T U L O I I I

Metodología de la Investigación	16
1.- Análisis Bromatológicos	22

a) Análisis Fisicoquímicos	22
b) Análisis Microbiológicos	22
c) Pruebas de Estabilidad	23
d) Análisis Sensoriales	23
e) Análisis Estadístico	25

C A P I T U L O I V

Proceso y Equipo	29
a) Diagrama de Bloques	29
b) Proceso y Equipo	30

C A P I T U L O V

Resultados	32
a) Valor Nutritivo	34
b) Análisis Fisicoquímicos	35
c) Análisis Microbiológicos	35
d) Pruebas de Estabilidad	35
e) Análisis Sensorial	35
f) Costo del Producto	36
g) Instrucciones para la preparación de la bebida	36
h) Análisis Estadístico	36

C A P I T U L O V I

Conclusiones	59
Bibliografía	61

Apéndice I

Método Microbiológico para la identificación de Escherichia coli . . . 66

Apéndice II

Análisis Estadístico 66

L I S T A D E C U A D R O S

Cuadro No.	Concepto	Pag.
1.-	Composición de aminoácidos de la Proteína de Levadura . . .	12
2.-	Contenido de vitaminas y minerales de las Proteínas de - Levadura	13
3.-	Desarrollo de la formulación del Concentrado en Polvo de sabor Jamaica	17
4.-	Desarrollo de la formulación del Concentrado en Polvo de sabor Limón	18
5.-	Desarrollo de la formulación del Concentrado en polvo de sabor manzana	19
6.-	Desarrollo de la formulación del Concentrado en Polvo de sabor Tamarindo	20
7.-	Desarrollo de la formulación del Concentrado en Polvo de sabor de Uva	21
8A.-	Resultados de análisis fisicoquímicos y microbiológicos antes de almacenar el producto a diferentes temperaturas y tiempos	37
8.-	Resultados de análisis fisicoquímicos y microbiológicos a 8-10°C, 25°C, 37°C, durante 1 mes	38
9.-	Resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos 8-10°C, 25°C, 37°C, durante 2 meses	39
10.-	Resultados de análisis fisicoquímicos y microbiológicos 8-10°C, 25°C, 37°C, durante 3 meses	40
11.-	Contenido de Vitaminas en Producto Terminado	41
12.-	Costo del Concentrado en Polvo	42
13.-	Pruebas de Estabilidad	43
14.-	Formulaciones Ideales del Concentrado en Polvo para los diferentes sabores	44
15.-	Evaluación Sensorial del Sabor Jamaica	45

16.- Evaluación Sensorial del Sabor Limón	46
17.- Evaluación Sensorial del Sabor Manzana	47
18.- Evaluación Sensorial del Sabor Tamarindo	48
19.- Evaluación Sensorial del Sabor Uva	49
20.- Evaluación Sensorial en Por ciento (%)	50
21.- Análisis Estadístico del Concentrado de Jamaica	51
22.- Análisis Estadístico del Concentrado de Limón	54
23.- Análisis Estadístico del Concentrado de Manzana	55
24.- Análisis Estadístico del Concentrado de Tamarindo	56
25.- Análisis Estadístico del Concentrado de Uva	57
26.- Análisis Estadístico de los 5 diferentes Concentrados tomando la formulación preferida de cada uno de ellos- para conocer si hay alguna diferencia entre éstos	58

CAPITULO I

INTRODUCCION

CAPITULO I

INTRODUCCION

Además del material de construcción y mantenimiento del cuerpo del hombre, también la energía requerida para todas las funciones de éste, provienen del alimento consumido (16).

La escasez mundial de alimentos ha preocupado a la humanidad y por esta razón se tiene gran interés en la producción de alimentos principalmente a partir de subproductos residuales de la industria alimenticia (16).

Se sabe que las bebidas refrescantes (refrescos), han sido adoptados en la dieta del mexicano aunque nutricionalmente estos no tengan ninguna función, por esta razón la industria refresquera en México tiene un renglón muy importante ya que existen varias clases de bebidas que se toman porque quitan la sed, pero no por su valor nutricional.

a) Necesidades y Características:

Un problema que enfrenta gran parte de la humanidad, es la insuficiencia de disponibilidad de proteínas de buena calidad tales como la leche, la carne y el huevo, que son escasas y de alto costo.

Por eso el tecnólogo en alimentos debe de considerar los aspectos nutritivos de los alimentos, desde dos amplios puntos de vista que se pueden expresar en forma de pregunta: ¿Cuáles elementos nutritivos contienen los alimentos y en que cantidades son requeridos por el hombre? y ¿Cuáles son las estabilidades relativas de estos elementos y cómo son afectados por el procesamiento y la manipulación de los alimentos?.

Además de tomar en cuenta el aspecto nutritivo es importante tratar los fenómenos físicos, químicos y bioquímicos de la utilización de alimentos en relación con la salud.

Esto ha hecho volver la vista hacia otras fuentes de proteínas que han sido poco usadas en la alimentación humana, el mexicano usa en su dieta bebidas, refrescantes de origen natural, las cuales son típicas de nuestro país. Sería conveniente que dentro de la dieta del mexicano, se tuviera además de una bebida refrescante, una bebida nutritiva, por lo que es necesario desarrollar una bebida de carácter alimenticio, de bajo costo, de fácil manejo y que tenga una vida de anaquel que no se vea afectada por el tiempo, el clima y el transporte.

Esta bebida debe causar un impacto visual al consumidor, para que éste la consuma gustosamente.

El concentrado en polvo para la preparación de bebidas con valor nutritivo se desarrolla agregando proteína de levadura, usando sabores típicos de nuestro país como son:

- a) Jamaica
- b) Limón
- c) Manzana
- d) Tamarindo
- e) Uva

Los concentrados en polvo son sistemas de sabores preparados tradicionalmente, a los que se les añade agua para producir una bebida refrescante (9).

Las características de la bebida una vez preparada deberán ser: buena apariencia, de fácil manejo, preparación y adquisición para el consumidor.

b) Ingredientes:

Como se mencionó anteriormente, esta investigación consistió en desarrollar un concentrado en polvo para la preparación de bebidas refrescantes con valor nutritivo de sabores típicos de nuestro país. Los ingredientes usados fueron los siguientes:

- Sacarosa: $C_{12}H_{22}O_{11}$, conocida comúnmente como azúcar, es un disacárido formado de glucosa y fructosa. Se utiliza en la preparación de bebidas en polvo como constituyente principal. Se utiliza en alimentos porque es soluble en agua, es agente texturizante, saborizante y edulcorante (7). Se presenta en forma de cristales blancos ó incoloros, en terrones ó en bloques cristalinos ó blancos, ó en polvo cristalino inodoro. Tiene sabor dulce y es estable en el aire. Es muy soluble en agua y nueve veces más soluble en agua hirviendo.

- Acido Ascórbico: conocido también como Vitamina C, es fácilmente destruido por la oxidación, especialmente a temperatura elevada, se pierde más fácilmente durante el procesamiento y cocimiento de los alimentos.

Una fuente de éste ácido está en las frutas cítricas. El ácido ascórbico inhibe ó retarda las alteraciones de color, sabor y aroma que ocurren en las bebidas durante su almacenamiento. Se presenta en polvo ó como cristales blancos ó ligeramente amarillos, en estado seco es estable en el aire, pero en solución es rápidamente oxidable. Es soluble en agua.

- Acido Cítrico: $C_6H_8O_7$ tiene acción conservadora, dando acidez, disminuye el proceso de descomposición bacterial. Muchas frutas deben su sabor a la presencia de iones citrato. El ácido, así como sus sales, es usado en varias bebidas y jugos enlatados. Se usa principalmente para proteger el sabor y aroma de la descomposición y es el acidulante principal para mantener el sabor de las bebidas en polvo (7). Su acción antiséptica se lleva a cabo aumentando la concentración de ácido no disociado presente (6).

Se encuentra en forma de cristales incoloros, translúcidos ó blancos. Polvo fino ó granular. Fuerte sabor a ácido muy característico. Es muy soluble en agua. Es anhídrido ó contiene una molécula de agua de hidratación.

- Acido Tartárico: $C_4H_6O_6$ tiene la capacidad de acentuar el sabor en las frutas, su solubilidad es mayor que la de los demás acidulantes sólidos. Este ácido al igual que el ácido cítrico se adiciona a las bebidas para mejorar el sabor. En las bebidas que no tienen tratamiento térmico éste ácido tiene una acción conservadora (7). Se encuentra en forma de cristales incoloros ó translúcidos, también se encuentra en forma de polvo cristalino blanco fino a granular. Es inodoro, sabor ácido y es estable en el aire.

- Acido Tánico: escamas brillantes amarillentas a café ó en polvo amorfo, inoloro ó un olor característico, es muy soluble en agua.

- Cloruro de Sodio: NaCl se encuentra en forma de cristales cúbicos, incoloros ó polvo cristalino blanco. Tiene sabor salado. Es soluble en agua hirviendo, soluble en glicerina, soluble en alcohol.

- Colorantes: los colorantes empleados en bebidas ó refrescos son los sintéticos, como son los colorantes certificados de anilina (16). El colorante se

usa no para engañar al consumidor sino con el objeto de dar al público las cualidades organolépticas aceptadas. Entre los colorantes naturales tenemos el extracto de achiote, caramelo, caroteno, betabel y azafrán. Los colorantes sintéticos suelen destacar por su fuerza colorantes, uniformidad y estabilidad del color, así como su bajo costo. (*ver hoja adjunta)

-Saborizantes: éstos comprenden tanto saborizantes naturales como sintéticos. Las sustancias naturales incluyen: especias, hierbas, aceites esenciales y extractos vegetales. Los aditivos saborizantes típicos sintéticos son:

- a) Benzaldehído (cereza)
- b) Butirato de etilo (piña)
- c) Antrnilato de etilo (uva)

Hay algunos aditivos saborizantes que no tienen sabor en pequeñas cantidades empleadas, pero intensifican o desarrollan sabor de otros componentes presentes en alimentos (17). (**ver hoja adjunta)

-Proteína de Levadura: polvo amarillo-café, grasoso al tacto con poco sabor y olor a levadura. En lugares frescos y secos dura de 6 a 12 meses. Es más soluble en agua caliente que en agua fría.

c) Proteínas Unicelulares:

Las proteínas tienen un valor nutritivo, el cual está dado por su calidad y su cantidad. La calidad depende de las cantidades y propiedades de los aminoácidos esenciales que la forman, los cuales deben ser adicionados en la dieta usual, debido a que los organismos no lo pueden sintetizar. Las proteínas en la dieta tienen como función suministrar una mezcla de aminoácidos en una manera adecuada para la síntesis de proteína tisular para el mantenimiento del cuerpo humano (12). En una mezcla, una proteína de mala calidad, carente de ciertos aminoácidos esenciales, pueden ser suplementada por una proteína que contiene los aminoácidos ausentes en la otra, a fin de lograr una nutrición adecuada, ambas proteínas deben ser suministradas a la vez, ya que el cuerpo tiene muy limitada la capacidad de almacenamiento, todos los aminoácidos se necesitan para la síntesis proteica diaria (17).

La fermentación para la producción de alimentos se ha conocido por siglos y actualmente se emplean una gran variedad de substratos como nutrientes.

* Los colorantes usados en este trabajo fueron donados por H. Khons-Tamm y se presentan a continuación

Jamaica : Rojo Jamaica, 13G442
 Limón : Verde Limón , 13G101
 Manzana : Café Manzana, 13G175
 Tamarindo : Café Caramelo, 13G181
 Uva : Uva Refresco 13G600

** Los saborizantes usados en este trabajo fueron donados por FRIES AND FRIES, son de tipo sintético.

Se presentan a continuación

Jamaica	: F82064, cantidad recomendable = 0.5 a 0.8 g/100g. de base con azúcar.
Limon	: F80624, cantidad recomendable = 0:15 - 0.3 g/100g. de base con azúcar.
Manzana	: F81603, cantidad recomendable = 0.15 - 0.3 g/100g. de base con azúcar.
Tamarindo:	13751, cantidad recomendable = 0.5 a 0.8 g/100g. de base con azúcar.
Uva	: 21570, cantidad recomendable = 0.2 a 0.4 g/100g. de base con azúcar.

y un número vasto de microorganismos incluyendo bacterias, hongos y levaduras para la producción tanto de alimentos como de antibióticos, esteroides, vitaminas, enzimas, aminoácidos, disolventes orgánicos (etanol), etc. El empleo de microorganismos apropiados para la producción directa de alimentos y forrajes se aplicó por primera vez en Alemania durante la Primera Guerra Mundial.

Actualmente la producción de proteínas es una realidad en muchas partes del mundo y se conoce con el nombre de Proteínas Unicelulares, término introducido por C. L. Wilson del Instituto de Tecnología de Massachusetts en 1966.

Hay substratos que pueden emplearse para la producción de las proteínas unicelulares y caen dentro de las tres siguientes categorías:

- a) Materiales que tienen un alto valor como fuente de energía
- b) Materiales que son realmente desechos
- c) Materiales que derivan de plantas y son fuente renovable (1)

La necesidad de nuevas fuentes de proteínas, se debe al incremento en el consumo de la carne animal, la caída en la producción de leguminosas y el alto índice de crecimiento de la población. Se ha asumido que el valor nutritivo de la proteína unicelular no es factor limitante. Entonces, ¿Cuales son las incertidumbres acerca del uso de la proteína unicelular para el consumo humano?. Las principales son: las posibilidades económicas, la seguridad, el sabor y el contenido de ácidos nucleicos (16).

El aspecto de seguridad se refiere a efectos gastrointestinales adversos, que en algunos casos aparecen por un contaminante químico en el medio de cultivo, en otros casos un contaminante microbiológico, con la producción de endo ó exotoxina y en otros casos el metabolismo de la célula misma, se habla también del alto contenido de ácidos nucleicos de cualquier célula de rápido crecimiento, si son ingeridos por el hombre deben ser excretados como ácido úrico, el cuál se forma por la demolición de las purinas y por síntesis directa del ácido glutámico (18).

El ácido úrico en el hombre es excretado por la orina (18).

Un consumo alto de ácidos nucleicos incrementa el riesgo en las personas con tendencia a gota que (enfermedad caracterizada por ataques de artritis, depósitos de uratos en las articulaciones, riñones y otros tejidos así como por los niveles sanguíneos y urinarios elevados de ácido úrico, la articulación afectada más comunmente es la del dedo gordo del pie) (14).

puede dar lugar a altos niveles de urea y ácido úrico en la sangre y acumulación de cálculos de ácido úrico en el riñón, grandes proporciones de ácido nucléico (13).

Por esta razón se determinaron los niveles de ácido nucléico de la proteína unicelular que puedan ser añadidos a la dieta usual sin la influencia apreciable del riesgo de adquirir gota, debido al depósito de cristales de ácido úrico en las articulaciones ó formaciones de cálculos de ácido úrico en el trato urinario.

En junio de 1970, se estableció el límite de 2 gramos por día de ácidos nucléicos en adición a la dieta usual (18).

También se ha especulado acerca de que el material de la pared celular tiene en algunos casos, un efecto adverso. Sin embargo, se debe recordar que en el mundo existe una variedad de plantas superiores de las cuales sólo unas pocas pueden consumirse en cantidades ilimitadas sin reacciones adversas.

El papel de la proteína como suministro de la materia nitrogenada para la síntesis de los tejidos del cuerpo y otros constituyentes de la vida, así como los aminoácidos esenciales que el cuerpo por sí sólo no puede sintetizar son muy importantes para los problemas de la deficiencia actual. .

Una de las fuentes actuales para los requerimientos proteínicos son las proteínas unicelulares. Para la obtención de éstas se estudian principalmente bacterias, levaduras, hongos filamentosos, hongos basidiomicetos, algas y protozoarios (12).

Los factores técnicos para seleccionar un microorganismo son:

- a) Rápido crecimiento
- b) Medio de cultivo
- c) Separación simple
- d) Libre de contaminación
- e) Utilización eficiente de una fuente de energía
- f) Fácil obtención

Los factores fisiológicos y organolépticos para la selección de un microorganismo ó como fuente alimenticia:

- a) No tóxico
- b) De buen sabor
- c) Altamente digestible
- d) Alto contenido nutritivo
- e) Contenido de proteínas y de grasas
- f) Buena textura

En un estudio que se agregó 3% de levadura a mezclas con proteínas para medir su contribución. Los resultados no mostraron ningún efecto de la proteína de levadura sobre la cantidad de la mezcla. Esto se debe al hecho de que las proteínas de levadura son bajas en valor suplementario cuando se combinan con proteínas de calidad superior (3). Los concentrados de proteína de levadura alimenticia ofrecen mayor potencial, debido a la eficiencia de de la levadura, la cuál es muy elevada con respecto a la utilización de carbohidratos para sintetizar proteínas (3).

La biosíntesis comercial de la proteína de levadura, es acompañada por medio del cultivo de una cepa elegida Sacharomyces cerevisiae a través de varios pasos sucesivos asépticos, en melazas estériles diluidas y suplementadas con Nitrógeno y Fósforo (3).

Se cree que es la mejor fuente de proteína unicelular por:

- a) Facilidad de aislamiento
- b) Estabilidad del medio de cultivo
- c) Permanecer libre de contaminación cuando se maneja en condiciones óptimas
- d) Facilidad de crecimiento en medio ácido
- e) Capacidad de asimilación de gran variedad de fuentes de carbono
- f) La utilización de amoniaco
- g) Desempeño en los sistemas de propagación semiaséptica
- h) Facilidad de recuperación
- i) El alto contenido proteico
- j) Constituir una fuente de complejo vitamínico
- k) Coenzima y otros factores nutricios (3)

Existen cuatro fábricas en México que producen levadura alimenticia para la industria cervecera. Esta industria requiere que la levadura sea activa. En los residuos del proceso se pierde del 8% al 10% como levadura inactiva, la cual contiene 42% de proteínas, además de vitaminas y minerales.

La composición de ésta levadura varía de acuerdo a su crecimiento ó propagación. La composición de la levadura es la siguiente:

- a) Del 8% al 13% de nitrógeno total se debe a las purinas
- b) El 4% pirimidias
- c) El 5% a colina
- d) El 0.5% a glucosaminas

- g) Gran solubilidad
- h) De fácil proceso para mejorar las cualidades -
nutritivas, organolépticas ó tecnológicas (4)

Los factores de nutrición para la selección de microorganismos como fuente alimenticia son:

- a) El patrón de aminoácidos
- b) La digestibilidad de la proteína
- c) Los efectos de otros componentes (pared celular, ácido nucleico, etc.)
- d) El contenido de proteína (13)

Se necesita explotar los aspectos nutricios a partir de microorganismos para obtener las vitaminas y las proteínas necesarias para los problemas de deficiencia proteínica, las cuales se deben al rápido crecimiento de la población (18), por esto la proteína unicelular puede usarse como complemento en la dieta humana. Las ventajas que se tienen en las proteínas unicelulares es que no dependen de factores meteorológicos, ni de agricultura.

Las características de una fuente proteica son:

- a) Satisfacer las necesidades metabólicas
- b) Que no sea tóxica ni dé lugar a alergias
- c) Que no altere el sabor, el olor y la textura del producto

Una de las proteínas unicelulares más estudiadas es la proteína de levadura del género Saccharomyces.

Esta levadura se usa para la fabricación de la cerveza, el vino y el pan. El valor nutritivo se encuentra cercano al de la proteína de la carne (11), debido al balance de los aminoácidos esenciales.

La proteína de levadura, tanto de Saccharomyces cerevisiae como de Torulopsis utilis, contiene en líneas generales, los mismos aminoácidos que se hallan en una dieta común y corriente y casi en las mismas cantidades; El contenido de Lisina en las proteínas es lo más importante, ya que ésta falta en cereales (11). En México, esta levadura se considera como un subproducto industrial y existe la maquinaria adecuada para extraer la proteína de la levadura. La levadura se ha usado muy poco, componente que provee cantidades importantes de proteínas en alimentos (3).

Las Levaduras fueron usadas como fuente de vitaminas desde el punto de vista nutricional, porque son una de las fuentes más ricas del complejo vitamínico B (3), ya que la mayoría de las vitaminas no contienen vitamina A, ni siquiera Beta-carotenos (3).

La Levadura de cerveza y pan son bajas en metionina y cisteína, pero son buenas fuentes de lisina (3), sin embargo contienen aminoácidos esenciales como triptófano y treonina, los cuales se encuentran en concentraciones bajas en proteínas de cereales.

La proteína de levadura es deficiente en aminoácidos esenciales que contienen azufre (4).

La levadura aumenta la cantidad de lisina en la harina blanca de trigo y es un suplemento proteico superior al de la harina de frijol de soya (3). La composición de aminoácidos de la proteína de levadura se encuentra en el cuadro No. 1.

El contenido de minerales y vitaminas de la proteína de levadura se encuentra en el cuadro No. 2.

Se ha discutido mucho de la digestibilidad de la proteína de levadura y de la retención de nitrógeno de esta proteína en los seres humanos.

Se han hecho estudios en ratas, perros e incluso en seres humanos, pero no se ha llegado a ninguna conclusión, debido a que existen autores tales como Voltz y Baudrexel (1946) (3), que llegaron a encontrar que la proteína tiene un grado de digestibilidad hasta 90% mientras que en 1958 autores tales como Funk, Lyle y MacCaskey (3) encontraron que la digestibilidad de la proteína de levadura era pobre por lo tanto no tenía ningún valor nutricional. Se han hecho estudios en donde se reporta que pequeñas cantidades de levadura son bien toleradas por el ser humano (3).

Se ha demostrado por medio del valor biológico, Utilización Neta de Proteína (NPU) y la Proporción de Eficiencia Proteica (PER) que la proteína de levadura posee una alta calidad de proteína, observándose que la adición de metionina aumenta la digestibilidad, fenómeno que generalmente no ocurre con la adición de aminoácidos deficientes en las proteínas (3).

Estudios en el efecto del nivel proteico en la dieta indican que el PER, se incrementa al agregar 10% de proteína en la dieta, pero a medida que va aumentando el porcentaje decrece (23).

Para liberar los componentes celulares que limitan a las proteínas celulares se utilizan los siguientes métodos:

- a) Autólisis
- b) Plasmólisis
- c) Hidrólisis
- d) Enzimático
- e) Químico
- f) Mecánico

Los tres primeros procedimientos son usados principalmente para la preparación del extracto comercial de levadura (20).

Para extraer el polvo de proteína se sigue el siguiente procedimiento:

Se fríe la levadura en aceite caliente, a una temperatura de 200°C, a éste proceso se le llama autólisis, y consiste en la desintegración o disolución completa de las células de los tejidos por sí mismas, destruyendo las porciones viejas ó degeneradas (23).

Al evaporarse el agua de la levadura, durante el proceso, la digestibilidad aumenta un 10%, comparada con métodos convencionales, con ésto se logra que tenga un sabor agradable y que el poder de intensificación del sabor de los alimentos mezclados con ésta sea mayor.

CUADRO No. 1

COMPOSICION DE AMINOACIDOS DE LA PROTEINA DE LEVADURA

Aminoácidos	Proteína de Levadura g./100g. de producto (40% de proteína)	Requerimientos diarios del organismo humano adulto de buena salud (9)
Acido Aspártico	3.60	-
Serina	1.73	-
Treonina	1.86	-
Acido Glutámico	6.08	0.50
Glicina	1.69	-
Alanina	2.49	-
Valina	2.00	0.08
Isoleucina	1.68	0.70
Leucina	2.52	1.10
Tirosina	1.10	-
Prolina	1.18	-
Fenilalanina	1.66	1.10
Lisina	2.86	0.90
Histidina	0.82	0.0 (A)
Arginina	1.84	0.0 (B)
Metionina	0.69	1.10
Cistina	0.43	-
Triptofano	0.48	0.25

- (A) Los requerimientos son muy pequeños, pero la falta total de Histidina causa una baja gradual de hemoglobina.
- (B) Arginina ha sido reportada como indispensable para los niños.
- (C) El producto de levadura puede ser enriquecido mediante la adición de 1% de Metionina.
- (D) Cistina puede substituir del 80% al 90% de los requerimientos de Metionina.

CUADRO No. 2

CONTENIDO DE VITAMINAS Y MINERALES DE LA PROTEINA DE LEVADURA

	Proteína de Levadura mg. por 100 g. del producto	Requerimientos diarios del organismo o bien del ser humano
VITAMINAS		
Tiamina (Vit. B1)	2.0	1.2 a 1.9
Rivoflavina (Vit. B2)	6.7	1.4 a 2.5
Niacina (ác. nicotínico)	19.8	6.0 a 19.0
Acido Ascórbico	50.0	50.0 a 100.0
Piridoxina (Vit. B6)	1.5	1.0 a 2.0
Acido Pantoténico	8.8	Aprox. 10.0
Acido Fólico	1.3	Aprox. 1.0
Inositol	240.0	-
Biotina	0.02	-
MINERALES		
Fósforo	1,170.0	1,200.0
Potasio	2,170.0	-
Calcio	45.0	-
Hierro	9-14	12.0 - 15.0
Magnesio	97.0	600.0 - 1,000.0
Cobre	2-3	1.0
Zinc	15-20	Menos de 12
Manganeso	2-8	4.0

CAPITULO II

OBJETIVOS

CAPITULO II

OBJETIVOS

Los objetivos de la presente investigación son:

- a) Desarrollar un concentrado refrescante en polvo, el cuál tendrá la ventaja de fácil uso y manejo, siendo atractivo para el consumidor. Así mismo, éste concentrado tiene la característica de ser nutritivo debido a la proteína de levadura que contiene, a diferencia de los concentrados que existen actualmente en el mercado.

- b) Utilizar como parte de los ingredientes del concentrado, la proteína de levadura, la cuál además de representar un medio alimenticio, es de relativo bajo costo. Dicha proteína de levadura sustituye a aquellas proteínas convencionales contenidas en los alimentos naturales, tales como carne, leche, huevo etc., dando una opción más al consumidor en su dieta alimenticia.

c) Proporcionar a la industria mexicana una nueva alternativa en la producción de bebidas refrescantes que incluyan la proteína de levadura, cambiando así el concepto de un producto que únicamente mitiga la sed, por aquél que además de ésto, nutre al consumidor.

d) Ofrecer a la industria cervecera el aprovechamiento de la levadura inactiva, subproducto de la merma de la levadura empleada en la elaboración de la cerveza, para desarrollar la proteína de levadura, utilizando así material que hasta el momento se ha considerado como desecho, con la consecuente ventaja de minimizar costos y aprovechar recursos.

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Para el desarrollo de la formulación se trabajaron con ocho diferentes formulaciones para el sabor jamaica y cinco para los demás sabores.

La formulación de jamaica sirvió de base para realizar los demás sabores. Los parámetros que se tomaron en cuenta para realizar las formulaciones fueron los siguientes:

- a) Sabor
- b) Color
- c) Olor
- d) Acidez
- e) Apariencia

La serie de formulaciones efectuadas se encuentran en los Cuadros: 3, 4, 5, 6 y 7, para cada una de los diferentes sabores le corresponden un cuadro, así tenemos:

- Cuadro No. 3 sabor Jamaica
- Cuadro No. 4 sabor Limón
- Cuadro No. 5 sabor Manzana
- Cuadro No. 6 sabor Tamarindo
- Cuadro No. 7 sabor Uva

Tenemos 28 formulaciones para encontrar la formulación preferida para cada sabor.

Se prosiguió a realizar una evaluación sensorial con las tres últimas formulaciones correspondientes a cada sabor y encontrar así la formulación preferida.

CUADRO No. 3

DESARROLLO DE LA FORMULACION DEL CONCENTRADO EN POLVO DE SABOR JAMAICA

No. de Fórmula	Proteína de Leva- dura	Sacarosa (Azúcar)	Acido Cítrico	Acido Ascórbico	Acido Tartárico	Acido Tánico	Cloruro de Sodio	Saborizan- te de Ja - maica	Colorante
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	10.0	70.30	9.00	3.00	-	6.0	1.00	0.20	0.50
2	5.0	83.90	5.00	2.00	3.00	-	0.50	0.30	0.30
3	3.0	91.10	3.00	1.00	1.00	-	0.40	0.30	0.10
4	2.0	94.40	2.00	0.50	0.50	-	0.20	0.30	0.10
5	1.0	97.86	0.50	0.05	0.01	-	0.10	0.40	0.09
6	0.5	97.42	1.30	0.08	0.02	-	0.09	0.50	0.09
7	0.5	97.40	1.50	0.08	0.02	-	0.09	0.60	0.09
8	0.2	97.39	1.48	0.08	0.02	-	0.09	0.65	0.09

CUADRO No. 4

DESARROLLO DE LA FORMULACION DEL CONCENTRO EN POLVO SABOR LIMON

No. de Fórmula	Proteína de levadu	Sacarosa (Azúcar)	Acido Cítrico	Acido Ascórbico	Acido Tártarico	Acido Tánico	Cloruro de Sodio	Saborizan- te de Limón	Colorante
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	10.00	70.30	9.00	3.00	-	6.00	1.00	0.26	0.50
2	0.20	97.39	1.48	0.08	0.02	-	0.09	0.65	0.09
3	0.20	97.24	2.0	0.08	0.02	-	0.09	0.30	0.07
4	0.20	95.50	3.87	0.08	0.02	-	0.09	0.20	0.04
5	0.20	96.08	3.12	0.08	0.02	-	0.09	0.25	0.05

CUADRO No. 5

DESARROLLO DE LA FORMULACION DEL CONCENTRADO EN POLVO DE SABOR MANZANA

No. de Fórmula	Proteínas de Leva- dura	Sacarosa (Azúcar)	Acido Cítrico	Acido Ascórbico	Acido Tartárico	Acido Táncio	Cloruro de Sodio	Saborizan- te de Man zana	Colorante
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	10.00	70.30	9.00	3.00	-	6.00	1.00	0.20	0.50
2	0.20	97.39	1.48	0.08	0.02	-	0.09	0.65	0.09
3	0.20	96.28	3.00	0.08	0.02	-	0.09	0.30	0.03
4	0.20	96.89	2.5	0.08	0.02	-	0.09	0.20	0.03
5	0.20	97.05	2.30	0.08	0.02	-	0.09	0.25	0.01

CUADRO No. 6

DESARROLLO DE LA FORMULACION DEL CONCENTRADO EN POLVO DE SABOR TAMARINDO

No. de Fórmula	Proteína de Leva- dura	Sacarosa (azúcar)	Acido Cítrico	Acido Ascórbico	Acido Tartárico	Acido Tánico	Cloruro de Sodio	Saborizan- te de Tamarindo	Colorante
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	10.00	70.30	9.00	3.00	-	6.00	0.20	0.50	0.09
2	0.20	97.39	1.48	0.08	0.02	-	0.09	0.65	0.09
3	0.20	96.81	2.00	0.08	0.02	-	0.09	0.75	0.05
4	0.20	96.22	2.50	0.08	0.02	-	0.09	0.85	0.04
5	0.20	95.78	3.00	0.08	0.02	-	0.09	0.80	0.03

CUADRO No. 7

DESARROLLO DE LA FORMULACION DEL CONCENTRADO EN POLVO DE SABOR UVA

No. de Fórmula	Proteína de Leva- dura %	Sacarosa (Azúcar) %	Acido Cítrico %	Acido Ascórbico %	Acido Tartárico %	Acido Tánico %	Cloruro de Sodio %	Saborizan- te de U- va %	Colorante %
1	10.00	70.30	9.00	3.00	-	6.00	0.20	0.50	0.09
2	0.20	97.39	1.48	0.08	0.02	-	0.09	0.65	0.09
3	0.20	97.16	2.00	0.08	0.02	-	0.09	0.40	0.09
4	0.20	96.89	2.50	0.08	0.02	-	0.09	0.20	0.08
5	0.20	96.97	2.30	0.08	0.02	-	0.09	0.30	0.04

1.- Análisis Bromatológicos:

Una vez encontrada la formulación ideal correspondiente a cada sabor se prosiguió a realizar los siguientes análisis:

- a) Análisis Físicoquímicos
- b) Análisis Microbiológicos
- c) Pruebas de Estabilidad
- d) Análisis Sensoriales

a) Análisis Físicoquímicos:

Se realizaron las siguientes determinaciones:

- 1.- Determinación de pH, con el método 11.032 del A.O.A.C. (22).
- 2.- Determinación de oBrix, con el método de Refractómetro de ABE (22).
- 3.- Determinación de Proteínas utilizando el método de Kjeldal, método 2.057 del A.O.A.C. (22).
- 4.- Determinación de Acidez Titulable utilizando el método de titulación, método 11.19 del A.O.A.C. (22).
- 5.- Determinación de Cenizas utilizando el método 14.006 del A.O.A.C. (22).
- 6.- Determinación de Humedad utilizando el método 14.003 del A.O.A.C. (22).

b) Análisis Microbiológicos:

Se realizaron las siguientes determinaciones:

- 1.- Cuenta total de aerobios, método 46.005 del A.O.A.C. (22)
- 2.- Cuenta total de hongos y levaduras, método 46.011 del A.O.A.C. (22)
- 3.- Grupo coliforme, método 46.009 del A.O.A.C. (22)
- 4.- Identificación de Escherichia coli, ver apéndice I. (22)

c) Pruebas de Estabilidad:

Las pruebas de estabilidad consisten en lo siguiente:

Se envasa el producto en sobres de aluminio, los cuales se someten a diferentes temperaturas y diferentes tiempos de almacenamiento, con el objeto de conocer la vida de anaquel de este.

Las temperaturas utilizadas son :

- a) de 8 a 10 °C,
- b) a 25 °C,
- c) a 37 °C.

Los tiempos utilizados son :

- 1.- a 1 mes
- 2.- a 2 meses
- 3.- a 3 meses

El producto se observó al finalizar los tiempos de almacenamiento y se analizó fisicoquímicamente y microbiológicamente.

Los resultados de las pruebas anteriormente mencionadas se encuentran en los cuadros N° 8, 9, 10 y 13

d) Análisis Sensoriales:

Los métodos analíticos sensoriales son esenciales en la evaluación de cualquier alimento, ya que es muy importante proporcionar información sobre su apariencia, gusto, aroma y textura, que son características que deben tomarse en cuenta para su aceptación en el mercado.

Parece fácil calificar ésto, pero es muy complicado porque las respuestas se basan en juicios humanos, que por su subjetividad pueden ser muy variables y en ocasiones inexactos.

Para llegar a la formulación preferida, es necesario trabajar con diferentes formulaciones.

Es importante realizar análisis organolépticos, como ya sabemos éstos se basan en los sentidos del hombre, los cuales son:

- a) Olfato
- b) Gusto
- c) Vista
- d) Oído

Los panelistas pueden realizar pruebas de aceptación (agrada ó no agrada) ó de preferencia (cuál muestra gusta más).

Para que la evaluación de los panelistas no se vea alterada, hay que asegurar que se dé el producto elaborado en condiciones iguales.

En toda prueba sensorial debe de existir absoluta limpieza, las muestras deben presentarse en recipientes de material (de preferencia blanco) que no afecte el aroma, el sabor y el color del producto. Para estudiar los resultados de cada panelista éstos se tabularán.

A cada individuo lo primero que le llama la atención al comprar un producto es satisfacer sus cinco sentidos, antes que la necesidad nutricia.

Para la evaluación sensorial del producto desarrollado se escogió el método de preferencia por escala hedónica del 1 al 5.

- a) 5 gusta mucho (muy bueno MB)
- b) 4 gusta (bueno B)
- c) 3 ni gusta ni disgusta (regular R)
- d) 2 disgusta (malo M)
- e) 1 disgusta mucho (muy malo MM)

El producto aceptado es aquel que está calificado con 4 y 5

El producto rechazado es aquel que está calificado con 3, 2 y 1

El producto se evaluó en base a los siguientes parámetros:

- a) Sabor
- b) Olor
- c) Color
- d) Acidez
- e) Apariencia

La evaluación sensorial se realizó con un grupo de personas que probaron cada una de las tres muestras de un mismo sabor. Los resultados se encuentran en los Cuadros No. 15, 16, 17, 18 y 19.

Se realizó una hoja de evaluación sensorial, la cual se entregó a cada panelista y se presenta en la pag. 28.

e) Análisis Estadístico:

Para llevar a cabo el análisis estadístico es necesario hacer una deducción acerca de la media (\bar{x}) o las proporciones de una población a partir del conocimiento de la media a las propiedades de una muestra, también necesitamos conocer la desviación estandar (S) y la varianza (S^2)

Con esto se hace una conjetura, suposición o hipótesis acerca de la media o la proporción de la población (o en cuanto a la diferencia entre las medias de las proporciones de dos poblaciones) y pondremos a prueba la hipótesis al considerar una muestra (o varias) formada aleatoriamente de la población o poblaciones.

La prueba de hipótesis entraña las siguientes etapas:

- 1.- Elegir la hipótesis que va a someterse a prueba
- 2.- Elegir una hipótesis alternativa que se acepta si la original se rechaza
- 3.- Elegir una regla para tomar una decisión acerca de que hipótesis aceptar y cuál rechazar
- 4.- Formar una muestra aleatoria de la población adecuada y calcular los factores estadísticos apropiados; esto es media, varianza, y así sucesivamente.

5.- Tomar la decisión.

La hipótesis que desea probarse se llama hipótesis nula pues aceptada suele significar "Carencia de efecto" o "Carencia de diferencia" y se denota por H_0 .

Se utiliza la notación H_1 (hipótesis alternativa) para la hipótesis que se aceptará si H_0 se rechaza.

H_1 también debe formularse antes de poner a prueba una muestra de modo que al igual que H_0 no dependa de valores de la muestra.

Después de haber elegido H_0 y H_1 ¿Como va a decidirse aceptar o rechazar la hipótesis nula?

La hipótesis nula es verdadera o falsa y se acepta o rechaza. No se comete error alguno si es verdadera y se acepta o si es falsa se rechaza, sin embargo se cometerá error si es verdadera y se rechaza, o si es falsa y se acepta.

Se cometera ERROR TIPO I cuando H_0 es verdadera y se rechaza, se cometerá ERROR TIPO II cuando H_0 es falsa y se acepta. α es la probabilidad de error de tipo I; β se llama nivel de significación.

β es la probabilidad de error tipo II.

En el caso del concentrado en polvo se toma la siguiente decisión; se decidió aceptar H_0 :

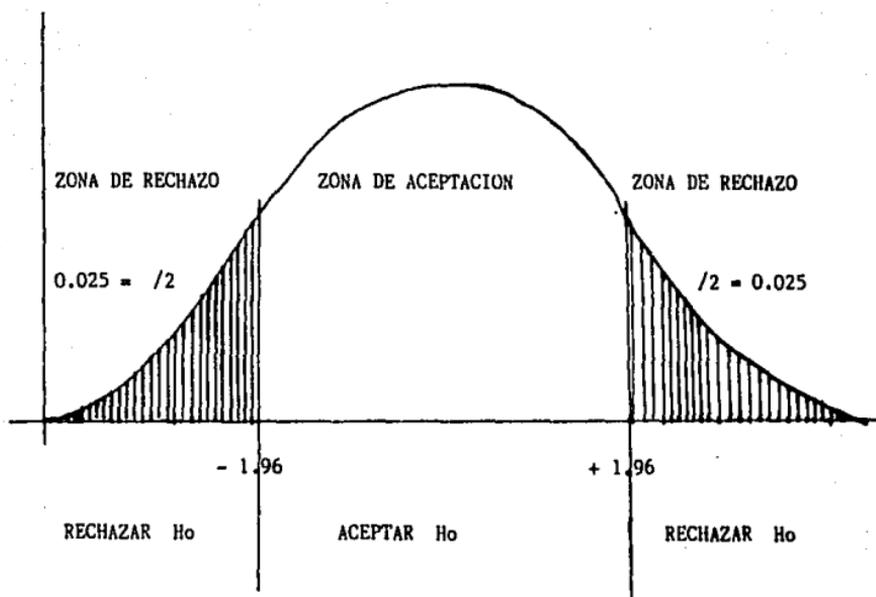
Si el valor de z está entre dos límites y rechazar H_0 si el valor de z queda fuera de éstos límites.

Se tomo arbitrariamente α igual a un número pequeño (por lo regular 0.01, 0.5, ó 0.10).

Se precisan valores z de modo que el área de, cada uno de los extremos de la distribución normal sea $\alpha/2$. En consecuencia los valores más frecuentes de z son :

α	0.10	0.05	0.01
z	<u>+ 1.64</u>	<u>+ 1.96</u>	<u>+ 2.58</u>

En este trabajo se tomó $\alpha = 0.05$ todos los valores de z deben de caer dentro de los límites $+ 1.96 - 1.96$



EVALUACION SENSORIAL

Nombre del Panelista: _____

Fecha: _____

A continuación se le darán 3 muestras diferentes, calificarlas del 1 al 5 tomando en cuenta la siguiente escala Hedónica:

- 5 gusta mucho
- 4 gusta
- 3 ni gusta ni disgusta
- 2 disgusta
- 1 disgusta mucho

No. de muestra _____

Características

Sabor

Olor

Color

Apariencia

Acidez

Observaciones: _____

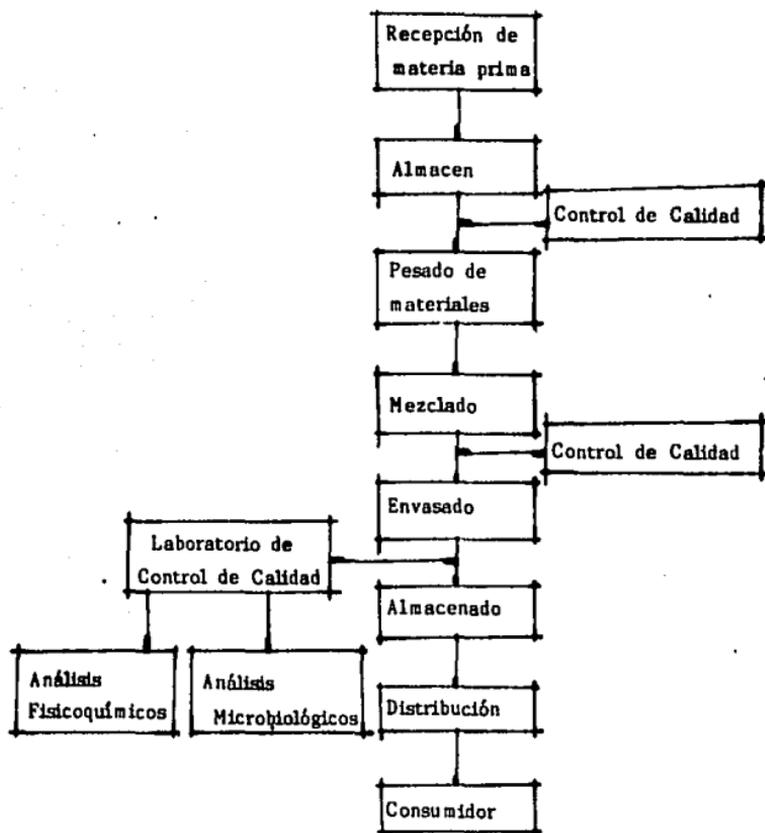
CAPITULO IV

PROCESO Y EQUIPO

CAPITULO IV

PROCESO Y EQUIPO

a) Diagrama de Bloques:



b) Proceso y Equipo:

El proceso que se utiliza en la elaboración de un concentrado en polvo es muy sencillo, pues consiste en mezclar todos los componentes (polvos) en las porporciones establecidas y finalmente empacar la mezcla.

Para evitar cualquier tipo de contaminación es necesario que durante el proceso de elaboración se tengan las condiciones higiénicas adecuadas como son:

- 1.- Limpieza de equipo
- 2.- Limpieza de áreas de trabajo y circulaciones generales
- 3.- Evitar corrientes de aire
- 4.- Mantener puertas cerradas para que no penetre polvo del exterior

Es importante que se tenga un buen sistema de drenaje para que en el momento que se necesite hacer limpieza de equipo, los sólidos y los líquidos fluyan.

Es necesario que el personal que participa en la elaboración del producto (planta), utilice bata ó uniforme, cofia, tapaboca, y guantes de hule.

Es indispensable que el personal se encuentre en buenas condiciones de salud, así como una buena higiene personal.

A pesar de que el proceso es sencillo se debe asegurar que el producto se encuentre dentro de Normas de Calidad preestablecidas, dadas por la Secretaría General de Normas.

El proceso consiste de los siguientes pasos:

- Almacen:

Aquí se lleva a cabo la recepción de materia prima y su almacenamiento antes de su uso. Control de Calidad lleva a cabo un análisis de las materias primas para aceptarlas o rechazarlas de acuerdo a las especificaciones establecidas, para la fabricación del producto. Mientras tanto el producto tiene etiquetas

de cuarentena. Se lleva a cabo un muestreo de la materia prima el cuál llega al laboratorio de Control de Calidad en donde se llevan a cabo los análisis fisicoquímicos y microbiológicos a dicha materia prima. Cuando ésta cumple con las especificaciones establecidas se quitan las etiquetas de cuarentena y se manda a Pesado de Materiales.

- Mezclado:

Aquí se incorporan todos los materiales en una máquina mezcladora que deberá tener dimensiones semicilíndricas para facilitar el desplazamiento de partículas e impedir zonas de acumulación del material, lo cuál impediría un buen mezclado.

El mecanismo utiliza un agitador helicoidal con una banda cilíndrica con un mínimo de cuatro aspas colocadas a diferentes distancias del eje central y con una de ellas lo más cerca a la mezcladora. La banda ejerce una fuerza centrífuga por medio de la cual las partículas más pesadas van hacia las paredes formando un círculo, logrando una mejor homogenización.

Para una mejor integración de los ingredientes se pueden utilizar azúcar molida. Ya mezclados los ingredientes se pasan a un tanque que alimenta la máquina empaquetadora.

- Envasado:

Existen dos métodos para éste paso:

- a) Manuales
- b) Mecánicas

a) Los manuales no se consideran puesto que el costo de la mano de obra es muy elevada y además podría ser una fuente de contaminación para el producto.

b) Los mecánicos consisten en la utilización de equipos, de éstos existen diversos tipos los cuales dependen de las características del producto que se manejen.

Una llenadora consiste en un dosificador de tipo gusano sin fin. La función de éste es empujar la mezcla por un ducto hasta llegar a su destino.

C A P I T U L O V

R E S U L T A D O S

CAPITULO V

RESULTADOS

Las formulaciones ideales del concentrado en polvo, para la preparación de bebidas refrescantes nutritivas, para los cinco diferentes sabores se encuentran en el Cuadro N° 14. Al iniciar el desarrollo de la formulación se utilizó 10% de proteína de levadura, porque el valor de la eficiencia de ésta decrece a medida que ésta aumenta (3) del porcentaje mencionado.

Se observó que la proteína no se disolvía totalmente y se sedimentaba gran parte de ella por lo que se prosiguió a un calentamiento ligero (33° C) y presentó el mismo aspecto, entonces se hicieron varias pruebas a diferentes temperaturas hasta llegar al punto de ebullición, a medida que iba aumentando la temperatura se iba disolviendo la proteína, pero al enfriarla se iba sedimentando, por lo que se prosiguió a añadirle el propilén-glicol que ayuda a disolver la proteína, se adicionó la cantidad máxima que se puede agregar, es 0.3_g/lt. (7) y no ayudó, por ésta razón se prosiguió a disminuir la cantidad de proteína al 5%, obteniéndose el mismo resultado; se disminuyó al 3%, 2%, 0.5% y sucedió lo mismo. Se encontró que con 0.2% en peso no se precipitaba por lo tanto no daba mal aspecto, puesto que esto es muy importante para el consumidor.

El sabor, igual que la apariencia se vió afectada, cuando se utilizó más de 0.2% en peso de proteína, ya que se percibió sabor fuerte a vitamina, por lo cuál se disminuyó el porcentaje de ésta.

La primera formulación de sabor jamaica no pudo evaluarse debido a que el producto final era astringente y resultó imposible de probarlo.

Para llevar a cabo la siguiente formulación se tomó como variable la acidez, se procedió a eliminar el ácido tánico porque era el que provocaba la astringencia y en base a la referencia (5) se agregó ácido tartárico ya que es el acidulante natural más bajo de acidez titulable, aún menor que el ácido cítrico.

La segunda formulación tampoco se realizaron las pruebas de sabor debido a la alta acidez del producto, y se prosiguió a disminuir la cantidad de ácido, así como también la de proteína.

En la tercera formulación no se relizarón las pruebas de sabor por la misma razón anteriormente mencionada, para la siguiente formulación se tomarón en cuenta la intensidad de color, la cantidad de proteína (que no estaba disuelta), y la acidez.

En la cuarta formulación, el producto se probó, se percibió fuerte sabor ácido, poco sabor a jamaica, fuerte sabor salado al final de la bebida y el color seguía intenso, también se disminuyó la cantida de proteína para realizar la siguiente formulación.

La quinta formulación presenta un color agradable, un bajo sabor a jamaica, la proteína daba mal aspecto por lo cuál, fué necesario bajar su contenido y así no se percibió un sabor salado.

Las formulaciones 6ª, 7ª y 8ª son aceptables y se continuó a realizar los paneles de evaluación sensorial.

La primera formulación fué realizada en todos los sabores al mismo tiempo. Se prosiguió a encontrar la formulación óptima de un solo sabor. En base al sabor jamaica se realizarón las formulaciones de los demás sabores.

Se prosiguió a desarrollar la fórmula para el concentrado de limón con las mismas cantidades que la octava formulación del sabor jamaica.

Se observó que tenía mucho sabor limón el cuál amargaba, además se recomienda que se adicione de 0.15 a 0.3 gr. de saborizante, por tanto, sobrepasa la cantidad, por lo que se disminuyó la dosis del sabor.

Se disminuyó la cantidad de azúcar y aumentó el ácido porque estaba muy dulce.

La tercera formulación de limón estaba muy dulce, faltaba acidez, tenía mucho color y sabor, y se disminuyó la cantidad de éstos.

En la cuarta formulación la bebida era muy ácida, faltaba azúcar, sabor a jamaica y color.

Se encontró que la quinta formulación era la más adecuada para llevar a cabo la evaluación sensorial.

Se prosiguió a desarrollar la fórmula para el concentrado de manzana, tomando como base la octava formulación del sabor jamaica, encontrándose exceso de color y sabor, faltaba acidez y se encontró un poco dulce.

La tercera formulación, presentó que el color y el sabor eran intensos y faltaba dulzor.

La quinta formulación fué agradable y se prosiguió a las pruebas de evaluación sensorial.

Se prosiguió a desarrollar la fórmula para el concentrado de tamarindo. En la segunda formulación se encontró que faltaba acidez y sabor, tenía mucho color y estaba muy dulce.

La tercera formulación estaba semejante a la segunda.

A la cuarta formulación le sobraba sabor y color y seguía faltando acidez. La quinta formulación fué la más aceptable y se prosiguió a la prueba de evaluación sensorial.

Se prosiguió a desarrollar el concentrado del sabor uva, la segunda formulación presentó exceso de sabor, color y dulzor, y faltaba acidez. La tercera formulación presentó semejantes características que la segunda. A la cuarta formulación le faltaba color, sabor y dulzor, y tenía exceso de acidez.

La quinta formulación fué aceptable y se prosiguió a pruebas de evaluación sensorial.

a) Valor nutritivo del concentrado en polvo elaborado con proteína de levadura.

El valor nutritivo en base proteica del producto elaborado con proteína de levadura fué de 0.42%, esto nos indica que el porcentaje es bajo pero importante ya que ningún concentrado en polvo existente en el mercado tiene adición de alguna proteína que aumenta su valor nutritivo.

En base a vitaminas tenemos que el producto aporta 24.43% de vitaminas lo cuál incrementaría el consumo vitamínico en la dieta diaria del ser humano (ver Cuadro N° 11).

b) Análisis Fisicoquímicos:

En el Cuadro No. 8A se muestra la composición química de los productos terminados. Del Cuadro No. 8 al No. 10 se encuentran los resultados de los análisis fisicoquímicos del producto terminado después de 1 a 3 meses de almacenamiento, sometidos a diferentes temperaturas. Observando los resultados tenemos que no hay cambios significativos, los cuales nos indican que el producto no se afecta.

c) Análisis Microbiológicos:

Con respecto al aspecto microbiológico del producto terminado (Cuadro No. 8A), tenemos buenos resultados ya que presenta bajo número de colonias en cuenta total de bacterias, ausencia de hongos y levaduras y Escherichia coli.

Esto mismo sucede después del almacenamiento de 1 a 3 meses a diferentes temperaturas, esto muestra que controlando el proceso y la calidad de la materia prima se pueden obtener buenos resultados (Cuadro No. 8,9 y 10).

d) Pruebas de Estabilidad:

Los resultados de las pruebas de estabilidad realizadas, se encuentran en el Cuadro No. 13.

Se tiene que únicamente después de tres meses a 37°C se observa un cambio físico en el producto, posiblemente debido al tipo de envase utilizado.

Esto indica que el producto tiene una vida de anaquel promedio entre 6 y 8 meses.

e) Análisis Sensorial :

Los resultados de evaluación sensorial se encuentran en los Cuadros del No. 15 al No. 20.

Observando el Cuadro No. 20 tenemos que el 100% de los panelistas aceptó la última formulación para los cinco diferentes sabores, y el 100% de los panelistas rechazó las dos primeras de las tres formulaciones que se evaluaron. Con respecto al sabor manzana el 97% de los panelistas aceptó la última formulación y el 3% la rechazó. Esto indica que el producto está aceptado.

CUADRO Nº 8A

RESULTADOS DE ANALISIS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS ANTES DE ALMACENAR EL PRODUCTO A DIFERENTES TEMPERATURAS Y TIEMPOS

Sabor	pH	oBrix sol'n al 10%	Proteínas sol'n al (Nx6.25) 10%	Acidez Titulable %	Cenizas %	Humedad %	Cuenta Total de Bacterias /g.	Hongos y Leva-Coli- duras /g.	Grupo formas NMP/g.	<u>Escherichia</u> <u>coli</u>
Jamaica	2.8	11.5	0.42	4.0	0.19	1.00	<10	<10	3	neg.
Limón	3.1	11.0	0.42	4.2	0.18	0.99	<10	<10	3	neg.
Manzana	2.9	11.2	0.42	4.1	0.20	0.95	<10	<10	3	neg.
Tamarindo	3.0	10.9	0.42	4.3	0.23	1.00	<10	<10	3	neg.
Uva	2.9	11.2	0.42	4.1	0.22	0.99	<10	<10	3	neg.

CUADRO No. 8

RESULTADOS DE ANALISIS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS A 8-10oC, 25oC, 37oC/MES

Sabor		pH	oBrix	Protefnas	Acidez	Cenizas	Humedad	Cuenta	Hongos	Grupo	<u>Escherichia</u>
		sol'n la	sol'n al	(Nx6.25)	Titulable			Total de	y Leva-	Coli	<u>coli</u>
		100%	100%		%	%	%	Bacterias	duras	formes	
								/g.	/g.	Nmp/g.	
Jamaica	8-10	2.7	11.3	0.42	4.1	0.18	1.10	10	10	3	neg.
	25	2.8	11.5	0.42	4.1	0.19	1.00	10	10	3	neg.
	37	2.8	11.5	0.42	4.1	0.18	1.00	10	10	0	neg.
Limón	8-10	3.0	11.1	0.42	4.2	0.19	0.99	10	10	3	neg.
	25	3.1	11.0	0.42	4.2	0.18	0.99	10	10	3	neg.
	37	3.0	11.1	0.42	4.3	0.19	0.99	10	10	0	neg.
Manzana	8-10	2.9	11.2	0.42	4.1	0.20	0.98	20	10	3	neg.
	25	2.9	11.2	0.42	4.1	0.20	0.95	10	10	3	neg.
	37	2.9	11.2	0.42	4.2	0.20	0.95	20	10	0	neg.
Tamarindo	8-10	3.0	10.9	0.42	4.3	0.23	1.00	10	10	3	neg.
	25	3.0	10.9	0.42	4.3	0.23	1.00	10	10	3	neg.
	37	3.0	10.9	0.42	4.3	0.23	1.00	10	10	0	neg.
Uva	8-10	2.9	11.2	0.42	4.1	0.21	0.99	10	10	3	neg.
	25	2.9	11.2	0.42	4.1	0.22	0.99	10	10	3	neg.
	37	2.9	11.1	0.42	4.2	0.22	0.99	10	10	0	neg.

CUADRO No. 9

RESULTADOS DE ANALISIS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS A 8-10°C, 25°C, 37°C/2MESES

Sabor	pH	oBrix	Proteínas	Acidez	Cenizas	Humedad	Cuenta	Hongos	Grupo	<u>Escherichia</u>	
	sol'n al	sol'n al	(Nx6.25)	Titulable			Total de	y Leva-	coli	<u>coli</u>	
	100%	100%		%	%	%	Bacterias	duras	formes		
							/g.	/g.	Nmp/g.		
	°C										
Jamaica	8-10	2.9	11.5	0.42	4.2	0.19	1.10	10	0	0	neg.
	25	2.8	11.5	0.42	4.0	0.19	1.00	10	0	0	neg.
	37	2.8	11.4	0.42	4.0	0.19	1.10	10	0	0	neg.
Limón	8-10	3.0	11.1	0.42	4.3	0.22	1.00	0	0	0	neg.
	25	3.1	11.0	0.42	4.3	0.18	0.99	0	0	0	neg.
	37	3.1	11.0	0.42	4.3	0.19	1.00	0	0	0	neg.
Manzana	8-10	2.8	11.0	0.42	4.1	0.25	0.98	20	0	0	neg.
	25	2.9	11.2	0.42	4.1	0.20	0.95	20	0	0	neg.
	37	2.8	11.1	0.42	4.0	0.20	0.98	20	0	0	neg.
Tamarindo	8-10	2.9	11.0	0.42	4.2	0.20	1.00	0	0	0	neg.
	25	3.0	10.9	0.42	4.2	0.23	1.00	0	0	0	neg.
	37	3.0	10.9	0.42	4.2	0.23	1.10	0	0	0	neg.
Uva	8-10	3.0	11.1	0.42	4.3	0.21	0.98	0	0	0	neg.
	25	2.9	11.2	0.42	4.1	0.22	0.98	0	0	0	neg.
	37	2.8	11.2	0.42	4.0	0.22	1.00	0	0	0	neg.

CUADRO No. 10

RESULTADOS DE ANALISIS FISICOQUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS A 8-10°C, 25°C, 37°C/3MESES

Sabor	pH	oBrix	Proteínas	Acidez	Cenizas	Humedad	Cuenta	Hongos	Grupo	<u>Escherichia</u>	
		sol'n al	(Nx6.25)	Titulable			Totalde	y Leva-	Coli	<u>coli</u>	
	100%	100%		%	%	%	/g.	duras	formes		
								/g.	Nmp/g.		
°C											
Jamaica	8-10	3.0	11.4	0.42	4.3	0.19	1.40	20	0	0	neg.
	25	2.8	11.4	0.42	4.0	0.19	1.00	10	0	0	neg.
	37	2.8	11.4	0.42	4.0	0.19	1.40	40	0	0	neg.
Limón	8-10	3.2	11.0	0.42	4.4	0.10	1.30	0	0	0	neg.
	25	3.1	11.0	0.42	4.3	0.19	0.99	0	0	0	neg.
	37	3.2	11.0	0.42	4.3	0.18	1.20	0	0	0	neg.
Manzana	8-10	3.0	11.1	0.42	4.3	0.20	0.99	20	0	0	neg.
	25	2.9	11.2	0.42	4.1	0.19	0.96	20	0	0	neg.
	37	3.0	11.2	0.42	4.2	0.20	0.99	20	0	0	neg.
Tamarindo	8-10	3.1	10.8	0.42	4.3	0.23	1.30	0	0	0	neg.
	25	3.0	10.9	0.42	4.2	0.23	1.00	0	0	0	neg.
	37	3.1	10.9	0.42	4.3	0.23	1.30	0	0	0	neg.
Uva	8-10	2.9	11.0	0.42	4.2	0.22	1.10	0	0	0	neg.
	25	3.0	11.2	0.42	4.2	0.22	0.98	0	0	0	neg.
	37	2.9	11.2	0.42	4.1	0.22	1.10	0	0	0	neg.

CUADRO No. 11

Contenido de Vitaminas en producto terminado

	mg/100 g. de producto
Tiamina	0.004
Riboflavina	0.0134
Niacina	0.0396
Ac. Ascórbico (Vit. C)	80.1
Piridoxina (Vit. B 6)	0.3
Ac Pantoténico	0.0176
Ac. fólico	0.0026
Inositol	0.48
Biotina	0.00004
Total de Vitaminas	80.65724

CUADRO No. 12

COSTO DEL CONCENTRADO EN POLVO

INGREDIENTES						JAMAICA	LIMON	MANZANA	TAMARINDO	UVA	
						\$/kg	\$/kg	\$/kg	\$/kg	\$/kg	
AZUCAR						73.00	7.109	7.013	7.084	6.992	7.078
Ac. Ascórbico						108,490.00	8.679.	8.679	8.679	8.679	8.679
Ac. Cítrico						4,878.00	7.219	15.219	11.219	14.634	11.219
Ac. Tartárico						17,146.00	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343
Cloruro de Sodio						39.00	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
Proteína de Levadura						850.00	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
	JAMAICA	LIMON	MANZANA	TAMARINDO	UVA						
COLORANTE	8,463.00	11,508.00	6,351.00	7,910.00	11,529.00	0.762	0.575	0.063	0.237	0.461	
SABORIZANTE	2,985.00	3,400.00	5,570.00	4,930.00	5,390.00	1.940	0.85	1.392	3.944	1.617	
COSTO TOTAL						26.225	32.852	28.958	35.002	29.57	

CUADRO No. 13

PRUEBAS DE ESTABILIDAD

Temperatura	Tiempo de Almacenamiento	Observaciones
8-10 oC	1 mes	no hubo cambio
25 oC	1 mes	no hubo cambio
37 oC	1 mes	no hubo cambio
8-10 oC	2 meses	no hubo cambio
25 oC	2 meses	no hubo cambio
37 oC	2 meses	no hubo cambio
8-10 oC	3 meses	el producto empezó a apelmazarse en menor grado que a 37 oC.
25 oC	3 meses	no hubo cambio
37 oC	3 meses	el producto se apelmazó debido a la absorción de la humedad esto dio lugar a que la solubilidad disminuyera y la apariencia del producto no fuera agradable el sabor disminuyó y fué desagradable, esto se debe al tipo de envase usado y no al producto.

CUADRO No. 14

FORMULACIONES IDEALES DEL CONCENTRADO EN POLVO PARA LOS DIFERENTES SABORES

Sabor	Proteína de Levadura	Sacarosa (Azúcar)	Acido Cítrico	Acido Ascórbico	Acido Tartárico	Cloruro de Sodio	Saborizan- te	Coloran- te
	%	%	%	%	%	%	%	%
Jamaica	0.2	97.39	1.48	0.08	0.02	0.09	0.65	0.09
Limón	0.2	96.08	3.12	0.08	0.02	0.09	0.25	0.05
Manzana	0.2	97.05	2.30	0.08	0.02	0.09	0.25	0.01
Tamarindo	0.2	95.78	3.00	0.08	0.02	0.09	0.80	0.03
Uva	0.2	96.97	2.30	0.08	0.02	0.09	0.30	0.04

CUADRO No. 15

EVALUACION SENSORIAL DEL SABOR JAMAICA

No. Fórmula/No. Panelistas		Calificación (ver pag. 24)				
		1	2	3	4	5
Sabor	123	10	7	3	-	-
	456	-	10	10	-	-
	784	-	-	-	7	13
Color	123	5	14	1	-	-
	456	-	8	12	-	-
	784	-	-	-	4	16
Olor	123	4	8	8	-	-
	456	-	8	12	-	-
	784	-	-	-	14	6
Acidez	123	5	9	6	-	-
	456	-	10	10	-	-
	784	-	-	-	11	9
Apariencia	123	6	14	-	-	-
	456	1	4	10	5	-
	784	-	-	-	9	11

El número 123 representa la formulación tres del concentrado en polvo sabor Jamaica.

El número 456 representa la formulación seis del concentrado en polvo sabor Jamaica

El número 784 representa la formulación ocho del concentrado en polvo sabor Jamaica.

CUADRO No. 16

EVALUACION SENSORIAL DEL SABOR LIMON

Calificación (ver pag. 24)

No. Fórmula/No. Panelistas		1	2	3	4	5
Sabor	987	11	8	1	-	-
	654	-	14	6	-	-
	321	-	-		8	12
Color	987	10	7	3	-	-
	654	4	9	7	-	-
	321	-	-		7	12
Olor	987	8	9	3	-	-
	654	-	6	14	-	-
	321	-	-		3	17
Acidez	987	9	7	4	-	-
	654	4	8	8	-	-
	321	-	-	3	13	4
Apariencia	987	9	6	5	-	-
	654	2	8	10	-	-
	321	-	-	-	10	10

El número 987 representa la formulación dos del concentrado en polvo sabor Limón.

El número 654 representa la formulación cuatro del concentrado en polvo sabor Limón.

El número 321 representa la formulación cinco del concentrado en polvo sabor Limón.

CUADRO No. 17

EVALUACION SENSORIAL DEL SABOR MANZANA

Calificación (ver pag. 24)

No. Fórmula/No. Panelistas		1	2	3	4	5
Sabor	545	5	15		-	-
	393	-	7	11	2	-
	414	-	-	-	9	11
Color	545	10	6	4	-	-
	393	1	5	14	-	-
	414	-	-	-	7	13
Olor	545	9	10	1	-	-
	393	-	6	11	1	-
	414	-	-	-	8	12
Acidez	545	13	6	1	-	-
	393	1	9	10	-	-
	414	-	-	-	11	9
Apariencia	545	4	8	8	-	-
	393	3	7	10	-	-
	414	-	-	-	9	11

El número 545 representa la formulación dos del concentrado en polvo sabor Manzana.

El número 393 representa la formulación cuatro del concentrado en polvo sabor Manzana.

El número 414 representa la formulación cinco del concentrado en polvo sabor Manzana.

CUADRO No. 18

EVALUACION SENSORIAL DEL SABOR TAMARINDO

No. Fórmula/No. Panelistas	Calificación (ver pag. 24)					
	1	2	3	4	5	
Sabor	832	12	8	-	-	-
	749	-	6	14	-	-
	984	-	-	-	10	10
Color	832	9	11	-	-	-
	749	-	9	11	-	-
	984	-	-	-	7	13
Olor	832	10	10	-	-	-
	749	-	5	15	-	-
	984	-	-	-	5	15
Acidez	832	10	10	-	-	-
	749	-	8	12	-	-
	984	-	-	-	6	14
Apariencia	832	10	10	-	-	-
	749	-	7	13	-	-
	984	-	-	-	5	15

El número 832 representa la formulación dos del concentrado en polvo sabor Tamarindo.

El número 749 representa la formulación cuatro del concentrado en polvo sabor Tamarindo.

El número 984 representa la formulación cinco del concentrado en polvo sabor Tamarindo.

CUADRO No. 19

EVALUACION SENSORIAL DEL SABOR UVA

No. Fórmula/No. Panelistas		Calificación (ver pag. 24)				
		1	2	3	4	5
Sabor	514	9	11	-	-	-
	324	-	8	12	-	-
	913	-	-	-	8	12
Color	514	12	8	-	-	-
	324	-	7	13	-	-
	913	-	-	-	5	15
Olor	514	11	9	-	-	-
	324	-	6	14	-	-
	913	-	-	-	3	17
Acidez	514	10	10	-	-	-
	324	-	5	15	-	-
	913	-	-	-	5	15
Apariencia	514	9	11	-	-	-
	324	-	7	13	-	-
	913	-	-	-	4	16

El número 514 representa la formulación dos del concentrado en polvo sabor Uva.

El número 324 representa la formulación cuatro del concentrado en polvo sabor Uva.

El número 913 representa la formulación cinco del concentrado en polvo sabor Uva.

CUADRO No. 20

EVALUACION SENSORIAL EN %

PRODUCTO (b) CALIFICACIONES DE LAS CARACTERISTICAS DE CADA PRODUCTO (a)

	%NB	%B	%R	%M	%MM
JAMAICA					
123	0	0	18	52	30
456	0	5	54	40	1
784	55	45	0	0	0
LIMON					
987	0	0	16	37	47
654	0	3	45	45	10
321	55	41	4	0	0
MANZANA					
545	0	0	14	45	41
396	0	3	56	36	5
414	56	44	0	0	0
TAMARINDO					
832	0	0	0	49	51
749	0	0	65	35	0
984	67	33	0	0	0
UVA					
514	0	0	0	49	51
324	0	0	67	33	0
913	75	25	0	0	0

(a) Las cifras que aparecen se refieren al porcentaje

FUENTE VER PAGINA 22

(b) Los valores en porcentaje contiene todas las características (sabor, color, olor, acidez y apariencia)

CUADRO No. 21

ANALISIS ESTADISTICO DEL CONCENTRADO DE JAMAICA

CARACTERISTICA: SABOR

CALIFICACION

FORMULACION	1	2	3	4	5	TOTAL
123	10	7	3	0	0	20
456	0	10	10	0	0	20
784	0	0	0	7	13	20

$$\bar{X}_{123} = 1.65$$

$$\bar{X}_{456} = 2.5$$

$$\bar{X}_{784} = 4.65$$

VARIANZA DE UNA MUESTRA, DATOS AGRUPADOS

$$S^2 = \frac{(X - \bar{X})^2}{n - 1}$$

X = calificación

 \bar{X} = media

n = número de datos

f = frecuencia

DESVIACION ESTANDAR

$$S = \sqrt{S^2}$$

Formulación 123

Formulación 456

Formulación 784

$$\bar{X} = 1.65$$

$$\bar{X} = 2.5$$

$$\bar{X} = 4.65$$

CALIF	FREC	X - \bar{X}	(X - \bar{X}) ²	f(X - \bar{X}) ²
1	10	-0.65	0.4225	4.2250
2	7	0.35	0.1250	0.8750
3	3	1.35	1.8225	5.4675

10.5500

CALIF	FREC	X - \bar{X}	(X - \bar{X}) ²	f(X - \bar{X}) ²
4	7	-0.65	0.4225	1.690
5	13	0.35	0.1225	0.612

2.302

$$S^2 = \frac{10.571}{19} = 0.5552$$

$$S^2 = \frac{2.302}{19} = 0.1216$$

$$S = 0.745$$

$$S = 0.348$$

CALIF	FREC	X - \bar{X}	(X - \bar{X}) ²	f(X - \bar{X}) ²
1	10	-0.5	0.25	2.5
3	10	0.5	0.25	2.5

$$S^2 = \frac{5}{19} = 0.263$$

5.0

$$S = 0.513$$

CUADRO No. 21

Continuación

nivel de significación $0.05\% = 1.96$

Formulación 123 - 456

* $H_0 = \mu_{x_1} = \mu_{x_2}$

$H_1 = \mu_{x_1} \neq \mu_{x_2}$

$$Z_1 = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\frac{s_1^2}{N} + \frac{s_2^2}{N}} = \frac{x_1 - x_2}{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}$$

$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{S_{123}^2/N + S_{456}^2/N}$$

$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{(0.746)^2}{20} + \frac{(0.513)^2}{20}}$$

$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = 0.2022361$$

$$Z_1 = \frac{1.65 - 2.5}{0.2022361} = -4.2004$$

Se rechaza H_0 Se rechaza H_1

Formulación 456 - 784

* $H_0 = \mu_{x_2} = \mu_{x_3}$

$H_1 = \mu_{x_2} \neq \mu_{x_3}$

$$Z_2 = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_3}{\frac{s_2^2}{N} + \frac{s_3^2}{N}} = \frac{x_2 - x_3}{\bar{x}_2 - \bar{x}_3}$$

$$\sigma_{\bar{x}_2 - \bar{x}_3} = \sqrt{S_{456}^2/N + S_{784}^2/N}$$

$$\sigma_{\bar{x}_2 - \bar{x}_3} = \sqrt{\frac{(.513)^2}{20} + \frac{(.348)^2}{20}}$$

$$\sigma_{\bar{x}_2 - \bar{x}_3} = 0.1386$$

$$Z_2 = \frac{2.5 - 4.65}{0.1386} = -15.51$$

Se rechaza H_0 Se rechaza H_1

Si $H_1 = \mu_{x_1} \neq \mu_{x_2} \neq \mu_{x_3}$ el sabor jamaica esperado por el público siempre va a ser la formulación del producto 784.

* Este procedimiento se efectuó para cada característica de los diferentes concentrados .

Continuación

ANALISIS ESTADISTICO DEL CONCENTRADO DE JAMAICA

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	Z_1	Z_2
123	1,2,3	10,7,3	1,65	0.5552	0.7450		
456	2,3	10,10	2,50	0.2630	0.5130	-4.2004	+15.51
784	4,5	7,13	4,65	0.1216	0.3348		

COLOR

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	Z_1	Z_2
123	1,2,3	5,14,1	1,7	0.284	0.532		
456	2,3	8,12	2,6	0.260	0.510	-4.24	-16.56
784	4,5	4,16	4,8	0.160	0.400		

OLOR

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	Z_1	Z_2
123	1,2,3	4,8,8	2,2	0.59	0.768		
456	2,3	8,12	2,6	0.26	0.510	-1.94	-10.97
784	4,5	14,16	4,3	0.22	0.740		

ACIDEZ

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	Z_1	Z_2
123	1,2,3	5,9,6	2,05	0.340	0.580		
456	2,3	10,10	2,50	0.263	0.513	-2.59	-12.26
784	4,5	11,9	4,45	0.260	0.500		

APARIENCIA

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	Z_1	Z_2
123	1,2	6,14	1,70	0.2211	0.4702		
456	1,2,3,4	1,4,10,5	2,95	0.8100	0.9003	-5.4945	-6.92
784	4,5	9,11	4,55	0.2589	0.5089		

Se rechaza la hipótesis $H_0 = \mu_{x_1} = \mu_{x_2} = \mu_{x_3}$
 y se acepta la hipótesis $H_1 = \mu_{x_1} \neq \mu_{x_2} \neq \mu_{x_3}$ por lo tanto el sabor
 el color, el olor, y la apariencia esperados por el público siempre va a ser la
 la formulación 784.

ANALISIS ESTADISTICO DEL CONCENTRADO DE LIMON

SABOR

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	z_1	z_2
987	1, 2, 3	11, 8, 1	1.35	0.4808	0.6934		
654	2, 3	14, 6	2.30	0.2211	0.4702	-5.0667	-14.429
321	4, 5	8, 12	4.60	0.2863	0.5351		

COLOR

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	z_1	z_2
987	1, 2, 3	10, 7, 3	1.65	0.5553	0.7452		
654	1, 2, 3	4, 9, 7	2.15	0.5553	0.7452	-2.1213	-11.1784
321	3, 4, 5	1, 7, 12	4.55	0.3638	0.6048		

OLOR

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	z_1	z_2
987	1, 2, 3	8, 9, 3	1.75	0.5132	0.7164		
654	2, 3	6, 14	2.70	0.2211	0.4020	-4.9557	-16.11
321	4, 5	3, 17	4.85	0.1342	0.3663		

ACIDEZ

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	z_1	z_2
987	1, 2, 3	9, 7, 4	1.75	0.6184	0.7864		
654	1, 2, 3	4, 8, 8	2.20	0.5895	0.7678	-1.8315	-8.4629
321	3, 4, 5	3, 13, 4	4.05	0.3658	0.6048		

APARIENCIA

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	z_1	z_2
987	1, 2, 3	9, 6, 5	1.8	0.6947	0.8335		
654	1, 2, 3	2, 8, 10	2.4	0.3137	0.5601	-2.6726	-12.36
321	4, 5	10, 10	4.5	0.2632	0.5130		

Se rechaza la hipótesis $H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ y se acepta $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ por lo tanto el sabor, el color, el olor, la acidez y la apariencia esperados por el público siempre va a ser la formulación 321.

ANALISIS ESTADISTICO DEL CONCENTRADO DE MANZANA

SABOR

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	z_1	z_2
545	1, 2	5, 15	1.75	0.4605	0.6786		
393	2, 3, 4	7, 11, 2	2.75	0.4079	0.6387	-4.80	-9.8468
414	4, 5	9, 11	4.55	0.2605	0.5104		

COLOR

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	z_1	z_2
545	1, 2, 3	10, 6, 4	1.70	0.6421	0.8013		
393	1, 2, 3	1, 5, 14	2.65	0.3447	0.5871	-4.2986	-11.096
414	4, 5	7, 13	4.65	0.2395	0.4894		

OLOR

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	z_1	z_2
545	1, 2, 3	9, 10, 1	1.60	0.3579	0.5982		
393	2, 3, 4	8, 11, 1	2.65	0.4347	0.5871	-5.6030	-11.29
414	4, 5	8, 12	4.60	0.2526	0.5026		

ACIDEZ

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	z_1	z_2
545	1, 2, 3	13, 6, 1	1.40	0.3579	0.5982		
393	1, 2, 3	1, 9, 10	2.45	0.3658	0.6048	-5.5205	-9.62
414	4, 5	11, 9	4.45	0.2605	0.5104		

APARIENCIA

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	z_1	z_2
545	1, 2, 3	4, 8, 8	1.50	0.5900	0.7680		
393	1, 2, 3	3, 7, 10	2.35	0.5553	0.7452	-3.552	-10.88
414	4, 5	1, 11	4.55	0.2611	0.5110		

Se rechaza la hipótesis $H_0 = \mu_{x_1} = \mu_{x_2} = \mu_{x_3}$ y se acepta $\mu_{x_1} \neq \mu_{x_2} \neq \mu_{x_3}$ por lo tanto el sabor, el color, el olor, la acidez y la apariencia esperados por el público, siempre va a ser la formulación 414.

CUADRO No. 24

ANALISIS ESTADISTICO DEL CONCENTRADO DE TAMARINDO

SABOR

FORMULACION	CALIFICACION	AFRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	Z_1	Z_2
832	1,2	12,8	1,4	0,2526	0,5026		
749	2,3	6,14	2,7	0,2211	0,4702	-8,447	-11,335
984	4,5	10 10	4,5	0,2632	0,5130		

COLOR

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	Z_1	Z_2
832	1,2	9,11	1,55	0,2605	0,5104		
749	2,3	9,11	2,55	0,2605	0,5104	-6,1957	-13,2827
984	4,5	7,13	4,65	0,2395	0,4894		

OLOR

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	Z_1	Z_2
832	1,2	10 10	1,50	0,2632	0,5130		
749	2,3	5,15	2,75	0,1974	0,4443	-8,2291	-14,1945
984	4,5	5,15	4,75	0,1974	0,4443		

ACIDEZ

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	Z_1	Z_2
832	1,2	10,10	1,5	0,2632	0,5130		
749	2,3	8,12	2,6	0,2526	0,5026	-6,845	-13,743
984	4,5	6,14	4,7	0,2211	0,4702		

APARIENCIA

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	Z_1	Z_2
832	1,2	10,10	1,50	0,2632	0,5130		
749	2,3	7,13	2,65	0,2395	0,4894	-7,2468	-14,218
984	4,5	5,15	4,75	0,1974	0,4430		

Se rechaza la hipótesis $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ y se acepta $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ por lo tanto el sabor, el color, el olor, la acidez y la apariencia esperados por el público siempre va a ser la formulación 984.

CUADRO No. 25

ANALISIS ESTADISTICO DEL CONCENTRADO DE UVA

SABOR

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	z_1	z_2
514	1,2	9,11	1.3	0.2605	0.5104		
324	2,3	8,12	2.6	0.2526	0.5026	-8.1199	-12.5945
913	4,5	8,12	4.6	0.2526	0.5026		

COLOR

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	z_1	z_2
514	1,2	12,8	1.40	0.2526	0.5026		
324	2,3	7,13	2.65	0.2395	0.4894	-7.9719	-14.218
913	4,5	5,15	4.75	0.1974	0.4430		

OLOR

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	z_1	z_2
514	1,2	11,9	1.45	0.2605	0.5104		
324	2,3	6,14	2.71	0.2211	0.4702	-8.0593	-16.1169
913	4,5	3,17	4.85	0.1342	0.3663		

ACIDEZ

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	z_1	z_2
514	1,2	10,10	1.50	0.2832	0.5130		
324	2,3	5,15	2.75	0.1974	0.4443	-8.2291	-16.1945
913	4,5	5,15	4.75	0.1974	0.4443		

APARIENCIA

FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	\bar{x}	s^2	s	z_1	z_2
514	1,2	11,9	1.55	0.2605	0.5104		
324	2,3	2,13	2.65	0.2395	0.4894	-6.962	-15.0455
913	4,5	4,16	4.80	0.1684	0.4104		

Se rechaza la hipótesis nula $H_0 = \mu_{x_1} = \mu_{x_2} = \mu_{x_3}$ y se acepta la hipótesis $H_1 = \mu_{x_1} \neq \mu_{x_2} \neq \mu_{x_3}$ por lo tanto el sabor, el color, el olor, la acidez y la apariencia esperados por el público siempre va a ser la formulación 913.

CUADRO No. 26

ANALISIS ESTADISTICO DE LOS 5 DIFERENTES CONCENTRADOS, TOMANDO LA FORMULACION PREFERIDA DE CADA UNO DE ELLOS PARA CONOCER SI HAY ALGUNA DIFERENCIA ENTRE ESTOS.

PRODUCTO	FORMULACION	CALIFICACION	FRECUENCIA	MEDIA	S ²	S
JAMAICA	784	4, 5	45, 55	$\bar{x}_1=4.63$	0.2565	0.5064
LIMON	321	3, 4, 5	4,41,55	$\bar{x}_2=4.51$	0.3332	0.5773
MANZANA	414	4, 5	44, 56	$\bar{x}_3=4.56$	0.2489	0.4989
TAMARINDO	984	4, 5	33, 67	$\bar{x}_4=4.67$	0.2233	0.4726
UVA	913	4, 5	25, 75	$\bar{x}_5=4.75$	0.1894	0.4352

Nivel de significación 0.05% = ± 1.96

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

$$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5$$

$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{(.5064)^2}{100} + \frac{(.5773)^2}{100}} = 0.0770$$

$$Z_1 = \frac{4.63 - 4.51}{0.0770} = 1.5584$$

$$\sigma_{\bar{x}_2 - \bar{x}_3} = \sqrt{\frac{(.5773)^2}{100} + \frac{(.4989)^2}{100}} = 0.0761$$

$$Z_2 = \frac{4.51 - 4.56}{0.0761} = -0.6570$$

$$\sigma_{\bar{x}_3 - \bar{x}_4} = \sqrt{\frac{(.4989)^2}{100} + \frac{(.4726)^2}{100}} = 0.0688$$

$$Z_3 = \frac{4.56 - 4.67}{0.0688} = -1.5986$$

$$\sigma_{\bar{x}_4 - \bar{x}_5} = \sqrt{\frac{(.4726)^2}{100} + \frac{(.4352)^2}{100}} = 0.064$$

$$Z_4 = \frac{4.67 - 4.75}{0.064} = -0.1250$$

Se acepta la hipótesis $H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$ y se rechaza $H_1 = \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5$

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

- 1.- Se desarrolló un concentrado en polvo refrescante de sabores típicos de nuestro país como son jamaica, tamarindo, limón, uva y manzana.
- 2.- Es un producto nutritivo para la población ya que contiene 0.42% de proteína.
- 3.- Se utilizó proteína de levadura en la preparación del concentrado en polvo en sustitución a las proteínas convencionales.
- 4.- De varias formulaciones desarrolladas se seleccionaron tres que presentaron aceptación y por la evaluación de panelistas y el análisis estadístico correspondiente se llegó a la formulación preferida. (Cuadro No. 15 - 26).
- 5.- En la evaluación de la formulación preferida se observó que todos los atributos considerados como: sabor, olor, color, acidez y apariencia de los diferentes sabores, son agradables.
- 6.- El producto presenta las siguientes ventajas para el consumidor:
 - a) Producto de fácil almacenaje.
 - b) Producto de fácil manejo.
 - c) Producto de sabor, olor, color y apariencia agradable.
 - d) Producto que aporta un valor nutritivo.
 - e) Requiere de un tiempo mínimo de preparación.
- 7.- En el producto desarrollado se efectuaron las pruebas fisicoquímicas y microbiológicas y en base a los resultados obtenidos el producto está dentro de las normas que emite la Secretaría General de Normas.
- 8.- Por las pruebas de estabilidad se observó que a los tres meses de vida de anaquel el producto conserva sus propiedades originales.

9.- Es una alternativa a la industria refresquera de preparar una bebida con adición de proteína.

10.- Igualmente es una alternativa para la industria cervecera el uso de un producto de desecho.

B I B L I O G R A F I A

- (1) Antony H. Rose: 'Investigación y Ciencia'. Edición en Español de Scientific American, Vol. pág. 75-76. 1981
- (2) Amerine M.A. Pangborn, R.M. Roessles, EB: 'Principles of Sensory Evaluation of Food'. Academyc Press, New York, 1965.
- (3) Bressani R.: 'The use of Yeast in Human Food', Mateles R.I..... Sr. Tannemaum (eds). 'In Single Cell Protein'. The M.I.T. Press Cambridge, 1968.
- (4) Bunker H.J. 1967: 'Sources of Single-Cell Protein'. Perspective and Prospect En Mateles and Tannemaum (eds). Single Cell Protein. The M.I.T. Press Massachusetts, 1968.
- (5) 'Food Chemical'. 2a Edition National. Academy of Science Washington D.C., 1972.
- (6) Frazier W.C.: 'Microbiología de los Alimetos'. 2a. Edición. Editorial Acribia, Zaragoza España, 1976.
- (7) Furia T.T.: 'Handbook of Food Aditive'. 2nd ed., Cleveland, Ohio. C.R.C. Press, 1975.
- (8) Ganong W.F.: 'Manual de Fisiología Médica'. 6a. Edición Editorial El Manual Moderno, S.A., México 11, D.F.
- (9) Gutcho M.H. 'Fortified and Soft Drinks', London, England Noyes Data Corporation, 1973.
- (10) Gutcho S.: 'Proteins from Hidrocarbons'. Food Technology Review No. 4 Noxes Data USA, 1973.

- (11) Jørgensen-Mansen: 'Microbiología de las Fermentaciones Industriales'. Editorial Acirbia, 7a. Edición, 1978.
- (12) Mendoza, ME.....GA, Sotomayor R.H. Bourges y Chávez V.A.: 'Aspectos Nutricionales de una Proteína Unicelular', Tex. Al. 6:22-30, Nov.-Dic. México, D.F., 1971.
- (13) Miller S.A.: 'Nutritional Factors in Single Cell Protein'. En Mateles and Tannenbaum (eds). Single Cell Protein. The M.I.T. Press Massachusetts, 1968.
- (14) Murray R. Spiegel.: 'Teoría y 875 Problemas Resueltos'. Estadística. Ed. McGraw-Will. 1a ed., 1970.
- (15) Norman W, Desrosier.: ' Conservación de los Alimentos'. 8a. Impresión. C.E.C.S.A. Noviembre, 1977.
- (16) H.J. Pepler and D. Perman.: 'Production of Single Cell Protein for use Food or Food Microbial Technology'. Microbial Process: Vol. 1, Chap. IV. 2nd edition. Academic Press London, 1979.
- (17) Potter N.: 'La Ciencia de los Alimentos'. México, D.F. Edutex, S.A., 1968.
- (18) Scrimshaw, N.S.: 'Single-Cell Protein for Human'. 'Consumption an overview. En Single Cell Protein 1'.
- (19) Servin Massieu B.: 'Proteínas de Organismo Unicelulares'. Sep-Oct. Año 6 México, D.F., 1971.
- (20) Tannenbaum S.R.: 'Factores in the Processing of Single Cell Protein'. En Mateles and Tannenbaum (eds). Single Cell Protein, The M.I.T. Massachusetts, 1968.

- (21) USP XIX: 'United States Pharmacopeia', 19th. Ed., Jul., 1975.
- (22) Horwits W. (Chairman and Editor). 'Official Methods of Analysis of The Association of Official Agricultural Chemists (AOAC). Thirteen Edition, Published by The A D A C. P.O. Box 540 Benjamín Franklin Station Washintong 4 D.C., 1980.

Publicación Comercial no Registrada.

- (23) Dansk Gaering Industri. 'Proteins and Vitamins from Yeast Cells'. Copenhague Dinamarca, Hecho en México por Proteínas y Vitaminas de Levaduras, S.A. "Provicel" (Marca Registrada) Poniente 152 No. 660-A Tlalnepantla, Edo. de México.

A P E N D I C E I

METODO MICROBIOLOGICO

La muestra se prepara de la siguiente manera:

Se pesan 10 gr. de muestra, los cuales se ponen en una solución estéril de Buffer de fosfatos (90 ml.) de aquí se toman 3 ml., los cuales se ponen en tres cajas de petri, 1 ml. en cada caja.

Después adicionar 10 a 15 ml. de medio.

Para cuenta Total de Bacterias se utilizó el Agar de Soya Tripticaseína.

Para Hongos y Levaduras se utilizó Agar Dextrosa Sabouround.

Para la identificación del grupo coliforme se utilizó Agar de Bilis de Rojo Violeta.

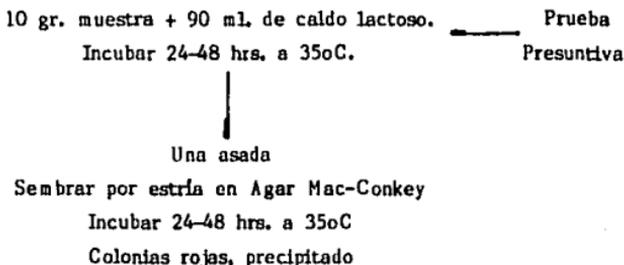
Se lleva a cabo la incubación de las cajas (ya solidificado el medio) a temperaturas correspondientes para cada tipo de identificación tenemos:

- a) Bacterias a 35°C durante 48 hrs.
- b) Hongos y Levaduras a 37°C durante 48-120 hrs.
- c) Coliforme a 35°C durante 48 hrs.

Pasado el tiempo de incubación se lleva a cabo la lectura de las cajas.

El número de colonias encontradas en cada caja se multiplica por 10, ya que es una solución 1:10 así se tendrá el número total de colonias en 10 gr de muestra

Para la identificación de Escherichia coli se prosiguió con la siguiente marcha:



↓
Una asada

Sembrar por estria en Agar L-EMB

Incubar 24-48 hrs. a 35oC

Colonias azul-violaceas, brillo metálico.

↓
Llevar a cabo Tinción de Gram

Coco Gram Negativo

↓
Llevar a cabo pruebas bioquímicas para identificación

Indol: prueba positiva-negativa

RM: positiva

VP: negativa

Citrati: negativa

Esto dá la confirmación de Escherichia coli.

A P E N D I C E I I

ANALISIS ESTADISTICO

El análisis estadístico se realiza con el fin de saber matemáticamente que el análisis sensorial es confiable sobre los productos que se desarrollaron.

Es necesario utilizar la media aritmética y la desviación estandar.

La media aritmética es una medida numérica alrededor de la cual se distribuyen los diversos valores que una variable numérica puede asumir. Definiendose como variable aquella característica de personas o cosas que puede asumir valores.

La media aritmética o media de un conjunto de números: $X_1, X_2, X_3, X_4, \dots, X_n$ se representa por \bar{X} y se define como $\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + \dots + X_n}{N}$

a la sumatoria de todos los datos observados entre el número total de ellos, representandose por la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{N}$$

El grado en que los datos numéricos tienden a extenderse (dispersarse, variar) alrededor de un valor medio, se le llama variación o dispersión de los datos. Se utiliza distintas medidas de dispersión o variación dentro de las cuales se encuentran la desviación estandar en donde una serie de números $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, se representa por s y se define por la siguiente fórmula:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{X})^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$$

donde X representa las desviaciones de cada uno de los números X_j de la media \bar{X} .