

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE QUIMICA**

**DESARROLLO Y FABRICACION DE UN  
PRODUCTO PROTEINICO VITAMINADO**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO**

P R E S E N T A:

**JOAQUIN PEREZ OTERO**

MEXICO, D. F.

1982.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## INDICE

	página
Introducción:.....	1
Objetivos:.....	4
Generalidades:.....	5
Métodos usados en el Análisis Sensorial:.....	9
Desarrollo de la Fórmula:.....	15
Justificación de Materias Primas:.....	16
Justificación de Sabores:.....	22
Selección Inicial de Sabores:.....	24
Elaboración de Lotes Piloto:.....	26
Evaluación Estadística de Sabores:.....	31
Análisis y Estudios de Estabilidad:.....	45
Elaboración del Producto a Nivel Industrial:.....	52
Equipo:.....	54
Fórmulas de Producción para Nivel Industrial:.....	60
Tiempos Estimados de Producción:.....	62
Viabilidad del Proyecto:.....	71
Resultados:.....	74
Conclusiones:.....	75
Bibliografía .....	76
Anexo A :.....	80
Anexo B :.....	81

## INTRODUCCION

Desde el punto de vista histórico se sabe que existen una serie de alimentos originarios de Mesoamérica, que apesar de los cuatro siglos y medio de contacto con los cultivos del Viejo Continente todavía son la base de la alimentación de la mayoría de la población. Entre estos alimentos destaca el maíz que continúa siendo el fundamento de la dieta nacional. Este alimento ha sido calificado por el Dr. Zubirán como "Fuente de la dicha y la desgracia del pueblo mexicano", (1) porque a la vez que le ha dado el sustento energético a la población trabajadora, también, por su desequilibrada composición y su carencia de varios principios nutritivos se asocia con frecuencia desnutrición.

Clinicamente la desnutrición puede definirse como una disminución de la ingestión calórico-proteica, vitamínica y mineral (2).

La desnutrición produce una disminución de peso y talla al igual que otros parámetros antropométricos. El Centro Internacional de la Infancia recomienda usar en primera instancia los parámetros de peso y talla; así como otros datos tales como circunferencia cefálica, torácica, del brazo y de la pierna, talla sentado, pliegue cutáneo a diferentes niveles, placa radiográfica de mano y muñeca, grado de la maduración puberal y brote de dientes (3). El más usado para determinar los estados de nutrición es el primero. Según Gómez (4), el estado nutricional esta relacionado al porcentaje del peso teórico para la edad de la siguiente manera:

### Estado Nutricional:

Normal	90	a	110	% del peso
Desnutrido Primer Grado	75	a	90	% del peso
Desnutrido Segundo Grado	60	a	75	% del peso
Desnutrido Tercer Grado	Menos de		60	% del peso

Según Pérez Hidalgo y colaboradores (5)-(6) en el medio urbano de México se encuentra 60.2 % de desnutrición en preescolares, el cual se distribuye en 44.1 % del grado I, 14.8 % del grado II y 1.3 % del grado III. Se observa además a nivel nacional deficiencias en Vitamina A, Riboflavina, Niacina, Tiamina, Acido Ascórbico, Calcio y Hierro.

Todos estos datos se acentúan en el medio rural de una manera más marcada.

El Hospital de enfermedades de la Nutrición han llevado a cabo numerosas encuestas de tipo Clínico, dietético y a nivel familiar. Además han puesto especial interés en llevar a cabo las encuestas en forma integral usando comunidades representativas de áreas importantes del país (7). En uno de los reportes del Dr. Alfonso Chávez (8) se realizaron encuestas en comunidades típicamente representativas de los medios rurales, semirurales y urbano. Se buscaron sistemáticamente 34 características asociadas a la malnutrición en cada caso. Se utilizó como patrón de comparación las recomendaciones del "National Research Council" en niños agrupados por edades. Se encontró que la alimentación de los preescolares es muy insuficiente en casi todos los nutrimentos, en especial en proteínas. En el medio rural el consumo promedio de ellas es de 25 gramos por preescolar, lo que no cubre ni el 60 % de la cantidad recomendada. Además hay que mencionar que la calidad de la proteína media es baja y su calificación proteica, en comparación con la proteína tipo de la FAO es entre 65 y 70 (9).

Fueron también muy comunes otros signos de deficiencia proteica tales como crecimientos defectuosos, alteraciones de pelo y presencia de edema, así como diversas manifestaciones atribuibles a avitaminosis.

La desnutrición crónica de las clases trabajadoras estimula al subdesarrollo socio-económico causando una limitación de la actividad física y mental o sea de la eficiencia y productividad, lo que disminuye la producción y el ingreso, a su vez condicionan incapacidad para consumir una dieta adecuada; formando un círculo vicioso (10). Este ciclo social de la desnutrición es más complejo de lo que parece. Se inicia desde las edades tempranas de la vida, a través de una alimentación insuficiente e incorrecta en la infancia, primero a través de la madre que, estando mal nutrida, no aporta durante la gestación o en los primeros meses de la vida los elementos nutritivos que requiere el niño. La situación se agrava por una alimentación inadecuada y un destete incorrecto. Las consecuencias son múltiples: uno de cada diez niños en todo el país muere por desnutrición o por infecciones relacionadas, los que se recuperan o sobreviven presentan anomalías en su crecimiento y desarrollo con trascendencia futura en su capacidad física y mental (11). Esta postura, aunada a la prolongación de una alimentación defectuosa en el resto de la vida condiciona un estado de adaptación biológica que el Dr. Zubirán ha calificado de desnutrición crónica, definida como:

"Una reducción del tamaño corporal y de la capacidad de trabajo de los individuos, poca resistencia a las enfermedades y, sobre todo, disminución de la energía psíquica; esto trae como consecuencia un proceso de adaptación social, caracterizado por apatía, indiferencia y escasa capacidad productiva".(12)

## OBJETIVOS

Desarrollar una fórmula de fabricación de un producto proteínico -  
vitaminado con un nivel de aceptación de 5 % de significancia es -  
tadística, usando análisis sensorial.

La concentración de proteínas totales del producto debe ser de 23 %

Elaborar un programa de estabildades para corroborar y asegurar la  
calidad del producto al paso del tiempo.

Analizar la viabilidad del proyecto en función de lote económico  
propuesto y competitividad de precios dentro del mercado actual.



## GENERALIDADES

### LOS COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS

Los complementos alimenticios son productos elaborados a base de proteínas, carbohidratos, vitaminas y grasas.

Generalmente se presentan en forma de polvo, por lo que deben prepararse antes de su administración, diluyéndolos ya sea en agua o en leche.

Se caracterizan por tener un alto rendimiento calórico.

Las concentraciones de proteínas varían considerablemente, así como el contenido de grasas y humedad, existen los que están reforzados con dosis terapéuticas de vitaminas.

Algunos tienen variedad de sabores otros no.

La administración y dosis depende del criterio del médico según el caso.

En su mayoría son usados para casos de hipoproteïnemia o desnutrición calórico proteica, algunas veces como dieta especial complementaria durante el crecimiento de los niños, para ayudar al desarrollo físico e intelectual del adolescente, para cumplir con los requerimientos del embarazo ó para controlar el peso. Se han realizado estudios para evaluar el uso de estos productos en personas de avanzada edad. (13).

Son también recomendados para períodos preoperatorios así como de los póstoperatorios ya que se economizan proteínas corporales permitiendo al hígado almacenar glucosa y glucógeno, protegiendo dicho órgano.

Las proteínas adicionales mejoran además el estado fisiológico postoperatorio ahorrando el empleo de grasa corporal de reserva (14).

Asimismo se utilizan en el mantenimiento de la úlcera péptica para evitar la monotonía de la leche sola.

Es recomendado también el uso de complementos alimenticios en la insuficiencia pancreática crónica ya que se aumenta la ingestión protéica, dando como resultado una absorción mayor. En estos casos debe observarse cuidadosamente el consumo de grasas.

La insuficiencia pancreática es una consecuencia común de la fibrosis quística, por lo que un tratamiento alto en proteínas y bajo en grasas así como las vitaminas liposolubles ayudan al tratamiento. Estas características las poseen los complementos alimenticios con la ventaja de ser alimentos de poco residuo.

En la hepatitis infecciosa y viral los suplementos alimenticios son de gran ayuda en muchos aspectos, son alimentos balanceados y fortificados con vitaminas a niveles terapéuticos, por lo que pueden administrarse entre comidas en vez de dar al paciente carbohidratos solamente. Generalmente la administración de carbohidratos ad libitum en los pacientes con hepatitis provoca descompensación nutricional manifestada como obesidad.

Durante la nefritis crónica se debe de dar una concentración de proteínas alta, ya que el organismo las pierde en forma de albúmina por la orina. Es conveniente en este padecimiento restringir la ingestión alta de sodio (15).

Productos en el mercado.-

Actualmente los complementos protéicos que existen en el mercado pueden clasificarse como:

a) Alimentos no lácteos.-

Estos productos generalmente son elaborados con proteínas de procedencia vegetal. Son usados como sustitutos de leche de vaca, o leche materna para los casos de alergia o rechazo digestivo.

b) Alimentos lácteos infantiles.-

Están elaborados a base de leche íntegra en polvo modificada en las dextrinas, la maltosa, descremadas o modificadas en las grasas para complementar la alimentación o evitar alteraciones de tipo digestivo al lactante ya sea por intolerancia a las grasas de leche de vaca u otros componentes.

c) Complementos para terapéutica .-

Se utilizan para casos específicos, por ejemplo fórmulas lácteas en polvo especiales para tratar la úlcera péptica o padecimientos relacionados con ella (acidez, etc.). Hay también alimentos licuados de proteínas, carbohidratos y grasas que se administran directamente, sirven como dieta básica para personas con dificultades para deglutir y pueden administrarse por sonda.

Otros polvos son exclusivamente a base de aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales. Tienen la ventaja de proporcionar una carga nutricional completa sin requerir prácticamente digestión ya que son absorbidos en la primera porción del intestino, no estimulan la producción de jugos digestivos y no dejan residuo. Son útiles en aquellas condiciones médicas o quirúrgicas en las que existe dificultad para ingerir, digerir o absorber alimentos convencionales; además pueden administrarse por la boca o sonda.

**D) Complementos dietéticos proteicos.-**

Estos productos son usados en su mayoría como complementos a la alimentación aunque son también usados como terapéuticos según el caso.

Los que existen actualmente en el mercado varían en diferentes aspectos:-

- a) **Proteínas.-** su concentración varía desde 23 % hasta 90 % en peso. Su procedencia es animal, generalmente a base de caseinato de calcio o leche en polvo modificada.
- b) **Grasas.-** existen productos con ausencia casi total de grasas pero en su mayoría tienen un contenido entre 1.8 % hasta 16.0 %.
- c) **Los carbohidratos.-** son usados para ajustar el peso total y son la principal fuente calórica de estos productos. Las concentraciones varían de 4 % hasta 65 %.
- d) **Humedad.-** La humedad de estos productos no excede el 6 % dependiendo del método de fabricación. Es recomendable una humedad baja con el fin de evitar la contaminación bacteriana o fúngica ya que los materiales son un medio de crecimiento apropiado.

**e) Vitaminas y minerales.-**

El 78 % de los productos que actualmente están en el mercado contienen dosis terapéuticas de vitaminas y minerales con el fin de proporcionar un alimento completo.

**f) Contenido calórico.-**

Estos complementos suministran un aporte calórico de alrededor de 5 calorías por gramo, por lo que en cada ingestión del complemento preparado se ingieren alrededor de 150 calorías.

g) Presentación.-

Al 80 % de los complementos que están en el mercado vienen en latas con contenido 95 g., 240g., 450 g. ó 2000 g. Estas presentaciones son útiles para tratamientos de 3 a 14 días. La única presentación de 2 Kg. sirve para una posología durante aproximadamente un mes.

Un producto viene en envase hermapck, consistente en capas de cartón, aluminio y plástico, con 200 gramos de producto.

h) Sabores.-

El 67 % de los productos están saborizados para una mejor presentación y a su vez aceptación del consumidor. Las variedades de sabores más usados en orden de importancia son: Fresa (100 %) Vainilla (83 %), Chocolate (66 %), Plátano (33%), Café (16 %), Maple (16 %) y Rompope (16 %).

MÉTODOS USADOS EN EL ANÁLISIS SENSORIAL

A. Métodos objetivos

1. Por escala.

a. Descriptiva:

Los panelistas clasifican las muestras usando escalas que describen la calidad del producto. Ejemplo: Excelente, bueno, regular, malo. Esta prueba requiere entrenamiento.

b. Númerica:

Usando una escala de menor valor respecto de la calidad general del producto. Incluye además una pregunta acerca de la característica - que interesa para el proyecto.

c. Escala compuesta:

El panelista evalúa las muestras respecto de las características -- que se le piden, como sabor, textura, color, cada una de las cuales tiene un valor máximo en una escala numérica de cero a 100 puntos.

La característica más importante tendrá el mayor porcentaje de puntos dentro de la escala de 0-100.

Este tipo de prueba requiere mayor tiempo y mayor entrenamiento que otro tipo de prueba.

Los resultados se estudian usando análisis de varianza para los tres métodos.

2. Método de diferencia.

a. Prueba triangular:

En esta prueba se presentan 3 muestras, identificadas por código; - dos de ellas son iguales y la otra diferente. El juzgador las prueba en cualquier orden y con la frecuencia que desee.

Debe responder, "Cuál es la muestra diferente".

El plano de presentación de muestras comprende cualesquiera de las combinaciones siguientes: AAB; ABA; BAA; o las inversas: BBA; BAB; ABB.

La calificación será el porcentaje correcto de respuestas referido al 33 1/3% de oportunidad que tiene cada una.

b. Prueba de Duo-Trio:

En ella se presentan tres muestras a cada degustador, una de las cuales está marcada como muestra de referencia (R) y las otras se reconocen por un código. Una de las muestras marcada por código es igual a la muestra (R) y la otra es diferente. Los panelistas responden: "¿Cuál es la muestra diferente?".

Las combinaciones posibles de presentación son:

AAB, ABA, BAB y BBA.

Generalmente se presentan en forma al azar y los probadores deben calificarlas siguiendo el orden de izquierda a derecha.

c. Prueba de Comparación pareada:

El catador recibe un par de muestras identificadas con un código; las muestras corresponden al patrón o control y a la muestra en estudio; se le pregunta: ¿Cuál de las dos muestras tiene el mayor o el menor grado de intensidad de una característica especificada?— (que se está estudiando) Ejemplo: ¿Cuál es la más ácida?

Si el experimento cuenta con más de dos muestras, cada una se compara con las demás, en varias sesiones. El panelista puede ser inquirido para que clasifique el producto como bueno, malo o regular.

Este tipo de prueba con varias comparaciones presenta problemas cuando el número de ellas es grande, pues se debe disponer de más tiempo, limitándose su aplicación sólo a determinados tipos de productos (que no se afectan con el pase del tiempo).

d. Prueba de Comparación Múltiple:

El panelista recibe simultáneamente una muestra (R) de referencia y varias muestras problema correctamente identificadas por código. Las clasifica por escala, comparándolas con la muestra patrón o de referencia.

### 3. Métodos Analíticos.

#### a. Prueba de Estímulo Unico.

Este método consiste en el reconocimiento correcto por parte del panelista, de una muestra (A), entre dos muestras que le son presentadas.

La muestra (A) debe ser complemento familiar para él, hecho éste logrado en la fase de entrenamiento. El puntaje será el porcentaje de identificaciones correctas, referido al 50% de oportunidad que tiene cada una.

#### b. Método del Perfil del Gusto:

Es el mejor método de análisis sensorial analítico y descriptivo; desarrollado, por Arthur D. Little Co., consiste en la evaluación cuantitativa y cualitativa de los atributos que constituyen el aroma y sabor de cada producto. Usa un panel de catadores altamente entrenado.

### B. Métodos subjetivos.

#### 1. Método de Aceptación:

Tiene dos variantes.

##### a. Usando un equipo piloto:

En este caso sólo se obtiene una "Estimativa" de la reacción probable del consumidor, puesto que sólo usa una población pequeña.

##### b. Prueba para consumidores:

No requiere entrenamiento; la población usada debe comprender y ser representativa de los diferentes niveles sociales, económicos y geográficos de la zona donde se pretende lanzar al mercado el producto.

### 2. Métodos de Preferencia.

#### a. Prueba Simple:

El panelista recibe dos muestras (el número puede ser mayor, pero es conveniente usar sólo dos muestras). Solamente se debe hacer una pregunta respecto del producto, a menos que se desee obtener una información adicional.

Ejemplo: ¿ De las dos muestras cuál prefiere?

¿ Por qué?

Las muestras se presentan en cualquier orden (al azar).

b. Prueba de Ordenación:

En ella, el panelista debe ordenar las muestras de acuerdo a su preferencia, en orden ascendente o descendente.

Los resultados se analizan convirtiendo el orden ascendente o descendente.

Los resultados se analizan convirtiendo el orden a escalas numéricas y aplicando análisis de varianza.

c. Escala Hedónica:

Es una escala de 1 a 9 puntos desarrollada en 'The Quarter master Food and Container Institute':

A cada valor de la escala corresponde una expresión gramatical - que indica el grado de gusto o disgusto de cada probador por el producto.

Los resultados de esta prueba se estudian aplicando análisis gramatical que indica el grado de gusto o disgusto de cada probador, por el producto.

Los resultados de la prueba se evalúan aplicando análisis de varianza.



Aplicaciones de los métodos descritos.

A. Métodos objetivos

1. Escala

a. Descriptiva:

Selección de muestras

b. Numérica

Selección de muestras

c. Compuesta:

Selección de muestras; control de calidad, evaluaciones comparativas.

2. Pruebas de Diferencia:

a. Triangular:

Selección y entrenamiento de equipos; encontrar diferencias cuando las variaciones entre muestras son mínimas.

b. Duo-Trio:

Entrenamiento de equipos; detectar diferencias entre muestras de un mismo producto.

c. Comparación pareada:

Control de calidad; detectar la influencia sobre una o más características de un producto, cuando se experimenta una nueva técnica de producto, cuando se experimenta una nueva técnica de producción.

d. Comparación Múltiple;

Detectar diferencias entre muestras cuando la característica analizada tiene una intensidad moderada.

### 3. Métodos Analíticos.

#### a. Estímulo único:

Para pequeño número de muestras; detectar presencia de sabores extraños.

#### b. Perfil del Gusto:

Control de calidad; desarrollo de nuevos productos, Encontrar - presencia de sabores extraños.

### B. Métodos Subjetivos.

#### 1. Aceptación:

Pruebas directas con el consumidor.

#### 2. Preferencia:

##### a. Simple:

Determinaciones de preferencia.

##### b. Prueba de Ordenación:

Determinación y selección del mejor producto, entre varias muestras.  
Selección de muestras.

##### c. Escala Hedónica:

Selección del mejor producto.

En general la aplicación de cada uno de estos métodos con determinado fin, depende de factores como:

1. Número de panelistas
2. Tiempo disponible para el ensayo
3. Capacidad, versatilidad y agudeza sensorial del equipo.
4. Tipo de producto a analizar
5. Material disponible en el laboratorio.
6. Necesidad o no, de usar equipos bien entrenados.

DESARROLLO DE LA FORMULA

Se debe de desarrollar una fórmula para un producto protéico-vitaminado cuya concentración de proteínas es 23 % usando como fuente primordial el Caseinato de Calcio. El producto lleva además extracto de malta, levadura de cerveza, carbohidratos y dosis terapéuticas de vitaminas.

Se desarrollaron fórmulas para los sabores fresa, chocolate, vainilla y maple; los dos primeros llevaron un colorante y cocoa respectivamente para mejorar la presentación de los mismos.

Con el fin de favorecer la dispersión del producto antes de su administración éste contiene agentes humectantes y emulsificantes que disminuyan la tensión superficial.

Para poder llevar a cabo el objetivo de elaborar la fórmula para diferentes sabores se ideó una formulación básica, de tal manera que la variable será únicamente el sabor, ajustando el peso final con carbohidratos.

La formulación es la siguiente:

Cada 100 gramos contienen:

Caseinato de Calcio	26.000	g.
Extracto de Malta	13.258	g.
Levadura Seca	1.250	g.
Glicerina USP	1.000	g.
Polisorbato 80 USP	2.200	g.
Metilcelulosa USP 15 cps.	1.955	g.
Metilcelulosa USP 400 cps.	0.545	g.
Riboflavina	5	mg.
Nicotinamida	30	mg.
Clorhidrato de Piridoxina	2	mg.
Mononitrato de Tiamina	5.5	mg.
Pantotenato de Calcio	10	mg.
Sabor, Color y Carbohidratos cbp	100.000	g.

### JUSTIFICACION DE MATERIAS PRIMAS

La caseína es una proteína extraída de la leche, ampliamente utilizada en diferentes industrias (16). Por su capacidad anfotérica puede combinarse con ácidos o bases, obteniendo así los caseínatos. Es uno de los principales constituyentes de los sólidos de la leche de vaca.

Como parámetro de comparación de las demás proteínas la caseína es usada como estándar con un valor de NPU = 62 por el comité FAO/OMS (Ver anexo A).

El caseinato de Calcio es un polvo blanco o ligeramente amarillento, casi inoloro con una densidad aparente de 0.29 - 0.35 g/ml. Su contenido de proteínas no debe ser menor de 90 % para fines de cálculos del producto en estudio se consideró el contenido de proteínas como 87.5 %

El contenido de humedad debe ser menor a 5 %. Debe tenerse especial interés en verificar la ausencia de microorganismos patógenos, así como microcuentas bajas de bacterias y hongos.

Otras fuentes de proteínas son:

#### Levaduras.

Estos productos contienen de 40-45 % de proteínas, su sabor es característico normalmente parecido al cacahuete o a la avena. Desafortunadamente el contenido de proteínas es bajo y el de grasa es alto (hasta 15 %), lo cual no es recomendable para los complementos proteínicos. En comparación el caseinato de calcio no excede el 1.7 % en contenidos de grasas.

Debido a lo anterior las levaduras son utilizadas preferentemente para reforzar cereales bajos en lisina, ya que éstas poseen una alta concentración de este aminoácido. Para productos a base de carnes el uso de levaduras está ampliamente indicado.

Pueden también ser utilizadas para acelerar y mejorar las fermentaciones, ya sean de vinos, alcohol, producción de enzimas, etc.

Comparadas con el caseinato de calcio la levadura desecada posee las siguientes características:

	Caseína	Levadura
Digestibilidad	96.3 %	83.9 %
Valor Biológico	64.4 %	48.8 %
Utilización Neta Proteica	62.0 %	41.0 %

Para la prueba de relación de eficiencia proteica (PER) se utiliza la caseína como estándar.

Se observa una gran diferencia en sus propiedades biológicas. Además debe tomarse en cuenta que el precio de la levadura es 1.80 veces mayor que el del caseinato de calcio, lo que incrementaría el costo directo del producto.

#### La Soya.-

La soya es una leguminosa de gran valor nutritivo. Su cultivo se ha extendido en la última década. La soya incolora, bien procesada, es utilizada en la alimentación infantil en la preparación de sustitutos lácteos para casos de hipersensibilidad o alergias. La proteína de soya es deficiente en metionina, pero rica en lisina. Para que el uso de la soya sea cada vez mayor, hace falta una tecnología adecuada, que elimine los obstáculos con que se tropieza en la actualidad (17). El precio de la proteína de soya es 0.63 veces que el de la caseína, tomando en cuenta el precio por Kg. de proteína (18). Los factores que limitan la utilización de la proteína de soya en los productos alimenticios son:

**El sabor.-** La soya posee un sabor amargo pastoso, el cual puede reducirse en alto grado por medio de la acción controlada o por varios métodos de extracción, por ejemplo: desengrasar hojuelas de soya con una mezcla de hexano-alcohol, extrayendo así los lípidos residuales y mucho del sabor pastoso (19 20). El nivel al cual pueden ser detectados los residuos con sabor indeseable de la soya depende de la clase de alimento al que se incorpore. Entre los alimentos más difíciles están los muy blandos, tales como los productos lácteos. Debido a lo anterior las proteínas de soya son más utilizadas para productos como carnes, cereales, panes, galletas, algunas mezclas como sopas, cuyo sabor es más fuerte (21).

#### Otros constituyentes.-

Como muchas otras leguminosas la soya contiene inhibidores de tripsina que inhiben el crecimiento de ratas, pollos, cerdos y terneros. Aunque sus efectos en el hombre no han sido determinados como medida de seguridad se recomienda el calentamiento adecuado de los productos de soya inactivando así estos constituyentes antinutricionales (22)

Otro constituyente limitante es la metionina que se encuentra en un contenido bajo, por lo que se prefiere mezclar con harinas de cereales deficientes en metionina.

#### Flatulencia.-

Otras de las áreas de posible preocupación en el uso de proteínas de soya es la flatulencia, la cual se cree que es causada por la rafinosa y la estaquiosa (22). La harina de soya desengrasada contiene 6 % de estos azúcares. La mucosa intestinal del hombre no posee actividad de la enzima alfa-galactosidasa, por lo cual esos azúcares no son hidrolizados, no se absorben y pasan directamente a la parte baja del tracto intestinal, donde las bacterias anaeróbicas los metabolizan, dando como resultados dos de los gases principales de la flatulencia: dióxido de carbono e hidrógeno.

Este problema es potencial con soya integral, harina y extractos tales como la leche de soya. Los concentrados y aislados de soya, debido a sus procesos de fabricación, no contienen estos azúcares, por lo que no producen flatulencia. Aunque se han realizado algunos estudios en humanos a este respecto, no se han podido especificar los límites de consumo de productos tales como la harina de soya. (23) Si se considera que los productos proteícos vitamínicos están indicados para personas convalescientes o delicadas de salud, esta es una limitante poderosa para no utilizar la harina de soya en estos productos.

#### Harinas de Pescado.-

Se ha dado gran publicidad a la harina de pescado basándose en su alto valor biológico. En algunos experimentos se ha visto que produce un mayor aumento de peso que una cantidad comparable de caseína. Ratas alimentadas con una dieta conteniendo 7 % de harina de pescado aumentaron 106 g. en cuatro semanas; ratas alimentadas con una cantidad similar de caseína aumentaron solo 53 g. en el mismo tiempo (24).

La utilización de este material se ha retrasado debido a que existen dudas acerca de su pureza y seguridad de uso. La harina se puede extraer con una mezcla de hexano y etanol con una calidad proteica buena. En pruebas con niños y animales se encontró que el producto no era tóxico (25). Para el consumo humano hay que disminuir los niveles de flúor, a base de tratamientos especiales (24). El problema básico de la harina de pescado estriba en el olor característico que posee, el cual sólo a base de procesos complicados puede eliminarse aumentando considerablemente su costo. Si se usa la harina de pescado como tal en un complemento alimenticio enmascarar el sabor es prácticamente imposible, lo cual excluye a esta materia prima como base proteica del producto.

Existen otras posibilidades de obtener proteínas de otras fuentes como por ejemplo las algas unicelulares que forman el plancton. Esta situación aún se encuentra en desarrollo (26), pero quizá llegue a aplicarse en un futuro.

#### Extracto de Malta

Debido a las características organolépticas del producto la proporción de extracto de malta que contiene le confiere un sabor ligeramente a malta, lo cual le da aceptabilidad en el mercado.

Es necesario verificar la ausencia de actividad diastásica, en caso contrario podría ocurrir un desdoblamiento de los carbohidratos de cadena larga, lo cual alteraría el sabor del producto.

Para evitar una contaminación posterior del producto final es conveniente que la cuenta bacteriana no exceda los límites establecidos.

#### Levadura Primaria Seca

La pequeña proporción de levadura seca implementada en la fórmula es con el objeto de obtener un mejor sabor. Este porcentaje (1.25 %) provee a la fórmula total 0.5625 % más de proteínas y 0.2 % de grasas vegetales. El alto contenido de lisina de esta materia prima refuerza al producto en este aminoácido. Asimismo aporta pequesísimas cantidades de Nicotinamida, Riboflavina y Tiamina.

#### Glicerina U.S.P.

Debido a sus características higroscópicas la glicerina es usada como humectante. Asimismo es útil como solvente ya que ayuda a la incorporación del saborizante y/o del colorante en su caso. Por su gran estabilidad no ofrece incompatibilidades a la formulación.

Polisorbato 80 U.S.P.

La fórmula requiere de surfactantes no iónicos para lograr una buena emulsificación previa a la dosificación. Por las características hidrofílicas del Polisorbato 80, su facilidad de adquisición y manejo es útil el uso del mismo en el producto.

Metilcelulosa U.S.P.

Este material es normalmente usado como agente dispersante así como formador de un medio de viscosidad adecuada para facilitar la dispersión del producto.

Una combinación de dos grados de viscosidad diferentes ayudará a obtener con mayor facilidad y menor costo el medio de dispersión mencionado.

Vitaminas

Por los estudios realizados se sabe que la principal deficiencia vitamínica que se identifica en nuestro país es la avitaminosis del tipo del complejo B.

Asimismo el producto puede ser utilizado con fines preventivos y no curativos.

Las otras vitaminas se ingieren de una manera más fácil con los alimentos diarios.

Debido a lo anterior las vitaminas del complejo B que complementan al producto son:

Tiamina	Vit	B <sub>1</sub>
Riboflavina	Vit	B <sub>2</sub>
Piridoxina	Vit	B <sub>6</sub>

Pantotenato de Calcio

Nicotinamida

La tiamina es dosificada en forma de mononitrato por se este más estable que el Clorhidrato. Además en el producto se usa en forma Mononitrato de Tiamina recubierto para proporcionar una mayor protección a la humedad, luz y calor. Es muy comúnmente usada para el tratamiento del Berí-Berí y para curar las neuropatologías ocasionadas en la avitaminosis.



La Riboflavina ofrece mayor estabilidad por lo que se utiliza en su forma natural. Es usada para el tratamiento de la pelagra y del Beri-beri.

La Piridoxina es administrada en forma soluble de Clorhidrato; debido a que es muy difícil inducir deficiencia de piridoxina en adultos el uso terapéutico de la misma es dudoso. Sin embargo se ha usado como profiláctico en la prevención de Nefritis Periferica.

Virtualmente una deficiencia de pantotenato de Calcio es desconocida por lo que se acostumbra acompañarlo de vitamina B. Los casos Clínicos han sido tan pocos que no proveen de datos reales sobre la dosis, lo cual ha obligado por consecuencia que la dosis sea solamente por costumbre y no por estudios científicos.

La nicotinamida es preferida sobre el ácido-nicotínico debido a que ésta no posee los efectos vasodilatadores, gastrointestinales y hepáticos que este último sí tiene. Con lo que respecta a los demás efectos terapéuticos ambos son auxiliares en el tratamiento de la pelagra.

### JUSTIFICACION DE LOS SABORES

Cuando se intenta introducir en el mercado un producto nuevo es muy importante considerar ciertos factores que darán como resultado la aceptación o rechazo del mismo por parte de los consumidores.

Estos factores son: Presentación, apariencia, sabor y olor.

Existen otros factores, pero los anteriores son los que predominarán para la aceptación del producto.

La presentación es la primera característica que observa un consumidor y su impacto dará en mayor o menor grado una aceptación inicial. Los colores de los envases, el tipo de empaque, su forma, capacidad, calidad, facilidad de manejo etc. ayudan a que el consumidor acepte un producto nuevo y principalmente cuando se trata de medicamentos.

La apariencia del producto en el caso de alimentos o productos farmacéuticos es un factor psicológico que determinará si el consumidor ingiere el alimento o medicamento, decide o no aplicarlo.

El Sabor y Olor son primordiales para los productos que se ingieren. Deben de ser de características estrictamente controladas y estudiadas. Esto ha dado como resultado la creación de técnicas para recubrimiento de tabletas para evitar sabores desagradables de los principios activos, así como encapsulación de materiales, técnicas de enmascaramiento de sabores, ya sea por transformación química de las sales, adición de saborizantes etc. El olor de un producto debe estar asociado al sabor del mismo, dando como resultado un estímulo total al consumidor.

Cuando se pretende saborizar un producto es necesario tomar en cuenta el tipo del que se trate y a que mercado consumidor está dirigido.

En el caso del complemento proteico-vitaminado que se formuló se escogieron sabores comunes que inclusive ya existían en el mercado, evitando así un choque psicológico del posible consumidor de enfrentarse a un sabor poco común o desconocido de estos productos.

Los sabores son: Fresa, chocolate, vainilla y maple.

Este producto se suspende en leche o agua para su administración y su sabor tiene las características de los productos lácteos, como por ejemplo los helados. dentro del mercado en México los sabores más populares son los tres primeros.

SELECCION INICIAL DE SABORES

Debido a que no es posible realizar un número enorme de pruebas con diferentes clases de saborizantes y diferentes tipos de proveedores, la selección inicial se llevo a cabo bajo los siguientes lineamientos:

- a) El número de proveedores se limitó únicamente a tres, los cuales proporcionaron muestras de agentes saborizantes que teóricamente son destinados y utilizados en el tipo de producto en estudio (complemento alimenticio).
- b) Se prepararon muestras pequeñas de 200 gramos, consistentes en la fórmula básica antes mencionada, vehículo y sabor, sin ningún colorante. Las concentraciones de saborizantes utilizadas fueron las recomendadas por los proveedores.
- c) Se llevó a cabo un análisis de aceptación simple. Este análisis inicial consistió en dar a probar el producto suspendido en leche ( 16 g. en 250 ml.) y dar a probarlo a un grupo piloto inexperimentado de 25 degustadores.

A esto se contestó la pregunta: Gusta o no Gusta.

Ya que el producto no contenía colorantes y los degustadores no sabían del sabor del que se trataba, la única variable por calificar era el agente saborizante.- a pesar de esto algunas personas externaron su opinión acerca de otras características o el porqué de su agrado o desagrado.

- d) Los saborizantes elegidos fueron los que obtuvieron un porcentaje de aceptación mayor sobre los demás.

Los resultados obtenidos para cada sabor se encuentran en la siguiente tabla.-

S A B O R F R E S A

<u>No. Sabor</u>	<u>Aceptación</u>	<u>% de Aceptación</u>
1	10 / 25	40 %
2	5 / 25	20 %
3	7 / 25	28 %
4	2 / 25	8 %
5	13 / 25	52 %
6	11 / 25	44 %
7	12 / 25	48 %
8	1 / 25	4 %
9	6 / 25	24 %

S A B O R VAINILLA

10	12 / 25	48 %
11	17 / 25	68 %
12	2 / 25	8 %
13	2 / 25	8 %
14	6 / 25	24 %
15	4 / 25	16 %
16	16 / 25	64 %
17	1 / 25	4 %

S A B O R M A P L E

18	12 / 25	48 %
19	5 / 25	20 %
20	10 / 25	40 %
21	15 / 25	60 %
22	18 / 25	72 %

S A B O R C H O C O L A T E

23	12 / 25	48 %
24	11 / 25	44 %
25	13 / 25	52 %
26	2 / 25	8 %
27	16 / 25	64 %
28	10 / 25	40 %
29	7 / 25	28 %

**NOTA:**

Los sabores, proveedores y concentraciones se encuentran en el Anexo B.

ELABORACION DE LOTES PILOTO

Una vez terminada la eliminación inicial de sabores se procedió a realizar las fórmulas para lotes a nivel piloto.

Se escogieron los saborizantes con un mayor porcentaje de aceptación de la siguiente manera:

a) Sabor Fresa	2	saborizantes	(Nos. 5 y 7)
b) Sabor Vainilla	2	saborizantes	(Nos. 11 y 16)
c) Sabor Maple	3	saborizantes	(Nos. 18, 21 y 22)
d) Sabor Chocolate	3	saborizantes	(Nos. 23, 25 y 27)

Debido a que las vitaminas se encuentran en proporciones muy pequeñas, se elaboró una fórmula para una PREMEZCLA DE VITAMINAS, de tal manera que después se pueden adicionar al producto las vitaminas de una manera más exacta. Para esta premezcla se usó como base el Caseinato de Calcio y se adicionaron pequeñas cantidades de vainillina y Sacarina Sódica, enmascarando el sabor característico.

Fórmula para premezcla de vitaminas. - (Teórico 1500 g.)

Riboflavina USP	7.0	g.
Nicotinamida USP	41.7	g.
Pantotenato de Calcio USP	17.2	g.
Clorhidrato de Piridoxina USP	3.2	g.
Mononitrato de Tiamina Mercote (33 1/3 %)	77.4	g.
Vainillina USP Polvo	99.3	g.
Sacarina Sódica NF Polvo 109%	133.3	g.
Caseinato de calcio	1120.9	g.

Elaboración de la Premezcla de Vitaminas.

Los materiales se pasaron a través de una malla No. 30, ayudados principalmente por el Caseinato de Calcio. Una vez realizado el tamizado los materiales fueron mezclados en una mezcladora tipo planetaria marca Kenwood, modelo A-717, serie No. 003180, durante 30 minutos.

Para asegurar una homogeneidad en el mezclado se tomaron dos muestras: Una de la parte superior y la otra de la porción inferior del recipiente de la mezcladora, efectuándose un análisis por duplicado de cada una de las muestras del contenido de vitaminas.

Los métodos de análisis se describen en el capítulo correspondiente

Esta mezcla de vitaminas debe ser guardada en recipientes plásticos para protegerla de la humedad, la luz y evitar su exposición a altas temperaturas.

En las fórmulas de fabricación del producto en sus diferentes sabores será mencionada como PREMEZCLA DE VITAMINAS y será tomada en cuenta como otra materia prima.

A la concentración en que se agrega esta premezcla aporta las cantidades señaladas en la fórmula básica con los siguientes excesos.

	<u>mg/100 g.</u>	<u>Exceso</u>
Riboflavina USP	5.2	6.0 %
Nicotinamida USP	31.6	5.3 %
Pantotenato de Calcio USP	13.0	30.0 %
Clorhidrato de Piridoxina USP	2.4	20.0 %
Mononitrato de Tiamina USP	19.5	252.0 %
Vanillina USP	75.1	-----
Sacarina Sódica N.F.	100.8	-----

Con los sabores elegidos se prepararon fórmulas para los lotes piloto de 4.000 Kg. cada uno. Son un total de 10 sabores y se elaboraron 2 lotes por sabor para poder efectuar las pruebas de estabilidad correspondientes. Al final de su elaboración se empacaron en envases hemapack de 200 gramos cada uno.

Las fórmulas elaboradas se encuentran en la siguiente tabla, variando únicamente saborizante, colorante y cantidad de Carbohidrato para el peso final.

Caseinato de Calcio	1.0048	kg.
Glicerina U.S.P.	0.0400	kg.
Polisorbato 80 U.S.P.	0.0088	kg.
Metilcelulosa 15 cps	0.0778	kg.
Metilcelulosa 400 cps	0.0222	kg.
Levadura Primaria Seca	0.0500	kg.
Extracto de Malta	0.5303	kg.
Premezcla de Vitaminas	0.0454	kg.

	Sabor No.	Cantidad	Cocoa	Azúcar	Eritrosina	Concentrado de Carbohidratos
Piloto 1 y 2 (chocolate)	29	0.0268 Kg.	0.4000 Kg.	-	-	1.7939 Kg.
Piloto 3 y 4 (Chocolate)	27	0.0800 Kg.	0.4000 Kg.	0.1200 Kg.	-	1.6207 Kg.
Piloto 5 y 6 (chocolate)	25	0.0120 Kg.	0.2121 Kg.	0.1200 Kg.	-	1.8766 Kg.
Piloto y 7 8 (nipple)	21	0.1332 Kg.	-	0.1200 Kg.	-	1.9675 Kg.
Piloto 9 y 10 (fresa)	5	0.0880 Kg.	-	0.1200 Kg.	0.0008 Kg.	2.0119 Kg.
Piloto 11 y 12 (vainilla)	11	0.0320 Kg.	-	0.1200 Kg.	-	2.0687 Kg.
Piloto 13 y 14 (vainilla)	10	0.0064 L.	-	0.1200 Kg.	-	2.0943 Kg.
Piloto 15 y 16 (fresa)	7	0.0016 L.	-	0.1200 Kg.	-	2.0839 Kg.
Piloto 17 y 18 (nipple)	18	0.0140 L.	-	0.1200 Kg.	-	2.0667 Kg.
Piloto 19 y 20 (nipple)	22	0.0082 L.	-	0.1200 Kg.	-	2.0925 Kg.



Todos los lotes piloto se prepararon de la siguiente manera:

- 1 - En la mezcladora se pone el Caseinato de Calcio.
- 2 - Previamente se disuelven la Glicerina USP, el Polisorbato 80 USP y el saborizante en caso que sea líquido. Para el sabor fresa se adicionó la eritrocina USP suspendida en un poco de etanol USP.
- 3 - Para los saborizantes en polvo y el sabor chocolate se mezcló el Caseinato de Calcio con la cocoa y/o el sabor.
- 4 - La solución, cuya densidad es de aproximadamente 1.14 g/ml, se adiciona con mezclado constante por medio de un esprayador al Caseinato de Calcio o mezcla. Se debe de evitar en la medida de lo posible la formación de grumos, por lo que se tamizaron los materiales o la mezcla ya saborizada por una malla No. 30.
- 5 - A la mezcla anterior se le agregaron las demás materias primas, incluyendo la premescla de vitaminas y se mezcló vigorosamente por 30 minutos.
- 6 - Al vaciar el producto se checó la ausencia de grumos. En caso contrario se tamizó todo el lote por una malla No. 30.
- 7 - El producto se envasó inmediatamente en botes hermapack apropiadamente identificados, con 200 g. cada uno.

El rendimiento total fue de 19 botes completos y uno con un poco menos, debido a las diferencias en el llenado. Este bote fue utilizado para los análisis iniciales de cada lote.

Los materiales auxiliares utilizados fueron:

Atomizador neumático

Espatulas de acero inoxidable

Cucharon de acero inoxidable

Mallas de mano de acero inoxidable

El equipo utilizado fue:

- a) Mezcladora de tipo planetario marca PLANET, Modelo: PL 100/50, No. 4113.
- b) Oscilador marca STOKES Modelo: 43-B lote: ST38622. serie No. E93080.
- c) Engargoiadora marca: Jowwe tipo: 222 Modelo: 7071 serie No. 1871.
- d) Balanza (10 Kg.) marca: TOLEDO Modelo: 3021 serie No. 5440.

### EVALUACION ESTADISTICA DE SABORES

De acuerdo a los métodos descritos en el capítulo de Análisis Sensorial se seleccionaron las pruebas que se usarían para evaluar los sabores del producto terminado, determinando la preferencia o aceptación de los mismos.

Se usaron los siguientes métodos de referencia.

Para los sabores de Fresa y Vainilla, por haber sólo dos diferentes formulaciones (No. 5 y 8 para Fresa y No. 6 y 7 para Vainilla) se eligió la Prueba Simple.

En dicha prueba el panelista recibe las dos muestras y se le pregunta cuál de las dos prefiere o le desagrada menos.

Para los sabores de Chocolate (No. 1, 2 y 3) y Manle (No. 4, 9 y 10) se eligió la prueba de Ordenación.

En esta última prueba el panelista debe ordenar en orden descendente de preferencia las muestras proporcionadas.

Las pruebas se implementaron en grupos de 30 personas para cada sabor.

Se elaboraron unas formas a manera de cuestionario fáciles de llenar, - que a continuación se presentan.

PRUEBA DE PREFERENCIA DE SABOR.

PRODUCTO SABOR FRESA

MUESTRAS PRESENTADA: F y J

Indicaciones:

Pruebe cada una de las muestras tantas veces como crea necesario. USTED DEBE ESTABLECER UNA PREFERENCIA a menos que no pueda percibir alguna diferencia. Si a usted le gustan ambas muestras indique la que le agrada más. Si las dos muestras no le gustan indique la que le desagrada menos.

En caso de que no perciba diferencia indíquelo.

Muestra preferida \_\_\_\_\_ (use las mismas claves)

Describa en caso de que existiera qué le desagrado de ambas muestras.

---

---

---

---

PRUEBA DE PREFERENCIA DE SABOR

PRODUCTO SABOR FRESA

MUESTRAS PRESENTADAS: K y M

Indicaciones:

Pruebe cada una de las muestras tantas veces como crea necesario. **USTED DEBE ESTABLECER UNA PREFERENCIA** a menos que no pueda percibir alguna diferencia. Si a usted le gustan ambas muestras indique la que le agrada más. Si las dos muestras no le gustan indique la que le desagrada menos.

En caso de que no perciba diferencia indíquelo.

Muestra preferida \_\_\_\_\_ (Use las mismas claves)

Describe en caso de que existiera qué le desagrado de ambas muestras.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

PRUEBA DE PREFERENCIA DE SABOR.PRODUCTO SABOR VAINILLAMUESTRAS PRESENTADAS: S Y WIndicaciones:

Pruebe cada una de las muestras tantas veces como crea necesario. USTED DEBE ESTABLECER UNA PREFERENCIA a menos que no pueda percibir alguna diferencia. Si a usted le gustan ambas muestras indique la que le agrade más. Si las dos muestras no le gustan indique la que le desagrada menos.

En caso de que no perciba diferencia indíquelo.

Muestra preferida \_\_\_\_\_ (Use las mismas claves)

Describa en caso de que existiera que le desagrado de ambas muestras.

---



---



---



---

PRUEBA DE PREFERENCIA DE SABOR

PRODUCTO SABOR VAINILLA

MUESTRAS PRESENTADAS: T y V

**Indicaciones:**

Pruebe cada una de las muestras tantas veces como crea necesario. USTED DEBE ESTABLECER UNA PREFERENCIA a menos que no pueda percibir alguna diferencia. Si a usted le gustan ambas muestras indique la que le agrada más. Si las dos muestras no le gustan indique la que le desagrada menos.

En caso de que no perciba diferencia indíquelo.

Muestra preferida \_\_\_\_\_ (Use las mismas claves)

Describe en caso de que existiera que le desagrado de ambas muestras:

---

---

---

---

PRUEBA DE PREFERENCIA DE SABORPRODUCTO SABOR CHOCOLATEMUESTRAS PRESENTADAS: Q X D

## Indicaciones:

Pruebe cada una de las muestras una vez, después de lo cual puede probarlas cuantas veces crea necesario. Enliste las muestras por claves en un orden de preferencia de mayor a menor.

A menos que no pueda establecer una preferencia entre dos claves, asegúrese de indicarlos claramente. Si le agradan las tres muestras ordénelas en orden descendente comenzando por la que le guste más.

Si le desagradan las tres muestras ordénelas en orden ascendente comenzando por la que le disguste menos.

<u>ORDEN DE PREFERENCIA</u>	<u>CLAVE</u>	<u>COMENTARIOS EN CASO DE QUE ALGO DESAGRADE.</u>
Primera opción	_____	_____ _____ _____
Segunda opción	_____	_____ _____ _____
Tercera opción	_____	_____ _____ _____



PRUEBA DE PREFERENCIA DE SABORPRODUCTO SABOR CHOCOLATEMUESTRAS PRESENTADAS: C R Z

## Indicaciones:

Pruebe cada una de las muestras una vez, después de lo cual puede probarlas cuantas veces crea necesario. Enliste las muestras por claves en un orden de preferencia de mayor a menor.

A menos que no pueda establecer una preferencia entre dos claves, asegúrese de indicarlo claramente. Si le agradan las tres muestras ordénelas en orden descendente comenzando por la que le guste más.

Su le desagradan las tres muestras ordénelas en orden ascendente comenzando por la que le disguste menos.

<u>ORDEN DE PREFERENCIA</u>	<u>CLAVE</u>	<u>COMENTARIOS EN CASO DE QUE ALGO DESAGRADE</u>
Primera opción	_____	_____ _____ _____
Segunda opción	_____	_____ _____ _____
Tercera opción	_____	_____ _____ _____

PRUEBA DE PREFERENCIA DE SABORPRODUCTO SABOR MAPLEMUESTRAS PRESENTADAS G L P

## Indicaciones:

Pruebe cada una de las muestras una vez, después de lo cual puede probarlas cuantas veces crea necesario. Enliste las muestras por claves en un orden de preferencia de mayor a menor.

A menos que no pueda establecer una preferencia entre dos claves, asegúrese de indicarlo claramente. Si le agradan las tres muestras ordénelas en orden descendente comenzando por la que le guste más.

Si le desagradan las tres muestras ordénelas en orden ascendente comenzando por la que le disgusta menos.

<u>ORDEN DE PREFERENCIA</u>	<u>CLAVE</u>	<u>COMENTARIOS EN CASO DE QUE ALGO DESAGRADE</u>
Primera opción	_____	_____ _____ _____
Segunda opción	_____	_____ _____ _____
Tercera opción	_____	_____ _____ _____

PRUEBA DE PREFERENCIA DE SABORPRODUCTO SABOR MAPLEMUESTRAS PRESENTADAS: B H N

## Indicaciones:

Prueba cada una de las muestras una vez, despues de lo cual puede probarlas cuantas veces crea necesario. Enliste las muestras por claves en un orden de preferencia de mayor a menor.

A menos que no pueda establecer una preferencia entre dos claves, asegurese de indicarlo claramente. Si le agradan las tres muestras ordenalas en orden descendente comenzando por la que le guste más.

Si le desagradan las tres muestras ordenalas en orden ascendente comenzando por la que le disguste menos.

<u>ORDEN DE PREFERENCIA</u>	<u>CLAVE</u>	<u>COMENTARIOS EN CASO DE QUE ALGO DESAGRADE.</u>
Primera opción	_____	_____ _____ _____
Segunda opción	_____	_____ _____ _____
Tercera opción	_____	_____ _____ _____

El objeto de usar claves en vez de números es evitar cierta ordenación numérica que influya en la decisión de preferencia.

Se elaboraron dos claves diferentes para cada sabor con el objeto de que se presente una mayor variedad y se evite la intercomunicación de los panelistas.

Las claves corresponden a las siguientes formulaciones"

<u>SABOR</u>	<u>FORMULACION No.</u>	<u>C L A V E S</u>	
Chocolate	1	Q	R
Chocolate	2	X	C
Chocolate	3	D	Z
Maple	4	N	G
Maple	9	B	L
Maple	10	H	P
Fresa	5	K	F
Fresa	8	M	J
Vainilla	6	S	V
Vainilla	7	W	T

Los cuestionarios de Prueba Simple (Sabores Fresa y Vainilla) se --- evaluaron usando la prueba de Chi-Cuadrada"

$$\text{Fórmula } \chi^2 = \frac{\sum (f - F)^2}{F}$$

Donde"

f = Número de preferencias establecidas para cada muestra

F = Total de preferencias establecidas ÷ 2

Los cuestionarios de Prueba de ordenación (Sabores Maple y Chocolate) se evaluaron usando el análisis de varianza de Friedman para Chi-Cuadrada. Los valores de preferencia se convirtieron en 1 para el --- mayor 2 y 3 en orden descendente. En caso de empate se promediaron --- los dos valores.

$$\text{Fórmula } \chi^2 = \left[ \frac{12 \sum (RS)^2}{N.P. (p+1)} \right] - 3n (p+1)$$

Donde" N = Número total de panelistas

P = Número de muestras (3)

RS = Suma total de ordenación de cada muestra

Para poder aplicar las fórmulas se deben convertir las prioridades en números y ordenarlos adecuadamente.

Los resultados de los cuestionarios se presentan en las siguientes tablas:

F R E S A

Panelista/Sabor	5	8	Panelista/Sabor	5	8
1	2	1	16	1	2
2	2	1	17	2	1
3	2	1	18	2	1
4	1	2	19	Sin diferencia	
5	2	1	20	2	1
6	2	1	21	1	2
7	1	2	22	2	1
8	2	1	23	2	1
9	2	1	24	1	2
10	Sin diferencia		25	2	1
11	2	1	26	2	1
12	2	1	27	2	1
13	2	1	28	1	2
14	1	2	29	2	1
15	2	1	30	1	2

Aplicando la fórmula se obtiene  $\chi^2 = 5.14$

Preferencia para el sabor No. 8

V A I N I L L A

Panelista/Sabor	6	7	Panelista/Sabor	6	7
1	1	2	16	1	2
2	1	2	17	1	2
3	1	2	18	1	2
4	2	1	19	2	1
5	1	2	20	1	2
6	2	1	21	2	1
7	1	2	22	1	2
8	1	2	23	1	2
9	2	1	24	2	1
10	1	2	25	1	2
11	1	2	26	1	2
12	Sin diferencia		27	2	1
13	1	2	28	1	2
14	1	2	29	2	1
15	2	1	30	1	2

Aplicando la fórmula se obtiene  $\chi^2 = 4.17$

Preferencia para el sabor No. 6

C H O C O L A T E

Panelista/Sabor	1	2	3	Panelista/Sabor	1	2	3
1	1	2	3	16	2,5	1	2,5
2	2	1	3	17	2	3	1
3	2	3	1	18	2	1	3
4	1,5	3	1,5	19	2	1	3
5	2	1	3	20	1	2	3
6	3	2	1	21	3	1	2
7	2	1	3	22	2	3	1
8	2	1	3	23	2	1	3
9	3	1,5	1,5	24	1,5	3	1,5
10	2	1	3	25	2	1	3
11	2,5	2,5	1	26	3	2	1
12	2	1	3	27	2	1	3
13	2	1	3	28	2	1	3
14	2	1	3	29	2	1	3
15	1	3	2	30	2,5	2,5	1

Aplicando la fórmula se obtiene que  $\chi^2 = 6,45$

Orden de Preferencia:

- 1<sup>º</sup> Sabor No. 2  
 2<sup>º</sup> Sabor No. 1  
 3<sup>º</sup> Sabor No. 3

M A P L E

Panelista/Sabor	4	9	10	Panelista/Sabor	4	9	10
1	1	3	2	16	1	3	2
2	1.5	3	1.5	17	1	3	2
3	3	1	2	18	1	3	2
4	1	3	2	19	2.5	1	2.5
5	1	2	3	20	1	3	2
6	3	2	1	21	1	3	2
7	1	2.5	2.5	22	3	1.5	1.5
8	3	1	2	23	3	2	1
9	1	3	2	24	1	3	2
10	1	3	2	25	1	3	2
11	3	2	1	26	2.5	1	2.5
12	2.5	1	2.5	27	3	2	1
13	1	3	2	28	1	3	2
14	1	3	2	29	2	1	3
15	1	3	2	30	1	2.5	2.5

Aplicando la fórmula se obtiene que  $\chi^2 = 7.02$

Orden de preferencia:

- 1º Sabor No. 4
- 2º Sabor No. 10
- 3º Sabor No. 9



## ANALISIS Y ESTUDIOS DE ESTABILIDAD

---

Las materias primas de la formulación que sufren una degradación significativa son las vitaminas. Los demás componentes prácticamente no son alterados por el efecto del tiempo, siendo quizá en segundo orden el cambio del sabor y olor del producto.

El contenido de proteínas se obtiene por el método del Kjeldahl.

Los métodos analíticos utilizados para el análisis de vitaminas son los siguientes:

### Mononitrato de Tiamina.-

Conversión de la Tiamina en tiocromo en solución de ferriicianoruro de potasio y extracción con isobutanol, comparando la fluorescencia contra un estándar igualmente tratado.

### Pantotenato de Calcio.-

Lectura turbidimétrica del crecimiento de un cultivo de Lactobacillus plantarum en condiciones conocidas de un estándar de pantotenato de calcio, haciendo la comparación del problema.

### Clorhidrato de Piridoxina.-

Lectura de la absorción espectroscópica a 650 mμ del compuesto colorido formado por la reacción de la piridoxina con 2,6 dicloroquinosa-clorimida y comparación con un estándar de concentración conocida.

### Riboflavina.-

Comparación de la Fluorescencia de un extracto del producto contra un estándar de concentración conocida.

Nicotinamida. -

Determinación turbidimétrica del crecimiento de un cultivo de Lactobacillus plantarum en concentraciones conocidas de ácido nicotínico y comparación con el problema.

Empíricamente se estableció el programa de estabilidades a seguir, analizando únicamente el contenido de vitaminas.

El producto fue guardado en condiciones de temperatura ambiental y humedad relativa normales, semejando las condiciones de almacenaje (Botes individuales dentro de cajas colectivas).

Los análisis se realizarón una vez transcurridos los siguientes periodos:

3, 6, 9, 12, 18 y 24 meses a temperatura ambiente.

Los resultados obtenidos se encuentran en las siguientes tablas, donde Mayo 1978 corresponde al análisis inicial.

Con el fin de identificar el orden de reacción y asignar un plazo de caducidad, se verificó la significancia del cambio utilizando la prueba de Student para diferencia de medias en caso de datos correlacionados.

El contenido de proteínas se checó inicialmente por el método de Kjeldahl.

MONOMITRAC DE TIAMINA (mg/100 g.)

LIMITES: No menos de 9.0 mg /100 g.

LOTE	MAYO 78	AGOSTO 78	NOV. 78	FEBRERO 79	MAYO 79	NOVIEMBRE 79	MAYO 80
1	10.5	10.0	13.4	12.7	10.5	14.7	14.8
2	11.9	12.0	11.4	12.6	11.9	12.8	14.9
3	12.9	12.8	11.9	12.4	13.3	14.4	10.6
4	12.7	12.9	12.7	12.4	12.2	12.3	11.5
5	11.7	10.2	12.7	14.9	12.0	11.2	15.0
6	10.2	11.6	13.0	11.7	12.7	11.9	9.8
7	12.6	12.6	14.5	11.7	13.0	12.1	12.0
8	13.0	12.6	10.3	13.2	12.5	11.7	12.7
9	14.9	14.4	12.1	14.3	12.8	11.8	14.7
10	14.7	10.7	14.1	11.4	10.2	12.1	13.1
11	10.5	10.1	15.2	14.6	13.0	11.7	10.6
12	11.9	11.4	14.3	13.3	12.7	10.3	12.7
13	12.9	12.4	12.4	14.3	12.9	12.3	12.9
14	12.7	12.3	10.2	12.2	10.6	10.4	10.0
15	11.7	11.4	13.1	11.7	11.2	11.5	11.9
16	14.7	10.0	11.6	12.9	12.4	14.1	12.0
17	12.1	12.3	11.9	12.6	13.0	12.7	11.6
18	13.0	10.5	11.7	13.2	12.0	12.5	13.0
19	12.3	10.3	12.1	12.7	11.8	13.1	13.5
20	13.1	10.7	12.6	12.6	13.0	15.0	12.8
PROMEDIO	12.5	11.6	12.6	12.9	12.2	12.4	12.5

PANTOTENATO DE CALCIO (mg/100g.)

LIMITES: No menos de 10.5 mg. /100 g.

LOTE	MAYO 78	AGOSTO 78	NOV. 78	FEBRERO 79	MAYO 79	NOVIEMBRE 79	MAYO 80
1	13.4	12.7	12.3	12.5	12.6	12.4	12.7
2	13.0	12.4	12.9	12.4	12.1	12.9	12.1
3	12.8	12.3	12.2	12.5	12.5	12.4	12.0
4	13.2	12.8	12.2	12.7	12.7	12.3	12.6
5	13.0	12.1	12.5	12.2	12.6	12.5	12.2.
6	13.9	12.7	12.3	12.4	12.8	12.4	12.5
7	12.8	12.3	12.5	12.4	12.5	12.5	12.9
8	12.5	12.1	12.6	12.6	12.5	13.9	12.1
9	12.6	13.0	12.7	12.5	12.5	12.1	12.2
10	12.5	13.1	12.2	12.7	12.4	12.8	12.3
11	12.7	12.5	12.9	12.0	13.0	12.1	13.0
12	12.5	12.7	12.6	12.9	12.5	13.0	12.9
13	12.5	12.3	12.9	13.5	13.2	11.9	12.2
14	12.5	12.0	12.3	12.8	12.8	12.9	12.0
15	12.5	12.8	13.0	12.1	12.6	13.0	12.3
16	12.5	13.4	12.3	12.2	12.9	12.8	13.0
17	12.7	12.1	12.7	12.5	12.0	13.2	12.7
18	12.5	13.6	12.3	12.4	12.8	13.0	12.1
19	12.9	12.7	13.2	13.0	13.2	12.2	12.3
20	12.7	12.4	13.4	13.0	12.3	12.5	12.8
<b>PROMEDIO</b>	12.7	12.6	12.6	12.6	12.6	12.7	12.4

CLORHIDRATO DE PIRIDOXINA (mg/100 g.)

LIMITES: No menos de 2.1 mg. /100 g.

LOTE	MAYO 78	AGOSTO 78	NOV. 78	FEBRERO 79	MAYO 79	NOVIEMBRE 79	MAYO 80
1	2.72	2.32	3.26	2.65	3.21	2.12	2.78
2	5.59	2.99	2.88	3.25	3.97	3.17	2.43
3	3.25	2.89	2.78	2.80	2.20	2.87	3.50
4	4.97	4.22	2.59	2.21	2.74	4.10	3.02
5	3.59	2.92	2.77	2.91	2.26	2.97	2.59
6	4.21	2.17	3.84	3.10	2.93	2.94	2.66
7	2.99	4.37	3.13	3.63	2.14	3.48	2.88
8	3.94	2.39	3.70	7.85	2.94	2.31	3.00
9	4.48	2.28	2.85	2.90	3.65	2.73	4.12
10	3.80	2.66	3.00	2.37	3.18	3.12	2.87
11	2.97	3.28	2.68	2.81	3.01	2.82	2.06
12	3.26	2.33	4.30	2.08	3.62	2.90	2.72
13	2.26	2.56	2.84	2.75	3.05	3.02	3.45
14	2.12	2.53	2.91	3.80	2.91	2.83	2.71
15	2.89	3.87	3.45	2.12	3.50	4.05	2.25
16	2.31	2.44	3.30	2.85	2.61	2.47	2.97
17	2.85	3.78	2.75	4.19	3.01	3.91	2.56
18	2.85	3.10	2.88	3.15	4.57	3.29	2.56
19	2.99	5.03	2.62	3.25	2.70	2.99	2.75
20	2.53	2.75	2.49	2.56	2.62	2.48	2.50
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.33</b>	<b>3.04</b>	<b>3.05</b>	<b>2.93</b>	<b>3.04</b>	<b>3.01</b>	<b>2.88</b>

LIMITES: No menos de 4.8 mg /100 g.

LOTE	MAYO 78	AGOSTO 78	NOV. 78	FEBRERO 79	MAYO 79	NOVIEMBRE 79	MAYO 80
1	8.33	7.81	7.65	7.34	6.34	6.75	6.16
	8.33	6.87	7.66	6.40	7.65	6.38	6.56
3	8.03	6.28	7.11	7.39	6.10	7.29	7.18
4	8.33	8.59	8.20	7.96	7.67	6.81	7.03
5	7.73	7.73	5.94	6.11	7.19	7.11	7.18
6	8.59	6.69	8.03	7.40	6.89	7.68	7.90
7	7.18	6.81	6.53	7.87	6.76	6.6	6.72
8	7.65	6.90	7.51	6.10	7.04	6.28	7.55
9	7.34	6.28	5.96	6.75	5.79	7.18	8.07
10	7.65	6.01	7.04	6.69	6.90	5.84	7.50
11	6.87	6.32	6.69	7.27	6.46	7.25	6.50
12	6.81	8.33	6.27	6.42	7.50	6.24	6.75
13	7.18	7.18	6.75	6.60	6.50	6.69	8.33
14	7.68	7.05	6.99	6.10	7.07	8.03	6.28
15	7.87	8.80	7.30	8.33	7.52	7.24	7.87
16	6.99	6.57	7.73	6.76	6.57	7.68	6.43
17	9.37	7.29	7.08	8.59	7.18	8.62	7.70
18	7.18	6.81	7.03	6.82	6.60	7.18	7.65
19	7.50	7.65	6.87	6.90	7.29	7.83	7.34
20	7.25	7.19	6.67	7.65	7.08	7.99	7.83
<b>PROMEDIO</b>	7.69	7.16	7.05	7.07	6.91	7.13	7.23

ACIDO NICOTENICO (mg/100g)

LIMITES: No menos de 29.0 mg/100 mg.

LOTE	MAYO 78	AGOSTO 78	NOV. 78	FEBRERO 79	MAYO 79	NOVIEMBRE 79	MAYO 80
1	37.2	35.7	39.0	36.0	37.2	35.6	34.2
2	37.7	36.9	36.2	37.2	35.8	34.7	36.3
3	38.0	36.1	35.0	36.5	39.0	36.8	36.8
4	37.7	34.7	35.8	37.2	36.2	37.2	37.0
5	37.5	37.4	34.5	35.6	36.9	36.0	36.9
6	37.2	36.9	39.0	34.2	35.3	37.4	35.7
7	36.2	36.3	37.7	34.4	36.7	33.2	34.8
8	37.0	36.0	35.1	37.0	37.4	35.5	34.0
9	37.2	35.3	37.0	36.7	35.7	34.2	37.2
10	37.2	37.0	35.3	35.7	34.2	36.5	38.0
11	37.2	35.7	37.2	34.2	35.3	35.1	36.8
12	37.0	34.0	35.5	37.2	37.0	36.3	35.1
13	37.0	36.3	34.0	35.5	37.2	34.9	37.0
14	36.7	37.7	34.9	33.7	35.2	37.0	36.6
15	37.4	35.5	37.5	37.2	34.4	35.9	36.2
16	36.9	37.2	35.0	36.7	33.9	37.2	35.4
17	37.2	37.0	37.4	34.2	37.5	35.7	35.3
18	39.0	37.2	36.0	37.7	37.4	37.0	37.5
19	37.2	34.2	38.0	35.7	35.3	37.2	36.3
20	39.0	37.7	37.4	36.0	36.2	38.0	35.3
<b>PROMEDIO</b>	<b>37.4</b>	<b>36.2</b>	<b>36.4</b>	<b>35.9</b>	<b>36.2</b>	<b>36.1</b>	<b>36.1</b>

ELABORACION DEL PRODUCTO A NIVEL INDUSTRIAL

De acuerdo al equipo disponible se considerará la elaboración de lotes de tamaño económico de 250 Kg. de producto final.

Como se propone el envasado en botes de 200 gramos, esto equivaldría a 1,250 botes por lote.

Para la elaboración del producto se considerarán los siguientes procesos fundamentales:

A) Elaboración de Premezcla de vitaminas.

- 1 - Tamizado de materias primas
- 2 - Adición a la mezcladora
- 3 - Mezclado y preparación de recipientes
- 4 - Descarga pesado e identificación
- 5 - Muestreo para análisis.

B) Elaboración de la Premezcla de sabor.

- 1) Tamizado de materiales que lo requieran
- 2) Mezclado de Líquidos
- 3) Mezclado de Materiales
- 4) Adición de solución
- 5) Mezclado final y preparación de recipientes
- 6) Descarga, pesado e identificación
- 7) Tamizado



## c) Elaboración del Producto Final

- 1.- Adición de materias primas
- 2.- Mezclado y preparación de recipientes
- 3.- Descarga, pesado e identificación
- 4.- Muestreo para análisis.

## d) Envasado del Producto.

## 1.- Procedimiento de llenado.

- a) Abrir cajas con botes vacíos y sopletearlos
- b) Poner botes en la línea
- c) Llenar tolva de alimentación
- d) Dosificación inicial del producto.

## 2.- Procedimiento de pesado

- a) Tomar bote de la línea y ponerlo sobre la balanza
- b) Ajustar el peso unitario
- c) Regresar el bote pesado a la línea

## 3.- Procedimiento de engargolado y empacado.

- a) Colocación manual de la tapa
- b) Engargolado
- c) Colocación del bote en caja colectiva
- d) Engomado cerrado y estibado de las cajas.

### EQUIPO.

Para la elaboración a nivel industrial del producto se cuenta con la mezcladora marca Day modelo Nauta MBX350.

Este tipo de mezcladora posee las siguientes características:

Diseño en forma de cono con un sinfín rotativo sobre su eje, el cual a su vez gira traslacionalmente sobre la superficie interior de la mezcladora.

Este mezclado planetario es altamente eficiente debido a las acciones de levantamiento que produce el sinfín, a la acción orbital del mismo evitando que el material quede en las paredes depositándolo al centro de la mezcladora y a la fuerza gravitacional que obliga al producto a bajar dentro del cono.

Pueden lograrse mezclados con precisión de un material en proporción de una parte en 10,000.

Los tiempos de mezclados pueden ser hasta de un tercio o la mitad que el tiempo en otro tipo de mezclador convencional.

Gracias a los motores de baja potencia que usa el consumo de energía es bajo.

Es fácil y rápida su carga y descarga.

En caso de cristales frágiles no los rompe, debido a su acción del sinfín.

Su limpieza puede llevarse a cabo rápida y fácilmente.

Cuenta con una gran variedad de dispositivos auxiliares, destacando uno para la adición de líquidos, aún por espreado.

El modelo MBX350 posee las siguientes especificaciones. (ver diagrama).

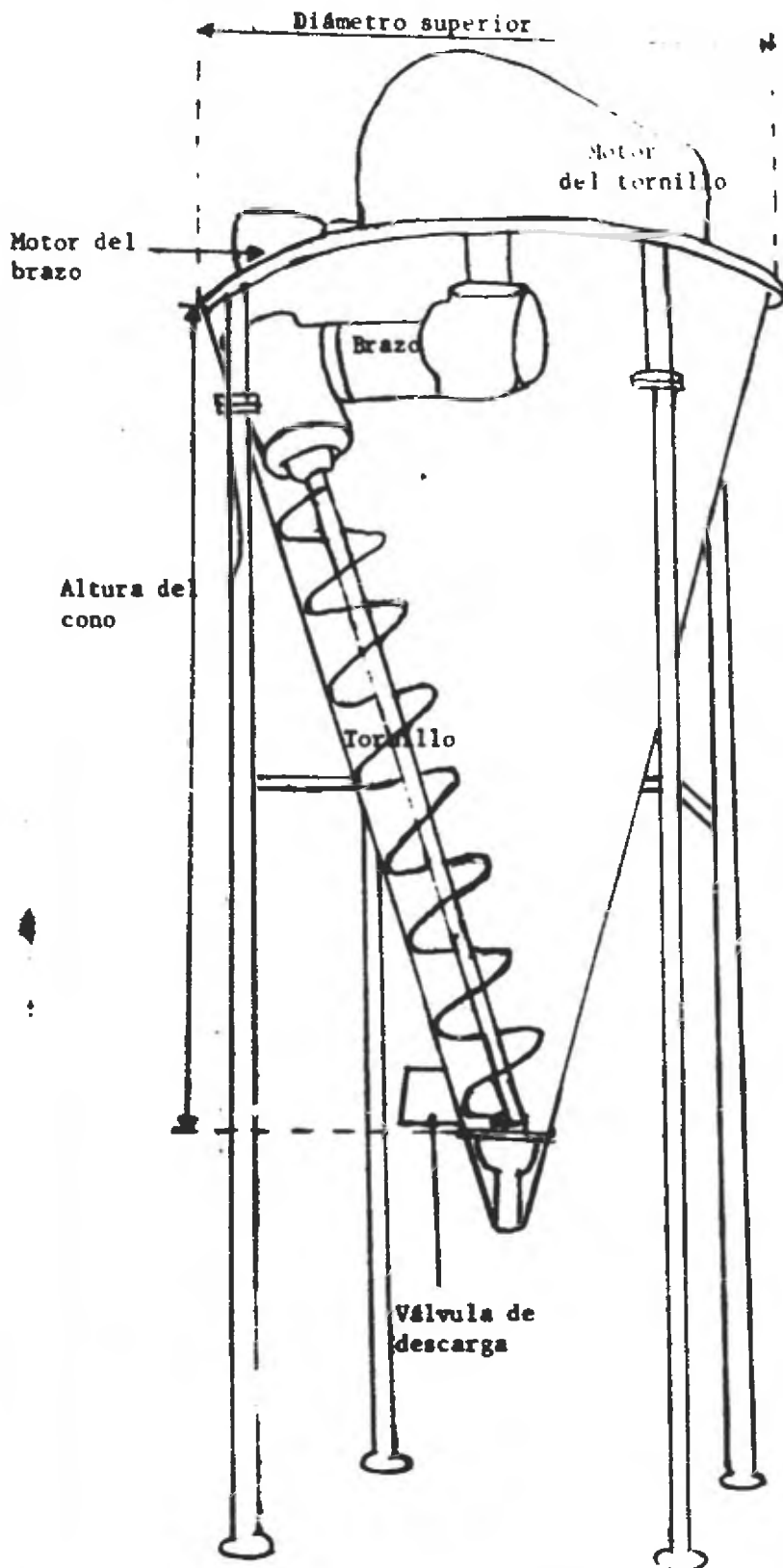


DIAGRAMA ESQUEMATICO DE LA MEZCLADORA DAY MODELO NAUTA MEX350

Capacidad: 35.0 pies cúbicos equivalente a 991 lts.

Díametro superior 1.76 m.

Altura del cono 2.29 m.

Motor del Tornillo 5.0 HP

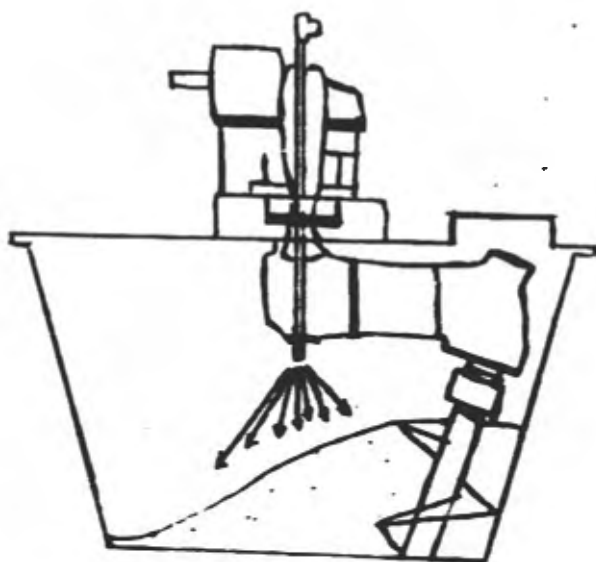
Motor del brazo 0.75 HP

Velocidad del tornillo 100 rpm

Velocidad del brazo 2.8 rpm

Válvula de descarga por sistema neumático

Esta mezcladora en particular cuenta con un sistema de esreado en la parte superior de la misma de acuerdo al siguiente diagrama:



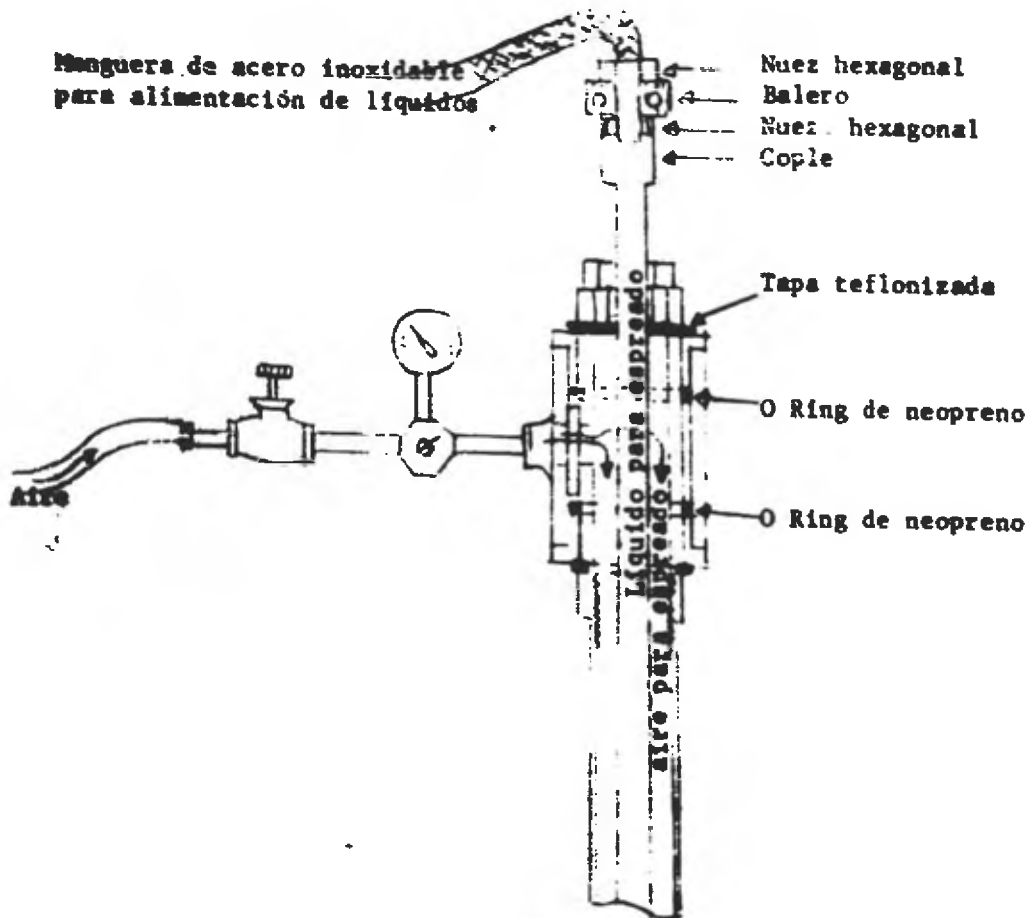
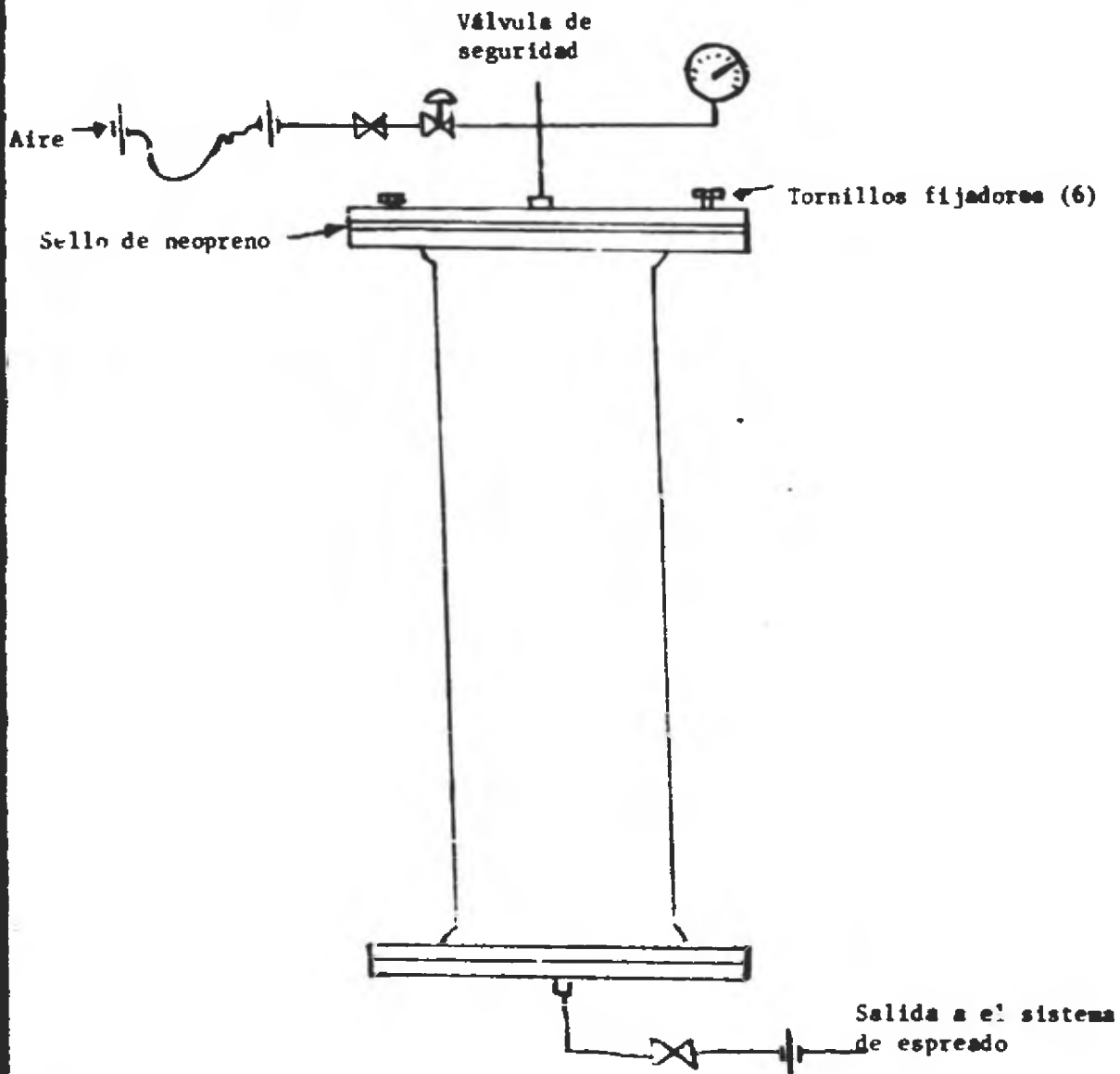


DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL SISTEMA DE ESPREADO

La solución de saborizantes, humectantes y colorantes se adicionará por un tanque de acero inoxidable presurizado, debido a la alta densidad de la misma, facilitando el paso por el sistema de espreado.

La capacidad es de aproximadamente 14 litros. La tapa superior es removible lleva un sello de neopreno y se fija con seis tornillos. Esta construido según el siguiente diagrama:

Se debe de tener la precaución de que el aire que se use para el espreado y la presión del tanque previamente sea filtrado evitando la contaminación del producto por partículas provenientes del compresor (por ejemplo: Agua ó aceite).



Para el empaque y acondicionamiento del producto se propone el uso del siguiente equipo:

Llenadora de polvos marca Mateer.

Modelo 31-A-4317-M

Esta llenadora tiene las ventajas de ser de fácil manejo así como de limpieza y ajustes sencillos consiste en una unidad para descarga del polvo a granel, desde la cual, a base de un sinfín, es transportada a la unidad dosificadora.

La unidad dosificadora funciona por liberación del producto por gravedad del movimiento giratorio de un sinfín, donde el peso puede ser ajustado. La descarga y transportación de los botes puede llevarse a cabo por medio de una pequeña banda transportadora o manualmente dando el mismo resultado.

La engargoladora utilizada es de marca Jowwe tipo 222 modelo 7071 con capacidad de engargolado para botes de tapa rectangular de 10.0 x 6.5 cm. accionada mecánicamente por un pedal.

FORMULAS DE PRODUCCION PARA NIVEL INDUSTRIAL

Debido a que el procedimiento de manufactura es el mismo para todas las formulaciones, a continuación se encuentran resumidas las fórmulas para producción a nivel industrial.

PREMEZCLA DE VITAMINASFORMULA PARA 149.000 KG.

Riboflavina U.S.P.	0.6950 Kg.
Nicotinamida U.S.P.	4.1420 Kg.
Mononitrato de tiamina recubierta al 33 1/3 %	7.6880 Kg.
Pantotenato de Calcio U.S.P.	1.7080 Kg.
Clorhidrato de Piridoxina U.S.P.	0.3170 Kg.
Vainillina Polvo U.S.P.	9.8630 Kg.
Sacarina Sódica Polvo N.F. 109 %	13.2400 Kg.
Caseinato de Calcio	111.3580 Kg.

Este lote es suficiente para aproximadamente 52 lotes de producto de 250 Kg. cada uno.

PREMEZCLA DE SABORES

No.	Fórmula para	Lotes de Producto Final	Caseinato de Calcio	Glicerina	Polisacárido	Azúcar	Cacao	Eritreol	Sabor
Chocolate 1	196.175 Kg.	Tres	105.000 Kg.	7.500 Kg.	1.650 Kg.	-	75.000 Kg.	-	No. 25-5.325 Kg.
Chocolate 2	226.650 Kg.	Tres	105.000 Kg.	7.500 Kg.	1.650 Kg.	22.500 Kg.	75.000 Kg.	-	No. 27-15.000 Kg.
Chocolate 3	238.224 Kg.	Cuatro	140.000 Kg.	10.000 Kg.	2.200 Kg.	30.000 Kg.	53.024 Kg.	-	No. 25-3.000 Kg.
Paleta 4	215.500 Kg.	Cuatro	140.000 Kg.	10.000 Kg.	2.200 Kg.	30.000 Kg.	-	-	No. 21-33.300 Kg.
Paleta 5	204.400 Kg.	Cuatro	140.000 Kg.	10.000 Kg.	2.200 Kg.	30.000 Kg.	-	0.200 Kg.	No. 5-22.000 Kg.
Vainilla 6	237.750 Kg.	Cinco	175.000 Kg.	12.500 Kg.	2.750 Kg.	37.500 Kg.	-	-	No. 11-10.000 Kg.
Vainilla 7	229.750 Kg.	Cinco	175.000 Kg.	12.500 Kg.	2.750 Kg.	37.500 Kg.	-	-	No. 10-2.000 Kg.
Paleta 8	233.000 Kg.	Cinco	175.000 Kg.	12.500 Kg.	2.750 Kg.	37.500 Kg.	-	0.250 Kg.	No. 7-5.000 Kg.
Paleta 9	237.125 Kg.	Cinco	175.000 Kg.	12.500 Kg.	2.750 Kg.	37.500 Kg.	-	-	No. 15-4.000 Kg.
Paleta 10	230.310 Kg.	Cinco	175.000 Kg.	12.500 Kg.	2.750 Kg.	37.500 Kg.	-	-	No. 12-1.000 Kg.



PRODUCTO FINALFORMULAS PARA 250 Kg.

Caseinato de Calcio	27.800 Kg.
Metilcelulosa USP 15 cps.	4.864 Kg.
Metilcelulosa USP 400 cps.	1.386 Kg.
Levadura Primaria Seca	3.125 Kg.
Extracto de Malta	33.145 Kg.
Premezcla de Vitaminas	2.838 Kg.

PRODUCTO	PREMEZCLA SABOR	CONCENTRADO DE CARBOHIDRATOS
Chocolate No. 1	64.725 Kg.	112.118 Kg.
Chocolate No. 2	75.550 Kg.	101.293 Kg.
Chocolate No. 3	59.556 Kg.	117.287 Kg.
Maple No. 4	53.875 Kg.	122.968 Kg.
Fresa No. 5	51.100 Kg.	125.743 Kg.
Vainilla No. 6	47.550 Kg.	129.293 Kg.
Vainilla No. 7	45.950 Kg.	130.893 Kg.
Fresa No. 8	46.600 Kg.	130.243 Kg.
Maple No. 9	46.425 Kg.	130.418 Kg.
Maple No. 10	46.062 Kg.	130.781 Kg.

### TIEMPOS ESTIMADOS DE PRODUCCION

El proceso de producción completo se diferenció en dos partes básicas, que son:

A) Elaboración del producto

B) Envasado del producto

A) La elaboración comprende todos los pasos a seguir para obtener el producto a nivel granel. Se divide en tres procesos básicos, independientes el uno del otro.

A-1) Elaboración de premezcla de vitaminas.

A-2) Elaboración de premezcla de sabores

A-3) Fabricación del producto final a nivel granel

B) El envasado consiste en una serie de procedimientos secuenciales que dan como resultado la unidad de venta (bote de cartón y aluminio con 200 gramos de producto). Básicamente está comprendido de tres procedimientos.

B-1) Procedimiento de llenado

B-2) Procedimiento de pesado

B-3) Procedimiento de engargolado y empaque.

El objetivo de diferenciar las etapas o procedimientos de todo el proceso productivo es poder evaluar independientemente cada uno de ellos.

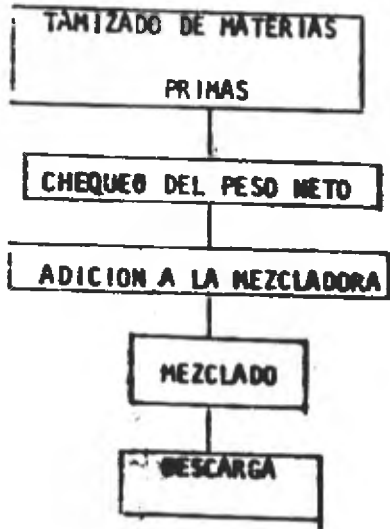
Esta evaluación dará como resultado un tiempo estimado de producción por unidad de venta expresado en horas hombre.

A continuación se encuentran los diagramas de flujo de los procesos básicos:

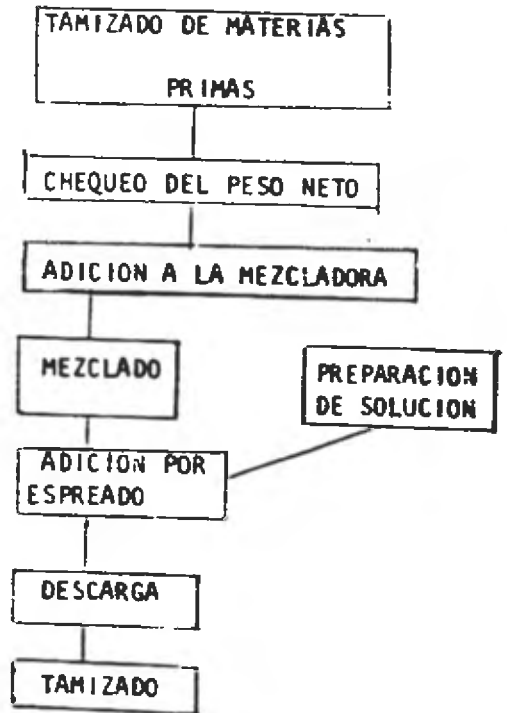
DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACION  
DEL PRODUCTO

---

PREMEZCLA DE VITAMINAS



PREMEZCLA DE SABORES



PRODUCTO FINAL

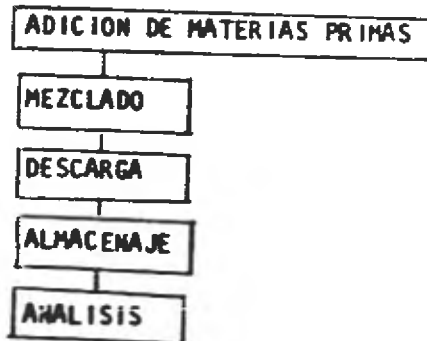
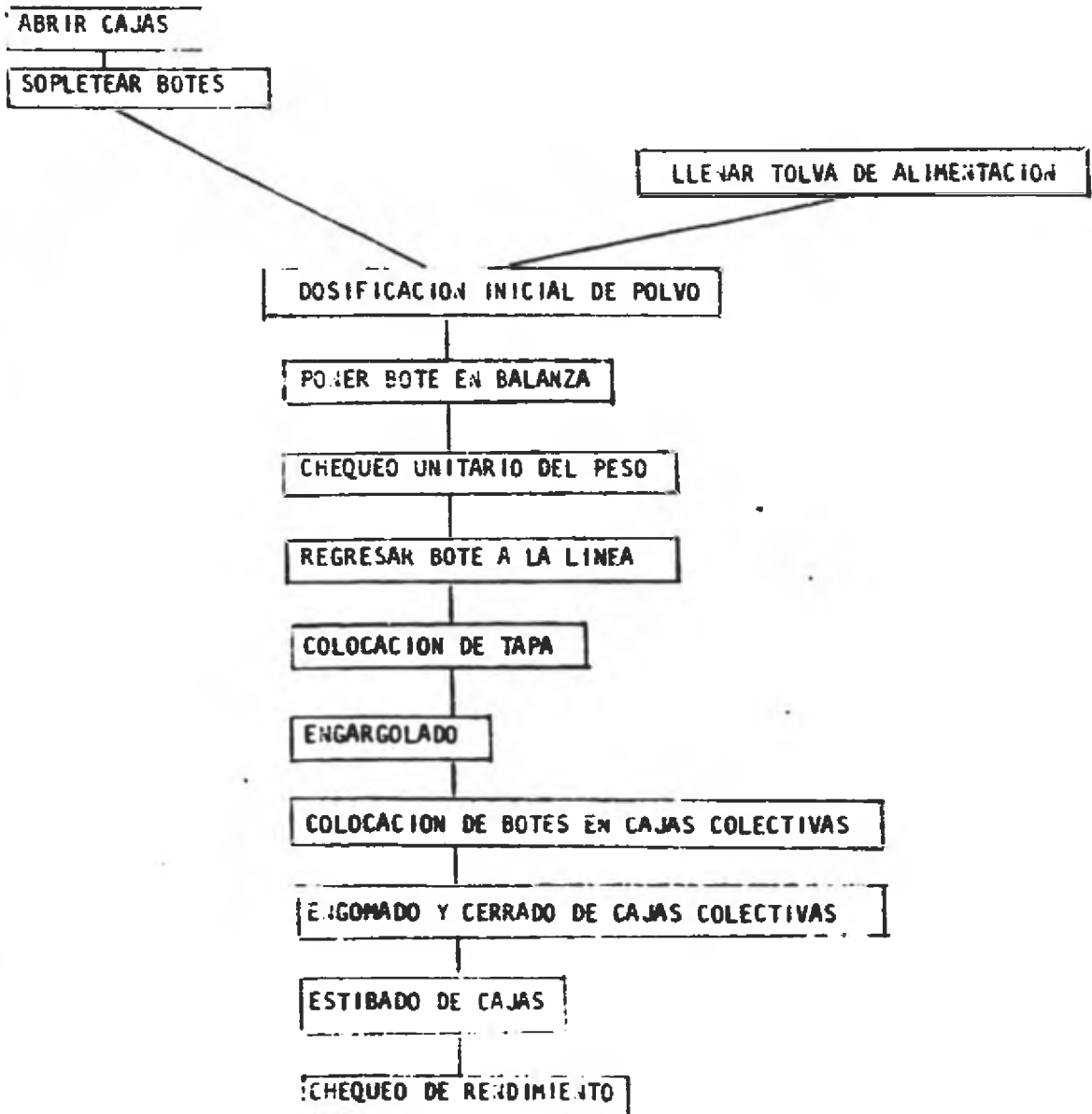


DIAGRAMA DE FLUJO DE ENVASADO  
DEL PRODUCTO

---



**A 1 - Elaboración de Premezcla de vitaminas**

Lavado de la mezcladora y equipo auxiliar	7.50 Hs. Hombre
Tamizado manual de materias primas	2.00 Hs. Hombre
Chequeo de pesos netos	1.00 Hs. Hombre
Adición de materiales a la mezcladora	1.00 Hs. Hombre
Mezclado y preparación de contenedores	2.5 Hs. Hombre
Descarga y chequeo de rendimiento	<u>1.0</u> Hs. Hombre
TOTAL	22.5 Hs. Hombre

Como un lote económico (149.000 Kg.) es suficiente para 52 lotes de producto final a cada 250 Kg. le corresponden 0.29 horas por la premezcla de vitaminas.

**A 2 - Elaboración de la Premezcla de Sabores**

Lavado de mezcladora, molido y equipo auxiliar	3.75 Hs. Hombre
Tamizado de materias prima	2.00 Hs. Hombre
Chequeo de pesos netos	1.00 Hs. Hombre
Adición a la mezcladora	1.00 Hs. Hombre
Preparación de solución saborizante	1.00 Hs. Hombre
Mezclado y adición por esreado	2.50 Hs. Hombre
Descarga y chequeo de rendimiento	1.00 Hs. Hombre
Tamizado de premezcla de sabores	<u>2.00</u> Hs. Hombre
TOTAL	14.25 Hs. Hombre

Debido a que en algunos productos la premezcla es suficiente para 3, 4 ó 5 lotes se tomó un promedio de las diez. El resultado es 4.3 lotes por cada premezcla de sabor.

En consecuencia a cada 250 Kg. de producto final le corresponden 3.31 horas por la premezcla de sabor.

A 3 - Para la fabricación del producto final se efectua un lavado de 6.00 horas/hombre. Este lavado es adecuado para producir en serie 15 lotes del producto, por lo que a cada 250 Kg. de producto final corresponden 0.40 horas por lavado.

Adición de materias primas	1.00 Hora Hombre
Mezclado y preparación de recipientes	1.00 Hora Hombre
Descarga y chequeo de rendimiento	<u>1.00</u> Hora Hombre
TOTAL	3.00 Horas Hombre

El resumen de la elaboración del producto a nivel granel por cada 250 Kg. es el siguiente:

Tiempo de la elaboración de premezcla de vitaminas	0.29 Horas
Tiempo de la elaboración de premezcla de sabor	3.31 Horas
Tiempo de lavado	0.40 Horas
Tiempo de fabricación del producto final	3.00 Horas

Total 7.00 horas hombre por cada lote económico propuesto de 250.000 Kg.

#### B - Procedimiento de envasado.

Debido a que el procedimiento de envasado es un proceso continuo y se lleva a cabo en una línea, es más representativo usar el concepto de los movimientos básicos del MTM (Medida del tiempo de los Métodos).

Se identificó cada uno de los pasos y se le dió su valor correspondiente en TMU (Unidades de Tiempos y Movimientos). Cabe señalar que 1 TMU son 0.036 segundos.

En las siguientes páginas se encuentran los tres procedimientos básicos del envasado del producto.

PROCEDIMIENTO DE LLENADO

		<u>TMU</u>
1) Alcanzar caja conteniendo bote vacío, coger, mover, y girar para vaciarla 7 seg.		194.6
2) Alcanzar caso C 14-22 cm	R18C	10.8
3) Coger objeto arroximado con otros de forma que ocurra buscar y seleccionar	G4C	12.9
4) Mover bote a la sopleteadora 20 cm. contra tope	M20A	9.6
5) Aplicar presión	AF	3.4
6) Soltar fuerza	RLF	3.0
7) Mover bote hacia la tolva de llenado 40 cm. caso A	M40A	15.8
8) Girar 90° bote con peso menor a 1 Kg.	T90S	5.4
9) Aplicar presión (bote contra tolva)	AF	3.4
10) Accionar pedal por llenado (giro alrededor del tobillo 10 cm.)	FM	8.5
11) Llenado del bote 2 seg.		55.6
12) Alcanzar con la mano el bote y llevarlo a 16 cm caso A	R16A	7.1
13) Coger bote caso 1-A	G1A	2.0
14) Mover bote 20 cm caso A	M20A	9.6

PROCEDIMIENTO DE PESADO

		<u>TMU</u>
1) Seleccionar bote con enfoque ocular recorriendo una distancia de aproximadamente 45 cm.		9.77
	$\frac{15.2 \times 45 \text{ cm.}}{70 \text{ cm.}}$	
2) Tiempo de enfoque ocular		7.3
3) Alcanzar bote 45 cm. caso C	R45C	18.2
4) Coger objeto aproximado con otros de forma que ocurra buscar y seleccionar	G4C	12.9
5) Mover bote a balanza 50 cm. caso B	M50B	20.0
6) Tiempo de pesado	3 seg.	83.4
7) Alcanzar caso C a 20 cm.	R20C	11.4
8) Coger objeto aproximado con otros de forma que ocurra buscar y seleccionar	G4C	12.9
9) Mover 40 cm. caso B	M40B	17.0



PROCEDIMIENTO DE ENGARGOLADO Y EMPAQUE

		<u>TMU</u>
1) Poner tapa sobre bote Posicionar con ajuste flojo objeto simético manejo fácil	P1SE	5.6
2) Alcanzar bote con mucha precisión 40 cm.	R40D	16.8
3) Coger objeto aproximado con otros de forma que ocurra buscar y seleccionar	G4C	12.9
4) Mover bote lleno con tapa y colocarlo en la base de engargoladora exacta a 55 cm.	M55C	23.8
5) Aplicar presión con pie sobre el pedal levan- tando base y engargolar (movimiento de pier- na y pie con fuerte presión).	TMP	19.1
6) Tiempo de engargolado	2 seg.	55.6
7) Alcanzar bote a 16 cm. caso b	R16B	8.8
8) Coger objeto aproximado con otros de forma que ocurra buscar y seleccionar	G4C	12.9
9) Mover bote a la caja (empaquete final) 50 cm. caso B	M60B	18.0
10) Cerrar, etiquetar y estibar cajas	$\frac{1.94 \text{ Seg.} \times}{12 \text{ botes}}$	0.62 seg. 4.5

La suma de los tres procedimientos del envase dan 712.57 TMU por cada unidad.

Esto significa que el proceso de envasado requiere de 25.63 segundos hombre por bote o sea 0.0072 Hr./bote.

#### TIEMPO ESTIMADO EN ANALISIS

Los análisis básicos que se le deben hacer al producto final y el tiempo estimado en horas son:

Contenido de Proteínas	0.50	Hs.
Pantotenato de Calcio	0.75	Hs.
Clorhidrato de Piridoxina	0.75	Hs.
Mononitrato de Tiamina	1.00	Hs.
Riboflavina	0.75	Hs.
Nicotinamida	0.75	Hs.
Microcuentas	1.00	Hs.
Pruebas Físicas	0.50	Hs.

Total del análisis completo 6.00 horas hombre.

Los tiempos de análisis obtenidos son bajos debido a la elaboración de técnicas analíticas en serie, permitiendo hacer un mismo análisis a una gran cantidad de producto a la vez.

VIABILIDAD DEL PROYECTO

Para saber si el proyecto es rentable o no se determinó el costo primo de los productos y pueden ser comparados de acuerdo a su preferencia en las pruebas respectivas.

Para conocer el costo primo del producto se sumó el costo de cada una de las materias primas, el costo de la mano de obra de manufactura y el análisis. Como el lote económico propuesto es de 250 Kg. y el rendimiento estándar estimado es de 98 % se dividió entre 245, obteniéndose el costo por kilogramo.

Para el acondicionamiento en botes de 200 g. se tomó como base de llenado 205 g. absorbiendo la merma, se adicionó el costo de la mano de obra de acondicionamiento y el costo del material de empaque.

**Ejemplo:**

MANUFACTURA PRODUCTO SABOR CHOCOLATE No. 1

LOTE ECONOMICO 250,000 KG.

RENDIMIENTO 98 % - 245.000 KG.

	<u>CANTIDAD</u>	<u>\$/KILO</u>	<u>COSTO</u>
Caselnato de Calcio	62.800	64.48	4,049.34
Glicerina USP	2.500	23.92	59.80
Polisorbato USP G.A.	0.550	53.91	29.65
Metilcelulosa USP 15 cps	4.864	165.43	804.65
Metilcelulosa USP 400 cps	1.386	94.31	130.71
Levadura Primaria Seca	3.125	116.16	363.00
Extracto de Malta no			
Diastásico	33.145	20.75	687.75
Premezcla de Vitaminas	2.838	159.51	452.68
Sabor (chocolate lo. 29	1.675	200.00	335.00
Concentrado de Carbohidratos	112.118	9.80	1,098.76
Cocoa	25.000	100.00	<u>2,500.00</u>
		TOTAL	10,511.34

MANO DE OBRA MANUFACTURA	7.0 Hs.	X	139.42 ¢/Hora	975.94
ANALISIS	6.0 Hs.	X	258.87 \$/Hora	<u>1,553.22</u>
			TOTAL	13,040.50

COSTO / KILO 13.040.50 53.23 \$/KILG

ACONDICIONAMIENTO BASE 205 G.

GRANEL		10.92
MATERIAL DE EMPAQUE BOTE		<u>4.68</u>
MANO DE OBRA ACONDICIONAMIENTO	0.00712 Hs. X 56.29 \$/Hora	<u>0.40</u>
COSTO TOTAL/UNIDAD		15.99

EL COSTO PRIMO Y EL RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE PREFERENCIA DE  
CADA SABOR SON LOS SIGUIENTES:

<u>SABOR</u>	<u>\$/UNIDAD</u>	<u>PREFERENCIA</u>
Chocolate No. 1	15.99	2o.
Chocolate No. 2	16.38	1o.
Chocolate No. 3	14.98	3o.
Maple No. 4	17.52	1o.
Maple No. 9	14.44	3o.
Maple No. 10	14.01	2o.
Fresa No. 5	16.55	2o.
Fresa No. 8	15.51	1o.
Vainilla No. 6	14.32	1o.
Vainilla No. 7	14.19	2o.

El costo primo promedio de cada bote es de \$ 15.39

RESULTADOS.

Con los estudios de estabilidad se pretende corroborar la calidad del producto al paso del tiempo. Asimismo, en caso de ser posible, se determinará el plazo de caducidad del producto identificando el orden de reacción de la degradación de las vitaminas.

El nivel de significancia de las diferencias en las concentraciones de vitaminas según la prueba de Student es el siguiente:

Mononitrato de Tiamina	más de 20%
Clorhidrato de Piridoxina	20 a 5%
Riboflavina	5 a 0,1%
Pantotenato de Calcio	20 a 1%
Acido Nicotínico	2 a 0,1%

Los resultados anteriores nos indican que el cambio en las concentraciones de vitaminas no es significativo por lo que las diferencias no se deben por la acción del tiempo en sí.

Dado que los cambios no son significativos no es posible identificar el orden de las reacciones ni determinar un plazo de caducidad.

Al analizar los resultados de las estabilidades se observa que éstos no sobrepasan los límites especificados.

Las pruebas de preferencia de los cuatro sabores son significativas al 0.5% lo cual indica que existe una probabilidad de 95% de que las diferencias sean reales.

Debido a que el costo primo promedio del producto es de 15.39 ---  
\$/bote se le puede asignar un costo de venta a mayorista de ---  
38.28 \$/bote y un precio de venta al público de 117.70

### CONCLUSIONES

Del presente estudio pueden llegarse a las siguientes conclusiones:

- I.- El producto es estable desde el punto de vista de contenido proteínico y vitamínico por un periodo de dos años.

Este tiempo es amplio y razonable, considerando que este tipo de productos son de alto consumo.

Podría elaborarse un plan de estabilidades menos empírico para poder determinar el orden de las reacciones de degradación de las vitaminas y así una caducidad.

- II.- Con respecto a la preferencia sería recomendable elaborar de cada sabor los asignados con el número uno en las pruebas de preferencia.

Cabe señalar que en un estudio de campo en el mercado puede cambiar el orden de preferencia por lo que quedan como alternativas las otras formulaciones.

- III.- Desde el punto de vista de viabilidad económica del proyecto este producto es de un costo alto, por lo que su implementación en el mercado podría resultar un poco difícil.

Se puede recomendar una baja en el precio de venta a mayoristas para lograr una mayor competitividad en el mercado, pero se corre el riesgo de sacrificar la utilidad del producto.

Esta última consideración podría adaptarse en caso de que se desee conservar una imagen del laboratorio productor dentro del mercado.

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

- 1.- Zubirán, S., El Problema de la Nutrición en México, Rev. Inv. Clin. Méx., 16:125, 1964.
- 2.- Pérez Hidalgo, C., Diagnostico Precoz y Tratamiento Temprano de la Mala Nutrición, Rev. Sal. Publ. Mex., 12:825, 1970.
- 3.- Falkner, F., Croissance et Development de L'enfant Normal One Methode Internationale D'estude, Masson et Cie, Paris, 1961.
- 4.- Gómez, F., Desnutrición, Bol. Med. Hosp. Infant. Mexico, 3:543-546, 1946.
- 5.- Pérez Hidalgo, C., Chávez, A., Madrigal, H., Recopilación sobre el Consumo de Nutrientes en Diferentes Zonas de México. I.- Consumo Calórico Proteico, Arch. Latinoamer. Nut., 20:367, 1970.
- 6.- Pérez Hidalgo, C., Chavez, A., Madrigal, H. Recopilación sobre el Consumo de Nutrientes en Diferentes Zonas de México. II Consumo de Vitaminas y Minerales, Arch., Latinoamer. Nut., 23:293, 1973.
- 7.- Zubirán, S., Martínez, P.D., Balón, G., Chávez, A., Estudio Epidemiológico de la Desnutrición en México. Salud Pública de México, Vol. 2 No. 1 pp 11, 1960.
- 8.- Chávez, A., La Alimentación de los Niños en México y su Relación con los Signos Clínicos de Malnutrición. Rev. Inv. Clin. Méx., 15:103, 1963.
- 9.- Report of the FAO Comittee, Protein Requierements, FAO Nutritional Studies No. 16, Rome 1957.
- 10.- Chávez, A., Ramírez, J. Nutrición y Desarrollo Económico, Salud Pública de México, Num. 5, 1963.
- 11.- Ramírez, J., Arroyo, P., Chávez, A., Aspectos Socioeconómicos de los Alimentos y la Alimentación en México, Rev. Comer. Ext. 23:675, 1971.
- 12.- Zubirán, S., El Problema de la Nutrición en México, Libro conmemorativo del Primer Centenario de la Academia Nacional de Medicina, México, 1964.
- 13.- Ravetz, E., The Effect of a Protein Supplement in the Nutrition of the Aged, Geriatrics, 14:567, 1959.
- 14.- Krause, M.V. Munscher, M.A., Nutrición y Dietética en Clínica, Editorial Interamericana, 5a. ed., pp 402, México.



- 15.- Goodhart, R.S., Shils, M.E., Modern Nutrition In Health And Disease Dietotherapy., Lea & Febiger, 5th edition, pp 777,- 824, 826, 832, Philadelphia.
- 16.- Sutermeister, E., Browne, F.L., Casein and Its Industrial Applications American Chemical Society, 2 nd. edition, USA, 1939.
- 17.- Mendoza, E., El Valor de las Mezclas Proteicas en la Alimentación Humana. Rev. Tec. de Alim., México 4:4, 1969.
- 18.- Datos y Hechos Acerca de la Proteína de Soya., Central Soya Chemurgy ASA, Mexico, 1979.
- 19.- Hayes, L.P. Simms, R.I., Defatted Soybean Fractionation By Solvent Extraction. U.S. Pat 3,734,901, May 22, 1973. (A.E. Staley Mfg Co.).
- 20.- Honing, D.H., Warner, K., Rackis, J.J., Toasting en Hexane: Ethanol Isolates., J. Food Sci., 41:642-646, 1976.
- 21.- Wolf, W.J., Proteinas Comestibles de la Soya y sus Usos., Presentado en el Seminario sobre Suplementación con Proteínas de Soya, Jamaica "Bureau of Standards", Kingston, Jamaica, Septiembre 1977.
- 22.- Rackis, J.J., Biological and Physiological Factors in Soybeans. J. Am. Oil Chem. Soc., 51:161-A-164A, 1974.
- 23.- Calloway, D.H., Hickey, C.A., Murphy, E. L. Reduction of Intestinal Gas-forming Properties of Legumes By Traditional and Experimental Food Processing Methods. J. Food Sci., 36:251-255, 1971.
- 24.- Possible Toxicity of Fish Flour., Nut. Rev., 26:58, 1968.
- 25.- Fish Protein Concentrate in Foods., Nut. Rev., 26:177, 1968.
- 26.- A New Food Algae., Institute Francais Du Petrole, Division Applications, Ref. 16430A, Nov. 1968.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

La Desnutrición y la Salud en México., Publicación L-34, Instituto Nacional de Nutrición, México, 1976

Chavez, A., El Problema de la Nutrición Infantil., Rev. Tec. de Alim. México, 4:22, 1969.

Pérez Hidalgo, C. Chávez, A., Madrigal, H., El Problema Nutricional del Hierro en México., Rev. Salud. Pública México, 13:71, 1971.

Chávez, A., Pérez Hidalgo, C., Monroy, R., Evaluación del Estado Nutricional por medio de la Excreción Urinaria de Vitaminas., Arch. Latinoam. Nut., 19:53, 1969.

Chávez, A., Hernández, H., Algunos Datos para la Prevención de la Hipovitaminosis 'A' en México., Bol. Of. San. Pan., 69:21, 1970.

Fomon, S. J., Infant Nutrition., W.B. Saunders Co., 2nd Edition, Philadelphia, pp 118-147, 359-400, 1974.

Pike, R.L., Brown, M. L., Nutrition: An Integrated Approach., John Wiley & Sons Inc., 2nd edition, New York, pp 863-868, 1975.

Paul, P. C., Palmer, H.H., Food Theory and Applications., John Wiley & Sons Inc., New York pp 563-581, 1972.

Guyton, A.C., Tratado de Fisiología Médica., Ed. Internamericana, 5a. edición, México, parte XX, 1977.

Villalobos, M., Conceptos Básicos sobre Análisis Sensorial, su Aplicación en la Evaluación de la Calidad de Tres Variedades de Cítricos Cultivados en Colombia., Rev. Tecn. Alim. México, 1:16-25, 2:57-63, 1973.

Foster, D., Danker, W.H., The Nature of Stimuli. Basic Principles of Sensory Evaluation, ASTM STP 433, pp 7-10, 1968.

Mc Namara, B.P., Danker W. H., Odor and Taste., Basic Principles of Sensory Evaluation, AST STP 433, pp 13-18, 1968.

Stone, H., Pagban, R. M. Intercorrelation of the Senses. Basic Principles of Sensory Evaluation, AST STP 433, pp 30-46, 1968.

Amerine, M. Pangborn, R. Roessler, E., Principles of Sensory Evaluation of Food Academic Press, USA pp 29-41, 220-234, 267-354, 1965.

ASTM

ASTM Committee E-18, Manual on Sensory Testing Methods., ASTM Special Technical Publication 434, 1968.

Wittes, J. Anos, T., The Selection of Judges for Odor Discrimination Panels, Correlation of Subjective-Objective Methods in the Study of Odors and Taste, ASTM STP 440, pp 49-70, 1968.

Pilgrim, F., Peryam, D. Sensory Testing Methods., American Society for Testing and Materials, 1968.

Hirsh, N.L., Sensory Panel Test Designs With Data Evaluation Procedures. The Coca-Cola Co. Foods Division 1st ed, 1977.

Aurand, L.W. Woods, A.E., Food Chemistry. The Avi Publishing Co., Connecticut, pp 178-180, 207-224, 1973.

Dyke, S.F. The Chemistry of the Vitamins Interscience Publishers, London, 1965.

Myer, F., Methods of Vitamin Assay, Interscience Publishers 3rd ed U.S.A., pp 123-219, 1966.

Box, G.E.P., Hunter, W.G., Hunter, J.S., Statistics for Experimenters, John Wiley & Sons, U.S.A., 1978.

Bruning, J.L., Kintz B. L., Computational Handbook of Statistics. , Scott, Foresmann and Company 2nd edition USA, 1977.

Bonnie, N.M., Heath, R.W. Metodos Estadísticos Aplicados., Harper & Row Publishers Inc. 3a ed. México, 1973.

Mearnsing, E. H., Cocoa Powders for Industrial Processing Verweij B.V. Wjrecht 2nd rev. Holland, 1976.

Lachman, L., Lieberman, H.A. Kanig, J. L. The Theory and Practice of Industrial Pharmacy., Lea & Febiger 2nd edition, Philadelphia, 1976.

Osol., A. Hoover, J. E., Remington's Pharmaceutical Sciences., Mack Publishing Co., 15 th ed. Easton Pennsylvania, 1975.

United States Pharmacopeia 19th Edition USP Convention Inc., 1975

Blacow, M.W. Martindale, The Extra Pharmacopeia., The Pharmaceutical Press, 26th Edition, London, pp 60, 395, 737-740, 1070-1075., 1973.

Antis, W., Honeycutt, J. M. Jr., Koch, E.N., Los Movimientos Básicos del MTM, Editorial Herrero Hermanos SucS, S.A., 3a edición, México, 1973.

Bulletin 462-A, The J.H. Day Co. , Cincinnati Ohio, U.S.A.

Anderson, J., Durston, B.H., Poole, M., Redacción de Tesis y Trabajos Escolares., Editorial Diana, 1a ed., México, 1977.

A N E X O A

Agentes saborizantes, Proveedores, Presentación y Concentración usadas para la elección inicial.

No.	Sabor	Proveedor	Clave Proveedor	Presentación	Concentración
1	Fresa	Firmenich	52.311-AP	Polvo	2.0 %
2	Fresa	Firmenich	51.312-AP/Z	Polvo	2.0 %
3	Fresa	Fritzche-D&O	940983	Polvo	0.2 %
4	Fresa	Fritzche-D&O	941112	Polvo	0.2 %
5	Fresa	IFF	0778/77	Polvo	2.2 %
6	Fresa	IFF	0779/77	Polvo	4.67 %
7	Fresa	Firmenich	52.312/AZ	Líquido	0.4 %
8	Fresa	Firmenich	52.311/A	Líquido	0.4 %
9	Fresa	Firmenich	52.303/B	Líquido	0.55 %
10	Vainilla	Firmenich	52.089-AP-05.51	Polvo	1.4 %
11	Vainilla	Firmenich	55.901-TP-05.51	Polvo	0.8 %
12	Vainilla	Fritzche-D&O	541054	Polvo	0.35 %
13	Vainilla	Fritzche-D&O	16138	Polvo	0.35 %
14	Vainilla	IFF	0775/77	Polvo	3.0 %
15	Vainilla	IFF	0776/77	Polvo	4.0 %
16	Vainilla	Firmenich	55.901-T	Líquido	0.16 %
17	Vainilla	Firmenich	52.089-A	Líquido	0.28 %
18	Maple	Firmenich	50.207-T	Líquido	0.35 %
19	Maple	Fritzche-D&O	941105	Polvo	0.3 %
20	Maple	Fritzche-D&O	22	Polvo	0.3 %
21	Maple	IFF	0780/77	Polvo	3.33 %
22	Maple	Fritzche-D&O	9455	Líquido	0.204 %
23	Chocolate	Firmenich	51.499-TP-05.51	Polvo	2.0 %
24	Chocolate	Firmenich	UH-2/AP-05.51	Polvo	2.0 %
25	Chocolate	Fritzche-D&O	940937	Polvo	0.3 %
26	Chocolate	Fritzche-D&O	941113	Polvo	3.0 %
27	Chocolate	IFF	0777/77	Polvo	2.0 %
28	Chocolate	Firmenich	51-499-T	Líquido	0.4 %
29	Chocolate	IFF	007/75	Polvo	0.67 %

A   N   E   X   O   B

Términos empleados en la descripción de calidad de Proteínas.

Relación de eficiencia proteica. (PER)

$$\text{PER} = \frac{\text{Peso ganado (g)}}{\text{Proteína consumida (g)}}$$

Para obtener el PER se debe de llevar a cabo una prueba de la siguiente manera:

Se utilizan ratas macho de 21 días de edad, a las cuales se les alimenta ad libitum con una dieta que contenga de 9 a 10 por ciento en peso por un período de cuatro semanas. Esta prueba debe ser estandarizada con ratas alimentadas de la misma manera con caseína. Esto solo nos dará una relación comparativa entre la proteína en estudio y la caseína, pero no puede ser definitivo al momento de ser administrado a humanos. Existen otros factores que pueden dar diferencias en esta prueba, las cuales pueden ser el tipo de dieta, edad, sexo, manejo de los animales durante el desarrollo de la prueba, por lo que no es ampliamente utilizada.

Valor Biológico.- (BV)

$$\text{BV} = \frac{\text{N retenido} \times 100}{\text{N absorbido}}$$

$$= \frac{(\text{N en alimentos} - \text{N en orina} - \text{N fecal} + \text{N endógeno}) \times 100}{\text{N en alimentos} - \text{N fecal} + \text{N fecal endógeno}}$$

En esta fórmula N endógeno es el contenido de Nitrógeno excretado en orina y heces por animales que reciban una dieta libre de proteína.

Digestibilidad.- (D)

$$D = \frac{\text{N absorbido} \times 100}{\text{N en alimentos}}$$

$$= \frac{(\text{N en alimentos} - \text{N fecal} + \text{N fecal endógeno}) \times 100}{\text{N en alimentos}}$$

## Utilización Neta Proteica (NPU)

$$\begin{aligned}
 \text{NPU} &= \frac{\text{BV} \times \text{D}}{100} = \\
 &= \frac{\text{N retenido} \times 100}{\text{N en alimentos}} = \frac{(\text{Cp} - \text{Co}) \times 100}{\text{N en alimentos}}
 \end{aligned}$$

Donde Cp es el contenido de Nitrógeno del cadáver de los animales alimentados con la proteína en estudio y Co es el contenido de Nitrógeno del cadáver de los animales alimentados con una dieta libre de proteínas. El término de utilización Neta Proteica (NPU) es el más utilizado ya que se considera que el contenido de Nitrógeno de los animales alimentados con una dieta libre de proteínas disminuye durante el curso del ensayo en proporción a los requerimientos de mantenimiento del animal. Esta prueba interpreta los resultados en relación a los requerimientos de los animales de prueba para su crecimiento y mantenimiento en lugar de únicamente el crecimiento, que está sujeto a más variables. La ventaja principal de la NUP contra el PER es que toma en cuenta un aspecto de la composición corporal en vez de un simple cambio de peso.

## Índice Químico:

$$= \frac{\% \text{ del amino-ácido limitante} \times 100}{\% \text{ del mismo amino-ácido en huevo}}$$