

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE
GUATEMALA

Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería en Ciencias de los Alimentos

**FORMULACIÓN DE SOPAS NUTRITIVAS A BASE DE
VEGETALES PRECOCIDOS EN TROZOS**

GERALDINE ALVARADO

GUATEMALA
2007

**FORMULACIÓN DE SOPAS NUTRITIVAS A BASE DE
VEGETALES PRECOCIDOS EN TROZOS**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE
GUATEMALA

Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería en Ciencias de los Alimentos

**FORMULACIÓN DE SOPAS NUTRITIVAS A BASE DE
VEGETALES PRECOCIDOS EN TROZOS**

Trabajo de Graduación presentado por
GERALDINE ALVARADO
para optar al grado académico de
Licenciada en Ingeniería en Ciencias de los Alimentos

GUATEMALA
2007

Vo.Bo.:

(f) Ricardo Bressani

Dr. Ricardo Bressani

(f) Ana Silvia Colmenares

Licenciada Ana Silvia Colmenares

(f) Patricia Palomo
Licenciada Patricia Palomo

(f) Ricardo Bressani

Dr. Ricardo Bressani

Fecha de aprobación: Guatemala 3 de Diciembre del 2007

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta Tesis a aquellas personas que me han apoyado durante todo el transcurso de mi carrera, como un pequeño homenaje a todo su esfuerzo.

A MI MADRE:

Licda. Marina Alvarado Gaytán.

Quien luchó incansablemente para que lograra este éxito.

A MIS HERMANOS:

Brígida Alvarado

Jorge Alberto Alvarado

Por su cariño, comprensión y apoyo constante.

A MIS AMIGOS:

Con cariño.

PREFACIO

Después de tantos años de elaboración de productos alimenticios, la desnutrición proteico-calórica en Guatemala es muy alta, según estudios del INCAP del año 2005 existe un 23% de personas subnutridas. Este dato generó la inquietud de elaborar un producto de alto valor nutricional y accesible a la mayoría de los consumidores.

Con esta idea surge la oportunidad de elaborar este trabajo de graduación basado en la formulación de cuatro sopas nutritivas a base de vegetales precocidos en trozos de producción local. El mayor porcentaje de desnutrición radica en las áreas rurales y es en estos lugares donde se debe combatir el problema tratándolo de raíz. Este estudio se enfoca a la producción casera de las sopas, fomentando a las personas de bajos recursos a participar en la elaboración de estos productos para que puedan tener una buena nutrición. Sin embargo pueden también ser producidas industrialmente.

Las ventajas de las sopas a base de vegetales precocidos en trozos, es que son más prácticas, nutritivas y se pueden consumir en cualquier parte teniendo únicamente agua caliente.

ÍNDICE

PREFACIO	i
LISTA DE CUADROS	iv
LISTA DE ILUSTRACIONES	v
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. HIPÓTESIS	3
IV. JUSTIFICACIÓN	4
V. ANTECEDENTES	5
A. Generalidades de sopas instantáneas	5
B. Generalidades de los cereales	6
C. Generalidades del maíz	6
1. Origen	6
2. Tipos de maíz	7
3. Valor nutritivo del maíz	7
D. Mejora de la dieta a base de maíz	7
1. Consumo de maíz y legumbres	7
a. Nixtamalización	8
E. Arroz	8
1. Composición del arroz	9
a. Carbohidratos	9
b. Fibra	10
c. Proteína	10
d. Grasa	10
F. Trigo	11
1. Valor nutricional	11
G. Generalidades de las leguminosas	12
1. Tipos de vegetales	12
2. Composición de los vegetales	12
H. Composición de las leguminosas	13
1. Composición y valor nutritivo	13
I. Proteína de soya	13
1. La anatomía del grano	13
2. Procesamiento del grano	14
J. Mezclas nutricionales	15
K. Condimentos y especias	15
1. La sal	16
2. El ajo	17
3. La cebolla	17
4. El cilantro	17
5. Los clavillos	17
6. Los cominos	17
7. El laurel	17
8. El orégano	17
9. La pimienta	17
10. El tomillo	17
L. Procesos	18
1. Escaldado	18
1.1 Métodos de escaldado	18
1.2 Problemas de escaldado	19

2. Deshidratación	20
a. Secado por aire caliente	21
3. Fritura	22
M. Diseño experimental	22
1. Proceso de elaboración de sopas	23
N. Materiales y métodos	24
1. Material experimental	24
2. Equipo y utensilios	24
3. Métodos	24
a. Fritura	24
b. Deshidratación	25
c. Métodos químicos	25
4. Pruebas biológicas	25
5. Pruebas sensoriales	25
a. Pruebas de diferencia	25
1) Prueba triangular	25
b. Grupo focal	26
VI. RESULTADOS	27
VII. DISCUSIÓN	36
VIII. CONCLUSIONES	41
IX. RECOMENDACIONES	42
X. BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXOS	46

LISTA DE CUADROS

1. Cuadro # 1 Calidad de las proteínas del maíz y otros cereales	8
2. Cuadro # 2 Nutrientes de trigo	11
3. Cuadro # 3 Composición del frijol de soya y sus partes	14
4. Cuadro # 4 Composición de aminoácidos esenciales en productos derivados de proteína de soya	15
5. Resultados Cuadro # 5 Resultados análisis proximal de materia prima	27
6. Resultados Cuadro # 6 Análisis proximal de sopa comercial	28
7. Resultados Cuadro # 7 Análisis proximal de las formulaciones	28
8. Resultados Cuadro # 8 Porcentaje de proteínas de dietas para evaluación biológica	29
9. Resultados Cuadro # 9 PER de las dietas utilizadas en la evaluación biológica	29
10. Resultados Cuadro # 10 Digestibilidad aparente de formulación de sopas nutritivas a base de vegetales en trozos	30
11. Resultados Cuadro # 11 Absorción de agua	32
12. Resultados Cuadro # 12 Prueba triangular para diferenciación de tortillas fritas	33
13. Resultados Cuadro # 13 Prueba triangular para diferenciación de consomé	33
14. Resultados Cuadro # 14 Características sensoriales de las cuatro sopas	34
15. ANEXO 3 Cuadro # 15 Control del peso de las raras en la evaluación biológica y Cuadro # 16 PER de las dietas	48
16. ANEXO 4 Cuadro # 17 Digestibilidad aparente de formulación de sopas nutritivas a base de vegetales en trozos	53

LISTA DE ILUSTRACIONES

1. Ilustración No. 1 Diseño experimental	22
2. Ilustración No. 2 Fotos de las cuatro sopas formuladas	27
3. Ilustración No. 3 Control de peso de ratas en evaluación biológica	31
4. Ilustración No. 4 Características organolépticas de las cuatro sopas	35
5. ANEXO 1	
Diagrama de flujo del proceso casero de sopa de tortilla de maíz y soya	46
6. ANEXO 2	
Diagrama ilustrativo del proceso casero de sopa de tortilla de maíz y soya	47

RESUMEN

Este trabajo trata de la formulación de cuatro sopas precocidas, nutritivas, buena fuente de energía y sensorialmente aceptables. Se utilizó cereales como: arroz, maíz y trigo que son deficientes en algunos aminoácidos esenciales tales como la lisina y leguminosas como: haba tierna y arveja común, ricas en aminoácidos que no tienen los cereales, además se agregó un porcentaje de proteína de soya para que aumentara la calidad proteica de las mismas. Para esto se estableció una mezcla nutricional de 70/30 (70% de cereal y 30% de leguminosa) que da como resultado una proteína completa.

En la primera parte del trabajo se describe la importancia de los ingredientes a utilizar, los métodos y todas las actividades necesarias para la elaboración de las sopas.

Posteriormente se presentan los análisis químicos, fisicoquímicos, nutricionales y sensoriales que se realizaron a cada sopa, en donde permite entrar de lleno en las características centrales de los productos.

De los resultados se observó que el contenido de los nutrientes de las cuatro sopas fue alto comparado con las sopas precocidas del mercado y sus características organolépticas fueron aceptadas por los consumidores que colaboraron en el estudio.

I. INTRODUCCIÓN

La sopa es uno de los principales alimentos que se consume en Guatemala según las estadísticas del INE del año 2006. Existen tres tipos de sopas importantes las cuales son: sopa instantánea tipo polvo, sopa instantánea tipo crema y sopa precocida en trozos. La producción comercial de sopas ha aumentado en los últimos años, porque ha asumido significativas proporciones debido a que el valor nutritivo de los vegetales ha sido generalmente reconocido.

Este estudio tuvo como finalidad preparar formulaciones de sopas precocidas, utilizando ingredientes criollos, la cual consiste en la complementación de cereales como el arroz, maíz y trigo con leguminosas inmaduras como la arveja y el haba, y vegetales como la zanahoria, para brindar una proteína completa y así aumentar el valor nutricional de éstas. Se desea que la población rural consuma esta sopa para contribuir a la nutrición guatemalteca.

II. OBJETIVOS

A. Generales

- ❖ Elaborar una sopa nutritiva a base de vegetales precocidos en trozos.

B. Objetivos específicos:

- ❖ Determinar los componentes químicos de los ingredientes.
- ❖ Desarrollar las formulaciones para las sopas precocidas, a base de cereales con leguminosas para así obtener un producto sustancioso y nutritivo.
- ❖ Determinar los procesamientos adecuados para obtener los ingredientes precocidos en trozos.
- ❖ Determinar la calidad sensorial, químico, fisicoquímico y nutricional de las formulaciones.

III. HIPÓTESIS

Es posible formular una sopa precocida, complementando los cereales como: trigo, arroz, maíz en forma de tortilla frita y maíz mezclado con proteína de soya, con leguminosas de grano inmaduras como arveja común, haba tierna y vegetales como la zanahoria, con características sensoriales aceptables y alto valor nutritivo.

IV. JUSTIFICACIÓN

En años recientes ha aumentado el consumo de sopas precocidas, debido a la vida tan acelerada de la sociedad. Es muy común que estas sopas sustituyan el almuerzo, pero no satisfacen los nutrientes recomendados por la OMS para el buen

V. ANTECEDENTES

A. Generalidades de sopas instantáneas

Momofuku Ando fue el inventor de las sopas precocidas. La idea de crear ese producto le vino a la mente cuando, poco después del final de la Segunda Guerra Mundial, vio una larga fila de gente esperando para conseguir una sopa de fideos recién hechos. Esa experiencia convenció al apodado como el <<rey del ramen>> que <<sólo habrá paz en el mundo cuando la gente tenga comida suficiente para comer>>. (Kei, 2007)

Durante su larga trayectoria como empresario, que no abandonó hasta julio de 2005 a la edad de 95 años, Momofuku Ando llevó a su empresa al primer puesto mundial, creó un museo dedicado a los "ramen" en Ikeda, y llegó a colocar sus famosos fideos en el espacio. En julio de 2005, produjo unos "ramen" especialmente diseñados para ser consumidos por el astronauta japonés, Soichi Noguchi, durante una misión espacial del trasbordador "Discovery". Fue fundador de la empresa japonesa Nissin Food Products Co. Momofuku Ando falleció de un ataque cardíaco el Viernes 5 de enero de 2007 a los 96 años de edad. (Kei, 2007)

Por su fácil preparación y porque en minutos se puede disfrutar de ellas, las sopas instantáneas han tenido uno de los crecimientos en ventas más sólidos en los supermercados. Se cree que las primeras sopas preparadas se crearon en 1779 para el ejército francés, pero no fueron tan aceptadas como se pensaba porque no existía la tecnología para conservar el sabor de original de los alimentos. En 1852, el químico orgánico alemán Justus von Liebig desarrolló las primeras sopas en sobre. (Kei, 2007)

En el mercado de Guatemala se encuentran diez marcas de sopas precocidas en presentación vaso, las cuales son: Samyang Cup Ramen, NISSIN Cup Noodles, SULLY Cup Ramen, KOKA Noodles, NONG SHIM Shing Cup, LAKY Cup Ramen, Malher Cup Ramwen, Gallo Dorado, Sopa de Arroz y La Moderna.

Los principales ingredientes son:

Samyang Cup Ramen : harina de trigo enriquecida (harina de trigo, niacina, hierro reducido mononitrato de tiamina, riboflavina, ácido fólico), aceites vegetales (palma, semilla de algodón, frijoles de soya), sal, vegetales deshidratados (zanahoria, maíz, chícharos), azúcar, sorbitol, gluten monosódico, camarón seco congelado, salsa de soya en polvo, maltodextrinas, sal, sabor a camarón, proteína vegetal hidrolizada, polvo de cebolla, color caramelo, carbonato de sodio, polvo de camarón, goma guar, polvo de ajo, especias, inosinato disódico, carbonato de potasio, tripolifosfato de sodio, guanilato disódico, ácido cítrico –THBQ.

A. Generalidades de los cereales

Los cereales son las semillas de los pastos. Las plantas de las que provienen los cereales son el trigo, arroz, maíz, avena, centeno y cebada. Los cereales con se comparan con los alimentos de origen animal en cantidad ni en calidad de proteínas. Los cereales son especialmente deficientes en el aminoácido lisina. (Catalán, 1980)

La importancia de los cereales en la nutrición es altamente reconocida en todo el mundo. No se les puede considerar sólo una fuente de energía, si no que además suministran cantidades notables de proteínas. Los granos de cereal tienen baja concentración de proteínas y la calidad de éstas se halla limitada por la deficiencia de algunos aminoácidos esenciales, sobre todo la lisina y triptófano en menor proporción. (Catalán, 1980)

C. Generalidades del maíz

1. Origen. El maíz (*Zea mays* L) es originario de Hemisferio Occidental. Fue el único cereal cultivado en forma sistemática por los indios americanos aunque cosechaban algunos otros granos en su estado silvestre. Colón encontró que el maíz se cultivaba en Haití, donde se llamaba maíz. En Europa se usa el nombre de maíz para distinguir a este cereal de otros granos. (Desrosier, 1992)

Como parte del maíz donde se encuentran los granos está encerrada en capa de hojas tenaces, es incapaz de reengendrarse por sí mismo. Cuando llega la madurez la vaina se abre para permitir la dispersión de las semillas. (Desrosier, 1992)

2. Tipos de maíz. La mayor producción de maíz corresponde al maíz de campo de los tipos dentado y duro. Cuando se utiliza el término genérico maíz, se refiere a este tipo de maíz. El maíz dulce difiere del maíz de campo en que es mayor la cantidad de carbohidratos en el grano que está presente como polímero de la glucosa de peso molecular relativamente bajo (dextrinas) más que como gránulos de almidón. En consecuencia, los granos de maíz dulce retienen su textura blanda y succulenta y su sabor más dulce por un período más largo durante su desarrollo. (Desrosier, 1992)

3. Valor nutritivo del maíz. El maíz representa en muchos países, el principal alimento para gran parte de la población, sobre todo la de escasos recursos económicos; se consumen en formas muy variadas tales como la tortilla, tamales, atol, etc. El maíz es rico en hidratos de carbono, pero deficiente en proteínas, tanto en calidad como en cantidad. (Badui, 1999).

D. Mejora de la dieta a base de maíz

1. Consumo de maíz y legumbres. En todo el mundo y especialmente en los países en desarrollo, la dieta se basa normalmente en el consumo de un cereal, por lo general maíz o arroz, y de una legumbre, ya sean frijoles o cualquier otra. Los resultados de muchos estudios han mostrado que estos dos tipos de alimentos fundamentales se complementan nutritivamente entre sí. (FAO, 1993)

La causa de lo anterior radica en la composición de aminoácidos esenciales de cada componente. Como ya se mencionó, las proteínas del maíz son deficientes en lisina y triptófano, pero tiene cantidades considerables de aminoácidos que contienen azufre (metionina y cistina). Las proteínas de las legumbres, por ejemplo la arveja, en cambio, son una fuente relativamente abundante de lisina y triptófano, pero tiene un contenido bajo de aminoácidos azufrados. (Bressani y Elías, 1974)

Antes de consumirse el maíz, éste se somete a un proceso térmico-alcalino muy fuerte conocido como nixtamalización (palabra del náhuatl, derivada de nextli que significa cenizas o cenizas de cal y tamalli, masa de maíz. (Badui, 1999).

Cuadro 1. Calidad de las proteínas del maíz y otros cereales

Cereal	Calidad de las proteínas (% de caseína)
Maíz común	32.1
Maíz opaco-2	96.8
Arroz	79.3
Trigo	38.7
Avena	59.0
Sorgo	32.5
Cebada	58.0
Centeno	64.8

(Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, 1993.)

a. Nixtamalización. Desde la civilización maya, azteca y otras poblaciones de América, se aplicaba el método de cocción alcalina en el maíz, para convertir al grano en un material útil para la preparación de distintos productos alimenticios. Este proceso alcalino, conocido como nixtamalización. En Guatemala el proceso de nixtamalización casero discutido por el Dr. Bressani, *et.al.*, 1990, consiste básicamente en la cocción del maíz en agua alcalina, con una concentración de hidróxido de calcio a un nivel que varía entre 0.4 a 1.3% del peso del grano: siendo la razón grano/agua de 1:1:2. (Bressani, *et.al.*, 1990)

Aún cuando la nixtamalización mejora la calidad nutritiva del maíz, este todavía es un producto pobre, deficiente en lisina, pero rico en metionina; por otra parte con una mezcla con leguminosas que son ricas en lisina y pobres en metionina, se complementa de tal forma que el consumo de ambos de una proporción equilibrada. (Badui, 1999)

E. Arroz

El arroz ha sido uno de los productos de grano más usados desde tiempos remotos. Es el alimento básico de millones de personas. Las características físicas y químicas del grano de arroz que están asociadas con la forma de cocción y con su relación respecto al producto de arroz procesado son: (1) contenido de amilasa; (2) su tiempo de reacción alcalina y su valor y la temperatura de gelatinización; (3) la

absorción de agua 77°C, (4) la viscosidad de la pasta amilográfica y (5) la estabilidad de cocción-enlatado. (Desrosier, 1992)

Por su bajísimo contenido en grasas, es un alimento excelente para mantener una buena salud cardiovascular siempre y cuando no se le incorporen grasas al cocinarlo. (Desrosier, 1992)

El componente mayoritario del arroz es el almidón y por ello supone una buena fuente de energía. Aporta unas 350 calorías por cada 100 gramos. Aporta un 7 por ciento de proteínas y es rico en vitaminas del grupo B, si se consume integral. Es pobre en minerales, especialmente en hierro, calcio y zinc y por ello resulta conveniente tomarlo en combinación con legumbres, verduras, carnes o pescados. (Desrosier, 1992)

Hay que tener presente que el arroz blanco, debido al procesado al que ha sido sometido, se halla desprovisto de nutrientes que se encuentran en el pericarpio del grano, como es la fibra, vitaminas y minerales. He ahí la conveniencia de consumirlo integral. (Desrosier, 1992)

El arroz representa el 27% del consumo de energía y el 20% del consumo de proteínas alimenticias. No obstante, aunque el arroz representa una importante cantidad de la energía alimenticia, presenta un perfil aminoácido incompleto y contiene una escasa cantidad de micronutrientes esenciales. En la actualidad, más de 2.000 millones de personas sufren todavía una malnutrición de micronutrientes. La malnutrición disminuye la capacidad de los niños de aprender, reduce la productividad de los adultos y conlleva una muerte prematura, especialmente en mujeres y niños. (Holland, 1988)

1. Composición del arroz

a. Carbohidratos. Los carbohidratos simples y complejos son ambos importantes en la dieta. Al menos la mitad de las calorías consumidas durante el día deberían venir de carbohidratos, especialmente carbohidratos complejos tales como el arroz. El arroz contiene un gran porcentaje de carbohidratos (variando entre 23.3 y 25.5 gramos por 100 gramos de arroz cocido). De hecho, el 90% de las calorías en el arroz provienen de los carbohidratos. Este carbohidrato complejo ofrece más vitaminas y fibra que cualquier carbohidrato simple. (Holland, 1988)

b. Fibra. Se recomienda que se consuma por lo menos 25 gramos de fibra cada día para reducir el riesgo de enfermedades crónicas. Los alimentos ricos en fibra ayudan al funcionamiento del sistema digestivo y reducen el riesgo de desarrollo de desórdenes intestinales. Media taza de arroz blanco proporciona 0.3 gramos de fibra. Media taza de arroz moreno proporciona 1.8 gramos de fibra. (Holland, 1988)

c. Proteína. Las proteínas proporcionan amino ácidos para construir y mantener el tejido, para formar enzimas, algunas hormonas y anticuerpos. Las proteínas hacen parte de algunos procesos de regulación del cuerpo y son una buena fuente de energía. (Holland, 1988)

Las proteínas son únicas dentro de los nutrientes energéticos porque contienen nitrógeno y están compuestas por unidades de amino ácidos conectados por cadenas. Los amino ácidos esenciales no son producidos por el cuerpo; así que tienen que ser proporcionados por las proteínas. Los ocho amino ácidos deben estar presentes al mismo tiempo y en las cantidades necesarias para que las proteínas se sintetizen. En el arroz los amino ácidos están bien balanceadas pues se encuentran los ocho y en las cantidades necesarias. Es por esto que el arroz es único. A pesar de ser limitado el contenido de proteína en el arroz (entre 2.0 a 2.5 mg por media taza de arroz cocido) esta es considerada una de las proteínas de mejor calidad. (Holland, 1988)

d. Grasa. El arroz contiene únicamente una mínima cantidad de grasa (entre 0.2 gramos en media taza de arroz blanco cocido y 0.9 gramos en media taza de arroz moreno cocido). (Holland, 1988)

La grasa es la fuente más concentrada de energía. Además de proporcionar energía, la grasa contribuye con la absorción de vitaminas que son solubles en esta. El ácido graso es la unidad básica en las grasas. Todos los ácidos grasos requeridos por el cuerpo pueden ser sintetizados de carbohidratos, grasa o proteínas a excepción de uno - el ácido linoleico. El ácido linoleico representa el 30% del total de los ácidos grasos que se encuentran en el arroz. (Holland, 1988)

Debido a que el arroz es bajo en grasa, (menos de 1% de las calorías provienen de grasa) y no contiene colesterol es un excelente alimento para ser incluido en cualquier tipo de dieta. (Holland, 1988)

F. El trigo

Se usa para hacer pan, pasteles, galletas, bollería, cereales de desayuno y pasta. Un grano de trigo tiene tres partes:

- **El salvado:** es la cáscara, que es dura, y está formada por unas cuantas capas de tejido (como nuestra piel). Está constituida sobre todo por fibra. Enganchada a la pared interior está la aleurona, una capa muy fina que contiene la mayoría de minerales del grano, y también vitaminas y proteínas. Es lo mismo que pasa con muchos frutos: los minerales y vitaminas suelen estar justo debajo de la piel. (Desrosier, 1992)
- **El interior o endosperma:** está formado sobre todo por gránulos de almidón (un hidrato de carbono), incrustados en una matriz de proteína. Cuando se mezclan con agua, las proteínas forman el gluten. (Desrosier, 1992)
- **El germen o embrión de la nueva planta:** está dentro del endosperma. Contiene sobre todo aceites y vitaminas (sobre todo B), y también proteínas. (Desrosier, 1992)

1. **Valor nutricional.** En el siguiente cuadro se muestra el porcentaje de nutrientes en su forma natural del grano de trigo en 100 gramos de muestra:

Cuadro 2. Nutrientes del trigo.

Nutrientes	%
Carbohidratos	70
Proteína	16
Humedad	10
Lípidos	2
Minerales	2

(Fuente: N.W. Desrosier, Elementos de tecnología de alimentos, México, 1992.)

En el interior del grano de trigo hay una pequeña partícula denominada germen de trigo, que resulta altamente beneficiosa al ser rica en vitamina E, ácidos linoleicos, fosfolípidos y otros elementos indispensables para el buen equilibrio del organismo y que éste no puede sintetizar. Su contenido proteico es tres veces superior a la carne y al pescado y cinco veces a los huevos.

G. Generalidades de las leguminosas

Las leguminosas o legumbres son las semillas secas de las plantas que pertenecen a la familia leguminosas, de donde proviene el nombre dado a los alimentos de este grupo. Las leguminosas aportan el 20 por ciento de la proteína alimenticia consumida en todo el mundo.

1. Tipos de vegetales

- Grupo de vegetales con hojas: lechuga, espinaca, acelga, hojas de remolacha, repollo y otros.
- Grupo de tubérculo: papa, zanahoria, remolacha, nabo, etc.
- Grupo de frutas en los que las semillas no tienen importancia: tomates, pepinos, etc.
- Grupo de leguminosas: arvejas, frijón, lentejas, soya, etc.

(Charley, 1989)

2. Composición de los vegetales. Algunos vegetales contienen alto nivel de proteína como la lechuga, arvejas, frijoles y lentejas. Por ejemplo las arvejas son deficientes de aminoácidos azufrados y buena fuente de lisina, igual que el haba. Esta última es rica en fibra. (Badui, 1999).

Otros constituyentes importantes dentro del grupo de los vegetales y frutas son minerales y vitaminas, principalmente en tomates y zanahorias, son muy importantes en cuanto al contenido de vitaminas antioxidantes. Existen antioxidantes en la naturaleza, pero los principales son la vitamina C, E y carotenoides; algunos carotenoides como el β -caroteno, licopeno, luteína y zeaxantina son conocidos por exhibir propiedades antioxidantes. (Elliot, 1999).

Los carotenoides son responsables del color de los plátanos, jitomates, chiles, papas, duraznos, zanahorias, trigo, maíz, soya, etc., al igual que de muchas flores. Existen en forma libre disueltos en la fracción lipídica del tejido vegetal, formando complejos con proteínas, unidos a hidratos de carbono por medio de un enlace glucosídico, o como ésteres de ácidos grasos; la asociación con proteínas los hace más estables e incluso les cambia el color que tiene de manera individual. A diferencia de otras frutas y hortalizas, los jitomates y las zanahorias presentan mayor cantidad de

carotenos que de xantofilas. Por su parte las zanahorias contienen de 50 a 60 ppm, de las cuales la mayor parte es el β -caroteno; el α

proteína completa de alta calidad. Uno de sus beneficios nutritivos es que es una buena fuente de fósforo, potasio, vitaminas del Grupo B, cinc, hierro y la vitamina E antioxidante. (Wilcke, H., Hopkins, D. y Waggle, D., 1979)

2. Procesamiento del grano. Durante el procesamiento de los granos de soya, éstos son en primer lugar limpiados y luego acondicionados, abiertos, descascarados y laminados en hojuelas. El paso siguiente consiste en extraer el aceite de soya de las hojuelas. Éstas son luego secadas, obteniéndose “hojuelas de soya desgrasadas”. Este material desgrasado constituye la base para las tres principales categorías de productos a base de proteína de soya: harinas con 50% de proteína, concentrados con 70% de proteína y aislados con 90% de proteína. (Wilcke, H., Hopkins, D. y Waggle, D., 1979)

La soya es un ingrediente beneficioso para la salud. Las investigaciones del consumidor demuestran una búsqueda por alimentos más saludables. Los últimos relevamientos indican que una vasta mayoría de compradores contemplan hoy las cuestiones relacionadas con la salud a la hora de elegir sus alimentos. Esta tendencia se ve reflejada en un significativo crecimiento del mercado de alimentos de soya en todo el mundo. (Wilcke, H., Hopkins, D. y Waggle, D., 1979)

Cuadro 3. Composición del frijol de soya y sus partes.

Fracción o parte	Proteínas (N x 6.25) (%)	Carbohidratos (%)	Grasas (%)	Cenizas (%)
Epidermis (8/%)	8.8	86	1	4.3
Cotiledón (90%)	43	29	23	5.0
Hipocotilo (2%)	41	43	11	4.4
Fríjol entero	40	34	21	4.9

(Fuente: N.W. Desrosier, Elementos de tecnología de alimentos, México, 1992.)

Cuadro 4. Composición de amino ácidos esenciales en productos derivados de proteína de soya .

Amino ácido	Harina de Soya	Concentrado Soya	Aislado Soya
Isoleucina	4.7	4.8	4.9
Leucina	7.9	7.8	7.8
Lisina	6.3	6.3	6.4
Metionina	1.4	1.4	1.3
Cistina	1.6	1.6	1.3
Fenilalanina	5.3	5.2	5.4
Tirosina	3.8	3.9	4.3
Treonina	3.9	4.2	3.6
Triptófano	1.3	1.5	1.4
Valina	5.1	4.9	4.7

(Fuente: Wilcke, H., Hopkins, D. y Waggle, D. *Soy Protein and Human Nutrition*. United States of America. 1979)

J. Mezclas nutricionales

Para que un producto tenga alto valor nutritivo, se realizan mezclas nutricionales, debido a que los aminoácidos con contenido de azufre de las leguminosas secas, metionina y cistina, parecen ser poco aprovechados. (Brezan, Elías, 1974)

Se han realizado estudios en donde se establece que los cereales complementan a las leguminosas en estos dos aminoácidos, por lo que los frijoles y el arroz y los frijoles y el maíz, son combinaciones nutritivas. Los frijoles de soya no sólo son más ricos en proteína que las demás leguminosas, si no que también son más abundantes en los aminoácidos esenciales. (Brezan, Elías, 1974)

Una buena mezcla nutricional es 70/30 en donde, el 70 por ciento es cereal y el 30 por ciento es leguminosa, complementándose así la cantidad proteica y aminoácidos esenciales que se requieren en la dieta diaria. (Brezan, Elías, 1974)

K. Condimentos y especias

El hombre ha tratado de realzar el sabor y presencia de los alimentos. Muchas de las especias y condimentos además de realzar el sabor o dar uno especial, ayudan a la conservación de los propios alimentos. (A. Madrid/J. Madrid, 2001)

Se definen las especias y condimentos como plantas o partes de ellas que, por contener sustancias aromáticas o excitantes, se emplean para mejorar el aroma y el sabor de los alimentos y en determinados casos, facilitar la conservación de los mismos. (A. Madrid/J. Madrid, 2001)

Dentro de las especias y condimentos más conocidos están:

- Sal para usos alimentarios
- Vinagre
- Pimentón
- Azafrán
- Ajo
- Canela
- Cebolla
- Apio
- Clavillo
- Cominos
- Enebro
- Hierbabuena
- Hinojo
- Laurel
- Mostaza
- Pimienta
- Tomillo
- Etcétera

(A. Madrid/J. Madrid, 2001)

1. La sal. Se conoce como sal comestible, o simplemente sal al cloruro sódico obtenido y conservado de forma que se pueda utilizar en la alimentación humana.

Los caracteres de composición de la sal comestible, cualquiera que sea su origen, serán los siguientes:

- Cristales blancos, inodoros, solubles en agua sin residuo perceptible a simple vista y con sabor salino.
- No contiene proporción de agua mayor a 5%.
- Su residuo soluble no será mayor de 5 drg/100gr. ni excederá su contenido en sales de calcio, magnesio y potasio del 1%.
- Estará exenta de nitratos, nitritos y sales amónicas. (A. Madrid/J. Madrid, 2001)

2. El ajo. Con el nombre de ajo se entienden los bulbos de *Allium L.* estos bulbos o cabezas están formados por dientes blancos, más o menos rosados, envueltos en una fina película. De olor y sabor fuerte y picante. (A. Madrid/J. Madrid, 2001)

3. La cebolla. Es el bulbo de la planta *Allium cepa L.*, muy empleado como condimento en la cocina. Hay variedad en la cuales el bulbo no forma cabeza y se llaman cebollas de verdeo. (A. Madrid/J. Madrid, 2001)

4. El cilantro. Con los nombres de cilantro, coriandro y culantro se conocen a las semillas del *Coriandrum sativum L.* estas semillas, menudas, redondas y amarillentas, han de ser sanas, limpias y secas. Tienen un aroma poco intenso pero muy agradable y se emplean como condimento. (A. Madrid/J. Madrid, 2001)

5. Los clavillos. Con los nombres de clavillo, clavo de especia o clavo de olor se conoce el botón floral maduro y disecado del *Caryophyllus aromaticus L.* (A. Madrid/J. Madrid, 2001)

6. Los cominos. Con el nombre de comino se entiende la semilla sana, seca y limpia del *Cuminum Cyminum L.* (A. Madrid/J. Madrid, 2001)

7. El laurel. Con el nombre de laurel se entiende las hojas sanas, limpias y secas del *Laurus nobilis L.* (A. Madrid/J. Madrid, 2001)

8. El orégano. Con este nombre se designan las sumidades florecidas, sanas, limpias y secas del *Origanum vulgare.*, planta herbácea perenne, toda ella muy aromática y usada como condimento. (A. Madrid/J. Madrid, 2001)

9. La pimienta. Con el nombre de pimienta blanca se entiende las bayas maduras maceradas en agua, desecadas y descorticadas del *Piper nigrum L.* enteras o pulverizadas. La pimienta negra es el fruto incompletamente maduro y seco procedente del *Piper nigrum L.* (A. Madrid/J. Madrid, 2001)

10. El tomillo. Con el nombre de tomillo, se entiende las hojas y sumidades florecidas, sanas, limpias y secas del *Thymus vulgaris L.* (A. Madrid/J. Madrid, 2001)

L. Procesos

1. Escaldado. El escaldado es un proceso térmico importante e la preparación de las hortalizas (y algunas frutas) para el enlatado, la congelación y la deshidratación. En principio, el escaldado tiene como objetivo inactivar las eximas o destruir sus sustratos, como los peróxidos. El escaldado se lleva a cabo calentando el alimento rápidamente hasta una temperatura predeterminada, manteniéndolo a esa temperatura, durante un tiempo también predeterminado, y enfriándolo rápidamente luego, o pasándolo al siguiente proceso de elaboración sin pérdida de tiempo. Si el alimento se elabora sin escaldar (por ej. Enlatados calentados por conducción), puede ocurrir mucho tiempo antes de que se alcance la temperatura de inactivación de las enzimas. E ambos casos, la presencia de la actividad enzimática residual de los alimentos puede conducir a la aparición de olores, colores y sabores anómalos durante el proceso y almacenamiento. (J.G. Brennan, 1998)

Además de destruir enzimas, el escaldado produce los siguientes efectos adicionales:

- ✓ Limpia la materia prima y reduce su carga microbiana
 - ✓ Expulsa los gases celulares, con lo que reduce la corrosión de los envases y facilita la creación de un vacío en el espacio de cabeza.
 - ✓ Ablanda y contrae los alimentos, con lo que se facilita el llenado de los envases.
 - ✓ Mejora la textura, especialmente e los productos de deshidratado.
 - ✓ Desgraciadamente, puede producir pérdidas de vitaminas sensibles al calor y de los nutrientes solubles en agua. El escaldado excesivo daña la textura.
- (J.G. Brennan, 1998)

a. Métodos de escaldado. Los dos métodos de escaldado utilizados generalmente son: (i) escaldado por inmersión en agua caliente, y (ii) escaldado al vapor. El escaldado por inmersión se lleva a cabo haciendo atravesar al alimento, a velocidad controlada, un tambor perforado que gira en un depósito de agua, a la temperatura de escaldado (75°C a 100°C), controlada termostáticamente. Otra norma de llevar a cabo la operación consiste en suspender el alimento en agua caliente, a la temperatura de escaldado, y bombearlo luego a través de un tubo que contiene un serpentín (escaldado en tránsito). En algunos alimentos el escaldado por inmersión

produce abundantes pérdidas de productos solubles. Exige además una limpieza escrupulosa, para evitar la contaminación por la flora termófila. (J.G. Brennan, 1998)

Los escaldados al vapor utilizan vapor de agua saturado, a baja presión (150kNm^{-2}). El alimento se arrastra a través de una cámara de vapor, sobre una cinta de malla, o por medio de un torillo helicoidal; el tiempo de resistencia se controla en ambos casos, por la velocidad del mecanismo de transporte. (J.G. Brennan, 1998)

El producto escaldado se descara a través de un válvula de salida, pasando a la sección de lavado y enfriamiento. El escaldado al vapor produce menos pérdidas de sólidos solubles que el escaldado por inmersión, pero tiene menor capacidad de limpieza, por lo que requiere utilizar un sistema de lavado posterior. En general, los escaldadores al vapor son más fáciles de esterilizar que los escaldadores de agua. (J.G. Brennan, 1998)

El escaldado por microondas se ha utilizado en frutas y hortalizas introducidas en bolsas de películas finas y parece ofrecer ciertas ventajas relativas a la reducción de la carga microbiana y la disminución de las pérdidas de nutrientes. Este método, aunque costoso, puede ser útil e ciertos casos. (J.G. Brennan, 1998)

b. Problemas de escaldado. Los principales problemas que se plantean en el escaldado son: asegurar un tratamiento térmico uniforme, controlar las pérdidas de nutrientes durante el proceso y resolver las dificultades que supone la eliminación de los efluentes. Se afirma que las escaldadoras individuales rápidas alivian estos problemas. (Badui, 1999)

Se trata de un proceso de escaldado al vapor de tres etapas, en las que se calientan rápidamente las piezas en un lecho fino (5kg m^{-2}) y se mantiene luego en un lecho profundo, e el que la temperatura se equilibra, tras la cual se enfrían con aire a baja temperatura. Así se corta el tiempo de retención, se mejora el rendimiento y la calidad y se reduce el volumen de efluentes y su concentración. (Badui, 1999)

La más termoestable de las enzimas de las hortalizas es la peroxidasa. Se trata de una enzima de fácil determinación, que es usada como indicador de la eficacia del escaldado. No siempre es necesario inactivarla por completo. Las judías verdes cortadas en trozos, los guisantes y las zanahorias con cierta actividad residual no pierden calidad durante el almacenamiento a -20°C . en otras hortalizas como las colas

de Bruselas, es esencial la inactivación total. Las peroxidasas de distinta procedencia exhiben diferentes resistencias térmicas; por ejemplo, la peroxidasa de las espinacas tiene un valor z de 15°C, mientras que las judías verdes tiene un valor de z de 49°C. (Badui, 1999)

Alcanzar un tratamiento uniforme es difícil, especialmente en los escaldados continuos; las variables movilizadas para su control son, entre otras:

- ✓ El tiempo de resistencia, controlado a su vez por el tipo de flujo. Habitualmente, el tiempo de resistencia no es uniforme, por lo que un escaldado que consiga actividad peroxidasa cero conlleva un acusado sobreescaldado.
- ✓ El tamaño de las piezas, que afecta mucho a la velocidad de penetración de calor, por lo que su heterogeneidad produce inevitablemente un cierto grado de sobreescaldado.
- ✓ La forma de las piezas, que también afecta a la penetración de calor y controla el tipo de flujo en el escaldador, por lo que influye sobre el tiempo de resistencia.

(Badui, 1999)

Finalmente, otro factor importantes es la calidad del agua. El agua dura (>200 ppm) endurece los guisantes, en tanto que el agua muy blanda (<50 ppm) o con cloruro sódico o hexametáfosfato sódico, los ablanda en exceso. (Badui, 1999)

2. Deshidratación. Método de conservación de los alimentos que consiste en reducir a menos del 13% su contenido de agua y, consiguientemente, prolongar la vida útil de los alimentos. Además de facilitar la conservación de los productos, reduce el peso y, de ordinario, el volumen por unidad de valor alimenticio. (J.G. Brennan, 1998)

Cabe diferenciar entre secado, método tradicional próximo a la desecación natural (frutos secados al sol, por ejemplo) y deshidratación propiamente dicha, una técnica artificial basada en la exposición a una corriente de aire caliente. Se llama liofilización o críodesecación a la deshidratación al vacío. (J.G. Brennan, 1998)

El secado se utilizaba ya en la prehistoria para conservar numerosos alimentos, como los higos u otras frutas. En el caso de la carne y el pescado se preferían otros métodos de conservación, como el ahumado o la salazón, que mejoran el sabor del

producto. La liofilización, ideada a principios del siglo XX, no se difundió hasta después de la II Guerra Mundial. Limitada inicialmente al campo de la sanidad (conservación de medicamentos, por ejemplo), no se aplicó hasta 1958 al sector alimentario. Es una técnica costosa y enfocada a unos pocos alimentos, como la leche, la sopa, los huevos, la levadura, los zumos de frutas o el café. (J.G. Brennan, 1998)

Los métodos empleados para el secado de los alimentos son:

- ✓ *Secado por aire caliente*: el alimento se pone en contacto con una corriente de aire caliente.
- ✓ *Secado por contacto directo con una superficie caliente*: el calor se aporta al producto principalmente por conducción.
- ✓ *Secado mediante el aporte de energía por una fuente radiante, de microondas o dieléctrica*.
- ✓ *Liofilización*: el agua de los alimentos se congela y se sublima, generalmente aportando calor a una presión muy baja.

(J.G. Brennan, 1998)

a. Secado por aire caliente. Al secar un sólido húmedo con aire caliente, el aire aporta el calor sensible y el calor latente de vaporización del agua y actúa también como gas portador, para eliminar el vapor de agua que se forma en la vecindad de la superficie de evaporización. (J.G. Brennan, 1998)

Equipos para la desecación por aire caliente

- ✓ *Secado de armario*: consiste en una cabina aislada, provista de un ventilador, para hacer circular el aire a través de elementos calefactores colocados en su interior. El aire caliente es dirigido por pantallas ajustables, bien horizontalmente entre las bandejas cargadas de alimentos, o bien verticalmente a través de bandejas perforadas y las piezas del alimento. (J.G. Brennan, 1998)
- ✓ *Secaderos del túnel*: se utiliza para secar frutas y hortalizas de forma semicontinua, en instalaciones de gran capacidad de producción. Consisten en túneles, que pueden tener hasta unos 24 metro de longitud, con una sección transversal, rectangular o cuadrada, de unos 2 m por 2 m. el producto húmedo se extiende en capas uniformes, sobre bandejas de listones de madera o de

malla metálica. Las bandejas se apilan en carretillas o vagonetas, dejando espacios entre las bandejas para que pase el aire de secado. (J.G. Brennan, 1998)

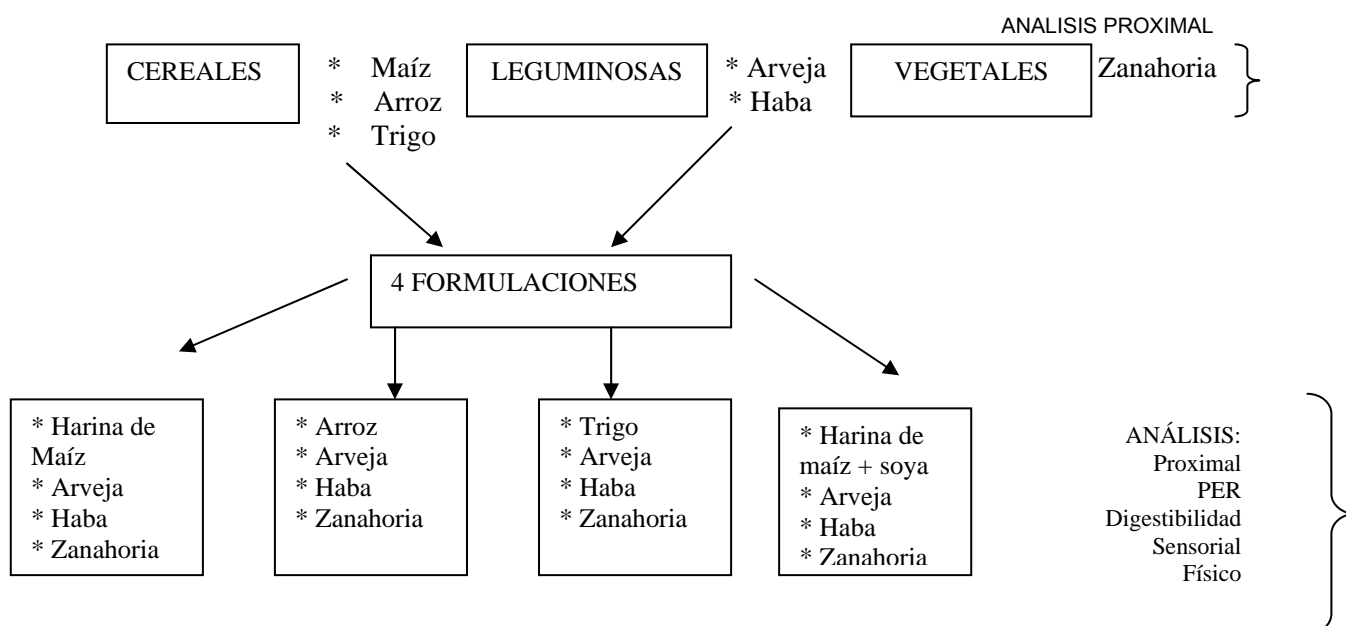
- ✓ *Secador de cinta transportadora*: el principio en que se basa, es similar al de los túneles, pero el producto húmedo es arrastrado a través del sistema sobre una cinta transportadora y no en vagonetas. Se usa con partículas sólidas que formen un lecho poroso. (J.G. Brennan, 1998)
- ✓ *Secador neumático*: el producto húmedo se mantiene en suspensión en una corriente de aire caliente, que lo transporta a través del sistema de secado.
- ✓ *Secador atomizador*: se usa para secar disoluciones y papillas. El producto ingresa nebulizado en una cámara de secado, en la que entra en íntimo contacto con una corriente de aire caliente lo que permite una desecación muy rápida y la obtención de un polvo seco. (J.G. Brennan, 1998)

3. Fritura. Actualmente las amas de casa fríen las tortillas para darles un sabor agradable, lo que actualmente se conoce como tortilla chip.

La fritura es un proceso de naturaleza muy complejo donde aceites o grasas son repetidamente calentados a elevadas temperaturas durante prolongados periodos de tiempo y en presencia de aire. Este proceso permite reacciones de hidrólisis, oxidación y polimerización de los TG de los aceites o grasas, las cuales pueden originar diferentes compuestos de alteración que comprometen la calidad del producto frito e incluso la seguridad y repercusión nutricional del mismo.

M. Diseño experimental

Ilustración No. 1: Diseño experimental del estudio.



1. Proceso de elaboración de las sopas

- ✓ Se realizó pruebas de absorción de agua a los cereales y leguminosas deshidratados durante cinco minutos y análisis proximal a todos los ingredientes utilizados para la elaboración de las sopas.
- ✓ Se utilizó una proporción de cereal/leguminosa de 70/30, en los cuatro tipos de sopas.
- ✓ Para las sopas que contengan tortillitas fritas, se hizo pequeñas tortillitas y se frió, luego se deshidrataron a 100°C. En la sopa donde las tortillitas son a base de una mezcla de maíz y soya esta es de la siguiente manera: 90% maíz y 10% de proteína de soya texturizada. Se hicieron tortillas pequeñas y se siguió los pasos anteriormente descritos para la elaboración de las tortillitas a base de maíz.
- ✓ Se partió la verdura en cuadros de 0.5 cm y se escaldarán por diez minutos y se deshidrató también a 100°C.
- ✓ Para las sopas a base de arroz y trigo se utilizó cereales precocidos y se mezcló con las leguminosas y vegetales.
- ✓ Por último se realizó la mezcla consomé y demás ingredientes que impartieron sabor al producto.
- ✓ Se realizó análisis químico, sensorial, fisicoquímico y biológico a las cuatro sopas.

La formulación que se utilizó fue:

Base: 4 cereales o cereales procesados

Masa tortilla	Pasta trigo	
Arroz	Masa fortificada50%
Arveja común	30%
Proteína texturizada de soya	10%
Zanahoria	5%
Haba	 5%

N. Materiales y métodos

1. Material experimental. Se utilizó materias primas (arveja, haba, zanahoria, harina de maíz mezclada con proteína de soya, harina de maíz, arroz, pasta, sazónador y otros condimentos que impartan sabor) frescas para la elaboración de sopa instantánea.

2. Equipo y utensilios. Sartenes, ollas, aceite de girasol (marca Ideal), espátula de metal, balanza (Hewlet-Backard margen de error de una milésima), cuchara medidora, paño húmedo, colador, paleta de madera, moldes de repostería (marca KiMee), deshidratador casero (marca NESCO American), molino (marca Ciclon), licuadora (marca Oster), estufa (marca Mabe).

Para los análisis: balanza analítica (Denver Instrument M-120 +/-0.001), erlenmeyers PYREX, agitadores magnéticos, beaker PIREX, pipetas de 1, 2, 5 y 10 ml (PIREX) crisoles de porcelana, balones para el método de Kjeldahl, digestor eléctrico, destilados al vapor), horno a 60°C (Fisher científico isotemp M-500), cápsulas de metal para humedad, mufla a 550°C (Thermolyne Furnace Harvest), baño María a 60 y 95°C (Julabo SW22), vacío, mangueras.

Reactivos: ácido sulfúrico, Tiosulfato de sodio al 8%, óxido de mercurio, hidróxido de sodio 10N, rojo de metilo, ácido bórico al 4%, ácido clorhídrico 0.1N, sulfato de sodio y KIT de Determinación de Fibra Dietética.

3. Métodos

a. Fritura. Se cortó figuras de tortillas pequeñas. Se pesó en una balanza 100 gramos de tortillas. Se frió arriba de 200°C, durante 20-25 segundos, se sacaron y se deshidrataron con aire caliente a una temperatura aproximada de 100°C. El proceso se repitió 3 veces.

b. Deshidratación. Se pesó en una balanza zanahoria y arveja. Se lavó y escaldó por 10 minutos en agua. Se deshidrató con aire caliente a una temperatura de ≈100°C hasta alcanzar debajo de 10% de humedad. Las leguminosas secas se molieron en un procesador de alimentos. El proceso se repitió tres veces.

Las tortillas se deshidrataron con aire caliente a una temperatura de ≈100°C hasta alcanzar debajo de 10% de humedad. El proceso se repitió tres veces.

c. Métodos químicos. Se siguió los métodos estándar AOAC para ceniza: método # 7.009, proteína cruda: método # 7.015, grasa cruda: método # 7.060, humedad: método # 7.003, fibra: método # 7.071. (Williams, 1984) Se trabajará en duplicado.

4. Pruebas biológicas. Se realizó un estudio de digestibilidad y PER de las cuatro formulaciones. Para cada estudio se utilizó ocho ratas, puestas al azar, donde cuatro fueron machos y cuatro hembras.

El estudio se realizó durante 28 días. Se les alimentó con las distintas formulaciones de las sopas. Cada grupo estuvo separado y tuvo alimentación y agua libre. Se pesó cada rata semanalmente durante cuatro semanas.

5. Pruebas sensoriales. Para realizar una prueba sensorial es necesario tener claro los objetivos que se desean alcanzar al realizar la misma. Las pruebas sensoriales se dividen en dos, según el objetivo de estudio. Las pruebas empleadas para evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gustan los productos alimentarios, se conocen como pruebas orientadas al consumidor (pruebas subjetivas). Las pruebas empleadas para determinar las diferencias entre productos o para medir características sensoriales se conocen como pruebas orientadas al producto (pruebas objetivas). (Franco *et.al*, 2002; Wittig, 2001).

a. Pruebas de diferencia. Las pruebas de diferencia se diseñan para determinar si es posible distinguir dos muestras entre sí, por medio de análisis sensorial. Las pruebas de diferencia pueden utilizarse para determinar si ha ocurrido un cambio perceptible en la apariencia, sabor o textura de un alimento, como resultado de su almacenamiento o si ha ocurrido un cambio en el proceso de elaboración o alteración en algún ingrediente.

1) Prueba triangular. Es un tipo de prueba de diferencia utilizada comúnmente para determinar si existen diferencias perceptibles entre dos muestras; el tamaño y la dirección de las diferencias no es especificada en esta prueba. Para poder llevar a cabo una prueba de discriminación de diferencias respecto a una característica específica, las otras características de la muestra que se están comparando deben de ser idénticas.

b. Grupo focal. Es un grupo de panelistas entrenados y no entrenados, que realizan sesiones con el fin de obtener comentarios acerca de cada producto, analizando los aspectos favorables y desfavorables, con el fin de mejorar la calidad sensorial del producto. Ésta es otra forma más específica de analizar el producto, ya que se tiene más interacción con los panelistas y se llega a una sola conclusión *satisfacer al consumidor, llenar sus expectativas.*

II. RESULTADOS

Ilustración No. 2: Fotos de las cuatro sopas formuladas.



Sopa de tortillas de
harina de maíz



Sopa de arroz



Sopa de fideos



Sopa de tortillas de
harina de maíz con
soya

En el cuadro # 5 se presenta el contenido de humedad, ceniza, proteína, grasa y fibra de los ingredientes utilizados en la formulación de las cuatro sopas. Los resultados son el promedio de dos determinaciones.

Cuadro # 5 Análisis proximal de materia prima

Ingrediente	% Humedad (Promedio±SD)	% Ceniza (Promedio±SD)	% Proteína (Promedio±SD)	% Grasa (Promedio±SD)	% Fibra dietética (Promedio±SD)
HABA	8.71±0.30	3.12±0.50	23.40±0.80	1.67±0.23	3.21±0.12
ARVEJA	8.64±0.20	2.13±0.05	25.13±0.53	1.30±0.10	4.60±0.49
ZANAHORIA	7.35±0.01	5.33±0.01	9.29±0.30	0.33±0.46	1.30±0.07
PASTA	7.70±0.06	0.50±0.09	12.13±0.28	0.40±0.35	1.04±0.17
ARROZ	9.30±0.15	0.40±0.01	8.01±0.26	0.41±0.24	1.20±0.56
TORTILLA C/SOYA	6.51±0.22	1.60±0.01	7.90±0.52	3.41±0.7	1.00±0.41
TORTILLA	6.90±0.26	1.33±0.01	4.51±0.53	3.07±0.19	0.85±0.307
SOYA	7.608±0.03	1.95±0.01	31.85±0.65	0.45±0.32	0.73±0.35

En el cuadro # 6 se presenta el análisis proximal de una sopa comercial, para que sirva como comparación de los resultados obtenidos en las sopas formuladas. Los resultados son el promedio de dos determinaciones.

Cuadro # 6 Análisis proximal de sopa comercial tipo Cup Ramen

ANÁLISIS	Promedio% ± SD
Proteína	14.23± 0.45
Grasa	1.08± 0.21
Ceniza	2.34± 0.30
Humedad	7.12± 0.12
Fibra Dietética	7.54±0.60

En el cuadro # 7 se presenta el análisis proximal de las cuatro formulaciones, esto incluye: humedad, ceniza, proteína, grasa y fibra. Se puede observar que la formulación para la sopa a base de harina de maíz y soya tiene una alta cantidad proteica, esto se debe al porcentaje extra que imparte la proteína de soya en las tortillitas. La menor cantidad proteica la tiene la sopa a base de tortilla de maíz, debido a que el maíz es deficiente en calidad como en cantidad de proteína. También se observa que las cuatro sopas contiene un porcentaje adecuado de fibra comparado con el valor de la sopa comercial.

Cuadro # 7 Análisis proximal de las formulaciones

Formulaciones	% Humedad (Promedio±SD)	% Ceniza (Promedio±SD)	% Proteína (Promedio±SD)	% Grasa (Promedio±SD)	% Fibra dietética (Promedio±SD)
Formulación 1 HARINA DE MAIZ	8.71±0.05	3.55±0.05	19.73±0.17	2.80±0.17	9.41±0.32
Formulación 2 ARROZ	7.50±0.40	2.21±0.15	20.50±0.26	1.16±0.09	7.60±0.25
Formulación 3 TRIGO	7.40±0.01	2.46±0.02	21.18±0.24	1.17±0.08	10.80±0.19
Formualción 4 HARINA DE MAIZ+SOYA	8.64±0.07	3.78±0.06	21.80±0.16	2.70±0.54	11.40±0.21

Las dietas se evaluaron biológicamente, para ello se llevó a cabo análisis de humedad y proteína para obtener la Relación de Eficiencia Proteica (PER) y la Digestibilidad (D). En el cuadro # 8 se puede observar los resultados de las pruebas de proteína realizadas a las dietas utilizadas para la Evaluación Biológica.

Cuadro # 8 Porcentajes de proteína de las dietas para la evaluación biológica

DIETAS	%Proteína
DIETA 1 Harina de maíz	11.48±0.42
DIETA2 Arroz	12.77±0.20
DIETA 3 Trigo	12.07±0.25
DIETA 4 Harina de maíz y soya	11.00±0.21
CASEÍNA (Control)	11.31±0.28

En el cuadro # 9 se muestra la calidad proteica de las dietas, en donde se observa que es de muy buena calidad debido a que los valores que se obtuvieron en el estudio son similares al que se obtuvo en el control (Caseína). Los resultados son el promedio de determinaciones con 8 ratas.

Cuadro # 9 Relación de eficiencia proteica de las dietas en la evaluación biológica

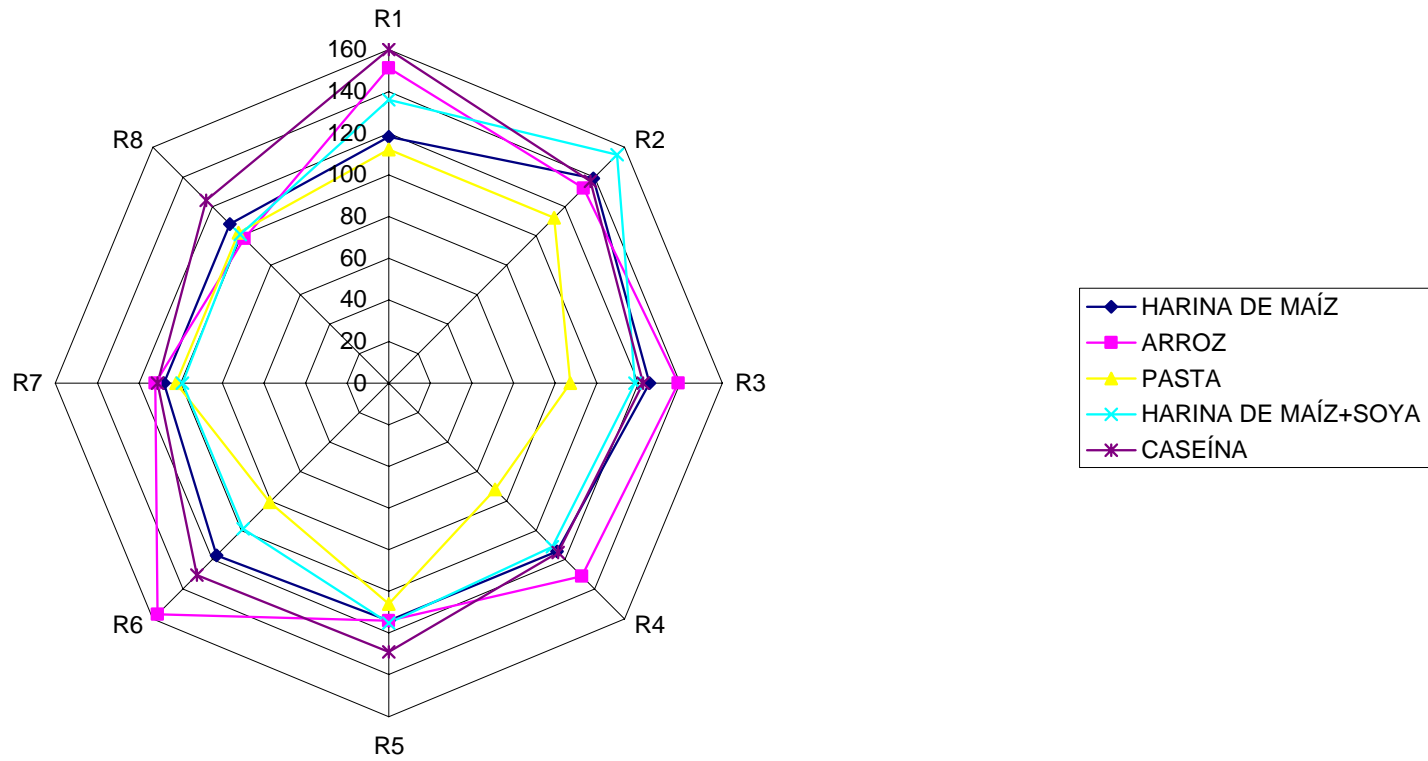
DIETAS	PER Promedio± SD
DIETA 1 Harina de maíz	2.65±0.16
DIETA2 Arroz	2.46±0.25
DIETA 3 Trigo	2.43±0.13
DIETA 4 Harina de maíz y soya	2.67±0.26
CASEÍNA (Control)	2.88±0.28

En el cuadro # 10 se observa que todos los datos son altos en comparación con el valor teórico de 75% que indica que arriba de ese dato la calidad de la proteína es excelente. En los resultados se observa que la sopa que tiene mejor calidad proteica es la que es a base de maíz y soya con un valor de 87.99%, siguiéndole la sopa de arroz con 82.88% y la más baja pero con buena calidad proteica es la sopa de fideos con 79.87%.

Cuadro # 10 Digestibilidad de las dietas en la evaluación biológica

DIETAS	DIGESTIBILIDAD Promedio± SD
DIETA 1 Harina de maíz	81.74±2.72
DIETA2 Arroz	82.88±0.88
DIETA 3 Trigo	79.87±0.19
DIETA 4 Harina de maíz y soya	87.99±1.44
CASEÍNA (Control)	93.90±0.40

Ilustración No. 3
Control de peso en ratas en
evaluación biológica



En el cuadro # 11 se muestran el porcentaje de absorción de agua en 10 gramos de materia seca de cada ingrediente. Los resultados son el promedio de 10 determinaciones.

Cuadro # 11 Absorción de agua
(Hidratación)

Ingrediente	Absorción de agua en % en 10 gr de materia seca
tortilla de maíz	0.36±0.18
tortilla de maíz y soya	0.36±0.08
Arveja común	1.13±0.27
Haba común	0.94±0.13
Zanahoria	1.03±0.16

Se realizaron dos evaluaciones triangulares y como se observa en el cuadro # 12 las tortillitas de maíz con soya si se diferencian de las tortillitas hachas a base de solo maíz. En cambio con el consomé no se diferencian entre sí, esto se debe a que el sabor de la soya fue opacado por las especias del consomé (cuadro # 13)

Para cada estudio se utilizó 19 panelistas. Para evaluar la significancia de los resultados, se utilizó la tabla binomial de un extremo (Ver Apéndice 5). Esta prueba es cuando se sabe que una muestra es diferente y por lo tanto solo hay una posibilidad de respuesta correcta. En la tabla la X representa el número de panelistas que eligió correctamente la muestra diferente y n representa el número total de panelistas que participa en la prueba. La tabla contiene 3 probabilidades decimales para ciertas combinaciones de X y n. para tener significancia se exige una probabilidad menor de 0.05.

El número de panelistas que dieron la respuesta correcta se comparó con los datos que aparecen en la tabla, para determinar si existía una diferencia significativa entre las dios muestras de tortillas fritas. Además se describieron los resultados obtenidos en la parte de la boleta donde los panelistas enumeraron las razones por las cuales seleccionaron la muestra diferente.

Cuadro # 12 Prueba triangular para tortillas fritas

Número de aciertos	11
Significancia al 0.05% de la prueba binomial de un extremo	0.024
Conclusión	Las tortillas SÍ son significativamente diferentes entre sí.

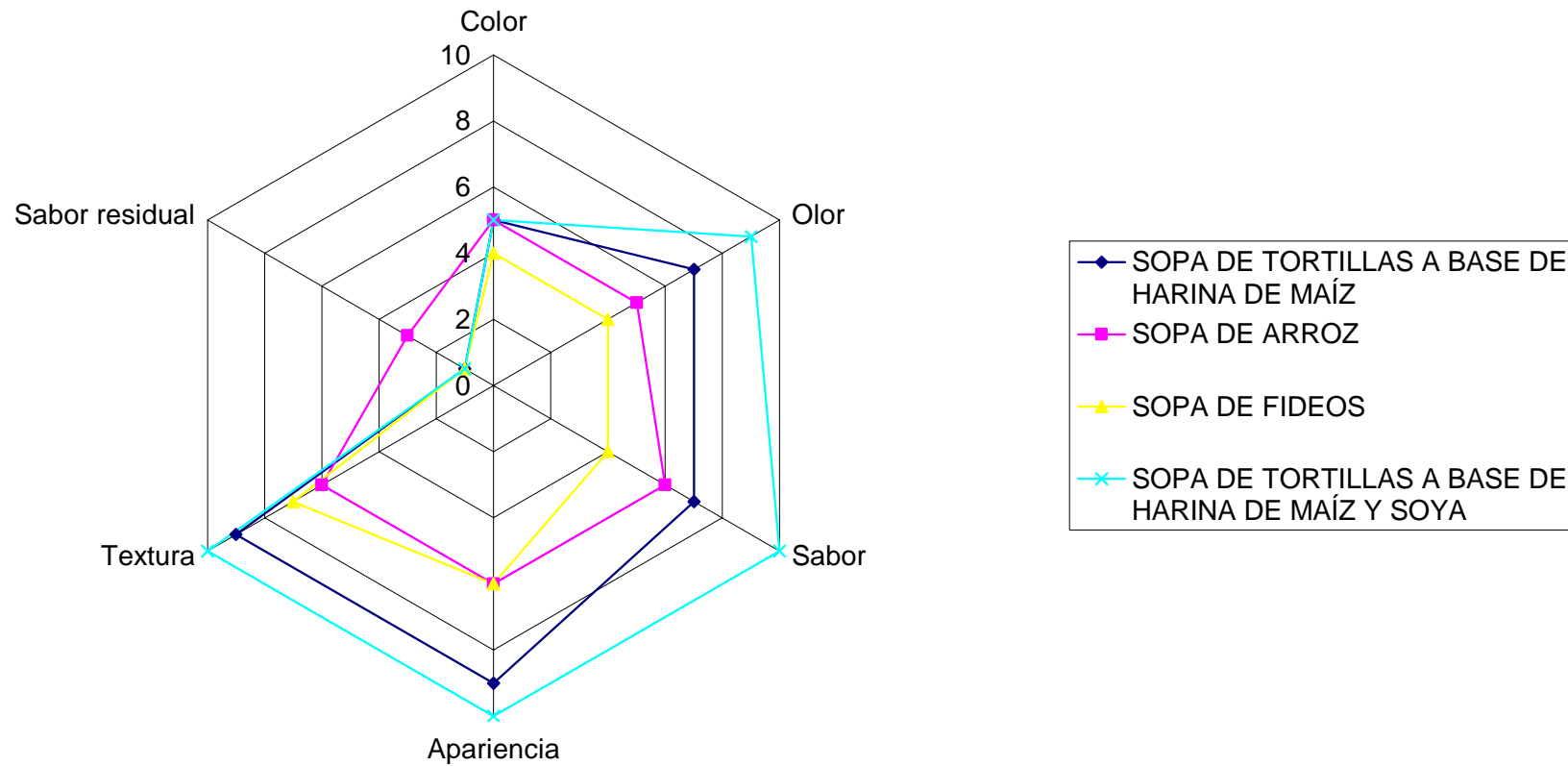
Cuadro # 13 Prueba triangular para consomés

Número de aciertos	8
Significancia al 0.05% de la prueba binomial de un extremo	0.279
Conclusión	Los consomés NO son significativamente diferentes entre sí.

El cuadro # 14 muestra las características más sobresalientes que se discutieron en el grupo focal, esto proporciona una idea de las características en conjunto de las cuatro sopas. También se adicionan algunas sugerencias importantes que proporcionaron los panelistas que colaboraron en este estudio.

Tipo de sopa	Color	Olor	Sabor	Apariencia	Textura	Sabor residual
Sopa de harina de maíz	Color más amarillo	Olor a masa (rico)	A tortilla es agradable	Agrada la vista, la forma en que se mira la tortilla	Tortillitas crujientes	Sabor normal, agradable
Sopa arroz	Color más amarillo	Olor a arroz no a sopa	La mayoría opinó que está bien de sal. Pocos opinaron que tiene mucha sal.	Agradable	Buena	Sabor fuerte desagradable
Sopa fideos	Color más amarillo	Olor a fideos en agua	A fideos pero agradable	Desagradable le falta color	Buena	Sabor normal
Sopa de harina de maíz y soya	Color más amarillo	Olor a tortilla frita, agradable	A tortillas fritas y es agradable	Muy buena. Sugerencia: en la forma de la tortillita en lugar de redonda que sea forma nacho o rectangular	Tortillas crujientes, agradable	Sabor normal

Ilustración No. 4
Características organolépticas de las sopas



VII. DISCUSIÓN

Las sopas se consumen hoy en día por jóvenes y adultos, muchas veces sustituyen el almuerzo, que es una comida muy importante para el buen funcionamiento del organismo. El objetivo de esta investigación fue elaborar sopas precocidas con una mezcla de cereales y leguminosas que aumentara el valor nutricional de las mismas, ya que las leguminosas proporcionaron aminoácidos esenciales que en los cereales eran deficientes.

Las cuatro sopas trabajadas se elaboraron con todos los ingredientes ya deshidratados. Las leguminosas se escaldaron para limpiar la materia prima y reduce su carga microbiana además brindar mejor textura después del deshidratado. Para los cereales se utilizó arroz y trigo y maíz, en el caso de las tortillitas, se prepararon como se indica en la sección de materiales y métodos de este informe. A toda la materia prima se le realizó análisis proximal en donde se pudo observar que todos los ingredientes contenían un porcentaje de humedad menos de 10% (Ver tabla #5), esto indica que la cantidad de agua presente en las leguminosas y los cereales era muy poca, esto hace que se prolongue la vida útil de los alimentos y que facilite la conservación de las sopas.

Los minerales son tan importantes como las vitaminas para lograr el mantenimiento del cuerpo en perfecto estado de salud. Pero, como el organismo no puede fabricarlos, deben de adquirirse por medio de los alimentos. Por esta razón se analizó el porcentaje de ceniza que representa los minerales en las cuatro formulaciones. Observando que los ingredientes utilizados son buena fuente de minerales, (Ver tabla # 5), lo que proporciona una ventaja al producto.

Todos los ingredientes contenían alto porcentaje de proteína (Ver tabla # 5), pero los más ricos fueron la arveja, el haba y la proteína de soya, como se esperaba. En la teoría menciona que estas tres leguminosas son las más ricas en aminoácidos esenciales y es por esta razón que se trabajó con ellas para que en combinación con los cereales proporcionara una proteína completa.

La grasa es otro aspecto muy importante de las sopas, ya que se desea dar un producto que no sobrepase las kilocalorías necesarias, y este es otro aspecto importante, en el cuadro No. 5 se observa que los ingredientes utilizados para la formulación de las sopas tienen muy baja cantidad de grasa, excluyendo las tortillas, que contienen un poco más debido a la fritura en su proceso.

Se observa en el Cuadro # 7 que las sopas formuladas en el estudio como las sopas comerciales tienen un porcentaje de grasa similar, lo que indica que ninguna sobrepasa el porcentaje de ácidos grasos especificado para un producto de este tipo (máx. 3% según normas CODEX). Lo importante de la grasa en el producto es que le imparte sabor agradable y es además fuente de energía.

Después de analizar la materia prima, se elaboraron las sopas de acuerdo a las formulaciones y se les realizó un análisis proximal, en donde se observó que la humedad de las formulaciones es baja (cuadro No. 7), debido a que el producto es deshidratado, esto ayuda a que las sopas se conserven por más tiempo sin el peligro que se pueda producir un ambiente adecuado para el crecimiento microbiano y por ende que las características organolépticas del producto cambien.

Se determinó que las formulaciones contienen un adecuado contenido de cenizas (Ver cuadro # 7), según normas del CODEX y la norma NGO 34 160 para sopas de COGUANOR, ya que los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos por dichas entes. Además estos valores son muy parecidos a la cantidad de minerales que contiene las sopas comerciales (ver Cuadro # 6).

En el cuadro No. 7 se muestra que para las cuatro sopas se tiene un nivel de proteína alto, esto es un aspecto muy importante, permitiendo así obtener un producto con valor nutricional mayor comparado con los productos que están actualmente en el mercado. (Ver cuadro # 6). Esto es porque las sopas tienen la mezcla de dos leguminosas muy nutritivas como lo son la arveja y el haba, además se tiene en todas las sopas un porcentaje de proteína de soya proporcionando mayor calidad y cantidad proteica.

Se realizó una evaluación biológica para determinar el valor nutricional de las formulaciones, para esto se realizó un estudio de PER. Se observó que las ratas alimentadas con las formulaciones de harina de maíz y de arroz fueron las que más aumento de peso obtuvieron y por ende las que más alimento consumieron a lo largo

del estudio. Estos resultados son similares a los obtenidos en la formulación control, en este caso fue la caseína (Ver Cuadro # 9).

En la formulación de tortillas a base de harina de trigo y proteína de soya, sí hubo aumento de peso, pero menor que en la caseína y que en las formulaciones de tortillas a base de harina de maíz y a base arroz, esto pudo ser por las características sensoriales que imparte la proteína de soya (salado, sabor amargo). Las ratas de menor tamaño fueron las de la formulación de trigo, aquí las ratas consumieron menor cantidad, lo que indica que esta muestra no fue tan aceptada por las ratas como las anteriores.

En el estudio de PER se comparó el valor de la caseína que es de 2.88 (Ver cuadro # 9) con los valores de las mezclas. Se observó que las mezclas obtuvieron valores muy cercanos al de la caseína lo que indica que la calidad de la proteína es muy buena. Esto se debe a que se utilizó una mezcla balanceada entre los cereales pobres en aminoácidos esenciales y las legumbres ricas en estos aminoácidos.

Se ha comprobado que la utilización de una digestibilidad mayor a 75% es buena. En las formulaciones analizadas se observó que los valores son muy altos (Ver cuadro # 10), la más alta es la de la sopa a base de una mezcla de harina de maíz y soya lo que indica que es rica en contenido proteico. Esto se puede comprobar con los porcentajes proteicos de las dietas utilizadas en este estudio. (Ver Cuadro # 8)

Se realizó una prueba fisicoquímica de absorción de humedad (hidratación) a todos los ingredientes sólidos deshidratados (Ver cuadro# 11). Se observó que, las tortillas de maíz estaban crujientes y suaves, lo mismo ocurrió con las tortillas hechas a base de maíz y proteína de soya. Por lo que las temperaturas en el proceso de escaldado (100°C), freído (120°C) y deshidratado (\approx 100°C) fueron correctas para obtener como resultado una hidratación exitosa, en la cual los ingredientes tomen su color característico y consistencia suave, para que pueda ser comestible.

En el caso de las arvejas, se observó un color verde brillante, el cual fue atractivo a la vista, textura lisa y consistencia suave. En las habas, la textura fue lisa con partes arrugadas, el color verde oscuro y consistencia poco suave, pero comestible. Y en las zanahorias, el color fue anaranjado vivo, de consistencia suave y apariencia rugosa.

A las sopas se les realizó evaluaciones sensoriales, dos pruebas triangulares para demostrar si existían diferencias significativas en algunos ingredientes utilizados en estas sopas y los que se encuentran en general en las sopas comerciales y una prueba de aceptabilidad realizada en un grupo focal. Se realizó pruebas *triangulares* para las tortillas fritas a base de una mezcla de harina de maíz y soya y las tortillas fritas hechas a base de harina de maíz. Se hizo el estudio con 19 panelistas. Se les dio una muestra de tortillas a base de una mezcla de harina de maíz y soya y dos muestras de tortillas a base de harina de maíz, se les pidió que indicaran la diferente.

Utilizando una tabla Binomial de un extremo y el número de panelistas que acertaron el test se obtuvo una probabilidad de 0.024, el método indica que si la probabilidad es mayor o igual a 0.05 es que no se percibe la diferencia. Con esto se concluyó que la diferencia entre las muestras de tortillas era detectable, debido a que la mayoría de las personas fueron capaces de detectar la muestra distinta. Después de haber analizado sensorialmente las tortillas (olor, sabor, textura) la mayoría de los panelistas percibió que las muestras de tortillas iguales (harina de maíz) tenían un mejor sabor que la muestra diferente (tortilla de harina de maíz y soya), ya que esta sabía más a salado. Para esta prueba se les vendó los ojos a los panelistas, para que el sentido de la vista no influyera en la decisión. Ver Tabla No. 12.

Lo mismo pasó con la prueba triangular para el consomé de las sopas. Se hizo el estudio con 19 panelistas. Se les dio una muestra de consomé con un porcentaje de proteína de soya y dos muestras de solo consomé y también se les pidió que indicaran la diferente.

La probabilidad obtenida fue de 0.279 por medio de la tabla Binomial, se observa que es mayor a 0.05 lo que indica que no se sintió significativamente la diferencia entre los consomés que contenían proteína de soya con los que solo contenían consomé. Los panelistas que acertaron en la prueba concordaron que en el consomé que contenía proteína de soya era más salada que las otras dos que no tenían. Lo que indica que la proteína de soya confiere características en el sabor. En esta prueba también se les vendó los ojos a los panelistas para que esto no influyera en la decisión debido a que la proteína da color más oscuro al producto. Ver Tabla No. 13.

Se realizó un grupo focal (Ver cuadro #14) para analizar las características sensoriales de las sopas. Las sesiones fueron de 45 minutos en donde se analizó: el color, olor, sabor, apariencia y sabor residual. Se trabajó con 19 panelistas

La sopa que más agradó a los panelistas fue la sopa de tortillitas a base de maíz y soya, ya que dio mayor color al consomé, el sabor a tortilla frita les fue muy agradable indicando que desde que sintieron el olor se les despertó la ansiedad de probarla. Les agradó la apariencia de la sopa, la vista que tenía en donde se observaba las tortillitas mezcladas con las arvejas, zanahorias y el haba. Durante la sesión se observó que lo que más le agrada a la gente es consumir algo que puedan morder, que no se deshaga en el paladar y fue esta razón la que aumentó el gusto por esta sopa.

Lo que el consumidor espera es que tengan color, olor, sabor y buena apariencia. Estas son las características más apreciadas en una sopa. En el cuadro # 14 y en la gráfica que le sigue se observa que, la característica sensorial que más desagradó fue el color de las sopas ya que este era demasiado pálido, esto proporcionaba la idea que la sopa no tendría sabor. En la sopa de tortilla a base de harina de maíz, este fue la causa de que la aceptaran pero que no la prefirieran. Las otras características sensoriales fueron agradables. En la sopa de arroz, la mayoría de los panelistas opinaron que la sopa tenía olor a arroz no a sopa. La sopa que menos aceptación tubo fue la de fideos, la falta de color y sabor fue un factor determinante para el rechazo por parte de los panelistas. Estos indicaron que la sopa tenía sabor a fideos cocidos, olor a fideos, concluyendo que esta sopa no la comprarían.

Este estudio ayudó a determinar las necesidades de los consumidores, a saber que es lo que ellos esperan del producto, que les gusta, que les disgusta, en que se puede mejorar. Los panelistas sugirieron que todas las sopas tuvieran mayor color y que en las sopas de tortillitas estas no fueran de forma circular si no que en forma de nachos. Esto sería más atractivo para la vista.

La elaboración de las sopas precocidas este a nivel casero, es apropiado si se cuenta con el equipo y se siguen las mediciones correctas, ya que cualquier variación de tiempos y temperaturas produciría distintas características en el producto final. Este tipo de producto y otros similares destinados a mejorar la nutrición pueden significar un potencial de la industria en Guatemala, ya que como se pudo evaluar en los comentarios de los panelistas que participaron en las evaluaciones sensoriales, están satisfechos con el producto. Además mostraron interés en el producto, sobre todo por el concepto nutricional de estas sopas. Por esta razón se considera que la elaboración de este producto a nivel casero traería grandes beneficios a la población guatemalteca.

VIII. CONCLUSIONES

1. El contenido de los nutrientes básicos de las cuatro formulaciones fue alta, sobrepasando al valor de las sopas comerciales, lo que afirma la hipótesis indicando que sí es posible formular una sopa precocida presentación vaso, utilizando una mezcla de cereales y leguminosas con alto valor nutritivo.
2. Se estableció la composición adecuada para obtener una sopa instantánea siendo ésta de: 50% de cereales, 35% de leguminosas, 5% de vegetales (zanahoria) y 10% de proteína de soya.
3. De acuerdo con los resultados la sopa de tortillita a base de harina de maíz (90% de maíz) y soya (10%) tuvo una mayor aceptabilidad por los panelistas que participaron en el estudio.
4. En las sopas de tortillitas la textura fue lo que más gustó, seguido por las características sensoriales de sabor y olor.
5. La utilización de soya fue un punto clave en el valor nutricional de las sopas y sensorialmente fue aceptada en el producto.

IX. RECOMENDACIONES

1. Mejorar la característica sensorial del color en todas las sopas, proporcionando un color amarillo más fuerte.
2. Gestionar la producción a nivel rural de este tipo de productos o dar a conocer el proceso, la importancia que tiene a nivel nutricional.
3. Realizar pruebas de vida de anaquel de las sopas, bajo diferentes condiciones de tiempo, temperatura y material de empaque.
4. Involucrar a amas de casa a participar más en la formulación de este tipo de productos para que en el futuro los puedan preparar a nivel casero.
5. Este estudio es de suma importancia nutricional, así que se sugiere que se continúen las investigaciones de estos productos para mejorarlos.

X. BIBLIOGRAFÍA

A. Madrid/J. Madrid. 2001. *Nuevo Manual de Industrias Alimentarias*. 3era. Edición Ampliada y Corregida. Madrid, España. Editorial AMV Ediciones y Mundi-Prensa. 530 págs.

Anzaldúa A. 1994. *La Evaluación Sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. 2da. Edición. Zaragoza. Editorial Acribia. 340 págs.

Badui S. 1999. *Química de los Alimentos*. 3era. 5reimpresión Editorial Alambra Mexicana. México.

Bressani, R. y Elías, L.G. 1974. *Legume Food*. En A.M. Altschul, ed. *New protein foods*, Vol. 1ª, p. 231-297. Nueva York, Academia Press Inc.

Catalán M. 1980. *Tecnología de los cereales*. 3era. Edición. Zaragoza. Editorial Acribia. 620 págs.

Charley, H. 2000. *Tecnología de Alimentos: Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos*. Novena Reimpresión. México. Editorial LIMUSA.

Chiralt Boix, Amparo. 1998. *Experimentos de Físicoquímica de los Alimentos*. 1era. Edición. México.. Editorial UPV. 178 págs.

Franco R. et.al. 2002. *Manual de Evaluación Sensorial*. UVG. Guatemala. 120 págs.

N.W. Desrosier, 1992. *Elementos de tecnología de alimentos*, Novena Reimpresión. México, Editorial CECSA.

Elliot, . 1999. *Application of Antioxidant Vitamins in Foods and Beverages*. *Food Technology* 53:46-48.

Holland, B. 1988. *Cereal and Cereal Products*. Letchworth, England, The Royal Society of Chemistry. 870 págs.

INCAP. 2005. *Situación de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en Centroamérica*. Documento de trabajo, Guatemala.

J.G. Brennan. 1998. *Las operaciones de la ingeniería de los alimentos*, Tercera edición, España. Editorial Acribia, S.A. 465 págs.

Jellinek, G. 1985 *Sensory Evaluation of Food: theory and Practice*. The Camelot Press. Inglaterra. 250pp

[Kei](#). 2007. *Cultura Japonesa Muere el inventor del Ramen*.. Recuperado de Internet el 15 febrero 2007:

http://209.85.165.104/search?q=cache:8LmzVlzN8uoJ:www.nekotaku.net/+historia+de+Don+Momofuku+Ando&hl=es&ct=clnk&cd=12&lr=lang_es

Kulp K. *et al.* 1991. "Functionality of Protein Ingredients in soap Products". Food Technology. 754 págs.

Lehninger, A. 1982. *Bioquímica*. Academic Press United States of America. 1125 págs.

Nielsen Suzanne. 2007. *Análisis de los Alimentos*. 1era. Edición. Zaragoza. Editorial Acribia. 160 págs.

Riaz, Mian N. 2000. *Extruders in Food Applications*. 2da. Edición. Estados Unidos. Editorial Technomic Publishing Company. 725 págs.

Stone H y Sidel J. 1993. *Sensory Evaluation Practices*. 2da. Edición. Estados Unidos. Editorial Academic Press. 550 págs.

Watts. B. *et.al.* 1992. *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de los alimentos*. Uruguay.

Wittig, Emma. 2001. *Evaluación Sensorial: un método actual para tecnología de Alimentos*. México.

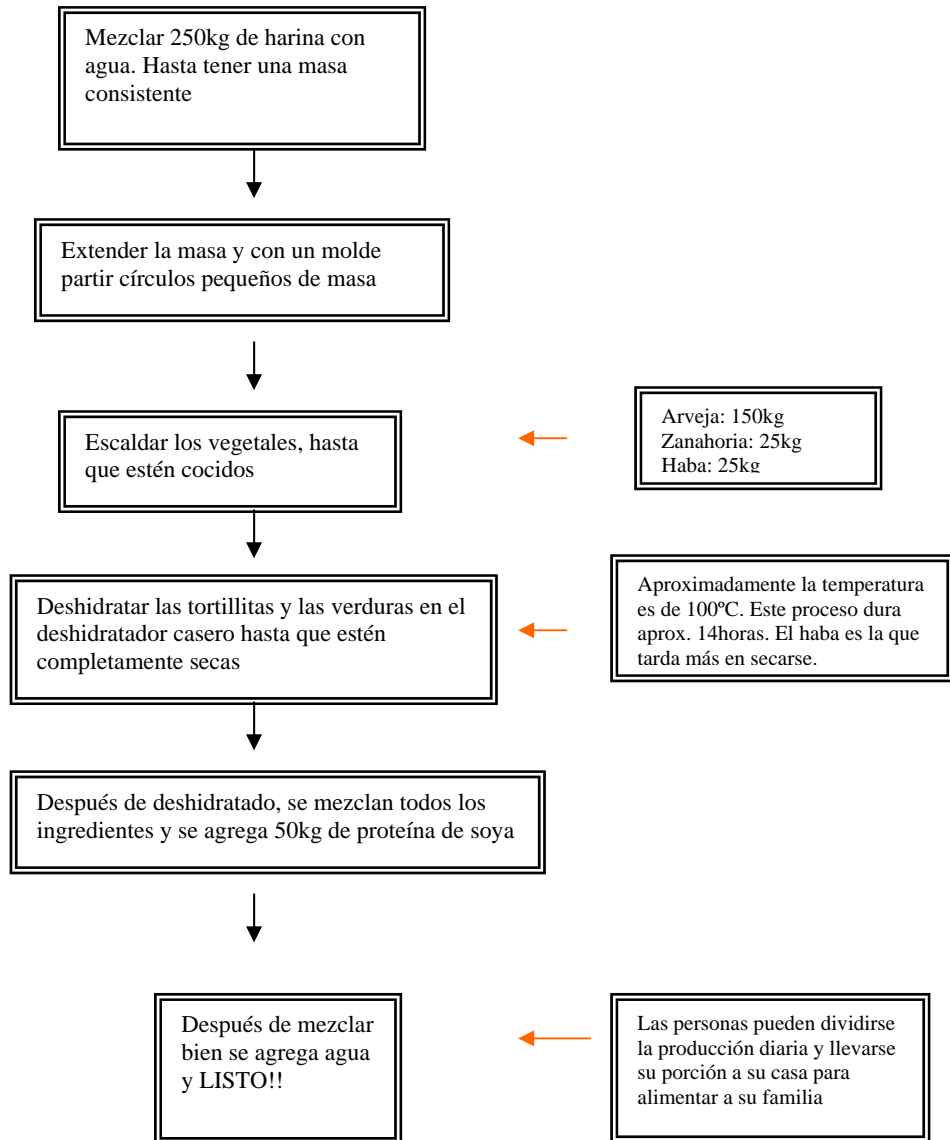
Wilcke, H., Hopkins, D. y Waggle, D. 1979. *Soy Protein and Human Nutrition*. Academic Press United States of America.

Williams M. 1994. *Food Fundamentals*. 13ra. Edition. Londres. The Macmillan Company.

Williams, S. 1984. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*.

ANEXO 1

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO CASERO DE SOPA DE TORTILLA A BASE DE MAIZ Y SOYA 500KG/DÍA



EXPLICACIÓN DE DIAGRAMA

→ Comentario de etapa

ANEXO 2

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO CASERO DE SOPA DE TORTILLA A BASE DE MAIZ Y SOYA



Harina de maíz y soya



Amasado y moldeado
de tortillitas



Freído de tortillitas
20-25 seg a 210°C



Deshidratador de ingredientes

100°C



Mezclado de ingredientes
y agregado de agua



SOPA DE
TORTILLITA DE MAIZ



Leguminosas y zanahoria



Escaldado de leguminosas
y zanahoria



ANEXO 3

Cuadro # 15 Control de peso de las rata en la evaluación

biológica

FECHA DE INICIO: 25/06/07

FECHA DE FIN: 23/07/07

DIETA 1

HARINA DE MAIZ

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Peso inicial	50	46	44	44	50	48	48	44
Peso final	168	185	169	158	158	165	156	152
Aumento peso	118	139	125	114	114	117	108	108
Alimento dado	480	500	480	480	480	500	500	500
Alimento sobrante	100	70	98	126	87	88	127	124
Alimento ingerido	380	430	382	354	393	412	373	376

Observaciones: la rata número 5 se le cayó el pelo, dejando el pecho solo con la piel.

DIETA 2

ARROZ

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Peso inicial	50	46	44	44	50	48	46	44
Peso final	201	178	183	175	164	205	158	142
Aumento peso	151	132	139	131	114	157	112	98
Alimento dado	520	520	520	520	520	530	520	520
Alimento sobrante	65	106	111	121	73	63	147	155
Alimento ingerido	455	414	409	399	447	467	373	365

Continuación del Cuadro # 15 Control de peso de las rata

DIETA 3
TRIGO

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Peso inicial	50	46	44	42	48	48	46	45
Peso final	162	158	131	114	154	129	148	145
Aumento peso	112	112	87	72	106	81	102	90
Alimento dado	520	520	520	490	520	520	520	495
Alimento sobrante	139	128	239	257	144	217	166	230
Alimento ingerido	381	392	281	233	376	303	354	265

DIETA 4

MEZCLA DE HARINA DE MAIZ Y SOYA

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Peso inicial	50	44	44	42	48	48	46	46
Peso final	186	199	162	155	163	147	145	147
Aumento peso	136	155	118	111	115	99	99	101
Alimento dado	520	530	520	520	520	520	520	520
Alimento sobrante	95	58	157	144	105	135	140	163
Alimento ingerido	425	472	363	376	415	385	380	357

DIETA 5

CASEINA (CONTROL)

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Peso inicial	50	44	44	42	48	48	46	46
Peso final	210	181	166	157	177	178	157	170
Aumento peso	160	137	122	115	129	130	111	124
Alimento dado	530	520	520	520	530	520	530	520
Alimento sobrante	75	130	173	179	113	126	101	128
Alimento ingerido	455	390	347	341	417	394	429	392

Cuadro # 16 PER de las dietas utilizadas en la evaluación biológica

Fecha de inicio:25/06/2007

Fecha de fin: 23/07/2007

Dieta	No. Rata	Aumento de Peso (g)	Prom. (g)	Desv. Std.	Alimento ingerido (g)	Prom. (g)	Desv. Std.	Prom. % Prot. dieta	Prot. ingerida	Prom. Prot Ingerida	Desv. Std	PER	Prom. PER	Desv. Std
SOPA A BASE DE HARINA DE MAÍZ Dieta 1	R1	118			380				43.62			2.71		
	R2	139			430				49.36			2.82		
	R3	125			382				43.85			2.85		
	R4	114	117.88	10.16	354	387.50	23.87	11.48	40.64	44.48	2.74	2.81	2.65	0.16
	R5	114			393				45.11			2.53		
	R6	117			412				47.29			2.47		
	R7	108			373				42.82			2.52		
	R8	108			376				43.16			2.50		
	R1	151			455				58.10			2.60		
	R2	132			414				52.87			2.50		
	R3	139			409				52.23			2.66		
	R4	131	129.25	20.20	399	416.13	37.56	12.77	50.95	53.14	4.80	2.57	2.43	0.25
	R5	114			447				57.08			2.00		
	R6	157			467				59.64			2.63		
	R7	112			373				47.63			2.35		

Continuación del cuadro # 16 PER de las dietas utilizadas en la evaluación biológica

Fecha de inicio:25/06/2007

Fecha de fin: 23/07/2007

Dieta	No. Rata	Aumento de Peso (g)	Prom. (g)	Desv. Std.	Alimento ingerido (g)	Prom. (g)	Desv. Std.	Prom. % Prot. dieta	Prot. ingerida	Prom. Prot Ingerida	Desv. Std	PER	Prom. PER	Desv. Std
SOPA A BASE DE TRIGO Dieta 3	R1	112	95.75	14.80	381	327.63	56.66	12.08	46.01	39.56	6.84	2.43	2.43	0.13
	R2	112			392				47.34			2.37		
	R3	87			281				33.93			2.56		
	R4	72			233				28.14			2.56		
	R5	106			376				45.41			2.33		
	R6	81			303				36.59			2.21		
	R7	102			354				42.75			2.39		
	R8	94			301				36.35			2.59		
Dieta	No. Rata	Aumento de Peso (g)	Prom. (g)	Desv. Std.	Alimento ingerido (g)	Prom. (g)	Desv. Std.	Prom. % Prot. dieta	Prot. ingerida	Prom. Prot Ingerida	Desv. Std	PER	Prom. PER	Desv. Std
SOPA A BASE DE HARINA DE MAÍZ Y SOYA Dieta 4	R1	136	116.75	19.82	425	396.63	38.47	11.00	46.75	43.63	4.23	2.91	2.67	0.26
	R2	155			472				51.92			2.99		
	R3	118			363				39.93			2.96		
	R4	111			376				41.36			2.68		
	R5	115			415				45.65			2.52		
	R6	99			385				42.35			2.34		
	R7	99			380				41.80			2.37		
	R8	101			357				39.27			2.57		

Continuación del cuadro # 16 PER de las dietas utilizadas en la evaluación biológica

Fecha de inicio: 25/06/2007

Fecha de fin: 23/07/2007

Dieta	No. Rata	Aumento de Peso (g)	Prom. (g)	Desv. Std.	Alimento ingerido (g)	Prom. (g)	Desv. Std.	Prom. % Prot. dieta	Prot. ingerida	Prom. Prot Ingerida	Desv. Std	PER	Prom. PER	Desv. Std
CASEÍNA Dieta 5	R1	160	128.50	15.20	455	395.63	38.71	11.31	51.47	44.76	4.38	3.11	2.88	0.28
	R2	137			390				44.12			3.11		
	R3	122			347				39.26			3.11		
	R4	115			341				38.58			2.98		
	R5	129			417				47.18			2.73		
	R6	130			394				44.57			2.92		
	R7	111			429				48.53			2.29		
	R8	124			392				44.35			2.80		

ANEXO 4

Cuadro # 17 Digestibilidad aparente de formulación de sopas nutritivas a base de vegetales en trozos

Dieta	Rata	Nitrógeno fecal/ 100g de heces	Media /rata	Recolección heces tot.(g)	g Nitrógeno en heces	Media N en heces	Alimento 18/05/2007	Alimento 24/05/2007	Alimento ingerido (g)	% Nitrógeno Dieta	Nitrógeno ingerido (g)	Dig. Aparente	Media Dig. %	Desv. Std.
Dieta 1 SOPA A BASE DE HARINA DE MAÍZ	1	3.96	3.87	11.2060	44.3758	43.3112	140	28	112	1.84	206	78.94	81.74	2.72
		3.77			42.2466									
	2	4.17	4.02	11.4996	47.9533	46.1709	140	13	127		233	80.21		
		3.86			44.3885									
	3	3.32	3.26	11.5659	38.3988	37.7048	140	21	119		219	82.75		
		3.2			37.0109									
	4	3.26	3.17	9.5171	31.0257	30.1692	140	30	110		202	85.07		
		3.08			29.3127									
Dieta 2 SOPA A BASE DE ARROZ	1	4.45	4.37	11.0872	49.3380	48.4511	150	18	132	2.04	270	82.04	82.88	0.88
		4.29			47.5641									
	2	4.32	4.27	9.0696	39.1805	38.6817	150	31	119		243	84.09		
		4.21			38.1828									
	3	4.54	4.51	9.0230	40.9644	40.6937	150	36	114		233	82.53		
		4.48			40.4230									
	4	4.46	4.52	8.9063	39.7221	40.2565	150	35	115		235	82.87		
		4.58			40.7909									

Cuadro # 17 Digestibilidad aparente de formulación de sopas nutritivas a base de vegetales en trozos

Dieta	Rata	Nitrógeno fecal/ 100g de heces	Media /rata	Recolección heces tot.(g)	g Nitrógeno en heces	Media N en heces	Alimento 18/05/2007	Alimento 24/05/2007	Alimento ingerido (g)	% Nitrógeno Dieta	Nitrógeno ingerido (g)	Dig. Aparente	Media Dig. %	Desv. Std.
Dieta 3 SOPA A BASE DE TRIGO	1	3.13 2.95	3.04	7.6723	24.0143 22.6333	23.3238	150	33	117	1.93	226	80.02	79.87	0.19
	2	3.34 3.24	3.29	7.1672	23.9384 23.2217	23.5801	150	45	105		203	81.62		
	3	3.70 3.89	3.80	5.8869	21.7815 22.9000	22.3408	150	66	84		162	91.92		
	4	3.25 3.01	3.13	5.7857	18.8035 17.4150	18.1092	150	74	76		147	90.99		
Dieta 4 SOPA A BASE DE HARINA DE MAÍZ Y SOYA	1	3.90 4.08	3.99	11.1746	43.5809 45.5924	44.5867	150	26	124	1.76	218	89.68	87.99	1.44
	2	4.28 4.53	4.41	9.7717	41.8229 44.2658	43.0443	160	28	132		232	88.38		
	3	3.79 3.92	3.86	11.0807	41.9959 43.4363	42.7161	150	43	107		188	86.24		
	4	4.12 4.26	4.19	9.5460	39.3295 40.6660	39.9977	150	39	111		195	87.67		
Dieta 4 CASEÍNA	1	5.56 5.37	5.47	3.0353	16.8763 16.2996	16.5879	160	15	145	1.81	255	93.50	93.90	0.40
	2	5.18 5.12	5.15	2.3267	12.0523 11.9127	11.9825	150	28	122		215	94.42		
	3	5.46 5.39	5.43	2.0701	11.3027 11.1578	11.2303	150	44	106		187	93.98		
	4	5.12 5.18	5.15	2.3319	11.9393 12.0792	12.0093	150	42	108		190	93.68		

ANEXO 5

INSTRUCTIVO PARA LA PRUEBA TRIANGULAR DE LAS TORTILLAS FRITAS Y BOLETA DE EVALUACIÓN

Método para detectar diferencias prueba triangular

I. Introducción

Se está considerando lanzar al mercado cuatro sopas instantáneas (tipo Ramen) con alto valor nutricional. En las sopas se utilizará tres de los cereales que más se consumen en Guatemala, estos son: trigo, arroz y maíz. Se necesita saber la aceptación de los consumidores de estas sopas, y es por esta razón que se analizará ciertos componentes de las mismas.

En esta prueba se analizará el agua condimentada de la sopa, la cual además de tener consomé tiene proteína de soya. Por esto se planificó una prueba triangular, para establecer si un panel sensorial entrenado podía detectar diferencias entre el agua con consomé y proteína de soya y el agua solo con el consomé.

II. Objetivos

Determinar si existe una diferencia significativa entre el agua con consomé y proteína de soya y el agua solo con el consomé.

III. Material y equipo

Material

- 20 muestras de agua con consomé y proteína de soya.
- 40 muestras de agua solo con el consomé.
- 80 vasos plásticos pequeños
- Ingredientes de la receta
- Agua pura
- 1 rollo de masking tape
- 1 marcador permanente

Equipo

- Utensilios de cocina
- Balanza analítica

IV. Metodología

A cada panelista se le entregarán, simultáneamente 3 muestras agua condimentada codificadas con números aleatorios de 3 dígitos, dos de ellas serán iguales y una diferente. Los códigos asignados serán diferentes, aun cuando dos de las muestras sean idénticas. El panelista deberá seleccionar la muestra que por sus características sensoriales, encuentre diferente de las otras dos, indicando las razones que lo llevaron a hacer su elección. Aun si no encuentran diferencia entre las muestras, deben decidirse por una.

Para evitar errores por posición, el orden de presentación de las muestras fue balanceado, de manera que las tres muestras se presenten en diferentes posiciones a cada seis panelistas, siguiendo el orden que muestra la tabla No. 1.

Junto con las muestras, a cada panelista se le entregará una boleta numerada con las instrucciones que debe seguir durante la evaluación. Un ejemplo de boleta aparece adjunta.

TABLA No. 1
ORDEN DE PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS

#	M1	M2	M3
1	747	224	375
2	842	927	268
3	975	812	357
4	911	131	151
5	719	212	325
6	272	931	333
#	M2	M3	M1
7	537	394	142
8	454	749	515
9	355	575	961
10	246	810	121
11	614	182	022
12	242	268	283
#	M3	M1	M2
13	032	343	638
14	404	244	464
15	850	502	525
16	456	586	062
17	646	668	707
18	274	767	880
19	828	486	889
20	092	949	698

La asignación de los números de muestra fue:

Muestra 1: agua sólo con consomé

Muestra 2: agua sólo con consomé

Muestra 3: agua con consomé y proteína de soya

V. Análisis

Al finalizar la evaluación cada panelista entregará su boleta de manera que se puedan analizar los datos siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación:

1. Se compararán los resultados con los del líder del panel, para verificar quienes dieron las respuestas correctas. Luego se sumarán el número de panelistas que identificaron correctamente la muestra diferente.
2. Para evaluar la significancia de los resultados, se utilizará la tabla binomial de un extremo. La prueba de un extremo es apropiada, ya que se sabe que

Prueba Binomial de Un Extremo
Probabilidad de X o más juicios correctos en n pruebas ($p = 1/3$)

n \ X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
5	888	838	210	048	004																								
6	912	848	320	100	018	001																							
7	941	737	428	173	048	007																							
8	961	808	832	288	088	020	003																						
9	974	887	823	380	148	042	008	001																					
10	983	898	701	441	213	077	020	003																					
11	988	928	788	827	289	122	039	009	001																				
12	992	948	819	807	388	178	068	019	004	001																			
13	995	981	861	878	448	241	104	038	009	002																			
14	997	973	898	739	524	310	149	068	017	004	001																		
15	998	981	921	791	598	382	203	088	031	008	002																		
16	998	988	941	834	661	483	263	128	060	018	004	001																	
17	999	990	958	870	719	522	326	172	078	027	008	002																	
18	999	993	967	898	769	588	391	223	108	043	014	004	001																
19	998	978	921	812	648	487	279	148	086	024	007	002																	
20	997	982	940	848	703	521	339	191	092	038	013	004	001																
21	998	987	954	879	751	581	399	240	128	068	021	007	002																
22	998	991	968	904	794	638	480	293	163	079	033	012	003	001															
23	999	993	974	924	831	690	519	349	208	107	048	019	008	002															
24	999	995	980	941	862	737	578	408	264	140	088	028	010	003	001														
25	999	996	986	954	888	778	630	482	304	178	092	042	016	008	002														
26	997	989	984	910	815	679	518	357	220	121	058	025	009	003	001														
27	998	992	972	928	847	725	572	411	268	154	079	038	014	006	002														
28	999	994	979	943	874	785	623	484	314	191	104	060	022	008	003	001													
29	999	996	984	955	897	801	670	517	364	232	133	068	031	013	005	001													
30	999	997	988	966	916	833	714	568	415	278	168	090	043	019	007	002	001												
31	998	991	972	932	861	754	617	468	322	203	115	069	027	011	004	001													
32	998	993	978	946	885	789	662	518	370	243	144	078	038	016	006	002	001												
33	999	996	983	957	905	821	705	565	419	285	177	100	051	023	010	004	001												
34	999	998	987	965	922	849	744	612	468	330	213	126	067	033	014	006	002	001											
35	999	997	990	973	937	873	779	658	516	376	252	155	087	044	020	009	003	001											
36	998	992	978	949	895	810	697	582	422	293	187	109	058	028	012	005	002	001											
37	998	994	983	959	913	838	735	607	469	336	223	135	075	038	018	007	003	001											
38	999	996	987	967	928	863	769	650	515	381	261	164	095	051	025	011	004	002	001										
39	999	997	990	973	941	885	800	689	560	425	301	196	118	066	033	016	007	003	001										
40	997	992	979	952	903	829	726	603	470	342	231	144	083	044	021	010	004	001											
41	998	994	983	961	920	854	761	644	516	385	268	173	104	057	029	014	006	002	001										
42	999	995	987	968	933	876	791	683	558	428	307	206	127	073	038	019	008	003	001										
43	999	996	990	974	945	895	820	719	600	471	347	239	153	091	050	025	012	005	002	001									
44	999	997	992	980	956	912	845	753	639	514	389	275	182	111	063	033	016	007	003	001									
45	998	994	984	963	928	867	783	677	556	430	313	213	135	079	043	022	010	004	002	001									
46	998	995	987	970	938	887	811	713	596	472	352	246	161	098	055	029	014	006	003	001									
47	999	996	990	976	949	904	836	745	635	514	392	282	189	119	070	038	019	009	004	002	001								
48	999	997	992	980	958	919	859	776	672	554	433	318	220	142	086	048	025	012	006	002	001								
49	999	998	994	984	965	932	879	803	706	593	473	356	253	168	105	061	033	017	008	003	001								
50	999	998	995	987	972	943	896	829	739	631	513	395	287	196	126	076	042	022	011	005	002	001							

Nota: Se ha omitado la coma del decimal inicial.

BOLETA DE EVALUACIÓN



Nombre: _____

Carnet: _____

Fecha: _____

Prueba triangular

Se le presenta set de tres de muestras codificadas de agua condimentada. Dos de las muestras son iguales y una diferente. Primero observe las muestras detenidamente y luego pruébelas iniciando con la que tiene a su izquierda. Enjuáguese cuidadosamente la boca después de probar cada muestra. Indique cuál es la muestra diferente. En caso de duda, deberá decidirse por una.

En la casilla de comentarios describa en forma detallada las características por las cuales tomó su decisión

**Código de
muestras****Muestra
diferente**

Comentarios

ANEXO 6

INSTRUCTIVO PARA LA PRUEBA TRIANGULAR DE LOS CONSOMÉS Y BOLETA DE EVALUACIÓN

Método para detectar diferencias prueba triangular

I. Introducción

Se está considerando lanzar al mercado un producto, el cual tendrá un 50% de tortilla frita a base de harina de maíz mezclada con proteína de soya, por lo que se planificó una prueba triangular para detectar si un panel sensorial entrenado podía encontrar diferencia entre ambas muestras.

II. Objetivos

Determinar si existe una diferencia significativa entre la tortilla frita a base de harina de maíz y la tortilla frita a base de una mezcla de harina de maíz y proteína de soya.

III. Material y equipo

Material

- 160 muestras de tortilla frita a base de harina de maíz y proteína de soya
- 80 muestras de tortilla frita a base de harina de maíz
- 60 platos plásticos pequeños
- 20 vasos plásticos (2 oz)
- Agua pura

Equipo

- Aceite
- Harina de maíz
- Proteína de soya
- Tabla
- Estufa
- Balanza analítica

IV. Metodología

A cada panelista se le entregarán, simultáneamente dos muestras de cuatro tortillas fritas a base de harina de maíz cada una y una muestra de cuatro tortillas fritas a base de harina de maíz y soya codificadas con números aleatorios de tres dígitos. Los códigos asignados serán diferentes, aun cuando dos de las muestras sean idénticas. El panelista deberá seleccionar la muestra que por sus características sensoriales, encuentre diferente de las otras dos, indicando las razones que lo llevaron a hacer su elección. Aun si no encuentran diferencia entre las muestras, deben decidirse por una.

Para evitar errores por posición, el orden de presentación de las muestras fue balanceado, de manera que las tres muestras se presenten en diferentes posiciones a cada seis panelistas, siguiendo el orden que muestra la tabla No. 1.

Junto con las muestras, a cada panelista se le entregará una boleta numerada con las instrucciones que debe seguir durante la evaluación. Un ejemplo de boleta aparece adjunta.

TABLA No. 1
ORDEN DE PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS

#	M1	M2	M3
1	927	563	676
2	165	685	250
3	331	414	207
4	275	119	723
5	612	789	798
6	838	390	413
#	M2	M3	M1
7	194	363	270
8	758	519	197
9	98	682	105
10	758	519	197
11	406	732	62
12	535	25	924
#	M3	M1	M2
13	485	284	867
14	915	849	608
15	580	889	815
16	424	861	972
17	784	875	392
18	18	314	821
#	M1	M2	M3
19	116	798	872
20	583	580	889

La asignación de los números de muestra fue:

Muestra 1: tortilla frita a base de harina de maíz

Muestra 2: tortilla frita a base de harina de maíz

Muestra 3: tortilla frita a base de harina de maíz y proteína de soya

V. Análisis

Al finalizar la evaluación cada panelista entregó su boleta de manera que se puedan analizar los datos siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación:

- a. Se compararon los resultados con los del líder del panel, para verificar quienes dieron las respuestas correctas. Luego se sumó el número de panelistas que identificaron correctamente la muestra diferente.
- b. Para evaluar la significancia de los resultados, se utilizó la tabla binomial de un extremo. La prueba de un extremo es apropiada, ya que se sabe que una muestra es diferente y por lo tanto solo hay una posibilidad de respuesta correcta. En la tabla la X representa el número de panelistas que eligió correctamente la muestra diferente y n representa el número total de panelistas que participa en la prueba. La tabla contiene tres probabilidades decimales para ciertas combinaciones de X y n. para tener significancia se exige una probabilidad menor de 0.05.
- c. El número de panelistas que dieron la respuesta correcta se comparó con los datos que aparecen en la tabla, para determinar si existía una diferencia significativa entre las dos muestras de tortillas fritas. Además se describieron los resultados obtenidos en la parte de la boleta donde los panelistas enumeraron las razones por las cuales seleccionaron la muestra diferente.

Prueba Binomial de Un Extremo
Probabilidad de X o más juicios correctos en n pruebas ($p = 1/3$)

n \ X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
5	888	838	210	048	004																								
6	912	848	320	100	018	001																							
7	941	737	428	173	048	007																							
8	961	808	832	288	088	020	003																						
9	974	887	823	380	148	042	008	001																					
10	983	898	701	441	213	077	020	003																					
11	988	928	788	827	289	122	039	009	001																				
12	992	948	819	807	388	178	068	019	004	001																			
13	995	981	861	878	448	241	104	038	009	002																			
14	997	973	898	739	524	310	149	068	017	004	001																		
15	998	981	921	791	598	382	203	088	031	008	002																		
16	998	988	941	834	661	483	263	128	060	018	004	001																	
17	999	990	988	870	719	522	326	172	078	027	008	002																	
18	999	993	987	898	769	588	391	223	108	043	014	004	001																
19	998	978	921	812	648	487	279	148	086	024	007	002																	
20	997	982	940	848	703	521	339	191	092	038	013	004	001																
21	998	987	954	879	751	581	399	240	128	068	021	007	002																
22	998	991	985	904	794	638	480	293	163	079	033	012	003	001															
23	999	993	974	924	831	690	519	349	208	107	048	019	008	002															
24	999	995	980	941	862	737	578	408	264	140	088	028	010	003	001														
25	999	996	985	954	888	778	630	482	304	178	092	042	016	008	002														
26	997	989	984	910	815	679	518	357	220	121	058	025	009	003	001														
27	998	992	972	928	847	725	572	411	268	154	079	038	014	006	002														
28	999	994	979	943	874	785	623	484	314	191	104	060	022	008	003	001													
29	999	996	984	955	897	801	670	517	364	232	133	068	031	013	005	001													
30	999	997	988	965	918	833	714	568	415	278	188	090	043	019	007	002	001												
31	998	991	972	932	861	754	617	468	322	203	115	069	027	011	004	001													
32	998	993	978	946	885	789	662	518	370	243	144	078	038	016	006	002	001												
33	999	995	983	957	905	821	705	565	419	285	177	100	051	023	010	004	001												
34	999	996	987	965	922	849	744	612	468	330	213	126	067	033	014	006	002	001											
35	999	997	990	973	937	873	779	658	516	376	252	155	087	044	020	009	003	001											
36	998	992	978	949	895	810	697	582	422	293	187	109	058	028	012	005	002	001											
37	998	994	983	959	913	838	735	607	469	336	223	135	075	038	018	007	003	001											
38	999	996	987	967	928	863	769	650	515	381	261	164	095	051	025	011	004	002	001										
39	999	997	990	973	941	885	800	689	560	425	301	196	118	066	033	016	007	003	001										
40	999	997	992	979	952	903	829	726	603	470	342	231	144	083	044	021	010	004	001										
41	998	994	983	961	920	854	761	644	516	385	268	173	104	057	029	014	006	002	001										
42	999	995	987	968	933	876	791	683	558	428	307	206	127	073	038	019	008	003	001										
43	999	996	990	974	945	895	820	719	600	471	347	239	153	091	050	025	012	005	002	001									
44	999	997	992	980	955	912	845	753	639	514	389	275	182	111	063	033	016	007	003	001									
45	998	994	984	963	928	867	783	677	556	430	313	213	135	079	043	022	010	004	002	001									
46	998	995	987	970	938	887	811	713	596	472	352	246	161	098	055	029	014	006	003	001									
47	999	996	990	976	949	904	836	745	635	514	392	282	189	119	070	038	019	009	004	002	001								
48	999	997	992	980	958	919	859	776	672	554	433	318	220	142	086	048	025	012	006	002	001								
49	999	998	994	984	965	932	879	803	706	593	473	356	253	168	105	061	033	017	008	003	001								
50	999	998	995	987	972	943	896	829	739	631	513	395	287	196	126	076	042	022	011	005	002	001							

Nota: Se ha omitado la coma del decimal inicial.

BOLETA DE EVALUACIÓN



Nombre: _____
Carnet: _____
Fecha: _____

Prueba triangular

Se le presenta set de tres de muestras codificadas. En cada set, dos de las muestras son iguales y una diferente. Por favor indique cuál es la muestra diferente. En caso de duda, deberá decidirse por una muestra.

En la casilla de comentarios puede escribir las razones por las cuales tomó su decisión, por favor comentar sobre las características de las muestras.

Código de muestras	Muestra diferente	Comentarios
_____	_____	_____

ANEXO 7

INSTRUCTIVO PARA EL GRUPO FOCAL

GRUPO FOCAL DE SOPAS PRECOCIDAS CON VEGETALES EN TROZOS

I. INTRODUCCIÓN

Los productos que se analizarán son cuatro sopas precocidas con una mezcla de leguminosas y cereales (trigo, maíz y arroz). Las formulaciones son: la primera sopa es de tortilla frita a base de harina de maíz, la segunda de arroz, la tercera de fideos y la cuarta de tortillas fritas a base de una mezcla de harina de maíz y proteína de soya. Todas llevan leguminosas como: arveja compón y haba tierna. Y vegetales como: zanahoria, en forma adicional contienen un pequeño porcentaje de proteína de soya.

El objetivo de este grupo focal fue obtener los comentarios de los miembros del panel acerca de cada producto, analizando los aspectos favorables y desfavorables, con el fin de mejorar la calidad sensorial del producto. Los atributos que se evaluaron fueron olor, color, sabor, apariencia y textura.

Cada uno de los panelistas tuvo total libertad para expresar sus percepciones de cada atributo para las cuatro muestras de sopas. Para emitir las opiniones el líder del panel funcionó como moderador apoyándose en un redactor quien tomará nota de todos los comentarios.

II. PARTICIPANTES

19 estudiantes del curso de Análisis Sensorial de Alimentos 2007 de la Universidad del Valle de Guatemala.

III. GUÍA DE DISCUSIÓN GRUPO FOCAL

INTRODUCCIÓN

Muy buenas tardes, muchas gracias por su presencia y colaboración. En esta ocasión necesitamos conocer sus opiniones acerca de cuatro variedades de sopas instantáneas. El producto se está formulando como parte de una tesis de manera que sus comentarios serán tomados en cuenta para el mejoramiento del producto.

A. Sopa a base de tortillas fritas con harina de maíz

Color ¿Qué piensan acerca del color? ¿Les agrada o desagrada?

Olor Para detectar el olor se instruyó al panel diciéndole que respirara profundo y que el olor que sintieran lo relacionaran con los ingredientes con los cuales se había hecho el producto

Sabor Tomen un poco de sopa y digan si el sabor les parece agradable o desagradable, ¿a que lo asocian?

Apariencia Se pidió al panel que observaran el producto y dijeran como les parecía. Decir si les gusta la apariencia de la tortilla en la sopa. Si les parece el tamaño o no.

Textura Se le pidió al panel que señalara la sensación que percibía en la boca después de tomar la sopa.

B. Sopa a base de arroz

Color ¿Qué piensan acerca del color? ¿Les agrada o desagrada?

Olor Para detectar el olor se instruyó al panel diciéndole que respirara profundo y que el olor que sintieran lo relacionaran con los ingredientes con los cuales se había hecho el producto

Sabor Tomen un poco de sopa y digan si el sabor les parece agradable o desagradable, ¿a que lo asocian?

Apariencia Se pidió al panel que observaran el producto y dijeran como les parecía.

Textura Se le pidió al panel que señalara la sensación que percibía en la boca después de tomar la sopa.

C. Sopa a base de fideos

Color ¿Qué piensan acerca del color? ¿Les agrada o desagrada?

Olor Para detectar el olor se instruyó al panel diciéndole que respirara profundo y que el olor que sintieran lo relacionaran con los ingredientes con los cuales se había hecho el producto

Sabor Tomen un poco de sopa y digan si el sabor les parece agradable o desagradable, ¿a que lo asocian?

Apariencia Se pidió al panel que observaran el producto y dijeran como les parecía.

Textura Se le pidió al panel que señalara la sensación que percibía en la boca después de tomar la sopa.

D. Sopa a base de tortillas fritas con una mezcla de harina de maíz y proteína de soya.

Color ¿Qué piensan acerca del color? ¿Les agrada o desagrada?

Olor Para detectar el olor se instruyó al panel diciéndole que respirara profundo y que el olor que sintieran lo relacionaran con los ingredientes con los cuales se había hecho el producto

Sabor Tomen un poco de sopa y digan si el sabor les parece agradable o desagradable (Consomé), ¿a que lo asocian?

Prueben las tortillitas y si el sabor de éstas les parece desagradable o agradable?

Apariencia Se pidió al panel que observaran el producto y dijeran como les parecía. Decir si les gusta la apariencia de la tortilla en la sopa. Si les parece el tamaño o no.

Textura Se le pidió al panel que señalara la sensación que percibía en la boca después de tomar la sopa.

CIERRE

Al finalizar la prueba se les preguntó si tenían alguna sugerencia para mejorar el producto y el 80% dijo que la forma de la tortillita en lugar que fuera redonda fuera rectangular o tipo nacho.

DISCUSIÓN
GRUPO FOCAL SOPAS

PRIMER GRUPO FOCAL (10 panelistas)

MUESTRA 1

Sopa de maíz

Color:

- 3 panelistas opinaron que era oscura
- 10 panelistas opinaron que parece la de tres minutos
- 4 panelistas opinaron que debería ser un poco más amarillo
- 1 panelistas opinaron que era algo blanquita
- 2 panelistas opinaron que les era Indiferente

Olor:

- 5 panelistas opinaron que la sopa olía a masa
- 2 panelistas opinaron que la sopa olía a nacho
- 1 panelistas opinaron que le falta olor
- 2 panelistas opinaron que la sopa olía muy leve

Sabor:

- 2 panelistas opinaron que la sopa tenía rico sabor
- 1 panelistas opinaron que la sopa sabía a verduras
- 7 panelistas opinaron que la sopa sabía a tortillita y que era agradable

Apariencia

- 5 panelistas opinaron que la sopa tenía buena apariencia
- 5 panelistas opinaron que al mover la sopa se ve más blanca

Textura

- 10 panelistas opinaron que la textura de la sopa era agradable de todo

Sabor residual:

- 10 panelistas opinaron que la sopa tenía poco sabor residual → esta bien

MUESTRA 2

Sopa de arroz

Color:

- 3 panelistas opinaron que el color de la sopa está bien
- 2 panelistas opinaron que el color de la sopa está un poco pálida -> blanca
- 2 panelistas opinaron que el color de la sopa da la sensación como que no va a tener sabor
- 3 panelistas opinaron que el color de la sopa se ve más consistente y menos condimentada

Olor:

- 5 panelistas opinaron que el olor de la sopa esta bien pero le sienten olor a arroz y 2 panelistas opinaron que la sopa no tiene olor
- 5 panelistas opinaron que el olor de la sopa es más agradable que la sopa de tortilla a base de harina de maíz

Sabor:

5 panelistas opinaron que el sabor de la sopa era muy salado → todos... no les parece desagradable pero ya al tomar mucha sopa ya es algo desagradable
5 panelistas opinaron que el sabor de la sopa está bien

Apariencia

5 panelistas opinaron que la apariencia de la sopa está bien
5 panelistas opinaron que la apariencia de la sopa está en su punto (4)

Sabor residual

10 panelistas opinaron que el sabor residual de la sopa es un poco fuerte, pero no desagradable

MUESTRA 3**Sopa de fideos****Color:**

5 panelistas opinaron que el color de la sopa está muy transparente
5 panelistas opinaron que el color de la sopa está bien

Olor:

1 panelistas opinaron que la sopa no tiene olor
6 panelistas opinaron que el olor de la sopa es el más agradable de los tres, ya que huele a sopa casera
3 panelistas opinaron que el olor de la sopa huele a agua con fideos → el agua que queda cuando uno hace los fideos

Sabor:

7 panelistas opinaron que el sabor de la sopa es agradable
3 panelistas opinaron que a la sopa le falta sal
7 panelistas opinaron que la sopa está bien de sal

Sabor residual:

2 panelistas opinaron que a la sopa está bien de sabor residual
7 panelistas opinaron que a la sopa no deja sabor tan fuerte comparada con la anterior
1 panelistas opinaron que el sabor de los fideos no es tan agradable

Apariencia general:

10 panelistas opinaron que a la sopa está muy transparente, le falta color.

MUESTRA 4**Sopa maíz y soya****Color:**

5 panelistas opinaron que el color de la sopa está muy café, pero que al moverlo se aclara
5 panelistas opinaron que le falta color a la sopa

Olor

10 panelistas opinaron que la sopa tiene olor fuerte a tortilla frita, es agradable

Sabor:

10 panelistas opinaron que el sabor de la sopa es más agradable que las anteriores

10 panelistas opinaron que el sabor de la sopa es a tortilla frita y es agradable

Apariencia

6 panelistas no les agrada que la tortillita sea de forma circular, prefieren forma cuadrada, rectangular o triangular estilo nacho.

3 panelistas sí les agrada que la tortillita sea de forma circular

1 panelista le es indiferente la forma de la tortillita

10 panelistas opinaron que el tamaño de las tortillas está bien

10 panelistas opinaron que les agradaba que las tortillitas fueran crujientes

Sabor residual

10 panelistas opinaron que el sabor residual de la sopa está bien, no desagradable.

Textura:

10 panelistas opinaron que les encantó lo crujiente de las tortillitas.

SEGUNDO GRUPO FOCAL (9 panelistas)

MUESTRA 1**Sopa de maíz**

Color:

8 panelistas opinaron que debería ser un poco más amarillo

8 panelistas opinaron que era algo pálida

1 panelistas opinaron que el color es normal

Olor:

9 panelistas opinaron que la sopa tiene buen olor

Sabor:

9 panelistas opinaron que la sopa tiene buen sabor

9 panelistas opinaron que el sabor de la sopa a tortilla les es muy agradable

Apariencia

8 panelistas opinaron que a la sopa le falta color

9 panelistas opinaron que les agrada como se mira las tortillitas en la sopa

Textura

9 panelistas opinaron que les agrada las tortillas crujientes de esta

Sabor residual:

8 panelistas opinaron que el sabor residual de la sopa les es agradable

MUESTRA 2
Sopa de arroz

Color:

9 panelistas opinaron que la sopa es más amarilla que la anterior, tiene más color

Olor:

9 panelistas opinaron que la sopa huele a arroz, no a sopa

Sabor:

2 panelistas opinaron que a la sopa le hace falta sal

6 panelistas opinaron que la sopa está bien la sal

1 panelista siente sabor normal

Apariencia

7 panelistas no les agrada la apariencia del arroz en la sopa, ya que como le falta

color, entonces da la sensación de que no tiene sabor agradable.

3 panelistas les agrada la apariencia de la sopa, si se les antoja comerla.

Sabor residual:

9 panelistas opinaron que el sabor residual es fuerte, y esto les es desagradable

MUESTRA 3
Sopa de fideos

Color:

9 panelistas opinaron que el color es muy pálido

Olor:

6 panelistas opinaron que el olor de la sopa es a fideos, como fideos en agua, desagradable

1 panelistas opinaron que el olor de la sopa era agradable

2 panelistas opinaron que el olor de la sopa le es indiferente

Sabor:

7 panelistas opinaron que el sabor de la sopa era a fideos cocidos y que le falta sal

2 panelistas opinaron que el sabor de la sopa era agradable, y que estaba bien de sal

Sabor residual:

7 panelistas opinaron que el sabor residual de la sopa era insípida

2 panelistas opinaron que el sabor residual de la sopa era normal

Apariencia general:

9 panelistas opinaron que la apariencia es buena solo le falta color a la sopa.

MUESTRA 4**Sopa maíz y soya**

Color:

- 4 panelistas opinaron que el color de la sopa era muy café
- 5 panelistas opinaron que el color de la sopa era pálida

Olor:

- 9 panelistas opinaron que la sopa huele a tortillita frita, agradable.
- 9 panelistas opinaron que esta la sopa es la que huele mejor

Sabor:

- 9 panelistas opinaron que el sabor de la sopa es muy agradable, sabe a tortillitas fritas

Apariencia

- 9 panelistas opinaron que la apariencia de la sopa era muy buena, daban ganas de comerla.

Sabor residual:

- 9 panelistas opinaron que deja un sabor residual agradable y que esto da ganas de comer más

Textura:

- 9 panelistas opinaron que les encantó lo crujiente de las tortillitas.