

300627
2
20j



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE QUIMICA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

**“ESTUDIO DE ALGUNOS ALIMENTOS ENRIQUECI-
DOS Y POSIBILIDADES DE CONSUMO EN
NUESTRO PAIS, PARA NIÑOS EN
EDAD ESCOLAR”.**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A :
MARIA MAGDALENA HERNANDEZ CORDERO**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

	Pag.
I. Objetivos	1
II. Antecedentes	2
III. Generalidades	9
1. Características de los nutrimentos y sus deficiencias.	9
2. Requerimientos nutricios del hombre.	22
3. Efectos de la alimentación insuficiente en el comportamiento de los niños.	34
4. Población infantil con deficiencias nutricias.	47
5. Medidas para prevenir la desnutrición.	47
IV. Suplementos alimenticios.	50
1. Requisitos que deben llenar los suplementos alimenticios, animales y vegetales	50
2. Problemas que pueden presentarse para la elaboración de los productos alimenticios enriquecidos.	51
3. Producción de Materia Prima.	52
V. Clasificación de productos alimenticios enriquecidos.	59
Galletas	59
Panes y pasteles	78
Gelatinas y budines	95
Cereales	101
Dulces y postres	106
Bebidas	113
Tortillas y frituras	127
Pastas y sopas	135
Productos de uso múltiple	140
VI. Diagramas de flujo tipo que se utilizan en la preparación de diversos productos.	147
VII. Discusión y conclusiones.	156
VIII. Apéndice de abreviaturas.	168
IX. Bibliografía	170

I. OBJETIVOS

1. Recopilar información bibliográfica sobre los trabajos de alimentos enriquecidos que se elaboran en diferentes partes del mundo.
2. Con base a esta investigación bibliográfica, proponer formulaciones de productos alimenticios que puedan aplicarse en instituciones en México, para los niños en edad escolar; así como la posibilidad de que dichas formulaciones se lleven a la práctica en la industria.
3. Aportar las bases teóricas que sirvan como estudio preliminar para que en un futuro se realicen estudios prácticos que conduzcan a desarrollar productos de alto valor nutritivo en nuestro país.

II. ANTECEDENTES

Uno de los aspectos fundamentales dentro de la vida de cualquier nación es cubrir las necesidades alimenticias, que por su carácter de necesidad más elemental, exige el desarrollo de una estructura que garantice el correcto funcionamiento de todas las actividades que se relacionen con la producción, manejo, conservación, transformación, distribución, calidad y abasto de los alimentos.

Dentro de un Sistema alimentario es necesaria la intervención de muchos factores, que van desde las tradiciones, las costumbres y los recursos de una región, hasta un complejo mecanismo en el que figuran tanto la ciencia y la tecnología, como los aspectos socioeconómicos y políticos que rigen dicha área.

Por estas razones es necesario que se integren todas las actividades del sector alimentario.

En la actualidad muchos países están en proceso de impulsar su industrialización, lo que conduce a la concentración de zonas urbanas; como resultado, la gente que vive en las áreas de producción de alimentos se está movilizándose hacia las regiones en donde existen oportunidades industriales y posibilidades de una mejor vida. Esta situación da lugar a que se mejoren los métodos de producción, almacenamiento y distribución de alimentos que se requieren no solamente para alimentar a las poblaciones urbanas, sino también para aquellos que abandonan las ocupaciones de las actividades primarias, que anteriormente producían sus propios alimentos. Además, hay que considerar el explosivo aumento de la población que se concentra también en las áreas metropolitanas (1).

La tabla 1, ilustra esta situación en México (2); en ésta se observa la desproporcionada concentración de la población en las zonas urbanas, puesto que en 1930 el 80.3% de la población total del país correspondía a las zonas rurales, mientras que en 1980 el 39.9% de la población pertenecía a estas zonas. Esta tabla muestra a su vez que en un lapso de 30 años, de 1930 a 1960, la población del país se duplicó, y posteriormente en un período de 20 años sucedió lo mismo; ello significa que si la tasa de crecimiento se considera del 3.2% anual, para el año 2000 existirá una población igual al doble de la actual, que es aproximada a 70 millones de habitantes. En resumen, dentro de los próximos 18 años se tendrá que crear lo equivalente a dos Méxicos de hoy, y sólo para mantener igual la situación se requiere de un aumento del

TABLA 1

HABITANTES DE LA REPUBLICA MEXICANA Y
PORCENTAJE DE POBLACION URBANA Y
RURAL DE 1930 A 1980 (2,3).

AÑO	1930	1940	1950	1960	1970	1980
MILL. HAB.	16.6	19.6	25.9	35.0	48.2	67.7
POB. URBANA (%)	19.8	21.9	28.9	39.9	48.6	60.2
POB. RURAL (%)	80.2	78.1	71.1	60.7	51.4	39.8

FUENTE: Primera Asamblea Ordinaria, ATAM.
Consejo Nacional de Población, P.N.D.U.

TABLA 2

PROYECCIONES DE LA POBLACION POR
GRUPOS DE EDAD (3,7)
(Miles de personas)

Grupos de edad	1980	%	1985	1990	%	1995	2000	%
0 - 4	11,195	16.1	11,166	10,986	12.6	11,695	13,018	12.2
5 - 9	10,613	15.3	11,007	11,010	12.7	10,869	11,569	10.9
10 - 14	9,301	13.4	10,531	10,934	12.6	19,956	10,712	10.9
15 - 19	7,727	11.1	9,206	10,439	12.0	10,850	10,881	10.2
20 - 24	6,165	8.9	7,601	9,079	10.5	10,325	10,746	10.1
25 - 29	4,776	6.9	6,051	7,484	8.6	8,970	10,215	9.6
30 - 34	3,867	5.6	4,682	5,952	6.8	7,383	8,868	8.3
35 - 39	3,362	4.9	3,781	4,590	5.3	5,858	7,283	6.8
40 - 49	5,184	7.5	6,036	6,862	7.9	8,086	10,134	9.5
50 - 64	4,487	6.5	5,358	6,363	7.3	7,492	8,681	8.1
65 y más	2,665	3.8	2,824	3,201	3.7	3,746	4,459	4.2
% Total de								
0 - 14		44.8			37.9			34.0
TOTAL	69,346	100.0	78,248	86,905	100.0	96,248	106,570	100.0

FUENTE: 1900-1975 Dirección General de Estadística S.P.P.
Consejo Nacional de Población, P.N.D.U.

200% en la producción de alimentos (4).

De acuerdo con los datos que se obtuvieron en el censo de 1980 (5), la República Mexicana cuenta con 67, 382, 581 habitantes. Como se puede observar en la tabla 2, en cuatro años este número aumentó considerablemente (3, 6). El número de niños que se contempló en el censo de 1980 y cuyas edades varían entre los 0 - 14 años, se presentó como sigue:

Grupo de Edad (Años)	Cantidad (Niños)
0 - 4	9, 283, 243
5 - 9	10, 275, 025
10 - 14	9, 298, 627

Esto nos da un total de 28, 856, 895 niños con una proporción de hombres y mujeres equilibrada, lo que representa el 42.8% de la población total de la República Mexicana (Ver Tabla 3).

El desequilibrio que existe actualmente entre la producción de alimentos y el aumento de la población da lugar a una disminución en la disponibilidad per capita de alimentos, que aunada a las deficiencias nutricias que que presenta el grueso de la población, plantean no sólo la necesidad de elevar la producción del sector alimentario, sino la de controlar la tasa de crecimiento demográfico.

Actualmente el 40% de la población sufre algún grado de desnutrición por una alimentación deficiente que no satisface sus requerimientos caloríficos (8, 9). Otro 40% de la población, restringe su dieta con alimentos de alto valor proteínico, es decir, los alimentos con proteína de buena calidad, que son los que contienen en su composición todos los aminoácidos esenciales con son: la leche, el queso, el huevo, la carne, el pescado, etc. Un 13% de la población presenta deficiencias nutricias por comer inadecuadamente, dado que su dieta se basa en carbohidratos refinados como son: los cereales, el azúcar, etc., y grasas saturadas que se encuentran en las carnes, la manteca, etc. Finalmente sólo un 7% de la población se alimenta con una dieta adecuada. Esto significa que menos de la décima parte de la población se alimenta correctamente.

Un país mal alimentado, incapaz de satisfacer sus requerimientos primordiales, se hace dependiente de quienes apoyan su subsistencia; y los

TABLA 3

POBLACION INFANTIL EN MEXICO (5).

Edades (años)	Número de individuos		
	Total	Femenino	Masculino
0 - 4	9'283,243	4'624,248	4'658,995
5 - 9	10'275,025	5'078,839	5'196,186
10 - 14	9'298,627	4'689,988	4'608,639
Totales:	28'856,895	14'393,075	14'463,820

FUENTE: X Censo General de Población y Vivienda, S.P.P.

recursos naturales, renovables o no, de que dispone son la base de sustentación para que con la aplicación adecuada de la ciencia y la tecnología pueda construir una economía que le permita autodeterminación y competitividad en el ámbito internacional (10).

Por otra parte las personas que se alimentan adecuadamente presentan buena salud, rinden en el trabajo y llevan una vida sana (11).

La desnutrición no es más que el resultado de una serie de factores de orden socioeconómico, que afectan el crecimiento y el desarrollo del ser humano; entre estos factores están: el alto precio de las proteínas de origen animal y su limitada disponibilidad en el mercado, los ingresos, la clase social, el habitat y el nivel de educación sobre una alimentación correcta (12, 13, 14, 15).

Generalmente la distribución para el consumo de proteínas en las ciudades que evolucionan hacia el desarrollo, depende del poder adquisitivo y del nivel de los integrantes. Se ha visto que de acuerdo con los ingresos que reciben las diferentes clases sociales, se mejora su consumo de alimento con valor nutritivo. En este sentido, hay que considerar que la mayoría de los mexicanos ganan apenas el salario mínimo (16), por lo que su alimentación se basa fundamentalmente en el maíz, el frijol y los vegetales verdes; y en la actualidad aún el maíz y el frijol ya no se encuentran disponibles por los altos precios que tienen, lo cual constituye una dieta incompleta. También es notorio que casi todas estas personas viven en las poblaciones rurales o ciudades perdidas dentro de las grandes ciudades y su nivel cultural es bajo, lo que determina su patrón alimentario (8, 9, 13, 14).

Entre estas personas hay una gran cantidad de infantes desnutridos que nacen también de padres desnutridos. En los últimos 10 años la población mal alimentada aumentó de 12 a 40 millones (3, 5, 17); es decir, que nacieron 25 millones de niños desnutridos.

Asimismo cada dos segundos fallece un niño en alguna parte del mundo. Esto significa que mueren más de 40 mil niños al día, principalmente por destrucción (18, 19).

De dos millones de niños que nacen actualmente en nuestro país, la mortalidad en un año, por falta de alimentación adecuada alcanzó a 100 mil de ellos. De los restantes, un millón sobrevive con defectos físicos o mentales y

muchos de ellos morirán antes de cumplir los seis años de edad (5, 17, 19). Esto se acentúa más en el medio rural, ya que hacen falta médicos y hospitales para atender a la gran cantidad de habitantes que requieren sus servicios. (13, 20).

En comparación con países desarrollados, la mortalidad en niños es del 10%; es decir, por cada niño que muere en un país desarrollado en México mueren 10. Esta situación es mayor a medida que pasa el tiempo, ya que cada día la cantidad de alimentos es menor, así como el índice de desempleo aumenta (21).

Si las condiciones socioeconómicas y culturales de la familia del niño no son favorables para proporcionarle un aporte adecuado de nutrimentos, además de otros cuidados básicos, su crecimiento y su desarrollo se afectan en menor o mayor cuantía, y lo conducirán a un estado de desnutrición proteínico-calórica; lo cual disminuye su resistencia a las enfermedades infecciosas, le causa una gran debilidad que repercute en su capacidad de trabajo y aprendizaje (22, 23).

Por todas estas razones este trabajo intenta recopilar y revisar información para enriquecer alimentos, con el objeto de aumentar la calidad proteínica de los mismos, así como establecer recomendaciones sobre su consumo para los niños en edad escolar en nuestro país.

III. GENERALIDADES

1.- CARACTERISTICAS DE LOS NUTRIMENTOS Y SUS DEFICIENCIAS.

Los efectos de la desnutrición varían entre una persona y otra, lo cual depende de varios factores como son:

- La susceptibilidad individual.
- La duración e intensidad de la carencia de alimentos.
- La edad en que se presenta la carencia.

Estos efectos pueden dar lugar a un crecimiento más bajo del normal, tanto físico como intelectual, cambios en los componentes del organismo (anemia, hipoglucemia, etc.) y a una disminución en la capacidad de trabajo y a un aumento en la vulnerabilidad a las infecciones. Una mala alimentación da lugar al nacimiento de un gran número de niños prematuros, así como a una elevada mortalidad de la madre antes y después del parto. Si el niño logra llegar a la edad escolar, se presenta debilidad física, retraso académico, es decir, retraso en el desarrollo locomotor intelectual, en la coordinación y en el lenguaje (24, 25, 26).

Los investigadores observaron que al realizar pruebas intelectuales a personas adolescentes que presentaron estadios de desnutrición durante su niñez; los resultados son inferiores a los de los niños que no sufrieron desnutrición (8, 9, 13). Para dar una idea más clara, a continuación se presentan los efectos que causan en el organismo, la insuficiente ingestión de los principales nutrimentos (4, 24).

Hidratos de Carbono.- Proporcionan la mayor parte de las energías en las dietas de casi todos los pueblos (en algunas partes llegan a constituir hasta el 80% de la dieta). Se encuentran en sus diferentes formas (mono, di y trisacáridos) en varios alimentos. La carencia de éstos se manifiesta en: debilidad muscular, cansancio, hipoglucemia y falta de energía (28).

Sus fuentes principales son: los cereales, las pastas para sopa, los dulces, las frutas y las raíces feculentas y azucaradas (24, 25, 28).

Lípidos.- Proporcionan la mayor fuente de energía al organismo. Todo sobrante de alimento, en cualquier forma que se ingiera, se almacena en el cuer-

po como grasa, al formar una capa debajo de la piel. Como la grasa es un eficaz aislante del calor, la reserva subcutánea evita que el cuerpo pierda calor. Una razón importante para incluir grasas en pequeñas cantidades en la dieta, es que van a servir de transporte a las vitaminas liposolubles A, D, E y K; y además de los ácidos grasos esenciales (linoleico, araquidónico y linoléico). Estos ácidos, no se pueden sintetizar a partir de otras fuentes de carbono, necesitan ingerirse en los alimentos (28, 29).

Además de proporcionar energía, las grasas tienen otros usos tales como mejorar el sabor de los alimentos, influir en su textura, facilitar su masticación y deglución; además ofrecen otro método de cocción que es el de freír.

Los efectos de las carencias de las grasas son: retardo en el crecimiento, dermatitis y necrosis. Como los ácidos grasos son transportadores del colesterol, si no se consumen con regularidad se pueden formar depósitos de colesterol en las arterias que obstruyen el flujo de la sangre y aumentan el trabajo cardíaco.

Sus fuentes principales pueden ser de origen animal como: la manteca, el tocino, la mantquilla, ciertos quesos, las carnes de cerdo y de algunas aves como el ganso. Y de origen vegetal como: los aceites de olivo, de linaza, de cacahuate, de almendras, de algodón y de cacao (24, 25).

Proteínas.— Sirven para la formación y renovación del organismo. En la edad del crecimiento, tanto los músculos como los huesos aumentan de tamaño y el niño debe ingerir los alimentos que le proporcionan las substancias necesarias para formarlos. Una vez que el niño alcanza la edad adulta, el crecimiento se detiene y ya no hay más aumento de volumen de los huesos y proteínas, y es aquí en donde empieza la renovación de los tejidos, que recibe el nombre de "equilibrio dinámico" (25).

Todas las proteínas están compuestas de las mismas unidades básicas, los aminoácidos. Aunque existen sólo 21 de éstos (28, 30, 31), al unirse en combinaciones y cantidades diferentes, forman cientos de distintas proteínas. Además de estos aminoácidos, se aislaron otros de aparición poco frecuente, a partir de la hidrólisis de algunos tipos de proteínas. Todos se derivan de algún aminoácido corriente (31).

De los veintiun aminoácidos, el organismo puede sintetizar trece, siempre que la dieta contenga carbono y nitrógeno; los ocho restantes se le deben suministrar ya elaborados y se conocen como aminoácidos esenciales. Para el adulto son: treonina, lisina, metionina, valina, fenilalanina, leucina, isoleucina y triptófano; y para el niño son los anteriores más histidina y arginina (25, 31).

Hay algunos grupos de personas que deben ingerir mayor cantidad de proteínas, como son los ancianos, ya que suelen comer menos que cuando eran jóvenes y por consiguiente consumen menos proteínas, también los enfermos convalecientes que sufrieron fracturas óseas, quemaduras o choques quirúrgicos; otro grupo es el de los lactantes en el destete, y finalmente las mujeres embarazadas y las mujeres que están en período de lactancia (25).

Su carencia en el recién nacido produce la enfermedad que se designa como Kwashiorkor (32), los síntomas de la misma son retardo en el crecimiento, edema generalizado, lesiones en el hígado, expresión de sufrimiento y extrema decoloración del cabello y de la piel. Además la carencia produce presión baja y retraso intelectual.

Las principales fuentes son: las proteínas de origen animal y algunas de origen vegetal como son las de los cereales, oleaginosas y leguminosas (26, 29, 30).

Vitamina A.- Ayuda al crecimiento y desarrollo del tejido epitelial que forma el pelo, la piel, las uñas y las mucosas; también ayuda a tener mayor agudeza visual durante la noche. El abuso de la ingestión de esta vitamina en preparaciones que se adquieren en las farmacias producen perturbaciones y efectos tóxicos tales como nerviosidad, hinchazón de las piernas y brazos, cutis seco, comezón de la piel y falta de apetito (30, 32, 33).

Su carencia puede producir sequedad y atrofia de la piel y más adelante produce la ceguera nocturna. La deficiencia de esta vitamina es una causa común de ceguera en los niños, en muchos países en desarrollo, donde éstos se alimentan con cereales, azúcares y leche descremada; ninguno de los cuales contiene vitamina A (25, 30).

Las fuentes principales de esta vitamina son: el hígado, el aceite de pescado, la yema de huevo, la mantequilla, la leche, las verduras y frutas amarillas y verdes como la zanahoria, las acelgas, los melones, los duraznos, etc (34, 35).

Vitamina D.- Ayuda a la formación de los huevos y los dientes, ya que favorece la absorción del calcio además de la de fósforo (36).

Cuando hay deficiencia de vitamina D en los niños, éstos dejan de crecer, sus huesos empiezan a deformarse, las piernas se tuercen, tienen poca resistencia a las infecciones y están nerviosos. Esto se conoce con el nombre de raquitismo (32, 37). En los adultos y en circunstancias muy especiales, se presenta una enfermedad equivalente al raquitismo que recibe el nombre de osteomalacia (25, 30).

Sus fuentes principales son: el aceite de hígado de bacalao y en cantidades muy limitadas en el pescado, la yema de huevo y el hígado (29, 34).

Vitamina E.- Es una antioxidante liposoluble que puede aplicarse en el metabolismo del ácido nucleico (32). Reduce la oxidación de vitamina A, los carotenos y los ácidos grasos poliinsaturados, interviene en la hemopoyesis (formación de la sangre) (36).

Algunas personas con deficiencias de vitamina E pueden presentar debilidad muscular, en las mujeres se presentan algunas formas de esterilidad, ya que en ocasiones hay reabsorción del feto después de la concepción. También se presenta hemólisis de los glóbulos rojos y anemia leve. No es muy frecuente que exista deficiencia (28, 29, 36).

Sus principales fuentes son: los tejidos vegetales, los aceites vegetales, el germen de trigo, el germen de arroz, los vegetales de hojas verdes, las nueces y las leguminosas (29, 32, 36).

Vitamina K.- Participa en la fosforilación oxidativa, es indispensable para la coagulación de la sangre, ya que se necesita esta vitamina para

la formación hepática de la protombina y factor VII (proconvertina). La bilis es necesaria para la absorción de esta vitamina y las sulfas y antibióticos interfieren con su absorción intestinal (30, 32, 36).

Su carencia produce un tiempo de coagulación prolongado, lo cual tiene como consecuencia algunos tipos de hemorragia nasal, problemas con la coagulación durante los procesos quirúrgicos y enfermedad hemorrágica en recién nacidos (29, 30, 32, 36).

Sus principales fuentes son: el hígado de cerdo, la soya y la alfalfa; y en cantidades menores las espinacas, los tomates, las coles y la yema de huevo (32, 36).

Tiamina (Vitamina B₁).- Ayuda a oxidar la glucosa en las células del cuerpo, también participa en el funcionamiento del corazón y en la digestión. En nuestro país se presenta la carencia de esta vitamina principalmente en los individuos alcohólicos, ya que el alcohol deprime la absorción intestinal de nutrientes, también trastorna el funcionamiento hepático, altera la distribución de los nutrientes en el organismo y su oxidación consume grandes cantidades de energía. Todos estos efectos ocasionan desnutrición secundaria (30, 32, 38).

Su carencia da lugar a la enfermedad que se conoce como Beriberi que se manifiesta con una debilidad general, taquicardia y degeneración de los nervios (25, 32).

La tiamina se encuentra en casi todos los alimentos, pero en especial en la carne de vacuno, de cerdo, las vísceras, las leguminosas (garbanzos, habas, lentejas), las nueces y los cereales integrales. La leche, el queso, las frutas y las verduras contienen poca tiamina (34, 36).

Riboflavina (Vitamina B₂).- También interviene en la oxidación de la glucosa en las células, es indispensable para que el organismo utilice eficazmente las proteínas y los carbohidratos. Además desempeña un papel importante en el crecimiento, mantiene sana la piel, los ojos y los nervios.

La carencia se presenta muy a menudo en los infantes, y causa la enfermedad que se denomina arriboflavinosis. Los síntomas de la enfermedad son atrofia en las papilas linguales, afección en los labios (boqueras), en la piel

Cianocobalamina (Vitamina B₁₂).- Estos compuestos contienen cobalto con cuatro enlaces coordinados similares a los que existen en la molécula de hemoglobina. Probablemente el átomo de cobalto funcione de manera muy similar a como funciona el átomo de hierro en la hemoglobina. Las dos funciones principales de la vitamina son: estimular el crecimiento y madurar el glóbulo rojo (30).

La carencia de esta vitamina provoca anemia perniciosa, pero es un poco rara, ya que si se tiene una alimentación que proporciona cantidades adecuadas de vitamina B₁, B₂ y niacina y que contiene variedad y equilibrio, proveerá las necesidades diarias de todos los componentes del complejo B (32, 34).

Las fuentes de esta vitamina son: el hígado, el riñón, el pescado y la carne (40).

Acido Fólico.- Interviene en las reacciones químicas para conversión de la glucosa en serina, y también para la formación de metionina, purinas y timina. Es un estimulante del crecimiento, mas poderoso que la vitamina B₁₂, también tiene importancia para la maduración de los globulos rojos de la sangre (30).

Su carencia provoca anemia macrocítica y diarrea, aunque dicha deficiencia es rara al igual que la de la vitamina anterior (32, 34).

Sus fuentes principales son: la levadura, el hígado, los vegetales verdes y las lentejas (35, 40).

Acido Pantoténico.- Es un constituyente de la coenzima A que desempeña muchos papeles metabólicos en las células. Dos de ellos son: la acetilación del ácido pirúvico descarboxilado para formar acetil Co-A, y la degradación de las moléculas de ácido graso en moléculas múltiples de acetil Co-A (30, 36).

Sólo se observa deficiencia cuando hay déficits graves del complejo B; entonces se presentan trastornos gastrointestinales, neuritis, sensación de quemaduras en los pies, apatía y entorpecimiento (30, 32).

Se encuentra principalmente en: la carne, las aves, el pescado, los cereales de grano entero, las leguminosas, el hígado, la levadura, el huevo, los riñones y en menores cantidades en las frutas, la col, la coliflor, el bró-

coli y la leche (26, 36, 40).

Acido Ascórbico (Vitamina C).- Ayuda a la absorción del hierro en el intestino, su función principal es ayudar a la formación del tejido conectivo y también a la estructuración de los huesos, dientes y tejidos.

Su carencia produce la desintegración del tejido conectivo que se encuentra entre las paredes de diversos tejidos corporales; cuando ésto sucede aparecen pequeñas manchas hemorrágicas debajo de la piel, y luego grandes moretones. Las encías se ponen blandas y esponjosas; finalmente, se afloja y cae la dentadura. Entre los marineros antiguos producía el Escorbuto (41). También se retrasa la cicatrización de las heridas y el tejido de la cicatriz vieja puede desintegrarse (25, 32).

Sus fuentes principales son: las frutas cítricas (naranja, limones, limas), y también en las fresas. Entre las verduras ricas en vitamina C tenemos los pimientos, los tomates, los rabanitos, la coliflor, las espinacas, la lechuga, los berros y las papas (34, 41).

Biotina.- Funciona como coenzima de reacciones en que se fija CO_2 . Se sintetiza por la flora intestinal (32).

Su carencia produce dermatitis descamativa, anorexia y dolor muscular, no se han visto casos de carencia, solo se conocen por aberraciones extremas de la dieta (32, 42).

Sus fuentes son: el hígado, el riñón, la yema de huevo, el cacahuate, las nueces, las leguminosas y el chocolate (26, 36, 40).

Calcio.- Tiene la función de formar y mantener los dientes y los huesos sanos, ya que junto con la vitamina D y los fosfatos ayudan a la formación de los huesos. Durante el embarazo la necesidad de calcio es mucho mayor, pues se van a formar los huesos del nuevo ser; si la dieta de la madre es deficiente, ella utiliza el calcio de sus propios huesos para satisfacer las necesidades del niño (25, 36).

Los efectos de una deficiencia de calcio son: la detención del crecimiento, deformación de los huesos, dientes en mal estado y al igual que en la vitamina D por una deficiencia prolongada se presenta el Raquitismo (32, 40, 43).

Sus fuentes principales son: la leche, los quesos duros, los helados, el requesón, la crema, las hojas verdes de nabo, la col, la mostaza, el brócoli, las ostras, los camarones, el salmón y las almejas (34, 36, 40).

Fósforo.- El fósforo que se recibe de los alimentos, actúa junto con el calcio como elemento indispensable para los dientes y huesos, También actúa en el sistema nervioso y controla la acidez de la digestión. (32, 34).

Los efectos de una carencia de fósforo son los mismos que se observan por la falta de calcio (32, 40, 43).

Las fuentes de fósforo son: la leche, el queso, los huevos, las distintas carnes, las aves, las leguminosas, los cereales de grano entero y las nueces (34, 36).

Hierro.- Se encuentra en la hemoglobina y ayuda a la formación de la sangre, junto con este nutrimento se encuentran las vitaminas B_{12} , B_6 y el ácido fólico, que tienen la misma función del hierro (25).

Cuando llega a faltar cualquiera de los factores necesarios para la formación de la sangre, el resultado es la anemia (44). Hay varios tipos de anemia; la mas frecuente es la que se debe a la deficiencia de hierro y se le conoce como anemia ferropénica. La anemia perniciosa ocurre cuando el organismo no puede absorber la vitamina B_{12} de los alimentos (32).

Las fuentes de hierro son: el hígado, el riñón, el corazón en muy buenas cantidades y en cantidades menores en las carnes magras, los mariscos la yema de huevo y las leguminosas (36, 40, 45).

Yodo.- Cerca de una tercera parte del yodo en el cuerpo del adulto (25-30 mg), se encuentra en la glándula tiroidea. La hormona tiroidea regula la velocidad de oxidación dentro de las células y al hacerlo influye en el crecimiento físico y mental, en el funcionamiento de los tejidos nerviosos y musculares, en

la actividad circulatoria y en el metabolismo de todos los nutrimentos. (32, 36).

En algunas comunidades, el agua y los alimentos producidos localmente tienen poca o ninguna cantidad de yodo, esto se debe a que el contenido del mismo en el suelo es muy bajo. Por esta razón aparece la enfermedad denominada Bocio endémico, también un aumento en la incidencia de Tirotoxicosis y cáncer de la tiroides.

El cretinismo se presenta en el infante, cuando la mujer embarazada carece tan gravemente de yodo que no puede suministrarlo para el desarrollo del feto. Se caracteriza por un metabolismo basal bajo, atonía muscular y debilidad, sequedad de la piel, falta de desarrollo del esqueleto y grave retardo mental (36, 40, 42).

El yodo se encuentra en el agua, en algunos tipos de sal yodatada, los mariscos, las verduras, las carnes, los huevos, los productos lácteos, el pan, los cereales y la fruta (29, 36).

Magnesio.- Es un componente de los tejidos blandos y huesos, es esencial para todas las células vivas. Es catalizador de numerosas reacciones biológicas, por ejemplo: se requiere como activador de las enzimas que intervienen en la fosforilación oxidativa del ADP y ATP y también para todas las enzimas que efectúan las transferencias del fosfato del ATP a un receptor de fosfatos.

Es uno de los cationes que deben estar en equilibrio en los fluidos extracelulares para que pueda regularse la transmisión de los impulsos nerviosos y la consecuente contracción muscular (36, 46).

En condiciones normales de salud e ingestión de alimentos, generalmente no se presenta deficiencia. Los síntomas de la deficiencia son: temblor muscular, parestesis (sensación anormal como de adormecimiento, quemaduras y puntadas) y algunas veces convulsiones y delirios. Generalmente se presentan en el alcoholismo crónico, síndrome de mala absorción como Kwashiorkor o vómito severo (46, 47).

Las fuentes más comunes del magnesio son: los cereales, las nueces las leguminosas, los mariscos, el cacao, la carne y la leche (28, 36, 46).

Azufre.- Forma el 0.25% del peso corporal, o sea, 175 g. en el hombre adulto. Es un elemento esencial para todas las especies animales, ya que requieren el aminoácido metionina. Es un constituyente de proteínas especialmente en cartilagos, cabellos y uñas. Es también constituyente de la melanina, el glutatión, la tiamina, la biotina, la coenzima A y la insulina (28, 36).

Se produce ácido sulfúrico dentro de la célula por el metabolismo de los aminoácidos derivados del azufre. Este ácido sulfúrico se conjuga con fenoles, cresoles y las hormonas sexuales esteroides, y desintoxica los compuestos que de otra manera serían dañinos (36, 47).

Sus fuentes son: los alimentos proteínicos ricos en aminoácidos que contienen azufre como los huevos, la carne, la leche, el queso, las nueces y las leguminosas (36).

Cobre.- El cuerpo del adulto contiene cerca de 75-150 mg. de cobre. Hart y Elvehjem en la Universidad de Wisconsin, encontraron que era esencial la presencia de huellas de cobre para la formación de la hemoglobina. La mayor concentración del mismo está en el hígado y el cerebro.

Se requiere cobre para diversas funciones como: la formación de los pigmentos de melanina; en el transporte de electrones; en la integridad de la capa de mielina; en la síntesis de fosfolípidos; en el desarrollo de los huesos y en la formación de la hemoglobina. Es constituyente de varias enzimas, entre ellas la deshidrogenasa butiril-coenzima A, la tirosinasa, la uricasa, etc (28, 36).

La deficiencia dietética de cobre en los humanos es rara. Se han observado niveles bajos de cobre en la sangre en el Kwasiorkor y ocasionalmente en pacientes con anemia por deficiencia de hierro (36, 47).

Las fuentes principales del cobre son: las vísceras, los mariscos, los cereales de grano entero, las leguminosas y las nueces, la leche es una fuente pobre (28, 36).

Manganeso- Los estudios con animales experimentales demuestran que se requiere manganeso para el crecimiento y desarrollo normal de los huesos, para el metabolismo normal de lípidos, para la reproducción y la regulación de

ACUSE DE RECIBIDO DE EJEMPLARES DE TESIS EN LA BIBLIOTECA CENTRAL

NOMBRE DEL ALUMNO:

MARIA MAGDALENA HERNANDEZ CORDERO

NOMBRE DE LA TESIS O SEMINARIO *Estudio de algunos alimentos enriquecidos y posibilidades de consumo en nuestro país, para niños en edad escolar*

ACUSE DE RECIBO
SELLO Y FIRMA DE
LA BIBLIOTECA

ESCUELA O UNIVERSIDAD

CARRERA

LA SALUD

QUIMICO FARMACOBIOLOGO

FECHA

DIA

MES

AÑO

7

II

86

- * Favor de llenar por triplicado con letra de molde
- * Entregar dos ejemplares de la tesis en la biblioteca central-UNAM
- * Exigir que le sellen y le firmen las dos copias

la irritabilidad nerviosa. Es un activador de varias enzimas como la arginasa y varias peptidasas (28, 36).

No se conocen efectos de la deficiencia del manganeso (36).

Sus fuentes principales son: las leguminosas, las nueces y cereales de grano entero (28, 36).

Zinc.- El contenido corporal del zinc es de 23 g. encontrándose huellas en todos los tejidos del cuerpo. Es un constituyente de varias enzimas como la anhidrasa carbónica, la carboxipeptidasa y la deshidrogenasa láctica. (28, 36).

La deficiencia no es común en los humanos aunque se produce rápidamente en animales. Se observa anorexia, retardo en el crecimiento, retraso en la maduración sexual y anomalías en la queratinización (36, 46, 47).

Sus fuentes principales son: los mariscos, el hígado y otras vísceras, la carne, el pescado, el germen de trigo, la levadura. La fuente más común es la leche (28, 36, 46).

Molibdeno.- Es esencial un balance preciso de éste para la vida animal y vegetal. Las bacterias fijadoras de nitrógeno requieren de este metal para su crecimiento y por tanto esto afecta la síntesis de proteínas y en última instancia la vida animal. Es un cofactor para varias enzimas de flavoproteínas y se encuentra en la oxidasa xantina (28, 36).

No se conocen efectos de deficiencia de éste (36).

Sus fuentes más comunes son: las vísceras, las leguminosas y los cereales de grano entero (28, 36).

Cromo.- Al parecer se requiere para mantener una tolerancia normal de glucosa (28, 36).

El contenido corporal de cromo disminuye con la edad, por lo que se supone que la falta de este elemento puede relacionarse con el aumento de incidencia de la Diabetes Mellitus en la edad avanzada (36).

El cromo se encuentra presente en las dietas típicas (36).

Sodio.- Es el principal electrolito en el fluido extracelular para mantener la presión osmótica normal y el equilibrio de agua. Mantiene, junto con otros iones, la irritabilidad normal de las células nerviosas y la contracción de los músculos, además regula la permeabilidad de la membrana celular (28, 36).

Cualquier perturbación en la concentración de sodio en los fluidos extracelulares tiene un serio efecto sobre la presión osmótica y sobre el equilibrio ácido-base (36, 47).

La principal fuente de sodio en la dieta es el cloruro de sodio. El sodio se presenta como constituyente natural de los alimentos incluyendo la leche, el huevo, la carne, las aves y el pescado; la mayoría de las verduras, las frutas, los cereales y las leguminosas, son bajos en contenido de sodio (36, 46).

Potasio.- El potasio es un componente obligado de todas las células y aumenta en proporción al incrementar la masa de las mismas en el cuerpo. Dentro de la célula el potasio es el principal catión que mantiene la presión osmótica y el equilibrio de fluidos. Afecta la excitabilidad de los nervios y la contracción muscular (28, 36).

La deficiencia de potasio no es principalmente de origen dietético, sino que hay diversas circunstancias bajo las cuales puede presentarse, entre ellas están: un consumo bajo de alimentos como la desnutrición severa, el alcoholismo crónico, la anorexia nerviosa, etc.

Esta deficiencia se caracteriza por niveles bajos de este elemento en el plasma (hipopotasemia). Los síntomas de la deficiencia incluyen náusea, vómito, desmayo, aprehensión, debilidad muscular, íleon parafítico, hipotensión, taquicardia, arritmia y alteraciones en el electrocardiograma (36, 47).

Las aves, las carnes y el pescado son buenas fuentes de potasio. Las frutas, las verduras y los cereales de grano entero son especialmente ricos en éste. Los plátanos, las papas, los tomates, las zanahorias, el apio, el jugo de naranja, el de toronja y el consome, también son muy altos en contenido de potasio (28, 36).

Cloro.- El cloro existe en el cuerpo casi completamente como ión cloruro. Es importante en la regulación de la presión osmótica, el equilibrio del agua y el equilibrio ácido-base. Es el principal anión del jugo gástrico (28, 36).

El vómito severo o la diarrea, provocan grandes pérdidas de cloruro y alcalosis a causa del reemplazo de los cloruros con bicarbonatos (36, 47).

La fuente alimenticia más común es la sal de mesa (36).

2.- REQUERIMIENTOS NUTRICIOS EN EL HOMBRE

En primer lugar es importante distinguir entre dos términos; requerimiento y recomendación.

El requerimiento se refiere a la cantidad de un nutrimento que se expresa numericamente, que un individuo determinado necesita para mantener la salud y un estado nutricio óptimo, en un momento y unas condiciones específicas. Las necesidades de cada individuo para un nutrimento determinado, varía a través del tiempo, su estado físico o patológico, disponibilidad de otros nutrimentos y características del medio ambiente que le rodea (42).

Debido a estas variaciones, las cantidades de diferentes grupos de individuos se agrupan de manera que pueda obtenerse un promedio y otros valores estadísticos, los cuales no se pueden emplear directamente como metas comparativas o de disponibilidad de alimentos, ya que es necesario considerar lo siguiente: no deben usarse las necesidades promedio, porque aproximadamente la mitad de la población tiene necesidades mayores, y es preciso dar un margen extra de desviación estándar a las necesidades promedio para cubrir todas las situaciones inesperadas (descomposición, desperdicio, inferioridad de eficiencia de utilización, etc) de los alimentos (9, 42).

En este momento, surge el término recomendación, que proviene de las consideraciones anteriores, y que se basa en las necesidades promedio de la población, mas un margen de seguridad, para el que se toman en cuenta además de las razones que se mencionaron anteriormente, los problemas nutricios particulares de cada población, su política de producción de alimentos, las características geográficas del país y los aspectos de conveniencia para la economía nacional o mundial (42, 48).

Si se toma en cuenta el crecimiento de un ser humano desde los 4 meses de vida hasta los 11 meses, se observa que es más lento en un 50% que en los primeros 4 meses; por consecuencia, las necesidades nutricias son menores por unidad de peso. Como en el medio rural mexicano, la producción de leche materna disminuye a los 4 meses (49) y se hace insuficiente para llevar las necesidades nutricias del infante, es necesario dar otros alimentos además de la leche.

De los 12 a los 23 meses de edad, se incluye este grupo con el de los 2 y los 3 años de edad que forman los preescolares menores. Este grupo aun tiene

necesidades nutricias relativamente altas, ya que están en el crecimiento y en este momento entrarían a la dieta familiar, tienen una gran dependencia de los adultos y son incapaces de imponer su criterio sobre lo que desean comer (42, 49).

En cuanto a los niños de 4 a 6 años de edad, aquí se incluyen niños que sobrevivieron a los peligros de las etapas anteriores. Sus necesidades nutricias por unidad de peso disminuyen, se adaptan a la dieta familiar y las enfermedades infecciosas son menos frecuentes.

En los 7 y los 10 años de edad, se completan cambios fisiológicos y dietéticos de las etapas anteriores.

Finalmente en los adolescentes, se observa que entre los 11 y los 14 años de edad las niñas tienen una aceleración en su crecimiento y maduran sexualmente, mientras que los hombres comienzan este cambio a los 14 años. Por lo que en los hombres se forman dos sub-grupos de edades, de 11 a 13 años y de 14 a 18 años; los cambios fisiológicos son más notorios en la primera etapa. En las niñas no se hacen sub-grupos, ya que si se tienen en cuenta el peso corporal, sus necesidades nutricias son practicamente las mismas en ambas etapas (42, 50).

Por todo lo anterior, se presentan a continuación las recomendaciones de nutrimentos para individuos normales y con una dieta en las condiciones de nuestro país (51):

PROTEINAS

Ración de proteínas en términos de
proteína de referencia
(42, 51)

	Edad	g. de proteína/kg. de peso corp/dfa
Lactantes	hasta 3 meses	2.3
	de 3 a 6 meses	1.8
	de 6 a 9 meses	1.5
	de 9 a 12 meses	1.2
Niños	de 1 a 3 años	1.06
	de 4 a 6 años	0.97
	de 7 a 9 años	0.92
	de 10 a 12 años	0.86

Edad	g. de proteína/kg. de peso corp/día
Adolescentes (varones y mujeres)	
de 13 a 15 años	0.84
de 16 a 19 años	0.77
Adultos	0.71
Embarazo	6 g. más cada día en el segundo y tercer trimestres
Lactancia	15 g. más al día

CALORIAS

Carbohidratos y Grasas

(25, 42)

Edad	Cal/día
Lactantes 1 a 2 meses	120 por kg.
3 a 6 meses	110 por kg.
6 a 12 meses	100 por kg.
Niños de 1 a 3 años	1 300
4 a 6 años	1 700
7 a 9 años	2 100
10 a 12 años	2 500
Jovenes adolescentes (varones)	
13 a 15 años	3 100
16 a 19 años	3 600
Jovenes adolescentes (mujeres)	
13 a 15 años	2 600
16 a 19 años	2 400
Hombres Adultos	3 200
Mujeres Adultas	2 300
Embarazo, Extra	450
Lactancia, Extra	1 000

VITAMINA A

Edad	Retinol (25, 42)	U.I.	(mg/dfa)
Lactantes 6 a 12 meses		1 000	(300)
Niños 1 a 3 años		830	(250)
4 a 6 años		1 000	(300)
7 a 9 años		1 300	(400)
10 a 12 años		1 920	(575)
Adolescentes de			
13 a 15 años		2 420	(725)
Adultos y jóvenes de más de			
16 años		2 500	(750)
Embarazo		ningún aumento	
Lactancia		4 000	(1 200)

VITAMINA D (25)

Edad	U.I.	(mg/dfa)
Lactantes	800	(20)
Niños y adolescentes	400	(10)
Adultos	400	(10)
Mujeres embarazadas	600	(15)
Mujeres en periodo de lactancia	800	(20)

VITAMINA E (36, 43, 52)

Edad	U.I./dfa
Lactantes 1 a 5 meses	4
6 a 12 meses	5
Niños 1 a 3 años	7
4 a 6 años	9
(mujeres) 7 a 10 años	10
(varones) 8 a 10 años	15
Jovenes adolescentes	
(varones) 11 a 14 años	20
(mujeres) 11 a 14 años	20

Edad	U.I./Día
Adultos	25 - 30
Embarazo	30
Lactancia	30

VITAMINA K (36, 42)

Se requiere en cantidades de microgramos que se sintetizan en la luz intestinal por la flora bacteriana y por ello, no se recomienda ninguna cifra absoluta.

VITAMINA B (25)

Edad	Tiamina (mg.)	Riboflavina (mg.)	Niacina (mg.)
Niños menores de 1 año	0.4	0.55	6.6
1 a 3 años	0.5	0.70	8.6
4 a 6 años	0.7	0.90	11.2
7 a 9 años	0.8	1.20	13.9
10 a 12 años	1.0	1.40	16.5
Jovenes adolescentes			
(varones) 13 a 15 años	1.2	1.70	20.4
16 a 19 años	1.4	2.00	23.8
Jovenes adolescentes			
(mujeres) 13 a 15 años	1.0	1.40	17.2
16 a 19 años	1.0	1.30	15.8
Hombres Adultos	1.3	1.80	21.1
Mujeres Adultas	0.9	1.30	15.2
Embarazo	1.1	1.60	18.5
Lactancia	1.3	1.90	21.8

VITAMINA B₆ (42)

Piridoxina

Edad	mg/dfa
Niños menores de 1 año	0.04/100 Cal
Niños	0.5 a 1.2
Adolescentes	1.4 a 2.0
Adultos	2.0
Mujeres embarazadas y en período de lactancia	2.5

VITAMINA B₁₂ (36, 52)

Cianocobalamina

Edad	mcg/dfa
Lactantes 1 a 5 meses	0.3
6 a 12 meses	0.3
Niños 1 a 3 años	1.0
4 a 6 años	1.5
7 a 10 años	2.0
Adolescentes y adultos	3.0
Mujeres embarazadas y en período de lactancia	4.0

ACIDO FOLICO (24, 25, 32)

Edad	mg/dfa
Lactantes	0.05 a 0.1
Niños hasta de 10 años	0.1 a 0.3
Adolescentes y adultos	0.4
Mujeres embarazadas	0.8
Mujeres en período de lactancia	0.6

ACIDO PANTOTENICO (42)

Edad	mg./dfa
Niños	5 a 10
Adultos	5 a 10

VITAMINA C (25, 51)

Acido Ascórbico

Edad	mg./dfa
Lactantes y niños hasta de 10 años	40
Niños hasta los 13 años	50
Adolescentes hombres y mujeres	50
Hombres y mujeres adultos	50
Mujeres embarazadas y en periodo de lactancia	80

BIOTINA (42)

Edad	mg./dfa
Niños y adultos	150 a 300

CALCIO (25, 42, 52)

Edad	mg./dfa
Lactantes hasta de 1 año	500 a 600
Niños de 1 a 9 años	400 a 500
Niños de 9 a 13 años	600 a 700
Adolescentes de 13 a 15 años	600 a 700
Adolescentes de 16 a 19 años	500 a 600
Adultos hombres y mujeres	400 a 500
Mujeres embarazadas y en periodo de lactancia	1 000

FOSFORO (32, 46)

Edad	mg./dfa
Lactantes hasta de 1 año	250 a 300
Niños de 1 a 9 años	200 a 250
Niños de 9 a 13 años	300 a 350
Adolescentes de 13 a 15 años	300 a 350
Adolescentes de 16 a 19 años	250 a 300
Adultos hombres y mujeres	200 a 250
Mujeres embarazadas y en período de lactancia	500

HIERRO (25, 42, 51)

Edad	mg./dfa
Lactantes	6
Niños menores de 12 años	12
Niños de 12 a 14 años	15
Adolescentes de 14 a 18 años	15
Adultos hombres y mujeres	12
Mujeres embarazadas y en período de lactancia	15

YODO (32, 36, 46)

Edad	mcg./dfa
Lactantes	40 a 70
Niños hasta 6 años	100 a 200
Niños de más de 6 años	250
Adolescentes	300 a 400
Adultos hombres y mujeres	350
Mujeres embarazadas y en período de lactancia	450

MAGNESIO (32, 36, 52)

Edad	mg/dfa
Lactantes de 0 a 5 meses	60
6 a 12 meses	70
Niños de 1 a 3 años	150
4 a 6 años	200
7 a 10 años	250
11 a 14 años	350
Adolescentes (varones) de 14 a 18 años	400
Adolescentes (mujeres) de 14 a 18 años	300
Adultos varones	350
Adultos mujeres	300
Mujeres embarazadas y en periodo de lactancia	450

ZINC (46, 47, 52)

Edad	mg/dfa
Lactantes de 0 a 5 meses	3
6 a 12 meses	5
Niños	10
Adultos hombres y mujeres	15
Mujeres embarazadas	20
Mujeres en periodo de lactancia	25

AZUFRE (28, 36, 47)

Los requerimientos para el azufre no están establecidos; la dieta adecuada en proteínas cubre las necesidades.

COBRE (28, 36)

	Edad	mg./día
Infantes		0.08 por Kg.
Adultos		2

MANGANESO (36)

No se conocen; la dieta proporciona aproximadamente de 6 a 8 mg.

MOLIBDENO (36)

No se establece ninguna cantidad determinada.

CROMO (36)

No se establece ninguna cantidad; las dietas típicas proporcionan entre 80 y 100 mcg diarios, de los cuales solo se absorben de 2 a 5 mcg.

SODIO (36, 46)

No se establece ninguna cantidad; probablemente cerca de 500 mg. excepto con perspiración excesiva. La dieta suministra un exceso substancial, ya que la presencia de éste siempre va ligada con la del cloro.

POTASIO (36)

Los requerimientos exactos de potasio no se conocen, pero en base a las pérdidas obligadas se estima que es suficiente el consumo de 1 a 3 meq. por kilogramo de peso diario.

COBRE (28, 36)

	Edad	mg./dfa
Infantes		0.08 por Kg.
Adultos		2

MANGANESO (36)

No se conocen; la dieta proporciona aproximadamente de 6 a 8 mg.

MOLIBDENO (36)

No se establece ninguna cantidad determinada.

CROMO (36)

No se establece ninguna cantidad; las dietas típicas proporcionan entre 80 y 100 mcg diarios, de los cuales solo se absorben de 2 a 5 mcg.

SODIO (36, 46)

No se establece ninguna cantidad; probablemente cerca de 500 mg. excepto con perspiración excesiva. La dieta suministra un exceso substancial, ya que la presencia de éste siempre va ligada con la del cloro.

POTASIO (36)

Los requerimientos exactos de potasio no se conocen, pero en base a las perdidas obligadas se estima que es suficiente el consumo de 1 a 3 meq. por kilogramo de peso diario.

CLORO (36)

No se establecen requerimientos, la dieta diaria contiene de 3 a 9 g, cantidad que excede a lo necesario.

Con base a las recomendaciones anteriores, en el siguiente cuadro se presenta una dieta "tipo" para niños escolares de 7 a 12 años de edad (30).

DIETA PARA NIÑOS ESCOLARES DE 7 a 12 AÑOS (30).

GRUPO I	LECHE	3 tazas <u>diarias</u>
	QUESO	1 trozo del tamaño de una caja de fósforos (si no se toma leche).
	CARNE	1 trozo regular <u>3 veces por semana</u> (80 g. si es bistec, 130 g si es carne con hueso).
	PESCADO FRESCO	1 trozo grande (160 g. con hueso o 100 g sin hueso) <u>2 veces por semana.</u>
	PESCADO SECO	1 trozo chico del tamaño de una caja de fosforos (40 g).
GRUPO II	HIGADO	1 trozo regular, <u>1 vez por semana</u> (80 g).
	HUEVOS	<u>3 a la semana</u>
	VERDURAS	Es necesario <u>INCLUIR DIARIAMENTE</u> 1 porción (1/2 taza) de alguna verdura verde o amarilla: acelga, espinaca, zanahoria; además 1 porción de 1/2 taza de otra verdura como lechuga, tomate, coliflor, etc. preferentemente cruda.
GRUPO III	FRUTAS FRESCAS	1 ó 2 <u>diarias</u> (preferiblemente 1 cruda).
	PAPAS	2 ó 3 <u>diarias</u>
	LEGUMINOSAS	1 plato <u>4 veces a la semana</u> (frijoles, lentejas, garbanzos).
	ARROZ	1/2 taza <u>diaria</u>
	TALLARINES, FIDEOS/MASAS	1/2 taza <u>diaria</u>

GRUPO IV	PAN	3 panes <u>diariamente</u>
	ACEITE	2 cucharadas <u>diarias</u> en ensaladas, en comida frita (manteca, margarina o mantequilla).
	AZUCAR	4 terrones o cucharaditas <u>al día</u>

3.- EFECTOS DE LA ALIMENTACION INSUFICIENTE EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS NIÑOS.

Todos los problemas de desnutrición y sus efectos se observan en mayor número en las poblaciones rurales marginadas, por lo cual, se eligieron los datos de una comunidad "tipo" situada en la ciudad de Puebla, la cual tenía las condiciones requeridas para investigar los efectos de la alimentación insuficiente en los niños, tanto en su comportamiento físico, como en su comportamiento mental (9, 49).

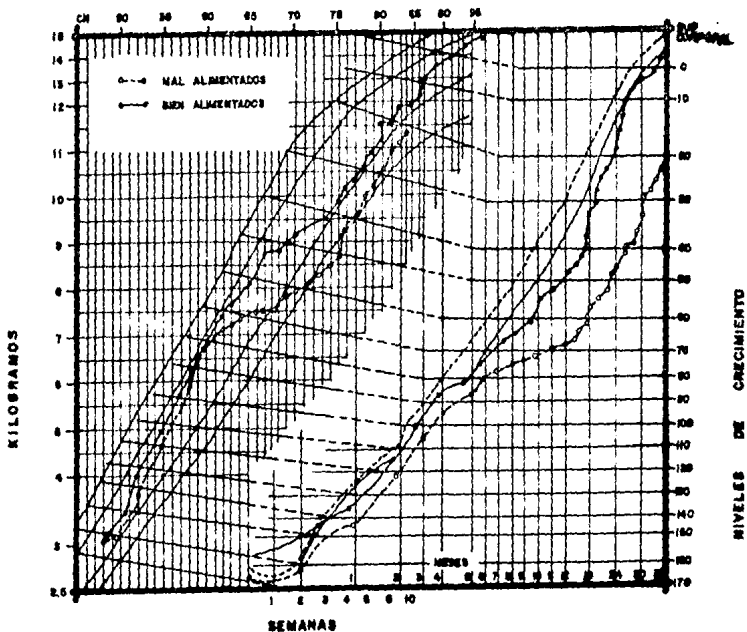
Durante la investigación se tomaron en cuenta datos comparativos entre niños que recibieron complementación en su alimentación y en niños que no la recibieron.

El estudio se realizó con niños en edad preescolar, ya que los primeros problemas comienzan con las deficiencias en la lactancia (9, 32).

A continuación se presentan las gráficas de la 1 a la 12, que muestran los problemas que se mencionaron antes (9).

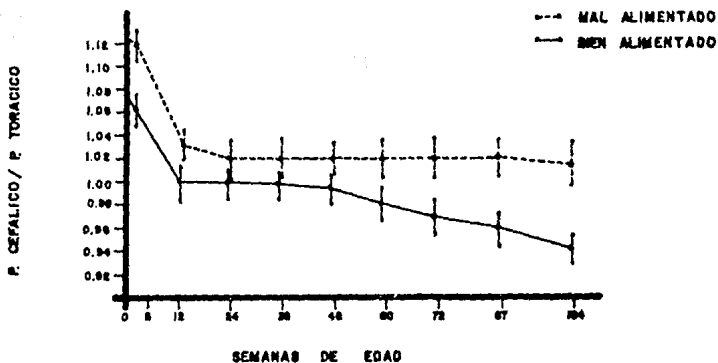
CRECIMIENTO Y DESARROLLO

FISICO



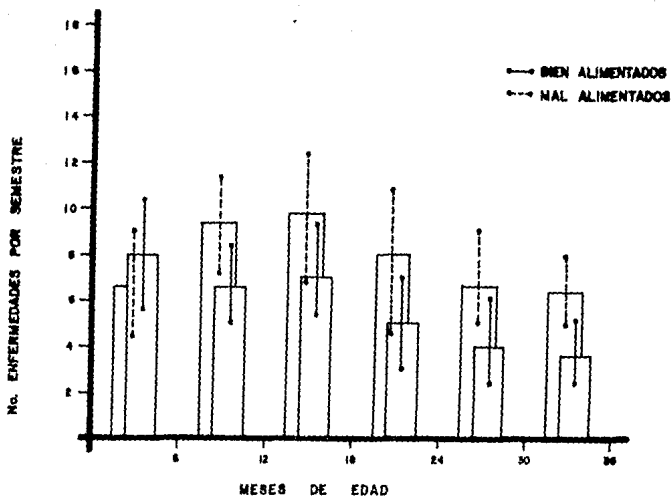
GRAFICA NUM. 1.- En esta gráfica se observa que mientras los niños mejor alimentados crecen semejante a los normales, los mal nutridos adelgazan desde el cuarto mes de vida y desaceleran su crecimiento (53).

RELACION ENTRE PERIMETRO CEFALICO
Y PERIMETRO TORACICO



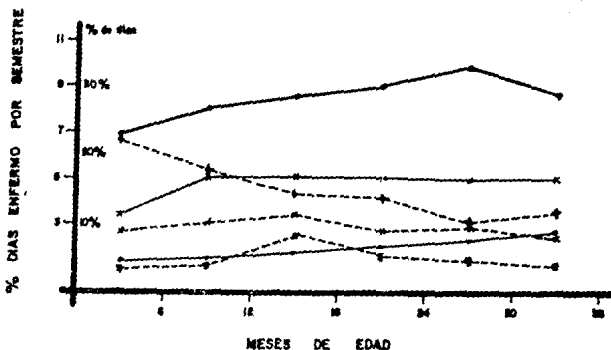
GRAFICA NUM. 2 .- La relación entre el perímetro cefálico y el perímetro torácico de los mal alimentados se mantiene superior a uno (o sea, que el tórax nunca es mayor a la cabeza). Mientras que en los bien alimentados se desarrolla normalmente (53).

ENFERMEDADES EN LOS NIÑOS POR SEMESTRE



GRAFICA NUM. 3.- Los no suplementados presentan un número mayor de enfermedades generales después del primer trimestre, pero esto puede variar de acuerdo al medio ambiente en que se desenvuelven (9).

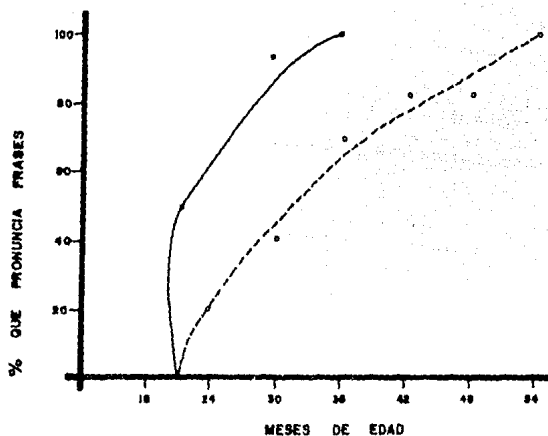
TIPOS DE ENFERMEDADES MAS FRECUENTES EN NIÑOS



GRAFICA NUM. 4.— En los niños mal alimentados son mas frecuentes las enfermedades gastrointestinales (o-o) y un poco menos las enfermedades respiratorias (x-x), y otras (—), que en los niños suplementados; enfermedades gastrointestinales (+-+), enfermedades respiratorias (x-x) y otras (+-+) (9).

MADURACION NEUROLOGICA

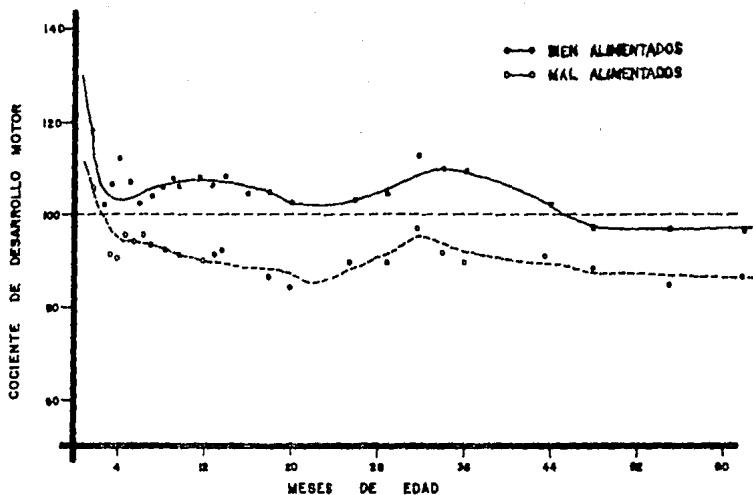
(PRONUNCIACION DE FRASES)



GRAFICA NUM. 5 .- Los niños peor alimentados se tardan mas en construir frases compuestas por tres palabras, (—) BIEN ALIMENTADOS y (---) MAL ALIMENTADOS (9).

MADURACION NEUROLOGICA

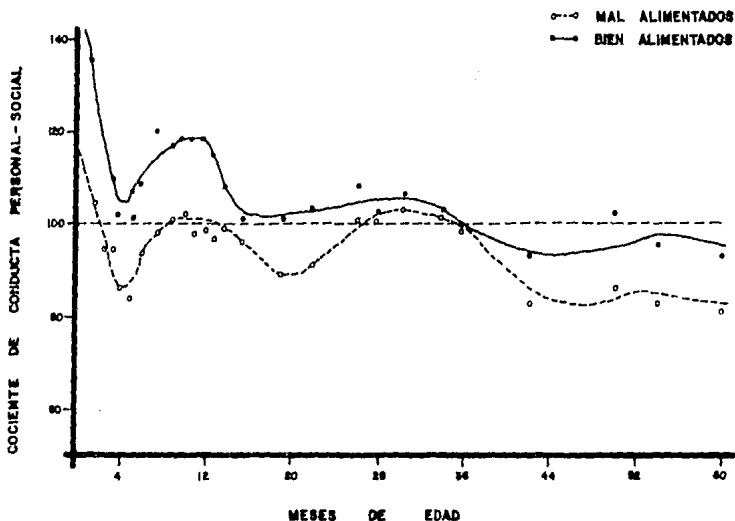
(DESARROLLO MOTOR)



GRAFICA NUM. 6 .- En la gráfica se observa el desarrollo motor de ambos grupos de niños. Los mejor alimentados se mantienen en nivel normal hasta las 40 semanas de edad para después descender un poco, sin llegar hasta la anormalidad. Los niños mal alimentados siempre estuvieron ligeramente retrasados en su desarrollo desde los 4 meses de edad; sus niveles promedio se mantuvieron paralelos a los de los mejor alimentados, pero aproximadamente 10 a 15 puntos mas abajo (9).

MADURACION NEUROLOGICA

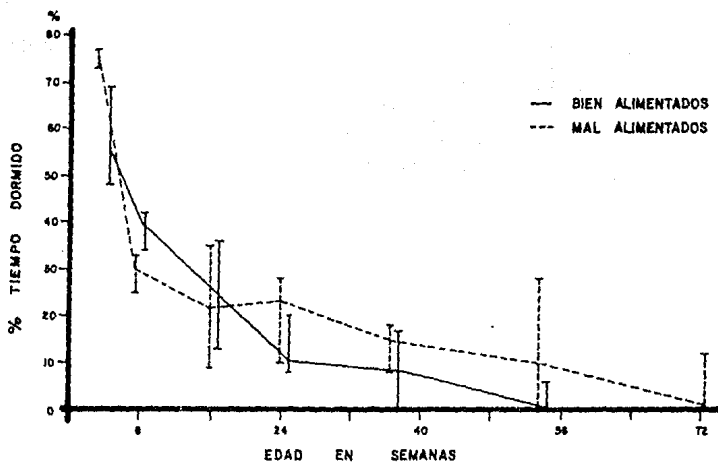
(CONDUCTA PERSONAL - SOCIAL)



GRAFICA NUM. 7.- La conducta personal-social de los niños mal alimentados presenta épocas de ajuste y desajuste con la del grupo mejor nutrido, pero tiende a retrasarse, sobre todo en los primeros dos años de vida (9).

ACTIVIDAD DEL NIÑO

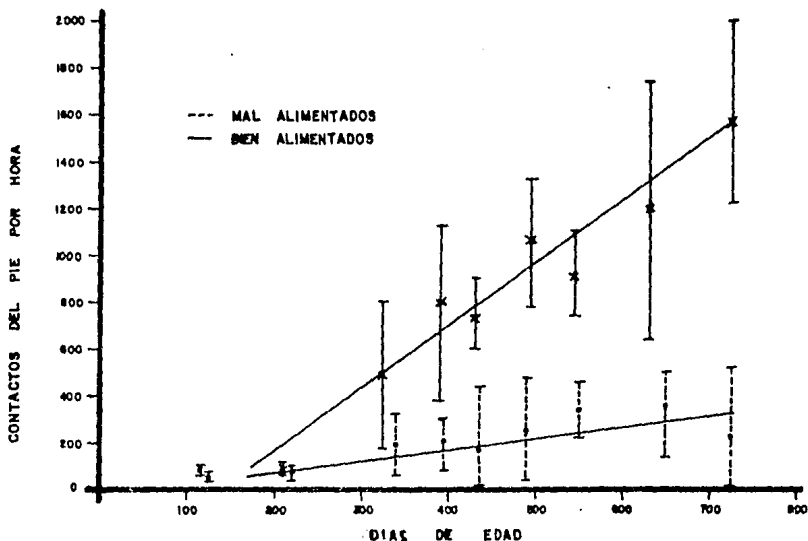
(COMPORTAMIENTO DURANTE EL DÍA)



GRAFICA NUM. 8.- El niño mal alimentado duerme mas tiempo de día, las diferencias con los mejor alimentados son significativos desde los 6 meses de edad (9).

ACTIVIDAD DEL NIÑO

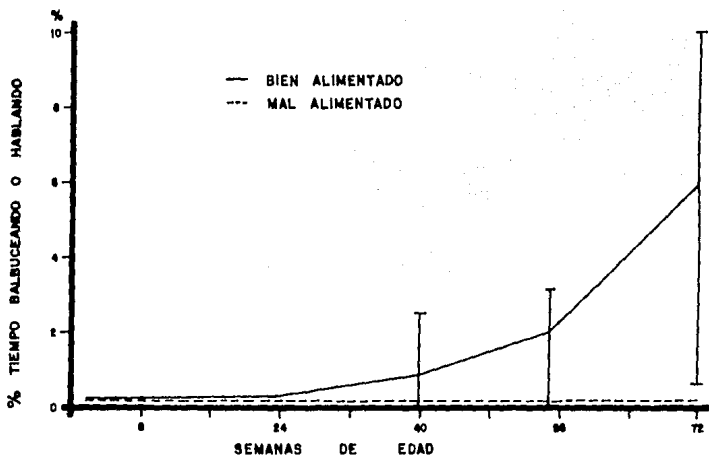
(CONTACTO CON LA SUP. DE SUSTENTACION)



GRAFICA NUM. 9.- Los niños no suplementados son mucho menos activos, pues hacen menos contactos con la superficie de sustentación. Al año de edad las diferencias son ya muy significativas (9).

ACTITUDES DEL NIÑO

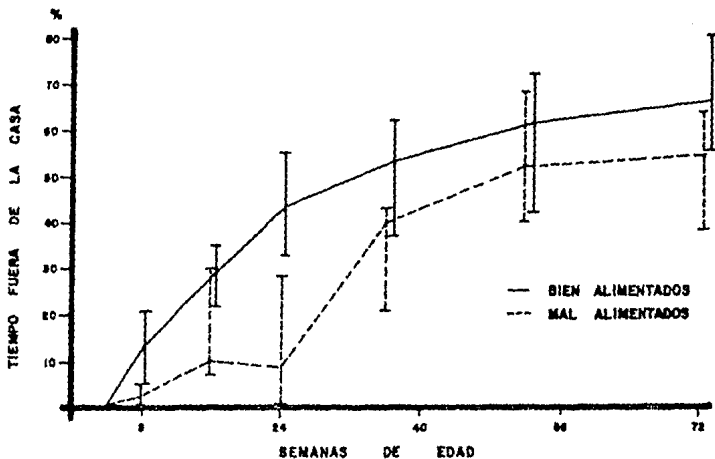
(BALBUCEO O CAPACIDAD DE HABLAR)



GRAFICA NUM. 10.- Los niños mal alimentados prácticamente no balbucean o hablan, mientras que los suplementados lo hacen en forma creciente a partir de la semana 40 (9).

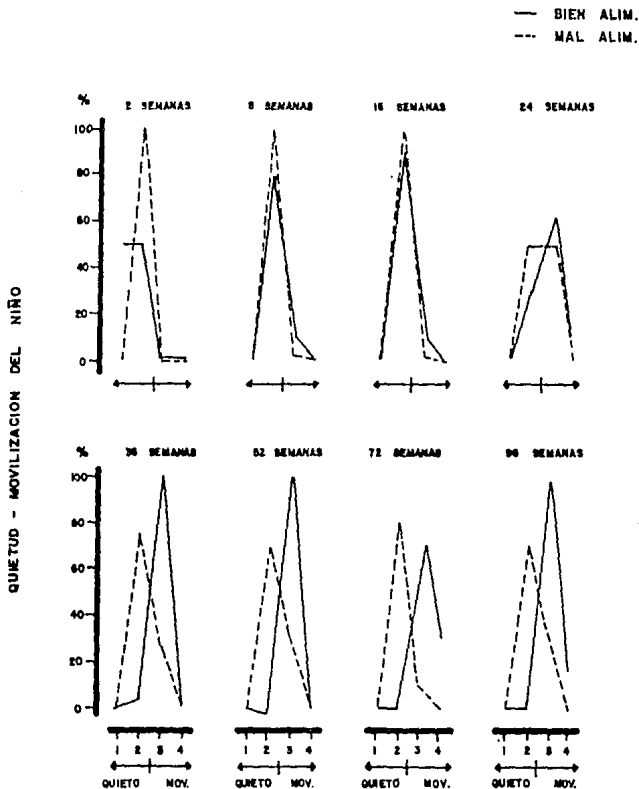
ESTIMULOS AMBIENTALES

(DESEOS DE PERMANECER EN CASA)



GRAFICA NUM. 11 .- El niño mal alimentado permanece más tiempo dentro de la casa, sobre todo al rededor de los 6 meses de edad. Los niños mal alimentados tienen la temperatura más baja, y esto se acentúa durante la actividad, razón por la que desean permanecer más tiempo inactivos y dentro de la casa (9).

DESPLAZAMIENTO DEL NIÑO



GRAFICA NUM. 12 .- Los niños mal alimentados están más tiempo quietos, sobre todo a partir de los 8 meses cuando los niños suplementados no aceptan quedarse en el mismo lugar (9).

4.- POBLACION INFANTIL CON DEFICIENCIA NUTRICIA.

La tabla 5, presenta la frecuencia de desnutrición en preescolares de acuerdo al peso. En los preescolares se consideran niños hasta de 6 años.

Esta tabla se puede tomar también para niños en edad escolar, ya que si no se remedia el estado de desnutrición, ésta se hace latente con la edad.

Estos datos se tomaron de un grupo vulnerable, del cual 462 eran niños y se eligieron al azar (54).

El 64% de los escolares mexicanos presentan problemas de nutrición y sobre este porcentaje el 20% sufre desnutrición actualmente (55).

5.- MEDIDAS PARA PREVENIR LA DESNUTRICION

Entre las medidas a seguir para prevenir la desnutrición se debe tomar en cuenta la materia prima a utilizar para formular los productos, la calidad del producto final y también hay que tomar en cuenta la mentalidad de los grupos que van a ingerir los alimentos (57). Las medidas a seguir son las siguientes:

- Que las fuentes de proteína a utilizar y las de la materia prima en general se consideren dentro del programa agrícola del país.
- Si la materia prima es un subproducto de otra industria, se debe producir en condiciones de procesamiento que retengan al máximo su calidad, para evitar un nuevo procesamiento.
- Aumentar la producción de los artículos alimenticios. Ya sea de productos alimenticios tradicionales enriquecidos, como de los nuevos productos a desarrollar.
- Mayor introducción de dichos productos al mercado, así como una mayor promoción de los mismos, para su mayor conocimiento.

- Dar una educación correcta al público consumidor en materia de nutrición. Esta educación puede empezar con los niños en edad escolar en las diferentes instituciones, o dárseles a los padres de dichos niños.
- Establecer programas de alimentación complementaria para los grupos con más necesidades de nutrimentos.
- Mantener y mejorar tanto el estado sanitario de las poblaciones vulnerables, como de sus habitantes, para lograr las condiciones óptimas para una buena nutrición (58, 59).

Todo lo anterior, se resume en tratar de producir alimentos nutritivos, ya sea por:

- 5.1) Restauración.- Que consiste en agregar al alimento las cantidades aproximadas de las sustancias nutritivas que perdió durante el proceso de elaboración.
- 5.2) Estandarización.- Que consiste en compensar la variación natural del contenido de nutrimentos.
- 5.3) Enriquecimiento.- Que se obtiene al agregar cantidades mayores de nutrimentos a aquellas en las que normalmente están presentes en los alimentos.
- 5.4) Fortificación.- Que consiste en agregar los nutrimentos que normalmente no se encuentran presentes en los alimentos (60, 61, 62).

Todo esto con un costo accesible para los grupos que se ven más afectados (58, 59).

TABLA 4

FRECUENCIA DE DESNUTRICION EN PREESCOLARES DE ACUERDO
AL PESO (9, 56).

Estado Nutricional	Total		Mujeres		Hombres	
	Num.	por 100	Núm.	por 100	Núm.	por 100
Normales (más de 90 por 100 de peso)	112	23.6	48	23.0	64	29.5
Desnutrición ligera (grado I) (de 75 - 90 por 100).	202	47.4	95	45.5	107	49.3
Desnutrición modera- da (Grado II) (de 60 - 75 por 100).	90	21.1	52	24.9	38	17.5
Desnutrición grave (Grado III) (de menos de 60 por 100).	33	5.2	14	6.6	8	3.7
Totales	426	100.0	209	100.0	217	100.00

IV. SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS

1.- REQUISITOS QUE DEBEN LLENAR LOS SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS, ANIMALES Y VEGETALES.

Los requisitos que deben llenar dichos suplementos se dividen en dos tipos: Infrínsecos y Extrínsecos (57).

Entre los infrínsecos están:

- Abundancia de materia prima para producirlo.
- Un procedimiento comercial accesible que permita la elaboración del mismo a gran escala y a un costo aceptable.
- Que el producto este libre de gérmenes patógenos.
- Que tenga un alto contenido de nitrógeno y aminoácidos.
- Que el producto tenga una larga vida de anaquel.
- Que antes de ser probado en seres humanos se realicen varios estudios en animales, para comprobar que no sea tóxico y conocer su calidad alimenticia.
- Debe tener una buena digestibilidad, además de tener estabilidad y dar un buen efecto complementario a la dieta.
- Después se debe probar la tolerancia y aceptación para el adulto.
- También se debe probar la tolerancia y aceptación para el niño.
- Que pueda complementar los aminoácidos deficientes en el alimento original, y ser capaces de lograrlo al adicionarse en pequeñas cantidades.
- Tiene que poderse agregar a los alimentos que constituyen la dieta de un país o una región, sin que se altere el aspecto, el color, el olor, el sabor o el proceso culinario de dicha dieta.
- Por último, que los estudios de campo acerca del mismo sean satisfactorios (57, 58, 63).

En cuanto a los extrínsecos están:

- Que se comprenda y acepte la necesidad de producir o elaborar un suplemento alimenticio que ayude principalmente a los grupos vulnerables.
- Tener la completa seguridad de que dicho producto, será de aceptación tanto en la dieta, como en la mente de las personas, a pesar de su educación y costumbres.

- Lograr hacer un producto selectivo que sea útil, no para la población que no tiene deficiencias, sino para los grupos más vulnerables.
- Como en la mayoría de los casos un producto suplementado sufre un cambio en sus características, suele hacerse un rechazo, entonces es necesario hacer esfuerzos educativos y promocionales de introducción al mercado, para presentarlo como un nuevo producto, lo que no debe aumentar mucho el costo del mismo.
- Que las fuentes de proteína de origen animal, tengan una aplicación más pronta y accesible, al disminuir el precio y aumentar la producción, para que sean tan útiles como las fuentes de proteína de origen vegetal.
- Que el gobierno esté consciente de la necesidad de introducir estos suplementos, y proporcione su apoyo para la producción de materia prima en el país, para no tener la necesidad de importarla. Además de que ayude con programas de introducción de dichos productos dentro de los grupos vulnerables, es decir, que preste todo tipo de ayuda tanto económica como educacional para la aceptación de los productos suplementados (48, 57).

2.- PROBLEMAS QUE PUEDEN PRESENTARSE PARA LA ELABORACION DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS ENRIQUECIDOS.

Durante el capítulo ya sea han visto algunos problemas que pueden presentarse en la elaboración de dichos productos pero en forma general, en este inciso se expondrán estos problemas en una forma más específica.

El principal problema es la disponibilidad de la materia prima, ya que si no hay una cantidad suficiente para cubrir las necesidades de producción, es prácticamente imposible elaborar los productos enriquecidos. En cuanto a la materia prima, también se dijo que es importante producirla en el país, ya que de no ser así, habría que importarla y esto aumentaría el costo del producto, lo que haría imposible su consumo para los grupos vulnerables (64).

Es importante tomar en cuenta algunas características tanto de las materias primas como del producto terminado, ya que esto además de dificultar el

proceso, aumentaría el costo del producto. Entre estas características están: grado de procesamiento de la materia prima, grado de procesamiento del producto final, adición de suplementos y sabores y también el uso que se le dará al producto (58).

Es necesario también tomar en cuenta el mercado que va a tener el producto y los lugares a los que se destinará, así como la facilidad para conseguir dicho producto (64).

Otro aspecto o problema a considerar es, si ya en su elaboración industrial, las industrias existentes cuentan con la tecnología suficiente para elaborar los productos, es decir, si cuentan con los energéticos necesarios y la maquinaria para la elaboración de éstos, o tienen que hacer adaptaciones a las formas de producción que se establecen para los productos tradicionales.

Otro problema que pudiera presentarse es la comercialización, pues se debe tomar en cuenta la presentación del producto, el prestigio del mismo, su estabilidad, el envase, la forma de distribución, la propaganda, etc. Factores que si no se manejan en forma correcta y además tuvieran que hacerse otros procesos o cambios, aumentarían el costo final del producto. Por esto es importante que al producir estos alimentos no se tome en cuenta solo el desarrollo en el laboratorio, sino también su forma de comercialización.

Y por último, otro problema a considerar es el impulso o ayuda que pueda prestar diferentes medios, como el gobierno con sus diferentes secretarías, para la elaboración, distribución y una correcta educación para el consumo de dichos productos (48).

3.- PRODUCCION DE MATERIA PRIMA.

Se han hecho intentos para mejorar la disponibilidad de alimentos por medio de una tecnología que se destine a obtener productos de alto valor nutricional, bajo costo, características sensoriales agradables, fácil preparación y conservación, para poder llevarlos a los niños en edad escolar de pocos recursos económicos que se encuentren en distintas instituciones.

Por lo anterior se buscaron varias fuentes de proteínas en nuestro país y en muchas partes del mundo, que tengan como requisitos un bajo costo, una calidad aceptable y que su sabor, olor, toxicidad, etc, no sean un problema (48).

Entre las posibles fuentes de proteína están las semillas de oleaginosas, y las que tienen una mayor posibilidad de uso son: el ajonjolí (65, 66), el girasol (48, 60, 67) y la soya (68, 69, 70, 71, 72), que actualmente es la más barata. Otro tipo de fuentes es la proteína unicelular que proviene de microorganismos, entre las que destacan levaduras (60, 73) y las algas microscópicas (73). Finalmente se pueden usar algunos subproductos de las industrias alimenticias, entre los que se encuentran el suero de leche (48), la oleoproteína del garbanzo (48), la harina de la semilla de algodón (60, 63), el residuo del pulque (xistle) (74), la harina de pescado (75, 76) y la proteína de hojas (60).

A continuación se presenta una relación de la evaluación biológica de la calidad de las proteínas de algunos productos que se mencionaron, la cual se determinó según la técnica de Miller (77).

<u>Producto</u>	<u>U N P</u>
Huevo en polvo	90
Harina de pescado	72
Oleoproteína de garbanzo	61
Alga <u>Spirulina</u> spp.	56
Harina de soya	54
Harina de ajonjolí	50
Harina de girasol	45
Pulque seco	43
Xistle seco	43
Harina de algodón	42
Levadura de cerveza	35
<u>Caseína</u> (patrón)	62

El huevo en polvo tiene una excelente calidad de proteína y su uso ayudaría a mejorar la calidad y cantidad de las mismas en la dieta. Los problemas que presentan: un precio alto, baja disponibilidad, gran frecuencia de contaminación con el género Salmonella, y es por eso que no tiene mucho uso. Sin embargo si se superaran estos problemas, sería una excelente fuente de proteína. En México no se usa mucho actualmente y no se espera ningún cambio en los próximos años (48).

La harina de pescado en nuestro país no llena los requisitos para usarse en alimentación humana. Es necesario que el producto tenga características organolépticas que lo hagan aceptable, no solo para los individuos de escasos recursos sino también para el paladar de los grupos socioeconómicos de altos ingresos (76).

El problema fundamental reside en quitar la grasa y el olor al pescado. La mayoría de las especies que se utilizan para la producción de harina completa, tiene un alto contenido de lípidos, y ello da como consecuencia una gran inestabilidad que se debe a la rápida oxidación de la grasa insaturada. Los procedimientos para fabricar la harina de pescado completa, son poco eficientes en lo referente a condiciones higiénicas, y el riesgo de contaminación por bacterias patógenas es alto. La ingestión de 20 g/día de harina de pescado completa, equivale a unos 2 g de grasa oxidada, lo cual resulta dañino (60, 76).

Se empieza a utilizar el método de extracción con solventes a fin de eliminar el agua y los lípidos de la materia prima para producir un material de consistencia de polvo fino, sabor neutro y color claro, que se llama concentrado proteínico de pescado o harina de pescado para consumo humano. Los concentrados proteínicos que se obtienen así, presentan la ventaja de mantenerse estables durante el almacenamiento. Su bajo contenido de humedad, carbohidratos y grasa impiden un daño significativo a su calidad biológica (48, 76).

Este método todavía no se utiliza en México, por eso la harina de pescado se usa en alimentación animal, pero si se logran resolver los problemas que presentan se puede utilizar en el enriquecimiento de los cereales para el consumo humano (48, 76).

La oleoproteína que es un subproducto de la industrialización del garbanzo, contiene 62% de proteínas de excelente calidad, que pueden compararse a la caseína y tiene un 18% de grasa. Esta oleoproteína resulta de un trabajo experimental que se realizó en el Instituto Nacional de la Nutrición, en este experimento se eliminaron casi todos los carbohidratos al garbanzo dejándolo más puro y al residuo de este proceso se le determinó el contenido de proteínas y grasas (78).

En nuestro país no se consume gran cantidad de garbanzo, por lo que sería necesaria una campaña de aceptación para lograr resultados satisfactorios (48).

Hasta ahora en lo que se ha visto mas posibilidad en México, es en el alga Spirulina en sus diversas especies (gleiterii, platensis o maxima), porque dichas algas crecen en lugares cálidos y aguas alcalinas, condiciones que se encuentran en diversas zonas del país. Es un alga azul-verde, que lleva a cabo el proceso fotosintético, lo que hace que sus requerimientos de nutrimentos sean pocos; tampoco se complica su recolección, su lavado y su secado. En forma seca es un polvo verde intenso con un 60% de protefna y un 5% de grasas (48, 79, 80).

El balance de aminoácidos es correcto y podria usarse para complementar cereales, principalmente el trigo. Sus rendimientos son mayores que los del maiz, ya que se calculan 40 toneladas de producto seco por hectárea y por año, equivalentes a 30 toneladas de buena portefna por hectareas y por año; mientras que en el caso del maiz, un campesino obtiene de 1 a 2 toneladas, equivalentes a 100 - 150 kilos de protefna de buena calidad (48, 81).

Los problemas que impiden que se use para enriquecimiento hasta ahora son: el color y el olor, los cuales son muy intensos y tendrian que eliminarse o se tendria que educar a la población para su consumo y aceptación; y el otro problema es que no se conocen los datos toxicológicos completos que aseguren una completa inocuidad, solo hay datos preliminares en ratas, pero unicamente se hicieron estudios de E.P. y UNP y no se detectó mortalidad en los animales. Hasta ahora no se ha visto ningún efecto tóxico en los lugares en que se consume esta alga, y es por esta falta de información toxicológica que aun está por aceptarse dicha fuente de protefna para el consumo humano (73, 82, 83).

En este momento, la soya, es el recurso mas propio para usarse en programas de enriquecimiento. Su precio es bastante bajo, por su contenido de protefna y su patrón de aminoácidos, se utilizan para la preparación de productos a base de cereales y como extensores de carne y leche (60, 61, 68).

En México ya se aceptan varios productos que se encuentran en el mercado y que contienen soya. Inclusive existen sectores que demandan estos productos cada vez más, ya que saben que a través de un buen proceso, no existen factores tóxicos. La soya para consumo humano tiene un indice bajo de ureasa, inhibidores de tripsina y hemoglutininas; además con la cocción se destruyen prácticamente todos estos factores, sin destruir los aminoácidos, y por todo esto se acepta desde cualquier punto de vista. Actualmente se destina para la alimentación animal y sólo un porcentaje muy bajo se deja al consumo humano, pero es po-

sible que la situación cambie pronto (48, 84).

En nuestro país existe también mucho ajonjolí, que se utiliza para la extracción de su aceite. El residuo de esta industria aceitera se destina a alimentación animal. Pero se ha visto que es posible la utilización de este residuo para alimentación de humanos, si se somete la semilla a algunos procesos que tienen como finalidad reducir el porcentaje de ácido oxálico y la cantidad de fibra. Con esto se podrá contar con otra fuente de proteínas, que tiene la ventaja de ser una de las pocas que proveen bastante metionina (48, 65, 66).

Se puede aislar la fracción proteínica del ajonjolí y quitar el color marrón y el sabor amargo, y aprovechar esta pasta en la alimentación humana, tiene un contenido mayor de 90% de proteínas, bajos niveles de factores antinutricionales y prácticamente esta libre de fibra cruda, que hace posible su uso en distintos productos, esencialmente aquellos alimentos que se destinan para los infantes (85).

En cuanto a la existencia de semilla de girasol en nuestro país, no es muy grande y la existente está destinada para extracción de aceite, la pasta resultante tiene uso en la industria de alimentos balanceados aunque no en gran escala, pero podría usarse como fuente de proteínas para enriquecer cereales (48, 67).

El pulque seco y xistle o residuo del pulque, no tienen gran valor alimenticio como mucha gente cree, ya que su valor reside en las levaduras que llevan a cabo la fermentación. La calidad de sus proteínas es regular, pero puede usarse para suplementar alimentos básicos de la dieta del mexicano. Como el pulque se consume abundantemente en varias zonas del país, se pueden obtener cantidades apreciables de sedimento, el cual se somete a un proceso de secado y nos da la proteína (48, 74).

La harina de algodón no puede considerarse un buen recurso, ya que presenta el problema del gosisol, lo que impide el aprovechamiento en la alimentación de monogástricos. Se busca el modo de encontrar un proceso económico para eliminar este pigmento tóxico, o por medio de aplicaciones genéticas, desarrollar plantas carentes del mismo, lo que ayudaría a usarla en alimentación para humanos (48).

En algunas poblaciones de América latina ya se ha hecho uso de esta harina para consumo humano, que es una mezcla de harina de algodón y de maíz y se conoce con el nombre de Incaparina (81).

No se conocen efectos nocivos en el hombre por ingestión de gosi-
pol, si se consume harina con bajo contenido del mismo en cantidades de 60 g
por espacio de 4 meses y medio, en pasteles calientes de semilla de algodón con
un contenido original de 0.11-0.20% de gosi-pol libre (86).

Se ha visto la posibilidad de desarrollar un proceso por el cual
el gosi-pol que contiene las glándulas de la semilla de algodón, se puede remo-
ver, así como también el desarrollo genético de una variedad de semillas de al-
godón desglanduladas, lo que proporciona un material factible de aplicarse en
la alimentación humana (87, 88).

Las levaduras ofrecen la posibilidad de producir grandes cantidades
de proteínas a precios muy bajos, y además no dependen de las condiciones climá-
ticas para su crecimiento. La levadura del género científico Torula ya se acepta
por el PAG ("Protein Advisory Group") para consumo humano (48, 73).

También se investiga acerca de la proteína de hojas, que pueden ser
de remolacha, de caña de azúcar, de alfalfa, las cuales se machacan utilizando
agua caliente, la proteína resultante es un sólido de color verde oscuro pare-
cido al del té o el heno y con una textura similar a la del queso (60).

Actualmente se realizan estudios acerca de otros vegetales, que
hasta el momento tienen perspectivas y entre ellos tenemos: el amaranto (alegría),
el guaje, el huazontle, el piñón, la chfa, el tabaco, etc. Pero hacen falta más
datos para hacer posible su recomendación (48, 60, 69, 89, 90).

En la tabla 5, se muestra el volumen de producción de los principa-
les productos agrícolas que se encuentran en México hasta 1984.

TABLA 5

PRODUCCION NACIONAL AGUICOLA 1980 - 1983 (91, 92, 93, 127).

(TONELADAS)

PRODUCTO	1980	1981	1982	1983	1984
Ajonjolif	136 636	67 374	32 075	86 769	59 863
Algodón (semilla)	572 323	507 545	288 996	355 231	440 011
Arroz	445 364	651 947	511 137	415 667	482 903
Avena (grano)	64 150	93 684	70 610	250 837	-----
Cacahuate	73 061	87 381	68 609	99 858	-----
Chfa	147	90	138	58	-----
Frijol	935 174	1 331 305	943 309	1 281 706	936 752
Garbanzo	94 532	18 999	49 825	81 793	-----
Girasol	5 498	4 567	12 850	4 601	-----
Mafz	12 374 400	14 550 074	10 129 083	13 061 208	12 948 799
Plátano	1 437 765	1 604 777	1 572 403	1 640 462	-----
Sorgo	4 689 445	6 086 490	4 716 868	4 846 337	4 975 292
Soya	332 205	706 697	647 650	686 456	683 505
Trigo	2 784 914	3 192 954	4 462 139	3 460 242	4 509 373
Triticale	2 000	11	-----	120	-----
Yuca	7 542	334	1 468	3 808	-----

V. CLASIFICACION DE PRODUCTOS
ALIMENTICIOS ENRIQUECIDOS

GALLETAS

La galleta es un alimento que da energía, ya que la mayoría de ellas son fuente de calorías en forma de carbohidratos. Son panecillos que se hornean en una superficie plana, diferenciándose de los pasteles en la viscosidad de la masa. Las galletas son de varios tamaños, texturas, colores y sabores; usándose gran variedad de ingredientes menores para darle sabor como: miel, jalea, pasas, cocoa y otros más para darle color, textura y tamaño.

Una galleta enriquecida es aquella que contiene un valor nutritivo más alto que la que se elabora en forma normal (95), y para lograrlo pueden utilizarse distintas fuentes de proteínas, tales como la soya, el cacahuete (96, 97).

A continuación se presentan los análisis químicos y la evaluación de proteínas de una galleta comercial (102).

Análisis Químico	g/100 gramos muestra
Proteína	9.03
Carbohidratos	78.09
Grasas	9.00
Humedad	1.77
Fibra cruda	0.00
Ceniza	2.11

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
Galleta comercial	-0.91 \pm 0.19
<u>Caseína</u>	2.67 \pm 0.35

Con estos datos, se puede establecer un parámetro de comparación entre las galletas comerciales y las galletas enriquecidas que a continuación se presentan:

1. Galletas elaboradas con cereal/harina de soya.
 - 1.1. Galletas enriquecidas con harina de soya (tipo alambre) (95).

Ingredientes	Por ciento en base total
Harina de Trigo	34.0
Harina de Soya	11.7
Azúcar tamizada	9.32
Azúcar granulada	14.0
Jarabe invertido	2.0
Grasa líquida	11.0
Sal refinada	0.8
Bicarbonato de Sodio	0.3
Fosfato monocalcico	0.06
Bicarbonato de amonio	0.9
Lecitina	0.2
Mono y diglicéridos	0.25
Coco Molido	2.4
* Sabores	0.05
Colores	0.02
Agua	13.0

* Sabores: Coco y ac. es. de limón

Método:

Acremar previamente los materias primas menores como: la sal, el bicarbonato de sodio, sabores, colores, emulsificantes; junto con algunos mayores como: azúcar, jarabe invertido, grasa líquida, agua, etc.

Después de incorporar bien estos ingredientes se adicionan al resto de los mismos y se empieza a amasar, dándole a la masa la consecuencia final propia para poderse maquinar.

La masa se maquina regularmente a través de una máquina de alambre formada principalmente por una tolva receptora de la masa, dos roles que presionan la masa a través de una serie de vasos, los cuales le dan la forma de la galleta final; y un alambre al cual soportan una serie de varillas que raspan los vasos con cierta frecuencia y cortan las porciones de masa en cada vaso al peso que se desea.

Cada porción de masa se deposita directamente en una banda de acero continua, la cual se introduce a cierta velocidad dentro de la cámara del horno, en donde se somete a diferentes temperaturas tanto superior como inferior de acuerdo con la sección del horno que se trate.

La galleta en esta etapa es donde logra su presentación definitiva, su sabor y textura característicos. Una vez salida del horno, se enfría y empaqueta para su posterior venta.

Análisis Químico:	g/ 100 gramos muestra
Valor energético	443.5 Cal
Proteína	11.60
Carbohidratos	66.40
Grasa	15.80
Humedad	4.80
Fibra Cruda	0.80
Ceniza	1.40

1.2. Galleta de harina de trigo/harina de soya (57).

Ingredientes	g. fórmula	%
Harina de Trigo	84.0	24.21
Harina de Soya	84.0	24.21
Sacarosa	100.0	29.05
Polvo de hornear	4.3	1.23
Vainillina (esencia)	2.0	0.58
Sal	1.9	0.55
Grasa vegetal	70.0	20.17

Método:

Se forma una mezcla con todos los ingredientes, excepto la grasa vegetal, una vez que se tiene una mezcla homogénea se agrega la grasa vegetal, previamente derretida y se amasa por espacio de 6 min. Después se agrega agua o leche (aprox. 1/2 taza) en pequeñas porciones. Se moldea la pasta, se corta

y se hornea a 425° F, 25 min.

Análisis Químico	<u>g/100 g. de muestra</u>
Proteína	15.18
Carbohidratos	55.74
Grasa	22.88
Humedad	2.73
Fibra Cruda	0.96
Ceniza	2.51

Evaluación nutricional:

	R.E.P.*	UNP*	% UNP
H. Trigo/H. soya	0.5415	13.40	89.6
<u>Caseína</u>	0.7488	14.95	100.00

* Los valores son del R.E.P. operativo y del UNP operativo (98).

1.3. Galletas con harina de SFF (harina de trigo fortificada con harina de soya)(69).

El SFF contiene 12% de harina de soya, harina enriquecida para pan, harina de soya desengrasada, acondicionador de pasta, bromato de potasio, vitaminas y minerales.

Ingredientes	Cantidad de Fórmula %
SFF (12%)	100.00
Azúcar	58.9
Mantequilla o manteca	22.0
Sal	1.0
Soda (carbonato)	1.0
Agua	33.00

Método:

Acremar la mantequilla o manteca por 3 min, a velocidad media (88 rpm). Disolver la sal en el agua y agregar a la mezcla anterior. Mezclar 1 minuto a velocidad media (200 de golpe manual). Agregar los ingredientes sobrantes; mezclar 2 min a velocidad media (300 - 400 golpes). Laminar, cortar y hornear 9 min a 400° F.

Análisis Químico	SFF (100 gramos)
Valor energético	357 Cal
Proteína	16.0 g
Carbohidratos	71.7 g
Grasas	1.25 g
Vitamina A	882 U.I.
Vitamina E	1.32 mg
Tiamina	0.64 mg
Riboflavina	0.36 mg
Niacina	4.63 mg
Calcio	211.2 mg
Fósforo	162.6 mg
Hierro	4.99 mg

Evaluación nutricional	R.E.P.
Harina de Trigo para pan	1.0
SFF (12%)	1.95
<u>Caseína</u> (leche)	2.5

1.4. Galleta con harina de trigo (WSB) (69).

El WSB contiene 73.1% de trigo precocido, 20.0% de harina de soya, 4.0% de aceite de mesa, estabilizado, 2.9% de vitaminas y minerales (premezcla).

Ingredientes	Cantidades de fórmula
WSB	1 taza

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Harina de trigo	1 taza
Huevo	1 pieza
Polvo de hornear	1 c.
Aceite o manteca	1/3 taza
Leche	1/4 taza
Sal	1 1/2 c.
Azúcar	1 c.

Método:

Batir los huevos y el azúcar hasta que esponjen. Cernir juntos la harina, el NSB, la sal y el polvo de hornear. Agregar la mezcla de harina a la de los huevos, alternando con el aceite y la leche. Mezclar hasta tener una pasta uniforme. Vaciar a una mesa ligeramente enharinada. Aplanar hasta un espesor de 1/4 de pulgada y cortar con un cortador de triquitraques o un cuchillo enharinado y hornear por 15 min. Cocer y mantener en un recipiente hermético.

Análisis Químico:	NSB (100 gramos)
Valor energético	360 Cal
Proteína	20.0 g
Carbohidratos	60.0 g
Grasa	6.0 g
Vitamina A	1 658 U.I.
Vitamina D	200 U.I.
Vitamina E	9.6 U.I.
Tiamina	1.49 mg
Riboflavina	0.59 mg
Niacina	9.1 mg
Calcio	749.0 mg
Fósforo	562.0 mg
Hierro	20.8 mg

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
WSB	2.4
<u>Casefna (leche)</u>	2.5

1.5 Galleta de harina de trigo con SFCM (69).

El SFCM contiene 85.0% de harina de maiz, sin germinar. Y 15.0% de harina de soya desengrasada y tostada.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
SFCM	1/2 taza
Harina de trigo	1 1/2 tazas
Grasa vegetal	3/4 taza
Azúcar	3/4 taza
Poivo de hornear	1 c.
Sal	1/4 c.
Vainilla	1 c.
Pasas	1/2 taza (opcional)

Método:

Mezclar la grasa y el azúcar en un tazón grande. Agregar el huevo y batir bien. Agregar el resto de los ingredientes y mezclar bien. Gotear con cucharaditas sobre una charola para hornear, previamente engrasada. Hornear a 350° F aprox 15 min, hasta un dorado ligero.

Análisis Químico:	SFCM (100 gramos)
Valor energético	392 Cal
Protefna	13.0 g
Carbohidratos	85.5 g
Grasa	1.5 g
Vitamina A	760 U.I.
Vitamina E	1.0 U.I.
Tiamina	0.66 mg

SFCM (100 gramos)

Riboflavina	0.27 mg
Niacina	3.07 mg

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
SFCM	1.8
<u>Caseína (leche)</u>	2.5

1.6 Galleta de harina de maíz con harina de soya (57).

Ingredientes	g fórmula	%
Harina de maíz	134.4	39.1
Harina de soya	33.6	9.75
Sacarosa	100.8	29.27
Polvo de hornear	4.3	1.25
Vainillina	2.0	0.58
Sal	1.9	0.55
Grasa vegetal	67.5	19.59

Método:

Se forma una mezcla con todos los ingredientes, excepto la grasa vegetal, una vez que se tiene una mezcla homogénea se agrega la grasa vegetal previamente derretida y se amasa por espacio de 6 min. Después se agrega agua o leche (aprox 1/2 taza) en pequeñas porciones. Se moldea la pasta, se corta y se hornea a 425° F por 25 min.

Análisis Químico:

g/100 g de muestra

Proteína	8.82
Carbohidratos	61.16
Grasa	25.09
Humedad	1.87

	<u>g/100 g de muestra</u>
Fibra cruda	1.19
Ceniza	1.87

Evaluación nutricional:

	R.E.P.*	UNP*	% UNP
H. maíz/H. soya	0.3373	10.97	73.3
<u>Caseína</u>	0.7488	14.95	100.0

* Los Valores son del R.E.P. operativo y del UNP operativo (98).

2. Galletas elaboradas con cereal/harina de soya/otras fuentes (harina de ajonjolí, cacahuete, pescado, etc).

2.1 Galleta de harina de trigo y SFSG (69).

La harina de SFSG contiene 85.0% de grano de sorgo, sin germinar y descascarado; y además un 15.0% de sémola de soya, desengrasada y tostada.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
SFSG pulverizado	2 tazas
Harina de trigo	2 tazas
Polvo de hornear	2 c.
Mantequilla o manteca	1 taza
Huevos	2 piezas
Azúcar	2 tazas
Sal	un poco

Método:

Acremar la mantequilla o manteca, el azúcar y los huevos en un tazón hondo. Agregar los ingredientes secos y batir hasta mezclarlos. Agregar agua si la pasta está tensa. Gotear con cucharaditas en una hoja larga para hornear, previamente engrasada. Hornear a 375^o F hasta dorar, aprox 5 - 10 min.

Análisis Químico:	SFSG (100 gramos)
Valor energético	359 Cal
Proteína	16.0 g
Carbohidratos	68.0 g
Grasa	1.0 g
Tiamina	0.2 mg
Riboflavina	0.1 mg
Niacina	1.7 mg
Calcio	40.0 mg
Fósforo	180.0 mg
Hierro	2.0 mg

Evaluación nutricional:	R.E.P.
SFSG	2.1
<u>Caseína</u> (leche)	2.5

2.2 Galleta de harina de trigo/harina de soya y ajonjolí (57).

Ingredientes	g fórmula	%
Harina de trigo	134.3	38.77
Concentrado (mezcla ajonjolí/soya)	33.6	9.68
Sacarosa	100.0	29.05
Polvo de hornear	9.3	2.64
Vainillina (esencia)	1.9	0.55
Grasa vegetal	70.0	20.17

Método:

Se forma una mezcla con todos los ingredientes excepto la grasa vegetal, una vez que se tiene una mezcla homogénea se agrega la grasa vegetal previamente derretida y se amasa por espacio de 6 min. Después se agrega agua o leche (aprox 1/2 taza en pequeñas porciones. Se moldea la pasta, se corta y se hornea a 425° F por 25 min.

Análisis Químico:

g/100 g de muestra

Proteína	11.25
Carbohidratos	57.54
Grasa	27.63
Humedad	2.86
Fibra cruda	0.00
Ceniza	0.79

Evaluación nutricional:

	R.E.P.*	UNP*	% UNP
H. trigo/H. soya y ajonjolí	0.7965	9.6	64.2
<u>Caseína</u>	0.7488	14.95	100.0

* Los valores son del R.E.P. y UNP operativos (98).

2.3 Galletas crujientes (99).

Ingredientes	g fórmula
Harina de trigo	400
Harina de soya completa	200
Concentrado de proteína de pescado	25
Monoestearato de glicerol	6
Sal	6
Bicarbonato de amonio	2.5
Azúcar	210
Bicarbonato de sodio	5
Bitartrato de potasio	5
Agua	180
Sabor artificial a plátano	al gusto
Grasa	120

Método:

Se usa una mezcladora tipo planetario en la velocidad número 2, se mezcla el azúcar, grasa y monoestearato de glicerol, agregar agua gradualmente hasta obtener una textura cremosa. Mezcle también los demás ingredientes y a--

gregue a la mezcla anterior, mezcle bien, corte las galletas y hornee a 60° F por 3 ó 4 min.

Análisis Químico:

	<u>%/100 g de muestra</u>
Valor energético	555 Cal
Proteína	14.3
Grasa	18.8
Humedad	2.4
Calcio	113.0 mg
Hierro	5.4 mg

2.4 Galletas de harina de trigo/harina de soya y mantequilla de cacahuete (96).

Ingredientes	g fórmula ^o
Harina de trigo	100 (100)*
Harina de soya (desengrasada) ^o	50
Mantequilla de cacahuete (acremada)	40
Manteca ¹	60 (28)
Dextrosa	10
Sacarosa	60 (58) ¹
Polvo de hornear	2 (1.1)
Sal	1 (0.9)
Miel	10
Agua	112 (21.8)

^o En gramos, excepto el agua en mililitros

* AACC fórmula, valores entre paréntesis

^o Se usaron tres diferentes harinas de soya

¹ Se agregó aceite hidrogenado con mono y diglicéridos, y polisorbato 60

Método:

En un mezclador Hobart en tercera velocidad, mezclar la soya y el agua (110° F), por espacio de 5 min, utilizar aspas metálicas; agregar la sacarosa y la dextrosa, la manteca y mezclar 3 min. Agregar la mantequilla de cacahuete y mezclar 1 minuto, cambiar a paleteo, los ingredientes restantes se agregan y

se mezclan solo hasta que se incorporan. La pasta se moldea a un espesor uniforme (5 mm), refrigerar 30 min, cortar a 60 mm de diámetro y hornear a 375° F por 11 min.

Análisis Químico:

Variables Composición aproximada (%)	valores medios
Valor energético	678 Cal
Proteína (N x 6.25)	15.1 (3.1) ^o
Carbohidratos	54.2
Grasa	22.4
Fibra (dietética)	1.5
Humedad	4.7
Ceniza	2.4
Tiamina	0.02 (0.03) mg
Riboflavina	0.23 (0.01) mg
Niacina	2.60 (0.44) mg
Calcio	49.1 (6.7) mg
Fósforo	182 (33.6) mg
Hierro	59.6 (8.6) mg

^o Los valores entre paréntesis indican las cantidades dadas por la harina de trigo

Evaluación nutricional:

R.E.P. (medido) para la mezcla	1.7 ± 0.2
R.E.P. (corregido) para la mezcla	1.4 ± 0.1
R.E.P. (medido) para la <u>caseína</u>	3.0 ± 0.2
R.E.P. (corregido) para la <u>caseína</u>	2.5 ± 0.2

2.5 Galletas de naranja con harina de trigo y soyaven (112).

El soyaven es una harina que se elabora con 50% de soya y 50% de avena.

Ingredientes

Cantidades de fórmula

Harina de trigo	1 taza
Soyaven	1/2 taza
Huevos	3 piezas
Azúcar	1/2 taza
Naranja (jugo y ralladura)	1 pieza
Mantequilla	1/2 barra
Polvo de hornear	1/2 c.

Método:

Cernir la harina, el soyaven y el polvo para hornear juntos, batir las yemas con el azúcar hasta que blanqueen y esponjen. Añadir la ralladura, el jugo de naranja y lo que se cernió, batir las claras a punto de turrón y revolver bien todo.

Poner esta masa en una bolsa con duya rizada, hacer montoncitos en forma de flor, en una lámina engrasada, espolvorear con azúcar y hornear por 15 min a que doren.

Análisis Químico (113):

	(%)
Proteína (N x 6.25)	19.5
Carbohidratos	57.8
Grasa	15.7
Humedad	1.3
Fibra cruda	1.8
Ceniza	3.9

3. Galletas elaboradas con Cereal/otras fuentes (Huevo en polvo, harina de cacahuete, etc).

3.1 Galletas de harina de trigo/harina de cacahuete (100).

Ingredientes	g fórmula	%
Harina de trigo	57.2	24.32

Ingredientes	g fórmula	%
Harina de cacahuete (100)	22.8	10.13
Azúcar	75.0	33.33
Cremer tártaro	1.6	0.71
Polvo para hornear	1.0	0.44
Sal	0.4	0.17
Canela	0.5	0.22
Huevo	24.0	10.66
Manteca vegetal	47.0	20.88

Método:

Mezclar los ingredientes sólidos a excepción de la sal. Mezclar por separado la sal con el huevo. Homogeneizar la pasta de los ingredientes sólidos sin amasar demasiado. Al final agregar el huevo con la sal, mezclar. Extender la pasta entre dos placas de aluminio. Dejar reposar la pasta durante 5 min. Cortar las galletas con un molde redondo de 4.5 cm de diámetro y 1.5 de espesor. Hornear a 200° C durante 9 min aprox. Dejar enfriar en el horno y sacarlas después sobre papel absorbente.

Análisis Químico:

	(%)
Proteína (N x 6.25)	9.09
Carbohidratos	61.90
Grasa	24.63
Humedad	-----
Fibra cruda	3.67
Ceniza	0.70

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
Harina de trigo	1.1
Harina de trigo/H. cacahuete	1.2
<u>Caseína</u>	2.5

3.2 Galletas de harina de trigo/H. garbanzo, suero de queso y aminoácidos (102).

Ingredientes	Composición de galletas (g)					
	1	2	3	4	5	6
Harina de trigo	60	60	60	60	60	60
Garbanzo cocido	40	--	30	--	--	--
Garbanzo crudo	--	40	--	30	40	40
Suero de queso	--	--	10	10	--	--
L-Lisina	--	--	--	--	0.15	--
DL-Metionina	--	--	--	--	--	0.05
Sacarosa	35	35	35	35	35	35
Manteca	20	20	20	20	20	20
Poivo de hornear	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Extracto de vainilla (ml)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

Método:

Mezclar los ingredientes y agitar, agregar agua hasta obtener una pasta adecuada. Entonces moldear y hornear a 180 - 190° C por espacio de 10 - 15 min.

Análisis Químico:

	<u>g/100 g de muestra</u>					
	1	2	3	4	5	6
Proteína (Nx 6.25)	9.10	10.10	9.05	9.66	10.39	9.77
Carbohidratos	72.84	73.34	72.70	73.03	70.68	72.53
Grasa	13.00	11.70	12.02	11.61	12.08	12.54
Humedad	0.96	0.82	1.52	1.48	1.33	0.98
Fibra cruda	2.10	2.00	2.10	1.80	2.10	2.10
Ceniza	2.00	2.04	2.53	2.42	3.42	2.08

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
60:40 H. trigo/H. garbanzo cocido	1.48 ± 0.23
60:40 H. trigo/H. garbanzo crudo	1.82 ± 0.19

R.E.P.

60:30:10 H. trigo/H. garbanzo cocido, suero de queso	0.26 ± 0.20
60:30:10 H. trigo/H. garbanzo crudo, suero de queso	0.67 ± 0.12
60:40 H. trigo/H. garbanzo crudo, lisina	2.24 ± 0.20
60:40 H. trigo/H. garbanzo crudo, metionina	2.04 ± 0.23
<u>Casefina</u>	2.67 ± 0.35

3.3 Galletas de harina de trigo/destilados secos de harina de grano (DDGF) (105).

Ingredientes	Barras (g)	Especies (g)	Chispas de Ch. (g)
Harina de trigo o harina de trigo/DDGF	170.0	400.0	200.0
Azúcar	412.0	100.0	75.0
Azúcar morena	-	-	75.0
Manteca	200.0	100.0	56.0
Margarina	-	-	56.0
Sal	3.0	4.0	3.0
Polvo de hornear	5.2	5.0	-
Soda	-	5.0	2.0
Vainilla	9.8	-	1.9
Huevo	212.0	50.0	53.0
Jarabe de maíz	40.0	-	-
Cocoa	74.0	-	-
Melasa	-	160.0	-
Canela	-	1.4	-
Jenjibre	-	2.0	-
Agua	-	-	1.0
Chispas de chocolate	-	-	83.0

Método:

Las galletas se prepararon con harina de trigo suplementada con 15% ó 25% de DDGF (% de nivel de reemplazamiento de harina de trigo por DDGF). Y el método a seguir para elaborar estas galletas fué el método del AACC 10-50D (1975) (106).

Análisis Químico:

(%)

	H.T.	H.T.b.	A	B	C	D	E	F
Proteína	8.7	9.0	28.0	26.6	27.7	28.3	26.1	26.9
Grasa	0.96	0.9	10.9	10.4	8.2	8.0	9.3	7.7
Humedad	11.7	11.8	6.7	9.5	11.3	10.1	7.7	8.8
Fibra	-	-	11.2	7.6	6.8	7.2	6.9	7.5
Ceniza	0.5	0.4	2.4	4.3	4.0	4.3	4.4	4.0

H.T.=Harina de trigo; H.T.b.=Harina de trigo blanqueada;
A=DDGF-A; B=DDGF-B; C=DDGF-C; D=DDGF-D; E=DDGF-E; F=DDGF-F.

3.4 Galletas de harina de maíz/huevo en polvo (101).

Ingredientes

(%)

Harina de maíz	88.50
Huevo en polvo	2.35
Azúcar	8.20
Sal	0.58
Lisina	0.28

Método:

Para preparar las galletas, se mezclaron los ingredientes con dos partes de manteca vegetal, después se cortó la pasta a la forma de galletas y se horneó a 200° C por 30 min. El peso de cada galleta es de 5 g y su diámetro de 3 cm.

Análisis Químico:

	%
Protefna	9.17
Carbohidratos	68.77
Grasa	8.60
Humedad	9.07
Fibra cruda	2.33
Ceniza	2.06

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
Harina para galletas/lisina	1.8
<u>Casefna</u>	2.5

PANES Y PASTELES.

Los panes y pasteles son también un alimento que proporciona energía en forma de calorías, además de tener un sabor agradable (107), el bolillo es uno de los alimentos básicos de nuestro pueblo ya que en todas las esferas sociales tiene demanda. Generalmente se preparan con harina de trigo que es una fuente principal de la alimentación humana, sin embargo su contenido de proteínas es bajo; la fortificación de proteínas de la harina de trigo con harina de soya para los productos horneados, es potencialmente significativa en esas áreas del mundo en que la proteína de origen animal falta como fuente de proteínas (108).

Para enriquecer estos productos pueden utilizarse distintas fuentes de proteínas, tales como: la soya, el cacahuete y otras.

A continuación se presentan panes y pasteles enriquecidos con diferentes tipos de fuentes de proteínas.

1. Panes y pasteles elaborados con cereal/harina de soya.

1.1 Pan de harina de trigo y nutrisoy (108).

Nutrisoy es una harina de trigo que se elabora a partir de: Maíz, frijol de soya, vitaminas y minerales.

Ingredientes	Cantidades de fórmula (%)
Esponjantes	
Harina de trigo	50.0
Levadura	3.0
Levadura mineral alimenticia	0.25
Agua	60.0
Pasta	
Harina de trigo	50.0
Nutrisoy	12.0
Sal	2.0
Azúcar	6.0

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Cantidades de fórmula
(%)

Manteca	3.0
Agua	variable

Método:

- 1.- Tiempo de levantamiento de la fermentación: 3 hr a 80° F.
- 2.- Amasado: Temperatura, 80° F; tiempo de residencia, 25 min; prueba intermedia, 11 min. Patrón de impermeabilizado (cerca de 70 min) a 100° F y 80 - 86% hr.
- 3.- Horneado: 22 min a 425° F.

Análisis Químico:

Nutrisoy (100 gramos)

Valor energético	380	Cal
Proteína	23.7	g
Carbohidratos	63.6	g
Grasa	9.7	g
Vitamina A	495.0	mg
Vitamina D	2.7	mg
Tiamina	0.2	mg
Riboflavina	0.3	mg
Niacina	4.9	mg
Calcio	2.7	mg
Hierro	46.0	mg

1.2 Torta de naranja (114).

Este pan se elabora con la misma harina del anterior.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Nutrisoy	2 1/2 tazas
Harina de trigo	2 1/2 tazas
Azúcar	1/2 taza
Huevos	8 piezas

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Leche	2 1/2 tazas
Naranja	3 piezas
Polvo de hornear	5 c.
Margarina	1/4 kg.

Método:

Mezclar el nutrisoy, la harina de trigo y el polvo de hornear. Batir la margarina o el aceite con el azúcar hasta acremar. Agregar las yemas de huevo y seguir batiendo fuertemente. Agregar alternando la mezcla de harina, la leche, el jugo de naranja y las cáscaras de la naranja ralladas. Finalmente agregar las claras de huevo batidas a punto de nieve. Vaciar a un molde engrasado y hornear durante 45 min.

Análisis Químico:

El análisis químico es el mismo que para el pan anterior, ya que están elaborados con la misma harina.

1.3 Arepas de Nutrisoy (114).

Este producto se elabora con la misma harina del producto anterior. Se les llama arepas a este tipo de panecillos en Costa Rica y algunos poblados de Sudamérica; se preparan como hot-cakes.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Nutrisoy	2 1/2 tazas
Harina de trigo	2 1/2 tazas
Leche	5 tazas
Azúcar	5 C.
Huevos	5 piezas
Polvo de hornear	10 c.
Sal	2 1/2 c.

Método:

Mezclar el nutrisoy, la harina de trigo, el polvo de hornear, la sal

y el azúcar. Batir los huevos y agregarlos junto con la leche a la mezcla anterior y revolver bien. Cocinar las arepas a fuego lento sobre un sartén engrasado. Dorarlas bien por ambos lados. Servir con miel o mermelada.

Análisis Químico:

El análisis químico es el mismo que para el pan anterior, ya que se elaboran con la misma harina.

1.4 Panqué (69).

El SFCM (harina de maíz fortificada con soya) contiene: 85.0% de harina de maíz, sin germinar. Y 15.0% de harina de soya, sin grasa y tostada.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Harina de trigo	1 taza
SFCM	1 taza
Polvo de hornear	4 c.
Azúcar	2 C.
Huevo	2 piezas
Leche	1 1/2 tazas
Grasa derretida o aceite	1/3 taza

Método:

Mezclar la harina, el SFCM, el polvo de hornear, la sal y el azúcar. Dejar a un lado. Batir los huevos en un tazón hondo. Agregar la leche. Agregar la grasa o el aceite. Agregar la mezcla de harina y agitar hasta que se mezclen. Cocinar los panques en un molde para pan, caliente, engrasado y cubierto con una burbuja. Voltear los panques y dorar el otro lado.

Análisis Químico:

	SFCM (100 gramos)
Valor energético	329 Cal
Proteína	13.0 g
Carbohidratos	85.5 g
Grasa	1.5 g

	SFCM (100 gramos)
Vitamina A	760 U.I.
Vitamina E	1.0 U.I.
Tiamina	0.66 mg
Riboflavina	0.27 mg
Niacina	3.07 mg
Calcio	178.0 mg
Fósforo	189.0 mg
Hierro	4.82 mg

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
SFCM	1.8
<u>Caseína</u> (leche)	2.5

1.5 Pan de cuchara (69).

Este pan se elabora con la misma harina del anterior.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Leche	3 tazas
SFCM	1 taza
Sal	1 1/2 c.
Grasa o aceite	2 C.
Huevos	3 piezas

Método:

Mezclar la leche, el SFCM, la sal y la grasa o aceite en una cacerola. Cocinar y agitar lentamente a calor medio hasta que espese. Batir los huevos en un tazón hondo. Suavemente y poco a poco agitar ahí la mezcla de la harina. Vaciar la pasta en un molde para pan engrasado. Hornear a 400° F por 35 ó 45 min, hasta que la tapa del pan este firme. Servir inmediatamente.

Análisis Químico:

El análisis químico es el mismo que para el pan anterior, ya que se elabora con la misma harina.

1.6 Pan de caja (69).

Este pan se elabora con SFF (harina enriquecida con soya), la cual contiene: 88 partes de harina para pan, 12 partes de harina de soya desengrasada, 0.5 partes de acondicionador para pasta, bromato de potasio y vitaminas y minerales.

Ingredientes	Cantidades de fórmula (%)
SFF	100.0
Levadura seca	1.2
Agua	70.0 variable
Azúcar	3.0
Sal	2.25
Manteca	3.0

Método:

Mezclar la mitad de la harina total con otros ingredientes hasta uniformar; agregar la harina remanente; mezclar hasta dejar una pasta homogénea (8 min a velocidad media, 88 rpm). Cubrir y dejar 60 min, a temperatura de piso de 27° C. Al subir la pasta al tamaño deseado, amasar en forma circular y formar bolas, dejar reposar 10 min. Colocar dentro de los moldes para pan y probar el tamaño deseado. Hornear por 20 min a 224° C.

Análisis Químico:

	SFF (100 gramos)
Valor energético	357 Cal
Proteína	16.0 g
Carbohidratos	71.7 g
Grasas	1.25 g
Vitamina A	882 U.I.
Vitamina E	1.32 U.I.

	SFF (100 gramos)
Tiamina	0.64 mg
Riboflavina	0.36 mg
Niacina	4.63 mg
Calcio	211.1 mg
Fósforo	162.2 mg
Hierro	4.99 mg

Con la misma formulación anterior, se puede elaborar el "pan francés" únicamente se quita el azúcar. O también se pueden elaborar los "bollos" si se aumenta la cantidad de azúcar a 10.0 g.

1.7 Chapatis elaborados con harina de cereal/soya (110).

El Chapati es un pan delgado, que se fermenta por vapor y es una comida típica en muchas regiones semiáridas.

Ingredientes

Los chapatis se prepararon con 5 harinas compuestas de cereal-leguminosa: trigo entero-soya, sorgo-soya, maíz-soya, mijo perla-soya, mijo-soya. Las mezclas se ajustaron para dar 5.5 g de lisina por cada 100 g de proteína. El contenido de lisina, proteínas y contenido de humedad de las harinas, se utilizaron para calcular los rangos apropiados de cereal-harina de soya.

Método:

Los chapatis se prepararon por modificación del procedimiento de laboratorio de Ebeler y Walker (1983) (111), para preparar chapatis de trigo. Para las 4 harinas compuestas que no contienen trigo, la masa fue parcialmente pregelatinizada para desarrollar una consistencia suficiente para mantener la masa del chapati junta durante el laminado.

Los chapatis se hornearon aprox 5 min en un horno de convección a 232° C (450° F). Para obtener un esponjamiento uniforme hay que voltearlos después de 2 y 2.5 min.

Tradicionalmente la pasta de los chapatis se deja reposar por 1 hora

antes de cocinarse.

Análisis Químico:

	H. soya	H. trigo	H. sorgo	H. maíz	H. mijo y mijo p.	
Proteína (%)	52.70	52.19	7.45	6.64	10.90	11.57
Grasa (%)	1.50	1.49	0.86	2.95	6.37	3.80
Humedad (%)	8.63	10.40	12.85	11.25	9.44	13.64
Ceniza (%)	6.00	1.56	1.13	1.02	1.58	3.90

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
H. trigo/H. soya	1.91
H. sorgo/H. soya	1.75
H. maíz/H. soya	2.15
H. mijo perla/H. soya	1.94
H. mijo/H. soya	1.93
<u>Caseína</u>	2.5

2. Panes y pasteles elaborados con Cereal/soya/otras fuentes (Harina de a jonjoli, cacahuate, pescado, etc).

2.1 Pan de frutas y granos (115).

Ingredientes

Granos (hojuelas de avena, harina de trigo, harina de soya); Frutas (pa--sas, pera); azúcar morena, grasa o manteca vegetal, cacahuate, jarabe de sólidos de maíz, suero de proteínas concentradas, aislados de proteína de soya, me laza sólida, sal, lecitina, sabores naturales, monoclóhidrato de L-lisina, en riquecimiento de vitaminas y minerales (fosfato de calcio, ácido ascórbico, acetato de vitamina E, palmitato de vitamina A, hierro, cianocobalamina, clorhi drato de piridoxina, mononitrato de tiamina, ácido fólico).

Método:

No se reporta ningún método de elaboración de este producto.

Análisis Químico:

	<u>g/100 g de muestra</u>
Valor energético	453 Cal
Proteína	12.3 g
Carbohidratos	54.6 g
Grasa	21.1 g
Vitamina A	2 116 U.I.
Vitamina E	30 U.I.
Tiamina	0.49 mg
Riboflavina	4.7 mg
Niacina	0.45 mg
Calcio	211.6 mg
Fósforo	211.6 mg
Hierro	4.4 mg

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
Pan de frutas y granos	2.78
<u>Caseína</u>	2.5

2.2 Pan de harina de trigo enriquecido con hojuelas de papa-huevo-soya (116).

Se utilizó una mezcla de harina de trigo, hojuelas de papa:soya:huevo, en las siguientes proporciones 60:34:6.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Harina de trigo	700 g
Mezcla de papa:soya:huevo	91 g
Levadura	35 g
Sal	14 g
Azúcar	35 g

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Manteca	variable
Agua	variable

Método:

La harina de trigo, la mezcla de p:s:h, la manteca y la sal se mezclan y se agitan vigorosamente. Disolver la levadura comprimida y el azúcar en agua tibia (40° C) y agregar a la mezcla anterior. Agregar el agua restante a la mezcla amasar en un mezclador Hobart K5-A a velocidad media, por 4 min. Antes amasar a velocidad baja por un min. Repartir la pasta en piezas de 510 g y dejar fermentar a 30° C (86° F) y un 80% de hr, en una cámara de fermentación. Las piezas se colocan en moldes y se dejan subir hasta que la tapa de la masa sube 1.5 cm de la orilla del molde. Hornear a 220° C (428° F) por 25 min.

Análisis Químico:	(%)
Proteína	23.6
Grasa	10.3
Humedad	6.1

Evaluación nutricional:

	R.E.P. corregido
Pan de trigo 100%	0.48 ± 0.11
H. trigo/mezcla p:s:h	1.38 ± 0.18
Mezcla p:s:h	2.38 ± 0.09
<u>Caseína</u>	2.50 ± 0.16

2.3 Panqués (112).

Estos panqués se elaboran con soyaven, que es una harina que contiene 50% de avena y 50% de soya.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Harina de trigo	1 taza

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Soyaven	1/4 taza
Polvo de hornear	2 c.
Leche fresca o de soya (112)	3/4 taza
Huevos	2 piezas
Aceite	1/4 taza
Limón (jugo y raspadura)	1 pieza
Azúcar	la necesaria

Método:

Mezclar en un recipiente los huevos, la leche, el aceite, la raspadura y el jugo de limón, agregar cernidos la harina, el soyaven y el polvo de hornear.

Engrasar y enharinar muy bien moldecitos para panqués, vaciar la masa en los moldecitos a llenar 3/4 partes, poner en el centro de cada panqué 1/4 de cucharadita de azúcar, hornear por 20 min a 180° C, desmoldar y dejar enfriar. Acompañarlos con su mermelada favorita.

Análisis Químicos (113):

	(%)
Proteína (N° x 6.25)	19.5
Carbohidratos	57.8
Grasa	15.7
Humedad	1.3
Fibra cruda	1.8
Ceniza	3.9

2.4 Hot Cakes (112).

Estos se elaboran con la misma harina del producto anterior.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Harina de trigo cernida	1/2 taza
Soyaven	2 c.
Huevo	1 pieza

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Polvo de hornear	2 1/2 c.
Mantequilla	3 C.
Azúcar	3 C.
Sal	3/4 c.
Leche	1 taza

Método:

Cernir la harina, el soyaven, el azúcar y la sal. Mezclar el huevo batido y la leche, a esto agregar los ingredientes secos, batiendolos hasta que quede una masa suave, añadir la mantequilla derretida y mezclar. Vaciar el Hot Cake en la plancha y voltear cuando la superficie esté llena de burbujas.

Análisis Químicos:

El análisis Químico es el mismo que para el pan anterior, ya que se elaboran con la misma harina.

2.5 Panecillos con agente leudante (69).

Estos panecillos se elaboran con CSM (leche, maíz y soya). El CSM contiene: 59.2% de harina de maíz, procesada, gelatinizada. 17.5% fr harina de soya, desengrasada y tostada. 15.0% de sólidos de leche no grasos. 2.7% de minerales. 0.1% de vitaminas y 5.5% de aceite de soya, refinado, sin olor y estabilizado.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
CSM	2 tazas
Harina de trigo	1 1/2 tazas
Agua tibia	1/4 taza
Azúcar	1/4 taza
Mantequilla o manteca	1/3 taza
Sal	1 c.
Huevo	1 pieza
Levadura comprimida	1 oz.

Método:

Disolver la levadura en el agua tibia. Mezclar la menteca o mantequilla, la sal y los huevos hasta que se tenga una pasta uniforme y cremosa; agregar la levadura y mezclar. Cernir la harina y el CSM, agregar y agitar hasta que se mezcle bien. Poner en un lugar tibio, cubrir con una toalla hasta que la mezcla doble su volumen, aprox 1 hora. Cortar la masa, amasar por 5 min, dividir en porciones pequeñas, colocar en un molde engrasado para panecillos o en una hoja previamente engrasada, dejarlos elevarse por 45 min. Hornear en un horno precalentado a 425° F por espacio de 20 min.

Análisis Químico:

	CSM (100 gramos)
Valor energético	380 Cal
Proteína	20.0 g
Carbohidratos	60.0 g
Grasa	6.0 g
Vitamina A	1 700 U.I.
Vitamina D	200 U.I.
Vitamina E	8 U.I.
Tiamina	0.8 mg
Riboflavina	0.8 mg
Niacina	8.0 mg
Calcio	1 000.0 mg
Fósforo	800.0 mg
Hierro	18.0 mg

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
CSM	2.4
<u>Caseína</u> (leche)	2.5

2.6 Panecillo tipo Chapati (69).

Estos panecillos se elaboran con I*CSM (Leche de maíz y soya instantá

nea). Esta mezcla contiene: 5% de leche en polvo no grasa. Contiene además 63.0% de harina de maíz, procesada y gelatinizada. 23.7% de harina de soya desengrasada y tostada. 5.5% de aceite de soya, desodorizado y estabilizado. 2.7% de premezcla de minerales y 0.1% de vitaminas mezcladas con antioxidante.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
I*CSM	2 volúmenes
Agua	1 volumen

Método:

Colocar el I*CSM en una vasija y hacer un pequeño hueco en el centro de la harina, agregar el agua lentamente. Mezclar hasta que el agua se absorba y todo el polvo seco se aglomere. Agregar el I*CSM o agua adicional y amasar hasta tener una pasta aceptable. La pasta puede ser hecha bolitas, o cortada en pequeñas porciones y sumergirse en grasa o aceite vegetal. Se puede cocer en una superficie caliente para formar una especie de tortilla o chapati.

Análisis Químico:

	I*CSM (100 gramos)
Valor energético	380 Cal
Proteína	20.0 g
Carbohidratos	60.0 g
Grasa	6.0 g
Vitamina A	1 700 U.I.
Vitamina D	200 U.I.
Vitamina E	7 U.I.
Tiamina	0.8 mg
Riboflavina	0.6 mg
Niacina	8.0 mg
Calcio	900.0 mg
Fósforo	700.0 mg
Hierro	18.0 mg

Evaluación nutricional:

	R.E.P
I*CSM	2.4
Caseína (leche)	2.5

3. Panes y pasteles elaborados con Cereal/otras fuentes (Huevo en polvo, harina de triticale, etc).

3.1 Chapatis de harina de trigo/harina de triticales (117).

En estos panecillos se usó también muselina de garbanzo (Cicer arietinum) para resolver el problema de la viscosidad y aumentar la calidad de las proteínas.

Se prepararon panecillos con triticale; harina de triticale y harina de trigo; harina de trigo y muselina de garbanzo y el panecillo de harina de trigo se guardó como control.

Los panecillos de harina de trigo y triticale se prepararon a niveles de 30, 40 y 50% y los de harina de trigo y muselina de garbanzo en niveles de 15, 20 y 25%.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Harina (de los tres tipos diferentes, o sea, trigo, triticale y muselina de garbanzo en sus distintos niveles)	100 g
Agua	c.b.p.

Método:

La harina se mezcló con una cantidad de agua que permitiera el amasamiento, y se amasó vigorosamente por 10 min. Se agregó mas agua para dar a la pasta una consistencia ligera de firmeza. La pasta se cubre con una pieza de tela húmeda y se deja a temperatura ambiente por 30 min. Volver a amasar por 5 min. Dividir en porciones y rodar entre las palmas de las manos y aplanar a aprox 6 cm de diámetro. Cocer en un plato de hierro calentado a temperatura constante de 220° C. Cuando un lado del panecillo se coció, se voltea por el mismo espacio de tiempo. Tarda aprox 30 seg en cocerse de cada lado.

Análisis Químico:

	Triticale en tero	Harina de trigo	Muselina de gar banzo
Proteína (%)	16.4	11.6	22.2

	Triticale en tero	Harina de trigo	Muselina de gar banzo
Grasa (%)	1.6	2.0	5.2
Fibra (%)	1.9	2.0	1.2
Ceniza (%)	2.1	1.8	2.8
Calcio mg/100 g	59.9	43.6	51.8
Fósforo mg/100 g	441.4	326.3	309.6
Hierro mg/100 g	5.5	4.0	10.5

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
Harina de triticale	1.91 ± 0.24
Harina de trigo/harina de triticale (60:40)	1.72 ± 0.20
Harina de trigo/H. triticale/Muselina de garbanzo (40:40:20)	2.12 ± 0.10
<u>Casefna</u>	2.5

3.2 Pan de harina de trigo, harina de triticale y harina de frijol (Psophocarpus tetragonolobus [L.] D.C.) (118).

En la preparación de estos panes se usaron 10 harinas compuestas: Harina desengrasada de frijol-triticale; harina desengrasada de frijol-trigo (ambas con un contenido de frijol del 15%). Y harina de frijol-triticale-trigo con proporciones variantes de frijol y triticale, y con una proporción constante de harina de trigo.

Composición de las mezclas.

Símbolos	Frijol (%)	Triticale (%)	Trigo (%)
D ₁	15°	85	0
D ₂	15°	0	85
D ₃	15*	85	0
D ₄	15*	0	85
D ₇	10°	40	50
D ₈	15°	35	50
D ₉	20°	30	50
D ₁₀	10*	40	50

	Frijol (%)	Triticale (%)	Trigo (%)
D ₁₁	15*	35	50
D ₁₂	20*	30	50

° Desengrasada

* Completa

Método:

La cantidad de agua a usar se estima por la absorción farinográfica como recomienda Okezie et al (1980) (119), y por la textura de la pasta durante el mezclado en un mezclador Hobart, modelo A-1207. Dejar 3 hr para fermentación a $32 \pm 1^\circ \text{C}$ (8% hr). El tiempo de horneado fué de 18 a 20 min. Mantener la temperatura a $193 \pm 1^\circ \text{C}$ en un horno Parlow.

Análisis Químico: Composición en (%).

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	D ₁₂
Proteína	18.7	18.9	17.9	17.6	16.7	18.9	20.6	16.7	19.1	19.8
Grasa	0.9	0.9	4.8	5.6	2.4	2.8	4.0	4.4	5.2	6.4
Humedad	32.7	32.5	5.4	3.0	32.9	33.4	35.2	33.6	35.4	33.3
Fibra cruda	0.5	0.7	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	0.7	0.8	0.9
Ceniza	2.1	2.0	2.2	2.0	2.0	2.1	2.3	1.9	2.0	2.2

Evaluación nutricional:

	R.E.P. observado	R.E.P. corregido	UNP
D ₁	1.77	1.81	70.74
D ₂	1.87	1.95	74.30
D ₃	1.43	1.49	72.55
D ₄	1.54	1.61	73.66
D ₇	1.51	1.58	61.12
D ₈	1.89	1.97	84.71
D ₉	1.82	1.87	84.51
D ₁₀	1.53	1.60	70.69
D ₁₁	1.15	1.16	66.67
D ₁₂	1.99	2.08	84.52
<u>Caseína</u>	2.46	2.50	96.63

GELATINAS Y BUDINES.

Este es uno de los postres de mas fácil preparación, y puede resultar muy atractivo para los niños y también para los adultos. En algunos casos, al intentar producir una gelatina, se encontraron ciertos problemas de insolubilidad del concentrado proteínico, por lo que se decidió hacer un postre tipo budín (57).

1. Gelatinas y budines elaborados con soya.

1.1 Budín de concentrado de proteína de soya (57).

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Concentrado (proteína de soya)	5.0 g
Grenetina	3.0 g
Fécula de maíz	4.2 g
Sabor (limón o fresa)	0.2 g
Sacarosa	25.0 g
Acido cítrico	0.2 g
Color rojo o verde (10%)	0.2 g

Método:

El contenido en gramos de la fórmula original, se reconstituye con 150 ml de agua y se calienta hasta una completa homogeneización, aprox 5 - 10 min a ebullición y con agitación constante. Dejar cuajar a temperatura ambiente.

Análisis Químico:

	<u>g/100 g de muestra</u>
Proteína	18.93
Carbohidratos	77.03
Grasa	0.00
Humedad	3.45
Fibra cruda	0.00
Ceniza	0.59

Evaluación nutricional:

	R.E.P.*	UNP*	% UNP
Grenetina/soya	-0.6245	7,50	50,1
<u>Caseína</u>	0.7488	14,95	100,0

* Los valores son del R.E.P. operativo y del UNP operativo (98).

1.2 Budín con SFB (fortificado con trigo entero y cocido (Bulgur) y soya) (69).

El SFB contiene 85.0% de trigo quebrado y 15.0% de sémola de soya, desengrasada y tostada.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
SFB	1 vol.
Agua	2 vol.
Sal	al gusto

Método:

Colocar el SFB y la sal en agua fría, llevar a ebullición. Remover del calor, cubrir y dejar reposar 15 min. Agregar azúcar al gusto y polvo de canela si se desea.

Análisis Químico:

	SFB (100 gramos)
Valor energético	350 Cal
Proteína	17.3 g
Carbohidratos	70.0 g
Grasas	2.0 g
Vitamina E	1.65 U.I.
Tiamina	0.25 mg
Riboflavina	0.13 mg
Niacina	9,1 mg
Calcio	54,3 mg
Fósforo	385.0 mg

Análisis Químico:	
	SFB (100 gramos)
Hierro	18.0 mg
Evaluación nutricional:	
	R.E.P.
SFB	2,3
<u>Caseína</u> (leche)	2,5

1.3 Budín de SFSG (Harina de sorgo y sémola de soya) (69).

La harina contiene un 85.0% de grano de sorgo, sin germinar y descascarado; y además un 15.0% de sémola de soya, desengrasada y tostada.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
SFSG	1 taza
Agua	2 tazas
Leche	3/4 taza
Sal	1 pizca
Azúcar	1/2 taza
Mantequilla	2 C.
Huevo	1 pieza

Método:

Vaciar el SFSG en el agua, llevar a ebullición. Agregar la leche, la sal, el azúcar, la mantequilla y el huevo batido. Mezclar bien, vaciar en un molde de pan. Espolvorear con cilantro, nuez moscada u otras especies. Hornear por 50 min a 350^o F. Servir frío o caliente.

Análisis Químico:	
	SFSG (100 gramos)
Valor energético	359 Cal
Proteína	16.0 g
Carbohidratos	68.0 g
Grasa	1.0 g

Análisis Químico:

	SFSG (100 gramos)
Tiamina	0,2 mg
Riboflavina	0.1 mg
Niacina	1,7 mg
Calcio	40,0 mg
Fósforo	180,0 mg
Hierro	2.0 mg

Evaluación nutricional:

	R.E.P,
SFSG	2.1
<u>Caseína</u> (leche)	2.5

2. Gelatina y budines elaborados con soya y otras fuentes (harina de ajonjolí, sorgo, etc).

2.1 Budín de concentrado de proteína de soya y proteína de ajonjolí 20% (57).

Ingredientes	Cantidad de fórmula
Concentrado (proteína de soya y <u>ajonjolí</u> 20%)	6.0 g
Grenetina	3.0 g
Fécula de maíz	4.2 g
Sacarosa	25.0 g
Sabor (límón o fresa)	0.2 g
Acido cítrico	0.2 g
Color rojo o verde (10%)	0.2 g

Método:

El contenido en gramos de la fórmula original se reconstituye con 150 ml de agua y se calienta hasta una completa homogeneización, aprox 5 - 10 min a ebullición con agitación constante. Dejar cuajar a temperatura ambiente.

Análisis Químico:

	<u>g/100 g de muestra</u>
Proteína	21.27
Carbohidratos	74.59
Grasa	0.00
Humedad	3.24
Fibra cruda	0.00
Ceniza	0.90

Evaluación nutricional:

	R.E.P.*	UNP*	% UNP
Grenetina/conc. soya ajonjolí	0.2851	8.29	55.4
<u>Caseína</u>	0.7488	14.95	100.0

*Los valores con del R.E.P. operativo y del UNP operativo (98).

2.2 Budín de nutrisoy (114).

La composición del nutrisoy es la siguiente: Maíz, frijol de soya, vitaminas y minerales.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Nutrisoy	10 tazas
Agua	10 tazas
Azúcar	7 1/2 tazas
Vainilla	al gusto

Método:

Poner agua en una olla y agregar nutrisoy poco a poco, revolver constantemente y colocar al fuego. Cuando la mezcla empiece a hervir, agregar el azúcar y revolver hasta que se cueza. Retirar del fuego y agregar la vainilla

u otro sabor. Servir frío o caliente.

Análisis Químico:

Nutrisoy (100 gramos)

Valor energético	380 Cal
Proteína	23,7 g
Carbohidratos	63,6 g
Grasas	9,7 g
Vitamina A	495,0 g
Vitamina D	2,7 mg
Tiamina	0,2 mg
Riboflavina	0,3 mg
Niacina	4,9 mg
Calcio	2,7 mg
Hierro	46,0 mg

CEREALES,

Este es un alimento tipo, para el desayuno, se puede presentar en forma de hojuelas o polvo. Las hojuelas pueden ingerirse solas o con leche y frutas, y el polvo generalmente se toma con agua o leche formando una pasta, este tipo de producto lo toman generalmente niños pequeños (48), pero si se acompaña con leche o frutas también les resulta agradable a niños mayores y adultos.

A continuación se presentan los análisis químicos de algunos cereales comerciales (99):

	Cereal de arroz	Mezcla de cereales
Proteína (N x 6.25)	6.7	11.7
Carbohidratos	72.6	73.0
Grasa	4.9	4.5
Fibra cruda	0.9	1.1
Humedad	7.5	7.0
Ceniza	3.8	2.7

Estos datos pueden servir para establecer un parámetro de comparación entre los cereales comerciales y los cereales enriquecidos.

1. Cereales elaborados con cereal y soya,

1.1 Cereal proteinado (48).

Ingredientes

Se elabora a base de harina de arroz y harina integral de soya malteada.

Método:

Es un producto en polvo y basta agregar un poco de agua o leche para prepararlo.

Análisis Químico:

Contiene 15% de proteína de buena calidad,

Evaluación nutricional:

	UNP
Cereal proteínado	57
<u>Caseína</u>	62

2. Cereales elaborados con soya y otras fuentes (Harina de plátano, etc).

2.1 Cereal de desayuno a base de plátano, arroz y soya (120).

Ingredientes

Para elaborar este tipo de producto se cuenta con plátano maduro, soya, arroz, agua, ácido ascórbico y azúcar.

Método:

Este método consta de tres partes, ya que se realizan diferentes procesos al plátano, a la soya y al arroz.

Plátano: se pela, se pesa y se sumerge en agua con ácido ascórbico, se deja hervir por tres min.

Soya: se limpia, se pesa, se lava y se calienta a 121⁰ C por 30 min.

Arroz: se pesa, se lava y se calienta a 121⁰ C por 5 min.

Una vez que se terminan estos procesos se mezclan los tres, se pasan por un molino de martillo, ahí se checan los grados Brix, después se pasan a un secador de tambores y luego se les da la forma de hojuelas.

Se puede utilizar el plátano en distintos grados de madurez y también se pueden incorporar sabores, utilizando otras frutas de producción local.

Análisis Químico:

	(%)
Proteína	20.90

Análisis Químico:

	(%)
Carbohidratos	63.55
Grasa	7.70
Humedad	5.05
Ceniza	3.10
Hierro	0.004

2.2 Cereal caliente para desayuno a base de nutrisoy (114).

La composición del nutrisoy es la siguiente: maíz, frijol de soya, vitaminas y minerales.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Nutrisoy	15 tazas
Sal	2 1/2 c.
Margarina o mantequilla	10 C.
Cacao en polvo	10 C.

Método:

Mezclar el nutrisoy, la sal, el cacao y el agua, revolver todo hasta tener una textura homogénea y lisa. Poner a cocinar esta mezcla a fuego lento hasta que espese. Retirar del fuego, agregar la mantequilla o margarina. Dejar reposar por unos minutos y servir con leche y azúcar.

Se puede dejar enfriar la preparación en un molde y después cortar en cuadros y sofreírlos en aceite. Servir con miel.

Análisis Químico:

	Nutrisoy (100 gramos)
Valor energético	380 Cal
Proteína	23.7 g
Carbohidratos	63.6 g
Grasa	9.7 g
Vitamina A	495.0 mg
Vitamina D	2.7 mg

Análisis Químico:

	Nutri(soy (100 gramos)
Tiamina	0.2 mg
Riboflavina	0.3 mg
Niacina	4.9 mg
Calcio	2.7 mg
Hierro	46.0 mg

2.3 Cereal infantil de harina de maíz y soya (99).

Ingredientes

Harina de maíz, harina de soya, azúcar granulada, sal, fosfato de calcio y sulfato ferroso. También se usaron otras harinas locales como harina de plátano verde (Musa sapientum), harina de mandioca (Manihot esculenta) (109); estas harinas se obtuvieron por deshidratación de la fruta o raíz y se pulverizó el producto a harina (mezcla 10%). Generalmente la harina se pasó a través de una malla número 40 antes de usarse.

En la siguiente tabla se muestran los porcentos de la harinas utilizadas en la preparación de los cereales.

Mezcla*	Maíz	Arroz	Plátano verde	H. mandioca	H. soya completa
1	70	--	--	--	30
2	80	--	--	--	20
3	--	--	65	--	35
4	25	15	10	20	30
5	15	25	20	10	30

Método:

Se preparó harina de maíz-soya en proporción 70:30 en un mezclador vertical mixto. Cuando la harina de soya se usó en lugar de frijoles enteros, se necesitó un cocimiento. Después de preparadas la harinas solo se le agrega al cereal agua o leche para su consumo.

Análisis Químico para la mezcla 1:

	(%)
Proteína	13,7
Carbohidratos	62,7
Grasa	10,0
Humedad	7,1
Fibra	2,0
Ceniza	4,5

Evaluación nutricional:

Mezcla*	% Proteína	% Grasa	UNP
1	15.9	5.7	75
2	15.2	6.3	75
3	15.3	6.5	70
4	15.3	6.5	65
5	15.2	6.1	65
Especificación recomendada	15.17	6 - 8	70

* Todos los ingredientes se encuentran en un nivel del 10% en la mezcla.

DULCES Y POSTRES.

Desde todos los tiempos los dulces y los postres ocupan el primer lugar en la preferencia de los niños, y es por esto que en un momento, pueden llegar a ser el vehículo ideal para introducir un mayor aporte de proteínas en la población infantil. Además este tipo de alimentos también es agradable y atractivo para los adultos (58).

1. Dulces y postres elaborados con soya.

1.1 Dulce de soya tipo palanqueta (58).

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Soya	70 g
Azúcar	30 g
Glucosa líquida	45 g
Agua	164 g
Color caramelo	1.5 ml
Sabor mantequilla	2.5 ml

Método:

Mezclar el sabor mantequilla con la soya y calentar a una temperatura de 105 - 115° C. Formar un jarabe con el azúcar, el agua, la glucosa y el color calentando a 65° C. Agregar este jarabe a la mezcla anterior. Agitar y después quitar del fuego, moldear, cortar y enfriar.

Análisis Químico:

Comparación entre dulce elaborado con soya y dulce elaborado con cacahuete.

	soya (%)	cacahuete (%)
Proteína	23.05	16.50
Carbohidratos	60.65	59.00
Grasa	11.52	21.00
Humedad	2.78	1.50

	soya (%)	cacahuete (%)
Ceniza	2.00	2.00

Por cada 23 g de este dulce se proporcionan 5.36 g de proteína de buena calidad y un valor energético de 101 Cal.

Con la mezcla anterior se puede elaborar una palanqueta de chocolate, que a pesar de que sus características son muy similares a las del dulce anterior, va a proporcionar una cantidad mayor de calorías por la cubierta de chocolate, que se pone a la palanqueta después de que el dulce se enfría.

1.2 Dulce de soya tipo mazapan (58).

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Soya (remojada y tostada)	45 g
Azúcar glass	50 g
Vainilla	2 g

Método:

Moler los cotiledones de la soya previamente remojada y tostada, tamizar en una malla del número 100, mezclar con el azúcar glass y la vainilla. prensar dándole la forma al dulce.

Análisis Químico:

Comparación entre dulce elaborado con soya y dulce elaborado con cacahuete.

	soya (%)	cacahuete (%)
Proteína	23.30	13.80
Carbohidratos	59.45	59.04
Grasa	13.79	23.00
Humedad	1.30	3.60
Ceniza	2.25	1.56

1.3 Mazapan de harina de soya (57).

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Harina de soya	68.4 g
Grasa vegetal	27.5 g
Azúcar glass	30.0 g
Nuez molida	10.0 g
Vainilla (esencia)	0.4 ml

Método:

Todos los ingredientes a excepción de la grasa se mezclan hasta completa homogeneización. A continuación se agrega la grasa vegetal derretida, hasta formar una pasta, la cual por medio de presión se moldea, enseguida se coloca al horno a una temperatura de 100 - 110° C durante aprox 10 - 15 min.

Análisis Químico:

	g/100 gramos
Proteína	24.75
Carbohidratos	36.41
Grasa	23.63
Humedad	6.97
Fibra	2.02
Ceniza	3.22

1.4 Dulce de soya tipo garapiñado (58).

Ingredientes

Soya preparada y tostada, sin utilizar aceite o grasa animal o vegetal.
Goma arábiga y azúcar.

Método:

Mezclar la soya tostada con un jarabe hecho a base de goma arábiga y azúcar. Dejar enfriar.

Análisis Químico:

Comparación entre dulce elaborado con soya y con cacahuete.

	soya (%)	cacahuete (%)
Proteína	22.52	7.85
Carbohidratos	65.05	67.74
Grasa	9.90	12.20
Humedad	1.00	1.30
Ceniza	1.50	0.91

1.5 Arroz con leche y soya (112).

Este producto se prepara a base de harina de soya integral.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Arroz	1/2 taza
Leche	1/2 taza
Harina de soya	1 C.
Azúcar	2 C.
Pasas y canela molida	al gusto

Método:

Lavar el arroz y cocer en agua hirviendo. Una vez cocido agregar la leche, el azúcar, la canela y la harina previamente remojada y disuelta en un poco de leche. Dejar hervir durante 10 min. Se puede adornar con pasas y canela molida.

Análisis Químico (113):

	(%)
Proteína (N x 6.25)	40.2
Carbohidratos	27.4
Grasa	21.0
Humedad	1.9
Fibra cruda	4.0
Ceniza	5.5

2. Postres elaborados con soya y otras fuentes (suero de leche, vitaminas, etc).

2.1 Pastilla comprimida de Conlac (48).

Esta pastilla se elabora a partir de la base de Conlac y se ha extendido con 10% de soya, se puede ingerir como golosina o bien diluida en agua caliente, como bebida láctea de sabores.

Ingredientes	Cantidades de fórmula (%)
Leche descremada en polvo	30.0
Suero lácteo	21.0
Dextrinas	15.0
Harina de soya	10.0
Sacarosa	15.0
Grasa (50% de aceite de soya, 50% de aceite de coco)	9.0
Colorantes y sabores	

Método:

Se hace una mezcla de todos los ingredientes y la mezcla resultante se trata como un alimento comprimido, que se presenta en forma de tableta o pastilla unitaria de 22 g.

Análisis Químico:

	<u>g/100 gramos de muestra</u>
Valor energético	415.4 Cal
Proteína	15.3
Carbohidratos	68.3
Grasa	8.9
Humedad	2.9
Minerales	4.6

Evaluación nutricional:

R.E.P.

UNP

	R.E.P.	UNP
Conlac	3.20	66
<u>Casefna</u>	3.0	62

2.2 Manjar blanco con coco (114).

Este postre se elabora con nutrisoy, que contiene: maiz, frijol de soya, vitaminas y minerales.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Nutrisoy	5 tazas
Azúcar	10 tazas
Leche	10 tazas
Vainilla	5 c.
Coco rallado	1 pieza
Agua	10 tazas
Canela y clavo de olor	al gusto

Método:

Hervir 5 tazas de agua con la canela y los clavos. Disolver el nutrisoy en 5 tazas de agua. Agregar el nutrisoy disuelto al agua con la canela, dejar hervir y enfriar. Agregar al nutrisoy frío, la leche, el azúcar y la vainilla. Poner al fuego hasta que espese un poco, servir frío y poner encima el coco rallado.

Análisis Químico:

	Nutrisoy (100 gramos)
Valor energético	380 Cal
Proteína	23.7 g
Carbohidratos	63.6 g
Grasa	9.7 g
Vitamina A	495.0 mg
Vitamina D	2.7 mg
Tiamina	0.2 mg

	Nutrisoy (100 gramos)
Riboflavina	0.3 mg
Niacina	4.9 mg
Calcio	2.7 mg
Hierro	46.0 mg

BEBIDAS

En esta parte se incluyen diferentes tipos de bebidas que pueden ingerirse como refrescos, preparados lácteos con sabor, o en forma de atoles. Dado el hábito de consumo entre los niños de este tipo de alimentos, constituyen un buen vehículo al mejorar su calidad alimenticia.

Los atoles son una bebida muy popular en nuestro país desde tiempos remotos. Su viscosidad y consistencia especial contribuyen a hacerlo un producto deseable (101). Este tipo de producto sería recomendable para las guarderías.

1.- Bebidas elaboradas con cereal y soya.

1.1.- Atole (69)

Este producto se elabora con harina de trigo y soya (WSB) que contiene 73.1% de trigo precocido, 20.0% de harina de soya, 4.0% de aceite de mesa esterilizado, 2.9% de vitaminas y minerales premezclados.

Ingredientes	Cantidad de fórmula
WSB	1 volumen
Agua (dependiendo de la consistencia)	4 - 8 volúmenes

Método:

Mezclar los ingredientes, agitar mientras se calienta hasta ebullición. Agregar azúcar y saborizantes de acuerdo a los sabores locales. Servir caliente.

Análisis Químico	WSB (100 gramos)
Valor energético	360 Cal
Proteína	20.0 g
Carbohidratos	60.0 g
Grasa	6.0 g
Vitamina A	1 658 U.I.
Vitamina D	200 U.I.

Análisis Químico	WSB (100 gramos)
Vitamina E	9.6 U.I.
Tiamina	1.49 mg
Riboflavina	0.59 mg
Niacina	9.1 mg
Calcio	749.0 mg
Fósforo	562.0 mg
Hierro	20.8 mg

Evaluación nutricional: R.E.P.

WSB 2.4

Caseína (leche) 2.5

1.2 Refresco de Soya (112)

Ingredientes	Cantidad de fórmula
Harina de soya integral	3 - 4 C.
Agua	1 l
Azúcar	al gusto
Canela u otras especies	

Método:

Para un litro de refrescos, se ponen a hervir 3 ó 4 cucharadas de harina de soya en una taza de agua durante 10 min. añadiéndole azúcar al gusto. Ya frío se agrega agua hasta completar un litro. Se puede aromatizar con canela u otras especies.

Análisis Químico (113):	(%)
Proteína (N x 6.25)	40.2
Carbohidratos	27.4
Grasa	21.0
Humedad	1.9
Fibra Cruda	4.0
Ceniza	5.5

Con la misma harina de soya integral se pueden elaborar otros productos con diferentes formulaciones, que se darán a continuación, los cuales tienen el mismo valor químico.

1.3 Leche de soya con harina integral (112).

Ingredientes	Cantidad de fórmula
Harina integral de soya	80 g
Agua	1 l

Método:

Del litro de agua tomar una taza y disolver muy bien la harina, vaciar en un costalito de manta y escurrir; agregando al mismo costalito el resto del agua, hasta que quede sólo la masa de la harina, la cual se puede utilizar agregándose a otros alimentos. En un recipiente poner a hervir la leche, y cuando empiece a hervir contar 5 min. retirar del fuego y dejar enfriar para su uso.

Se puede servir fría o caliente, con chocolate, vainilla, piloncillo, etc.

Cuando se prepare la leche de soya, no utilizar recipientes que contengan chile, limón o vinagre.

Este producto tiene el mismo análisis químico que el anterior.

1.4. Agua fresca de naranja y zanahoria (112).

Este producto se prepara con la misma harina de los anteriores.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Zanahorias medianas	3 piezas
Harina de soya integral	3 c.
Naranjas	6 piezas
Agua	1 l y taza
Azúcar	al gusto

Método:

Disolver la soya en una taza de agua, poner a hervir durante 5 min, retirar del fuego y dejar enfriar.

Moler en la licuadora la zanahoria, colar y agregar el jugo de naranja. Endulzar un litro de agua, vaciar el licuado y sin dejar de agitar, añadir poco a poco la soya cocida.

1.5 Agua fresca de melón (112).

Esta también se prepara con la misma harina de las anteriores.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Melón (tamaño regular)	1 pieza
Harina de soya integral	3 c.
Agua	1 l y taza
Azúcar	al gusto

Método:

Disolver la soya en una taza de agua y poner a hervir por 5 min. retirar del fuego y dejar enfriar. Licuar la pulpa del melón sin agua y sin azúcar, endulzar 1 litro de agua, agregar el licuado y sin dejar de agitar añadir poco a poco la soya cocida.

1.6 Agua de alfalfa (112).

También se utiliza la misma harina que para los anteriores.

Ingredientes.	Cantidades de fórmula
Alfalfa	1 manojo
Harina de soya integral	2 c.
Agua	1 l. y taza
Azúcar	al gusto
Limon, naranja y guayaba para condimentar	

Método:

Separar las hojas de alfalfa de los tallos y moler con poca agua. Hervir la soya en una taza de agua por 5 min, retirar y dejar enfriar. Endulzar un litro de agua, vaciar la alfalfa y sin dejar de agitar añadir la soya. Condimentar el agua con limón, naranja o guayaba molida.

1.7 Nutrebien (58).

Ingredientes	Cantidad de fórmula	
	%	%
Arroz precocido	56.0	63.0
Harina de soya integral	12.0	13.0
Leche íntegra	8.0	---
Azúcar (con vitamina A y hierro)	24.0	24.0

Método:

Se mezclan el arroz y el frijol de soya y se tratan en un extrusor. Una vez procesado el material se muele hasta que pase por malla 100 y se mezcla en un aparato horizontal con la leche, el azúcar fortificada y el sabor. Luego se envasa en paquetes de 75 g.

Para ingerirlo solo hay que reconstituirlo con agua o leche.

Análisis Químico :	(%)/100 gramos
Proteína	16.0
Valor energético	430 Cal.
Evaluación nutricional:	R.E.P.
Nutrebien	2.7
<u>Caseína</u>	2.5

2. Bebidas elaboradas con soya/ otras fuentes (suero de leche, etc.)

2.1 Bebidas en polvo a partir de conlac (48).

Ingredientes:

	Cantidades de fórmula
Leche descremada en polvo	26 %
Harina de soya desengrasada	26 %
Suero de leche	18 %
Carbohidratos (sacarosa y maltodextrinas)	28 %
Colorantes y sabores artificiales	

Método :

Como se presenta en forma de polvo, solo hay que reconstituirla con agua caliente, la necesaria para formar un líquido fluido con la consistencia deseada. Generalmente se diluye en agua a un 14% de volumen para que de una consistencia similar a la de la leche de vaca.

Análisis Químico:

	<u>g/100 g de muestra</u>	
	Producto seco y reconstituido	
Valor energético	370 Cal	70 Cal
Proteína	24.6	4.7
Carbohidratos	62.3	11.7
Grasa	2.5	0.5

Análisis Químico:

g/100 g de muestra
Producto seco y reconstituido

Humedad	4.6	82.0
Fibra cruda	0.8	0.1
Minerales	5.2	1.0

Evaluación nutricional:

	R.E.P.	UNP
Bebida láctea	3.12± 0.14	59.49± 3.47
<u>Caseína</u>	3.12± 0.14	63.50± 1.50

2.2 Refresco de Nutrisoy (114).

Este refresco se elabora con nutrisoy que contiene: maíz, frijol de soya, vitaminas y minerales.

Ingredientes

Cantidades de fórmula

Nutrisoy	1 kg
Azúcar	3/4 kg
Agua	45 tazas
Sabor*	al gusto

Método:

Disolver el nutrisoy en un poco de agua, (aprox 10 tazas), hasta que no queden grumos. Afregar el nutrisoy disuelto al resto del agua. Añadir el azúcar y mezclar muy bien. Añadir algún sabor como vainilla, ralladura de naranja, jugo de limón, etc.

* Pueden añadirse frutas picadas como plátano, piña, papaya, etc.

Análisis Químico:

Nutrisoy (100 gramos)

Valor energético	380 cal
Proteína	23.7 g
Carbohidratos	63.6 g
Grasa	9.7 g
Vitamina A	495.0 mg

Análisis Químico:

Nutrisoy (100 gramos)

Vitamina D	2.7 mg
Tiamina	0.2 mg
Riboflavina	0.3 mg
Niacina	4.9 mg
Calcio	2.7 mg
Hierro	46.0 mg

2.3 Bebida instantánea de leche de soya y maíz (I*CSM) (69).

Este producto se prepara con I*CSM que contiene: 5% de leche en polvo no grasa, 63.0% de harina de maíz procesada y gelatinizada, 23.7% de harina de soya desengrasada y tostada, 5.5% de aceite de soya deodorizado y estabilizado, 2.7% de premezcla de minerales y 0.1% de vitaminas mezcladas con antioxidante.

Ingredientes

Cantidades de fórmula

I*CSM	1 volumen
Agua (fría o caliente)	3 volúmenes

Método:

Mezclar por adición lenta el I*CSM con el agua. Agitar vigorosamente y constantemente durante la adición. Continuar agitando hasta eliminar los pequeños grumos. Agregar endulzante (azúcar) y los sabores deseados. Servir frío o caliente.

Análisis Químico:

I*CSM (100 gramos)

Valor energético	380 Cal
Proteína	20.0 g
Carbohidratos	60.0 g
Grasa	6.0 g
Vitamina A	1700 U.I.
Vitamina D	200 U.I.
Vitamina E	7 U.I.
Tiamina	0.8 mg
Riboflavina	0.6 mg

Análisis Químico:

	I*CSM (100 gramos)
Niacina	8.0 mg
Calcio	900.0 mg
Fósforo	700.0 mg
Hierro	18.0 mg

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
I*CSM	2.4
<u>Caseína</u> (leche)	2.5

2.4 Bebida de leche de maíz y soya (CSM) (69).

Esta bebida se elabora con CSM que contiene: 59.2% de harina de maíz procesada y gelatinizada; 17.5% de harina de soya desengrasada y tostada; 15.0% de sólidos de leche no grasos; 2.7% de minerales; 0.1% de vitaminas y 5.5% de aceite de soya refinado, deodorizado y estabilizado.

Ingredientes:

	Cantidades de fórmula
CSM	1 taza
Agua fría	2 tazas
Agua caliente	8 tazas
Azúcar	1 taza
Sal	1 c.

Método:

Meclar el CSM con agua fría hasta homogeneizar y dejar libre de grumos. Agitar junto con el agua caliente hasta que hierva y agitar constantemente con una cuchara durante 5 - 10 min. Agregar la sal y el azúcar durante el hervor. Servir frío o caliente, con o sin adición de sabores.

Análisis Químico:

	CSM (100 gramos)
Valor energético	360 Cal
Proteína	20.0 g

Análisis Químico:

	CSM (100 gramos)
Carbohidratos	60.0 g
Grasa	6.0 g
Vitamina A	1700 U.I.
Vitamina D	200 U.I.
Vitamina E	8 U.I.
Tiamina	0.8 mg
Riboflavina	0.8 mg
Niacina	8.0 mg
Calcio	1000.0 mg
Fósforo	800.0 mg
Hierro	18.0 mg

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
CSM	2.4
<u>Casefna</u> (leche)	2.5

2.5 Atole de naranja con soyaven (112).

El soyaven es una harina elaborada con 50% de soya y 50% de avena.

Ingredientes:

	Cantidades de fórmula
Leche	2 tazas
Soyaven	6 c.
Naranja (jugo y ralladura fina)	1 pieza
Azúcar	al gusto

Método:

Calentar la leche, agregar todos los demás ingredientes. Dejar hervir unos minutos, servir caliente.

Análisis Químico (113):

	(%)
Proteína (N x 6.25)	19.5
Carbohidratos	57.8
Grasa	15.7

Análisis Químico (113):

	(%)
Humedad	1.3
Fibra cruda	1.8
Ceniza	3.9

2.6 Champurrado (112).

Este producto se elabora con la misma harina del anterior.

Ingredientes:

	Cantidades de fórmula
Soyaven	8 C.
Azúcar	4 C.
Chocolate o cocoa	4 C.
Leche	1 taza
Agua	1 taza

Método:

Poner en un recipiente el agua, el soyaven y el azúcar, colocar en el fuego y dejar hervir por 3 min, enseguida agregar leche y el chocolate o la cocoa y dejar hervir por 1 min mas.

Para champurrado de vainilla en lugar de chocolate se puede agregar dos cucharaditas de vainilla siguiendo el mismo procedimiento.

Este producto tiene el mismo análisis químico del anterior, ya que se elabora con la misma harina.

3. Bebidas elaboradas con otras fuentes (harina de maíz, lisina, espirulina, etc.)

3.1 Atole de chocolate con espirulina (83).

Se realizaron dos tipos de formulaciones diferentes que se presentan a continuación:

	Composición g/100 g mezcla final
Mezcla I	
Espirulina	26.0

Composición g/100 g
mezcla final

Mezcla I

Harina de arroz	50.33
Fécula de maíz	23.67

Mezcla II

Espirulina	27.06
Harina de maíz nixtamalizada	72.94

Ingredientes:

Cantidades de fórmula

Mezcla de cereales con Espirulina	70 g
Sal	0.40 g
Cocoa oscura (soconusco)	250 g
Mezcla de saborizantes y colorantes artificiales	0.22 g

Método:

Suspender la formulación en 100 mililitros de agua fría y agregarla a un litro de leche o agua o de una combinación de ambas al 50%. Calentar, añadir 7.5 g de azúcar y cuando esté hirviendo agitar esporádicamente. Dejar en ebullición a fuego lento por 10 min.

Análisis Químico:

g/100 g de muestra

	Mezcla I	Mezcla II
Proteína	24.8	26.6
Carbohidratos	65.3	59.7
Grasa	0.7	2.7
Humedad	5.2	5.6
Fibra cruda	1.3	2.6
Ceniza	2.7	2.8

Evaluación nutricional:

	R.E.P.	% R.E.P.	UNP	% UNP
Mezcla I	2.44 ± 0.1	74.16	44.71 ± 2.54	71.78
Mezcla II	2.23 ± 0.08	67.78	42.39 ± 1.50	68.06
<u>Casefna</u>	3.29 ± 0.20	100.00	62.28 ± 2.89	100.00

3.2 Atole de chocolate (101).

Ingredientes:

	Cantidades de fórmula
Maíz	31.25 %
Leche en polvo	37.50 %
Azúcar	21.875 %
Cocoa	9.375 %

Método:

Se usaron dos diferentes tipos de sabores (vainilla y chocolate) cuando se usó vainilla, la cocoa se removió de la formulación y la composición final para este producto fue: Maíz 35.5%, leche en polvo 39%, azúcar 25% y vainilla 0.05%. El maíz, la leche y el azúcar, se mezclan y se suspenden en 5 partes de agua, correspondientes a la mitad del agua total que se utiliza en la preparación del atole. El agua restante se hierve, y los ingredientes restantes y sabores se agregan lentamente hasta que la mezcla adquiera la viscosidad adecuada.

Análisis Químico:

	(%)
Proteína	17.00
Carbohidratos	66.36
Grasa	4.20
Humedad	7.54
Fibra cruda	0.76
Ceniza	4.08

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
Harina de atole	2.2
<u>Caseína</u>	2.5

3.3 Hidrolizado de leche sin sal para bebidas suaves y jugos de fruta (122).

Ingredientes

Leche desnatada, Resina 202 (forma alcohólica), Alcalasa 0.6 L.

Con este hidrolizado se prepararon diferentes tipos de bebidas en niveles de adición del 5 y el 10% de sólidos, sin que se presentaran problemas. Se prepararon bebidas de: jugo de manzana, jugo de piña, jugo de naranja, jugo de uva, limonada, refresco comercial y té helado.

Método:

La leche descremada que se utilizó, se reconstituyó de leche descremada en polvo, para preparar soluciones al 25% (p/v), con un contenido de aproximadamente el 8% de proteínas. El pH se ajustó a 8.0 - 8.5 por agitación gentil de la solución con resina 202 en forma alcohólica, la cual se agregó en baño maría. Después se removió la resina por filtración a través de estopilla de algodón, la leche se calentó a 50 ° C. La Alcalasa 0.6 L se agregó a un nivel del 6% de las concentraciones proteínicas y la mezcla se agitó continuamente por espacio de 3 - 4 hrs. Durante la proteólisis el pH de la solución se mantuvo por adición de lotes frescos de resina. Después de la hidrólisis, la enzima se inactivó por calentamiento a 85 ° C por 15 min.

Después se sometió a otros procesos para quitar el sabor amargo y bajar un poco el contenido de sal (122).

Análisis Químico:

	(%)
Proteína	36.0
Lactosa	56.7
Ceniza	9.0
Riboflavina (mcg/g)	12.5
Calcio	1.2

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
Leche no grasa	2.5
Hidrolizado	2.45
<u>Caseína</u>	2.5

TORTILLAS Y FRITURAS

En esta parte se incluyen los dos tipos de tortillas conocidas en nuestro país, que además constituyen uno de los principales alimentos para los pobladores rurales, en distintas partes de Estados Unidos y Latinoamérica (123).

Como las tortillas de maíz son bastante pobres en proteínas, si se enriquecen podrían ser un vehículo ideal de fortificación por la regularidad con que se consumen.

1. Tortillas y frituras elaboradas con cereal/soya.

1.1 Tortillas elaboradas con soya (124).

Se utilizaron niveles de adición de soya del 8 y el 16%, pero como no se encontró ningún cambio significativo en el PER con estos niveles, se optó por elegir el nivel de 8% como el óptimo para la fortificación.

Ingredientes:

	Cantidades de fórmula
Maíz	92 %
Soya	8 %

Método:

Limpiar el maíz para separarlo del material extraño. Una vez limpio, se coloca el maíz en un recipiente con agua caliente y cal se mantiene a ebullición. Agregar en este paso la soya. Posteriormente se deja reposar el maíz durante unas horas en esta solución alcalina. Se quita el material sobrenadante que generalmente son impurezas y se tira el agua de remojo. Se elimina el exceso de cal a través del lavado con agua. Se muele el maíz y la soya con un poco de agua para darle la consistencia deseada. Posteriormente se amasa para formar una bola compacta que sea maleable. Puede realizarse manual o mecánicamente. Se forman tortillas cuyo diámetro puede variar entre 10 y 15 cm con un espesor de 3 mm. Las tortillas se colocan sobre un comal a 180°C y se dejan tostar por ambos lados aproximadamente de 2 - 4 min hasta que la superficie sufra un ligero encafecimiento.

Análisis Químico:

	g/100 g de muestra
Valor energético	231 Cal
Proteína	6.8
Grasa	4.1
Fibra	2.2
Calcio	128.0 (mg)

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
Nivel de fortificación 8%	2.5 + 0.32
<u>Caseína</u>	3.0 + 0.15

1.2 Tortillas de harina de maíz/ harina de soya (101).

Ingredientes:

Harina de maíz preparada con:

	(%)
Maíz	79.81
Soya	19.90
Lisina	0.13
Metionina	0.16

Método:

Mezclar una porción de 150 g de ingredientes con 150 ml de agua. Dividir la masa resultante en pequeñas porciones y formar tortilla con cada una de las porciones, calentar en una plancha caliente a 170 °C por espacio de 70 seg. Cada tortilla pesa aprox 30 g y tiene un diámetro de 12 cm. Voltear las tortillas hasta que estén cocidas, los tiempos para voltear las tortillas son de 30, 25 y 15 seg hasta la formación de la capa delgada.

Análisis Químico:

	(%)
Proteína	9.40
Carbohidratos	38.36
Grasa	5.30
Humedad	44.10

Análisis Químico:

	(%)
Fibra cruda	1.20
Ceniza	1.14

Evaluación Nutricional:

	R.E.P.
Harina de maíz/soya, lisina y metionina	2.55
<u>Caseína</u>	2.50

2. Tortillas elaboradas con cereal/soya/otrasfuentes (harina de algodón, etc).

2.1 Tortillas de maíz con semilla de algodón y soya (123).

Para la manufactura de estas tortillas se utiliza una harina de semilla de algodón sin glándulas y desengrasada.

Las tortillas son a base de maíz y se enriquecen con el producto antes mencionado y soya en cantidades de 12, 15 y 18% en las mezclas.

Ingredientes:

	Cantidades de fórmula		
	%	%	%
Maíz	520.51 (g)	461.94 (g)	401.56 (g)
Soya	22.70 (g)	51.48 (g)	80.25 (g)
Semilla de algodón	29.24 (g)	54.98 (g)	85.69 (g)
Cal	8.50 (g)	8.50 (g)	8.50 (g)
Agua	1.00 (l)	1.00 (l)	1.00 (l)

Método:

El maíz se coce por el método tradicional. Después se remueve de la fuente de calor al mismo tiempo que se agregan las cantidades apropiadas de las semillas oleaginosas. La mezcla de semillas de agita, se cubre y se deja remojar toda la noche. Las semillas no se cocen junto con el maíz porque esto dificulta el proceso de manufactura de las tortillas, pero el remojar las semillas en el líquido de cocción del maíz, permite que los pigmentos residuales en las semillas de algodón se rompan y sean desprendidos por el agua al enjuagar. Para la soya el remojo en agua con cal permite la destrucción

de los inhibidores de tripsina.

Al siguiente día del remojo, las semillas se enjuagan y se muelen. La masa recién molida se amasa manualmente por 10 min antes de cortarla o se usa una máquina modelo R-2 operada a mano. Las tortillas se cocen en una parrilla eléctrica a 425 °F por espacio de 30 seg en cada lado y un tiempo adicional de 15 seg para el lado original.

Análisis Químico:

	12%	15%	18%
Proteína	13.25	16.36	19.29
Humedad	38.25	38.37	40.12
Fibra Cruda	1.27	1.29	1.38
Ceniza	1.91	2.20	2.56

Evaluación nutricional:

Los siguientes valores son para tortillas enriquecidas con frijoles de soya enteros.

Nivel de enriquecimiento	R.E.P.
0 %	1.5
8 %	2.1
15 %	2.2
20 %	2.5
<u>Caseína</u>	2.5-2.9

3. Tortillas y frituras elaboradas con cereal/otras fuentes (harina de cacahuete, ajonjolí, garbanzo, etc)

3.1 Tortilla de harina de trigo/harina de cacahuete (30%) (100).

Ingredientes:

	Cantidades de fórmula
Harina de trigo	70 g
Harina de cacahuete (100)	30 g

Método:

Mezclar las harinas y amasar hasta obtener una pasta homogénea, para es to agregar agua. Al lograr obtener la consistencia de la masa elástica para fa cilitar la formación de las tortillas, dividir la masa en porciones y hacer las tortillas. Si es necesario agregar agua caliente para dar la consistencia deseada a la masa. Una vez elaboradas las tortillas colocar sobre una plancha caliente hasta que se lleve a cabo su cocimiento.

Análisis Químico:

	(%)
Proteína	7.25
Carbohidratos	66.57
Grasa	20.34
Humedad	-----
Fibra cruda	4.20
Ceniza	1.61

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
Tortilla de trigo/30% cacahuete	0.9600
Tortilla de trigo	0.7444

3.2 Tortillas de harina de maíz/garbanzo (101).**Ingredientes:**

	(%)
Maíz	79.83
Garbanzo	19.90
Lisina	0.13
Metionina	0.032

Método:

Mezclar una porción de 150 g de ingredientes con 150 ml de agua. Dividir la masa resultante en pequeñas porciones y formar una tortilla con cada una de

las porciones, calentar en una plancha caliente a 170 °C por espacio de 70 seg. Cada tortilla pesa aprox 30 g y tiene un diámetro de 12 cm. Voltrear las tortillas hasta que esten cocidas, los tiempos para voltrear las tortillas son de 30, 25 y 15 seg hasta la formación de la capa delgada.

Análisis Químico:

	(%)
Proteína	7.20
Carbohidratos	44.48
Grasa	4.0
Humedad	42.46
Fibra cruda	0.90
Ceniza	0.96

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
Harina de maiz/garbanzo	2.0
<u>Caseína</u>	2.5

3.3 Tortillas elaboradas con maiz/ajonjolí (101).

Ingredientes:

	(%)
Maiz	83.84
Ajonjolí	15.90
Lisina	0.16

Método:

Mezclar una porción de 150 g de ingredientes con 150 ml de agua. Dividir la masa resultante en pequeñas porciones y formar una tortilla de cada una da las porciones, calentar en una plancha caliente a 170 °C por espacio de 70 seg. Cada tortilla pesa aprox 30 g y tiene un diámetro de 12 cm. Voltrear las tortillas hasta que esten cocidas, los tiempos para voltrear las tortillas son de 30, 25 y 15 seg hasta la formación de la capa delgada.

Análisis Químico:

	(%)
Proteína	8.67
Carbohidratos	34.60

Análisis Químico:

	(%)
Grasa	11.0
Humedad	45.83
Fibra cruda	0.99
Ceniza	1.16

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
Harina de maíz/ajonjolí	1.9
<u>Caseína</u>	2.5

3.4 Bocadoillos de harina de maíz (101).

Ingredientes:

	(%)
Maíz	79.97
Leche en polvo	19.97
Lisina	0.037

Método:

Mezclar los ingredientes, agregar 2 partes de agua. A la pasta resultantes darle forma de discos que pesen 30 g y que tengan un diámetro de 10 cm. Freír en aceite vegetal por 1 min a 220 °C hasta que estén cocidos.

Análisis Químico:

	(%)
Proteína	14.10
Carbohidratos	74.92
Grasa	5.35
Humedad	11.40
Fibra cruda	0.63
Ceniza	3.60

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
Bocadoillos	2.2
<u>Caseína</u>	2.5

3.5 Frituras de harina de trigo/harina de cacahuete (100).

Ingredientes:

	Cantidades de fórmula
Harina de trigo	70 g
Harina de cacahuete	30 g

Método:

Mezclar los ingredientes hasta obtener una pasta homogénea, para esto utilizar la cantidad de agua necesaria. Extender sobre un papel aluminio. Dejar reposar la pasta durante 5 min. Cortar tiras de esta pasta, que debe estar lo mas delgada posible, de aprox 3 cm de largo y 0.5 cm de espesor. Freír en aceite de maíz a una temperatura de 200 °C. Sacar inmediatamente y colocar sobre papel absorbente. Dejar enfriar. Agregar sal y limón en polvo.

Análisis Químico:

	(%)
Proteína	5.96
Carbohidratos	47.95
Grasa	40.37
Humedad	-----
Fibra cruda	4.33
Ceniza	1.36

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
Fritos de harina de trigo/cacahuete	0.9638
Fritos de harina de trigo	0.9193

PASTAS Y SOPAS.

Este alimento al igual que las tortillas y el pan, puede emplearse como una buena fuente de energía en lugares como guarderfas, hospitales pediátricos y en los hogares de los niños preescolares y escolares; además este tipo de alimento también puede ser consumido por los adultos y proporcionarles una buena cantidad de nutrimentos.

Los productos a base de pastas y harinas, son una clase barata de alimentos, los cuales son fáciles de preparar, permanecen estables y pueden servirse en diferentes formas (125).

1. Pastas y sopas elaboradas con cereal/soya.

1.1 Sopa de cereales/harina de soya (57).

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Harina de soya	287 g
Harina de trigo	200 g
Harina de maíz	100 g
Harina de arroz	100 g
Sal	110 g
Cebolla en polvo	20 g
Especia (sabor en polvo)	3 g
Tomate (" ")	17 g
Sopa (" ")	3 g
Q'S (Glutamato monosódico)	10 g
Color rojo (10%)	20 g
Azúcar	50 g
Grasa vegetal	80 g

Método:

Se presenta en envases de polifan con 109 g de producto en polvo. Agregar 1 litro de agua y calentar a fuego lento hasta ebullición y homogeneización por espacio de 10 - 15 min.

Análisis Químico:

	<u>g/100 g de muestra</u>
Proteína	19.59
Carbohidratos	48.11
Grasa	9.30
Humedad	8.04
Fibra	0.00
Ceniza	14.96

Evaluación nutricional:

	R.E.P.*	UNP*	% UNP
Harina de maíz/H. soya	0.3373	10.97	73.3
H. trigo/H. soya	0.5415	13.40	89.6
<u>Caseína</u>	0.7488	14.95	100.00

* Los valores son del R.E.P. y UNP operativos (98).

1.2 Crema de tomate (112).

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Harina de soya integral	2 C.
Tomate	1/2 kilo
Mantequilla	1/2 barra
Apio	1 rama
Cebolla sal y leche	al gusto
Caldo de res o pollo	c.b.p.

Método:

Cocer el tomate y licuar, agregar la leche, la mantequilla en trocitos, el caldo, la harina de soya y la sal.

Poner en el fuego hasta que espese. Servir con pan tostado o rebanadas de aguacate.

Análisis Químico:

	(%)
Proteína (N x 6.25)	40.2

Análisis Químico:

	(%)
Carbohidratos	27.4
Grasa	21.0
Humedad	1.9
Fibra cruda	4.0
Geniza	5.5

2. Pastas y sopas elaboradas con cereales/soya/otras fuentes (harina de ajonjolí, etc).

2.1 Sopa de cereales con proteína de soya y ajonjolí (57).

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Concentrado de mezcla (soya-ajonjolí)	269 g
Harina de trigo	250 g
Harina de arroz	150 g
Sal	100 g
Cebolla en polvo	40 g
Especia (sabor en polvo)	3 g
Tomate (" ")	5 g
Sopa (" ")	3 g
GMS (Glutamato monosódico)	10 g
Color amarillo huevo (10%)	20 g

Método:

Se presenta en envases de polifan con 109 g de producto en polvo. Agregar 1 litro de agua y calentar a fuego lento hasta ebullición y homogeneización por espacio de 10 - 15 min.

Análisis Químico:

	<u>g/100 g de muestra</u>
Proteína	26.14
Carbohidratos	41.79

Análisis Químico:

	<u>g/100 g de muestra</u>
Grasa	10.30
Humedad	2.37
Fibra	0.00
Ceniza	13.40

Evaluación nutricional:

	R.E.P.*	UNP*	% UNP
Harina de trigo/H. soya	0.5415	13.40	89.6
Harina de trigo/mezcla	0.7965	9.60	64.2
<u>Caseína</u>	0.7488	14.95	100.0

* Los valores son del R.E.P. y UNP operativos (98).

2.2 Crema de zanahorias (112).

El soyaven es una harina elaborada con 50% de soya y 50% de avena.

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Soyaven	2 C.
Mantequilla	75 g
Zanahorias peladas y cocidas	1/2 kilo
Agua (donde se coció la zanahoria)	1 l
Leche	1/2 l
Aceite	al gusto

Método:

Derretir la mantequilla en una cacerola al fuego, poner en la licuadora el soyaven, las zanahorias y un poco de agua, licuar, vaciar a la cacerola donde se derretió la mantequilla, añadir el agua restante y dejar hervir durante 10 min, agitar de vez en cuando. Servir con galletitas.

Análisis Químico:

(%)

Análisis Químico:

	(%)
Proteína (Nx 6.25)	19.5
Carbohidratos	57.8
Grasa	15.7
Humedad	1.3
Fibra cruda	1.8
Ceniza	3.9

PRODUCTOS DE USO MULTIPLE.

En esta parte se incluyen productos que se elaboran con distintas fuentes como: harina de arroz, harina de algodón, harina de cereales, etc.

Se les llama productos de uso múltiple, porque se elaboran por un procedimiento específico, y el producto puede utilizarse en diferentes formas.

Para dar una idea más clara a lo dicho anteriormente se presenta a continuación un cuadro con las formas de presentación y uso de los alimentos ricos en proteínas (58).

Formas	Usos
1. Harinas crudas	Bebidas calientes
2. Harinas precocidas	Aditivos, sopas
- en agua y deshidratados	
- masa húmeda y deshidratada	Bebidas frías y calientes
- ingredientes tostados	
- hidrolizados y deshidratados	
3. Galletas, pan	
4. Pastas y fideos	

El 90% de estos productos se consume en forma de atole, y el resto en diferentes formas como: empanizar, en refrescos, pasteles, galletas, verduras, etc.

1. Productos elaborados con cereal-soya.

1.1 Maisoy (58).

Ingredientes	Cantidades de fórmula
Maíz	70 %
Soya	30 %

Se utiliza soya íntegra, aunque el uso de soya sin cáscara favorece la textura del producto. Además contiene: tiamina, riboflavina, niacina, hierro y vitamina A.

Método:

Se conocen varios métodos de preparación: Cocción húmeda-alcalina, Extrusión (con el aparato marca "Wenger"), o extrusión simple (como el "Brady") por los cuales la mezcla cruda de los dos ingredientes se somete a cocción y alta temperatura por corto tiempo.

Se pueden realizar estos productos en plantas como se muestra en la fig 1 que consisten en silos, limpiadoras de granos, molienda y cocimiento en seco. Luego el producto extruido se muele y pasa a un mezclador horizontal para ser suplementado con vitaminas y minerales antes de envasarse.

Análisis Químico:

	(%)
Proteína	17-18
Grasa	10-11

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
Maisoy	2.60
<u>Caseína</u>	2.50

Su uso es como suplemento proteínico energético en forma de bebida. Sin embargo al omitir la segunda molienda, se puede producir el alimento en pequeños trozos para utilizarse como bebida o con masa de maíz para preparación de galletas u otros alimentos.

2. Productos elaborados con soya y otras fuentes (legumbres, cereales, etc).

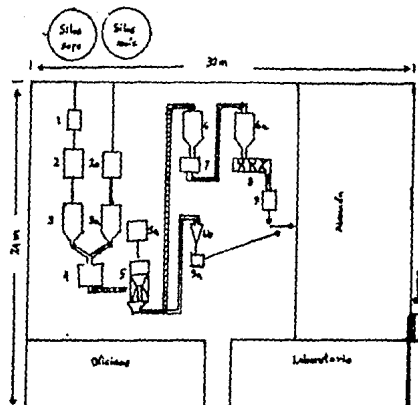
2.1 Tempeh (126).

Ingredientes

Tempeh es un alimento fermentado que consiste en tiernos frijoles de soya cocidos (ocasionalmente otras legumbres, cereales, semillas o una combinación de estos) unidos por un denso "algodón" de mycelium blanco y aromático, producido por el moho Rhizopus.

Método:

FIGURA 1



1. Quebradora cáscara soya
2. Limpiadora soya
- 2a. Limpiadora maíz
3. Silo retención soya
- 3a. Silo retención maíz
4. Molino mezclador
5. Brady Cooker
6. Silo retención
- 6a. Motor Brady Cooker
- 6b. Silo retención
7. Molino
8. Mezclador
9. Envasador
- 9a. Envasador

Los frijoles de soya deshollejados, puestos en remojo toda la noche y luego cocinados por 45 a 60 min en agua acidificada con un poco de vinagre para ayudar a la fermentación. Luego se escurren y se secan, se inoculan con el fermento del tempeh, que es un cultivo de esporas del moho Rhizopus oligosporus. Los frijoles inoculados se empaquetan en bolsas de polietileno con cierre hermético, perforadas; y se incuban a una temperatura de 30 a 31 °C por aprox 24 hrs o hasta que los frijoles estén firmemente unidos en forma de panecillo por un mycelium blanco, denso y uniforme. El tempeh así terminado, se coloca en bolsas de polietileno selladas.

Análisis Químico:

El tempeh fresco contiene 19.5% de proteínas, contiene todos los aminoácidos esenciales; medido el UNP la calidad proteínica del mismo es comparable a la de la carne de res o de pollo. Una porción de 100 g de tempeh comercial contiene de 4 a 8.8 mcg de vitamina B₁₂ y 157 cal.

Sus usos son principalmente en: crocante (frito), hamburguesas, en salsa de jitomate y hierbas, tacos, tamales con guacamole, con arroz y omelette.

3. Productos elaborados con otras fuentes (semillas y harina de algodón, etc);

3.1 Incaparina (58).

Ingredientes

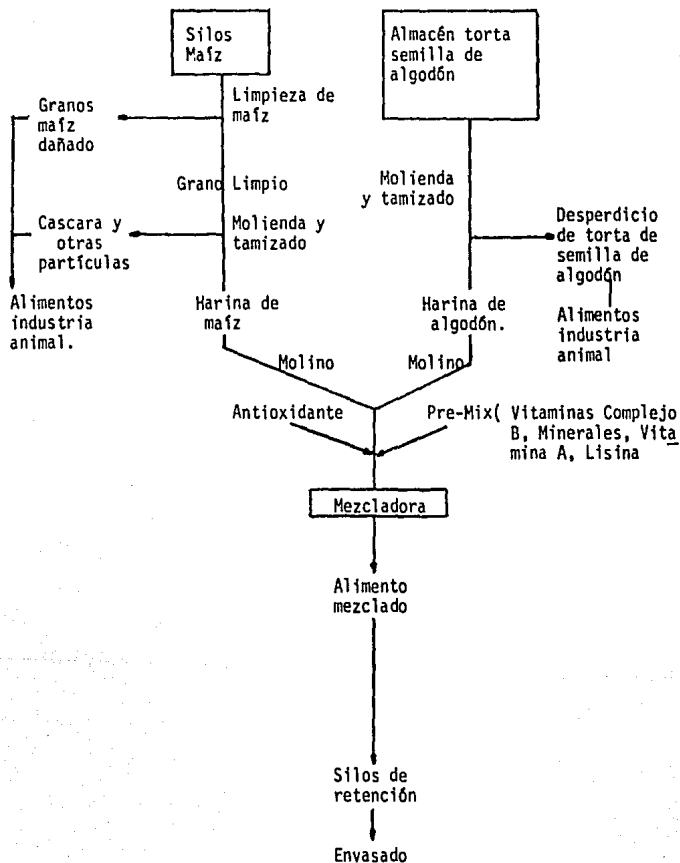
La fórmula contiene 38% de harina de algodón, 58% de harina de maíz, 3% de levadura Torula, 1% de hidróxido de calcio, mas un suplemento de tiamina, riboflavina, niacina, vitamina A y hierro.

Método:

- La preparación comercial de la Incaparina se lleva a cabo en tres etapas:
- Preparación y molienda del maíz y refinamiento de la harina de algodón.
 - Mezcla de los ingredientes y suplementos.
 - Empaque del producto.

Análisis Químico:

DIAGRAMA DE FLUJO UTILIZADO EN LA PREPARACION
DE INCAPARINA



	Contenido de protefna (g)
Incaparina	27.00
Leche	27.00
<u>Caseína</u>	89.00

Evaluación nutricional:

	R.E.P.
Incaparina	2.5
<u>Caseína</u>	2.7

Este producto se usa en atoles, para empanizar, en pasteles, refrescos, con verduras, etc.

3.2 Tamucurd (87).

Ingredientes

Semillas de algodón sin glándulas.

Método:

Las semillas de algodón sin glándulas, se muelen para producir una harina completa. Calentar agua a ebullición (pH óptimo de 8), entonces agregarla a la harina (1:9 planta piloto, 1:4 laboratorio, harina:agua en peso). Agitar la mezcla aprox 15 min.

La mezcla producida se puede filtrar y obtener un extracto acuoso y un residuo, o se puede procesar sin filtrar.

La mezcla o el extracto se calientan con agitación continua a ebullición.

Con el solo calentamiento, se coagula la protefna, pero se puede ayudar con la adición de una sal disuelta en aprox 80 ml de agua, que contiene: sulfato de calcio, cloruro de sodio, fosfato de sodio, fosfato de potasio o sal de mar; en un nivel de 14 g de sal/lb de semillas. Agitar continuamente hasta que la sal se disuelva. Calentar continuamente por espacio de 3 a 5 min.

Un ligero período de enfriamiento hace posible la recolección del producto.

El coágulo formado en el proceso anterior se separa de la mezcla por medio de una centrifuga de doble fase. Este coágulo puede incorporarse directamente a los alimentos. Alternativamente se puede secar parcialmente por esparado para proporcionar un producto estable y fácil de reconstituir.

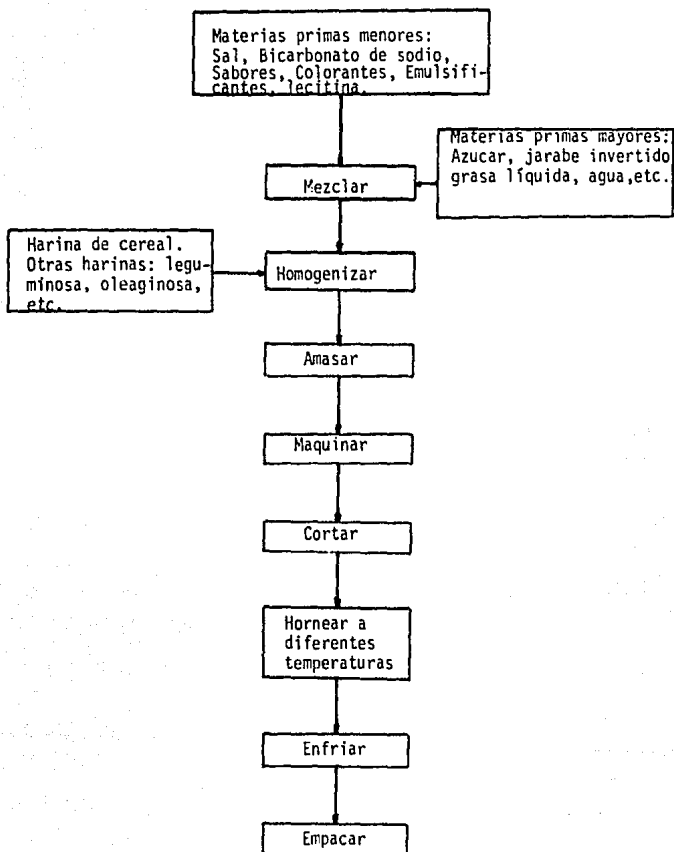
Análisis Químico:

	(%)	
	Coágulo	Producto seco
Proteína	14.2	29.0
Carbohidratos	--	2.9
Grasa	12.8	2.3
Humedad	66.0	47.0
Fibra cruda	1.0	2.3
Ceniza	5.0	6.5
Gosipol total (menos de)	450.0 (ppm)	450.0 (ppm)

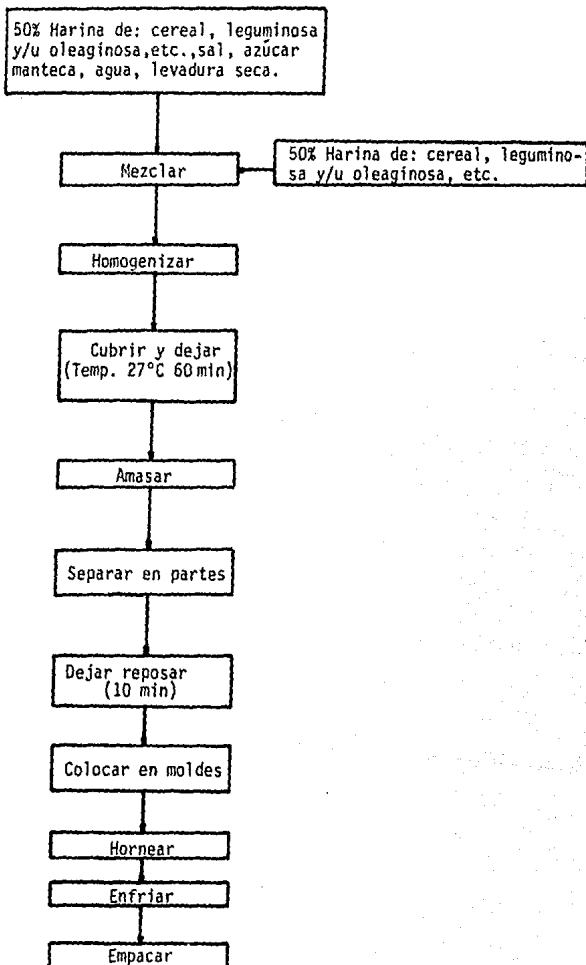
Este producto se puede incorporar a ensaldas, entremeses, vegetales y postres. Puede ser un sustituto de queso crema o de carne.

**VI. DIAGRAMAS DE FLUJO TIPO QUE SE UTILIZAN EN
LA PREPARACION DE DIVERSOS PRODUCTOS.**

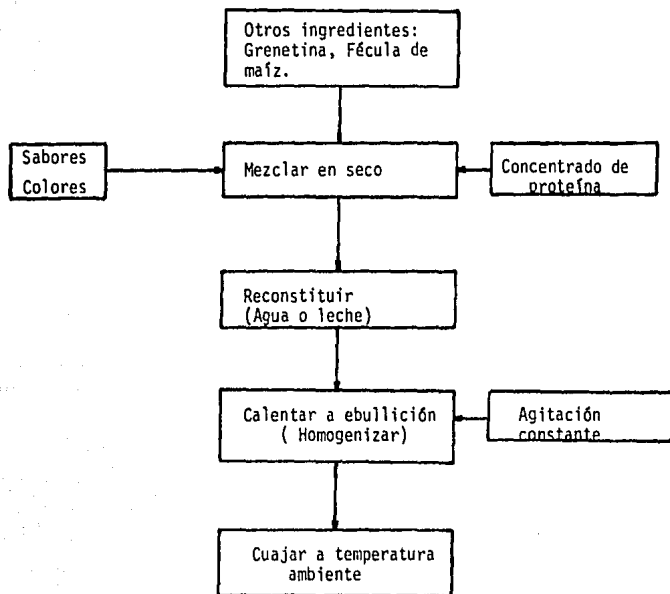
GALLETAS (95).



PANES (69).



GELATINAS Y BUDINES (57).



CEREALES (99).

Materia prima: cereal, leguminosa u oleaginosa, etc.

- a) Remojar en agua
- b) Cocer

Materia prima cocida

- a) Agregar agua y mezclar
- b) Agregar ingredientes menores: sal, azúcar sulfato ferroso, fosfato de calcio.
- c) Agregar agua y cereal mezclar continuamente

Agitar

(34% de sólidos)

- a) Escurrir en el tambor por medio de espátulas (presión de vapor 80 lbs/pulgada²)

Secar por tambor

(Velocidad del tambor 8-9 rpm)

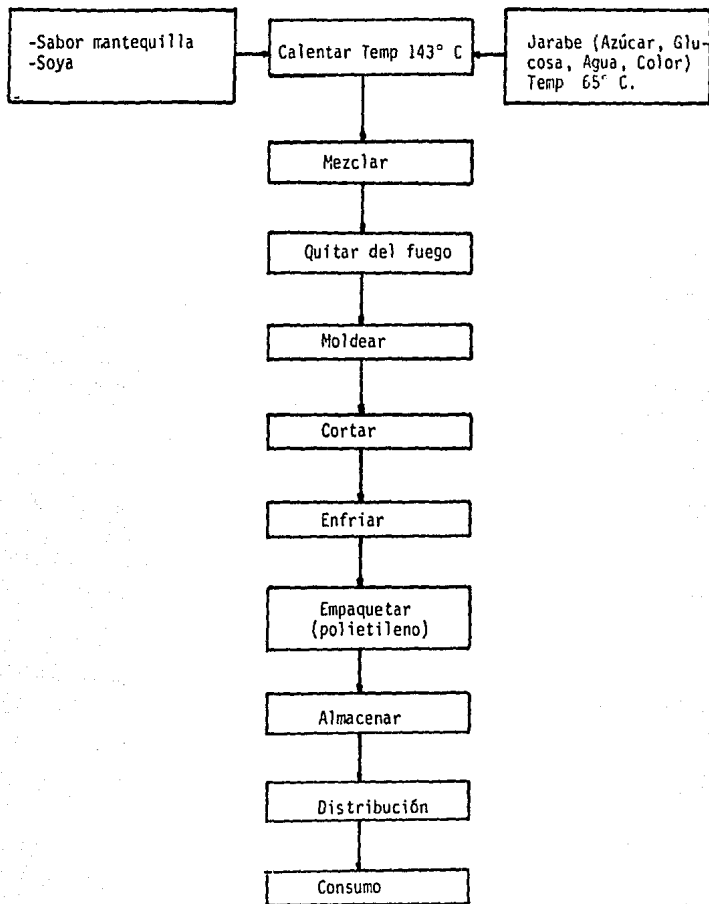
- a) El producto seco se recibe en bandas transportadoras

Cribar

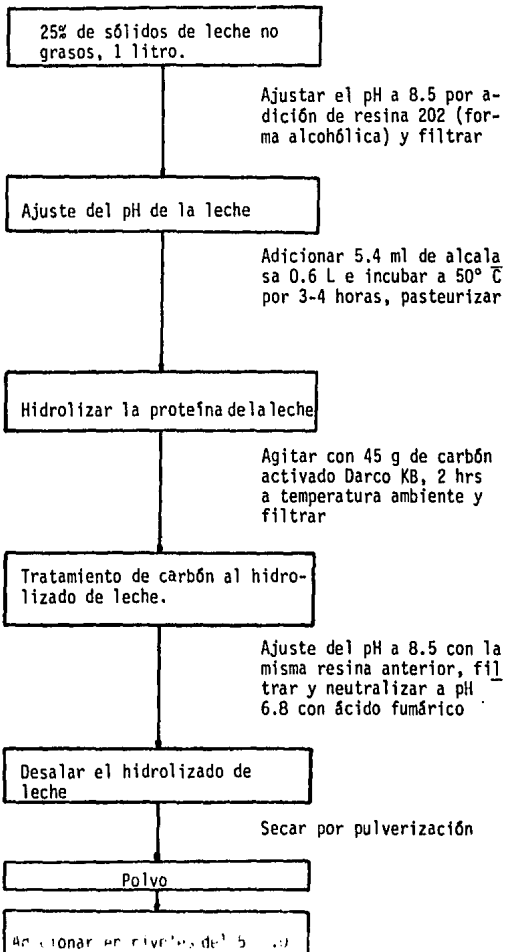
(malla núm 20)

Empacar

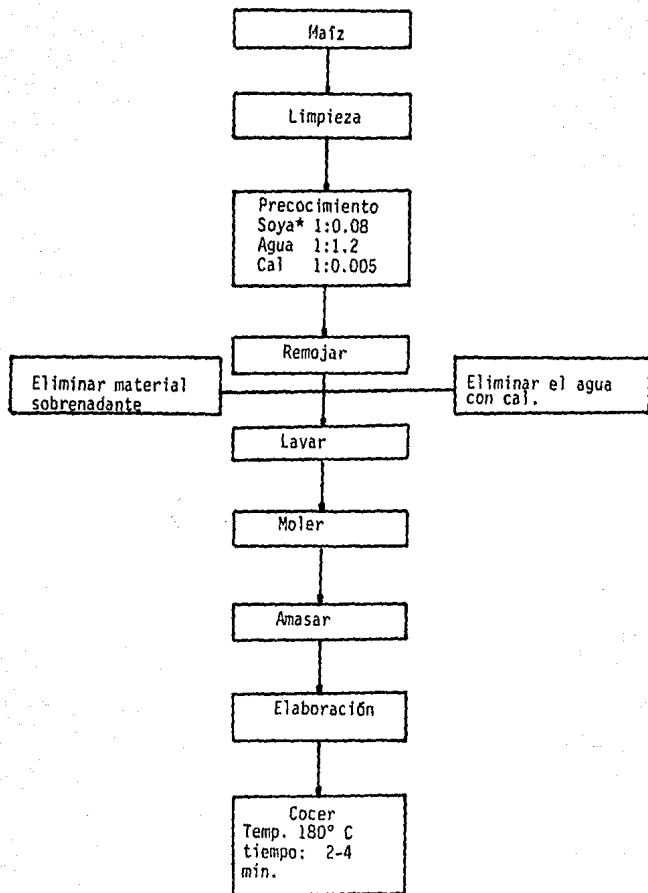
DULCES (58).



BEBIDAS (122).

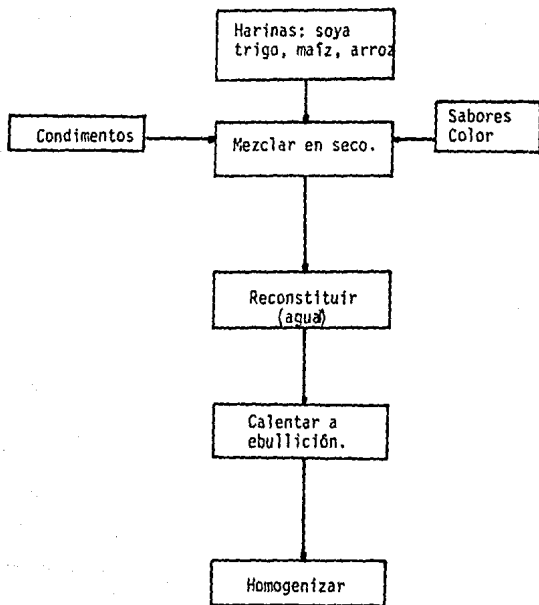


TORTILLAS (135).

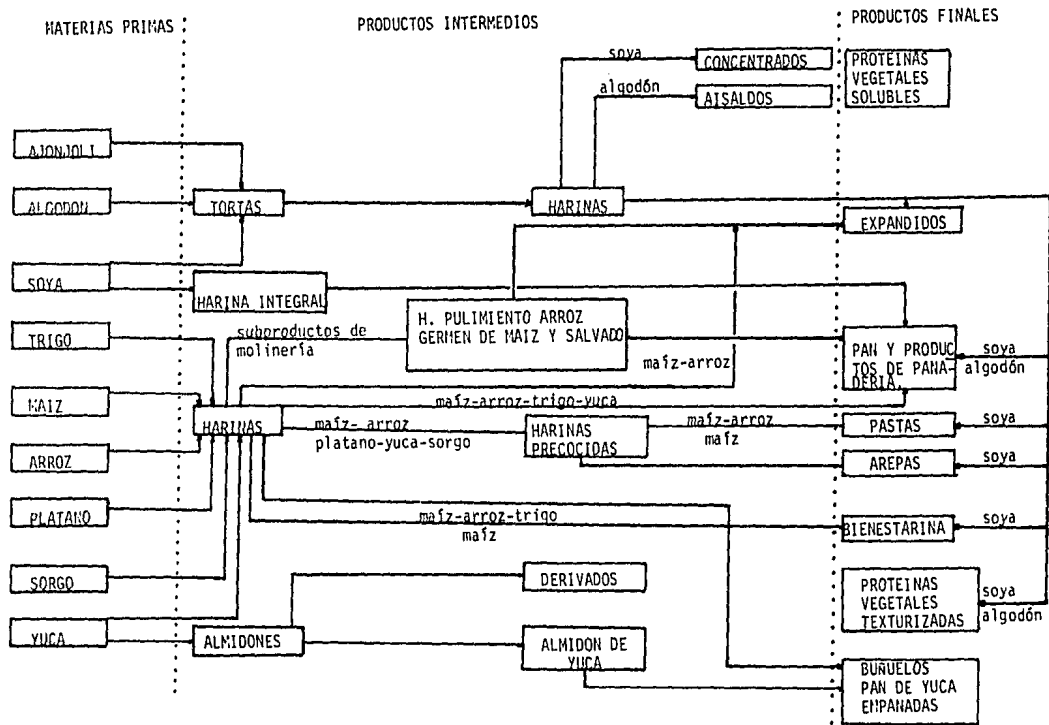


* o cualquier otra leguminosa, oleaginosa, etc.

SOPAS (57).



CUADRO CONDENSADO DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS A BASE DE PROTEINAS VEGETALES



De la revisión hecha a las formulaciones de diversos productos con alto valor alimenticio, en general se observó un aumento en el contenido de proteínas, en relación a las materias primas que se utilizaron en cada formulación, y aun con los productos tradicionales, aunque en algunos casos el valor se parece al de los productos de consumo diario. Los valores de REP y de UNP en casi todos los productos que se mencionaron, se parecen al patrón de la caseína, con lo que se puede decir que pueden considerarse como de alto valor nutritivo.

En algunos casos se observaron valores de REP relativamente bajos, como en el caso de la adición de suero de queso a determinados productos, pero si este valor se compara con el de un producto comercial sin enriquecer, se podrá observar que el REP del producto enriquecido es mayor que el del otro.

De estos productos existen varios que no se conocen mucho en México, pero si se sigue el método de elaboración señalado anteriormente, es posible que se adapten tanto al menú, como a las costumbres de alimentación de este país.

En cuanto a los métodos de preparación de los productos, se puede observar que son muy variados, van desde métodos complicados que necesitan de diferentes equipos, hasta métodos de tipo casero, pero en general todos ellos son factibles de llevarse a la práctica. Esta diferencia de metodología permite que los productos se elaboren tanto en la industria, como en los hogares o instituciones, lo cual ayudaría a diferentes sectores de la población.

Como ya se mencionó, todos los alimentos que se presentaron, tienen un gran atractivo tanto para los niños, como para la población adulta; y esto facilita su aplicación para las personas con deficiencia nutricional.

Algunos productos no requieren de algún proceso previo a su consumo como es el caso de: las galletas, los panes, los postres, algunas bebidas y las frituras. Esto los hace mas accesibles para los niños en edad escolar que pueden llevarlos a la escuela e ingerirlos sin ningún problema a la hora del recreo.

VII. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los budines, otro tipo de bebidas, los cereales, las tortillas y las sopas, necesitan conservación, preparación o calentamiento previo a su consumo, por lo cual es más difícil que se ingieran en la escuela, pero sí son aptos para usarse en los hogares o instituciones. (guarderías, hospitales, etc)

Como conclusión de lo anterior se puede decir que, los materiales que sirven como suplemento pueden ser de origen animal o vegetal y deben tener 3 características:

- Que suplan los aminoácidos deficientes en el alimento tradicional.
- Que sean capaces de lograr esto al adicionarse en pequeñas cantidades.
- Y que no alteren las características físicas y organolépticas del producto (58).

Y se puede indicar, dados los resultados de las evaluaciones que de ellos se hicieron, que en la mayoría de los casos se logra este propósito, ya que gran parte de las mezclas propuestas son cereal-leguminosa en la que se tiene una suplementación adecuada de aminoácidos.

En cuanto a las materias primas que se utilizaron para elaborar los productos anteriores tenemos lo siguiente:

Soya.

Es una leguminosa que crece en vaina, y que a diferencia de otros vegetales proporciona proteínas de una calidad similar a la de los productos animales, es limitante en metionina. El contenido de proteína en soya varía entre el 40% - 90%, la cantidad depende del proceso industrial al que se somete (68).

En la República Mexicana se cultiva en los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa y Tamaulipas, y día a día se incrementa su cultivo en otros estados. Es posible obtenerla a bajo costo (68,101).

En la tabla 5 se puede observar que se alcanzó una producción "pico" en el año de 1981, pero debido a que hasta ahora, la soya empieza a tener un mayor uso, existen muchas variaciones en los datos de producción, ya que esta materia prima no se consume constantemente y por lo mismo no hay una gran demanda.

De todos los materiales ricos en proteínas posibles de utilizar ahora, la soya es la más atractiva en precio, calidad y utilidad. No solo su contenido de proteínas es bueno, sino su patrón de aminoácidos es adecuado, teniendo un valor de lisina de 3.2 - 3.8%, con lo cual se puede suplementar esta materia prima, a una que sea deficiente en este aminoácido.

La harina de soya apta para suplementos debe llenar los siguientes requisitos:

-Debe ser para consumo humano.

-Su color debe ser crema claro, para que no oscurezca el producto interior o exteriormente.

-La selección de la semilla de soya debe ser cuidadosa y no usar grano verde o manchado con el fin de obtener un sabor agradable.

-No tener menos del 50% de proteína.

-No más del 9% de humedad.

-No más del 1% de grasa.

-No más del 3% de fibra cruda.

-Y una granulometría no menor a malla 80 (48,95).

Se encontró que el maíz con un 8% de soya eleva el valor de las proteínas (UNP de 33 a 53). Esta mezcla tiene uno de los mayores REP, que es 2.15, el cual es mayor que 1.41 para maíz solo (110).

En este tipo de mezcla, no hay cambios significativos en las propiedades organolépticas ni en sus características para la elaboración de diferentes productos. El costo no se eleva, es un producto seco y es difícil que se descomponga, no es muy higroscópico por lo que no requiere un empaque especial (48).

Se puede contar con que las propiedades funcionales y el sabor de los productos de la soya, están continuamente mejorando a través de una gran esfuerzo en la investigación de la industria, de esta materia prima.

La industria de la soya proporciona hoy en día una gran variedad de productos para la industria del horneado:

1. Enzima activa de harina de soya (utilizada en un 0.5%).
2. Harina de soya tostada.
3. Harina de soya químicamente tratada.
4. Harina de soya lecitinada.
5. Harina de soya completa.
6. Concentrados.
7. Aislados.

A través de procesos de mejoramiento y de un buen control de calidad, la industria elabora ahora productos de soya suaves, casi incoloros y con mejores propiedades funcionales para el horneado.

La harina de soya lecitinada puede usarse como suplemento de huevo, lo cual bajaría el costo de los productos y no presentaría los problemas de contaminación del huevo.

En las donas, la harina de soya tiene la ventaja especial de reducir la cantidad de aceite durante la fritura. Si se usa un rango de 3-3.5% de sustitución en la fórmula, la harina de soya da un buen color a la corteza, mejora el cuerpo y aumenta la absorción de la mezcla, lo cual da como resulta do un mejoramiento de la vida media y una mejor textura.

Las formulaciones de pastel son las más tolerantes a las variaciones de procesos e ingredientes cuando se usa cerca del 2% de harina de soya. Un 3-6% puede usarse en pasteles blancos o amarillos, y pasteles más mezclados o densos, soportan la adición del 5-12% de harina de soya.

Afortunadamente la introducción de la harina de soya en los productos de pastelería, requiere cambios muy pequeños en la tecnología y ningún cambio en el equipo (127).

El costo de los panes elaborados con soya es más bajo, ya que el uso de estas harinas representa ahorro cuando se substituye parcialmente por el huevo o la leche.

Las harinas de soya modifican las propiedades de absorción, la tolerancia ante el mezclado y otras propiedades físicas de las masas; algunos investigadores han observado que se pueden usar las harinas de soya hasta en un

8% sin que se modifiquen las técnicas de amasado, obteniendo un producto que no cambia. En cuanto al volumen, aspecto, textura y aroma, cuando se decide aumentar la cantidad de harina de soya, es conveniente usar aditivos como el estraroil 2-lactilato de sodio o calcio ya que este ingrediente evita la disminución del volumen y mantiene la textura uniforme.

En mantecadas, por las características de higroscopicidad, se observó una mayor absorción de agua, se obtiene un 5% más de rendimiento y una vida de anaquel de 2 días más que las normales (107).

Actualmente, todos los tipos de galletas pueden hacerse con excelente calidad.

Las proteínas de soya pueden agregarse en altos niveles a las galletas (5-20%), para mejorar significativamente el valor nutritivo y al mismo tiempo aumentar la vida media sin afectar adversamente los rangos alimenticios u otras cualidades organolépticas. A medida que aumenta el porcentaje de soya en la formulación, el producto tiende a tomar el olor y sabor característicos de la misma, lo que causa un efecto negativo.

La textura es diferente, a veces la miga es cerrada y otras suave. En cuanto al color mejora, obtenemos un color dorado y uniforme.

Los pasteles finos también pueden hacerse con harina enriquecida con soya. Para pasteles y galletas la soya resulta un ingrediente que sirve para economizar, porque se necesita menor cantidad de lo normal de manteca.

El uso de soya sin cáscara favorece la textura del producto (58). También se reportan mejores resultados con harinas de soya altas en grasa, que con bajo contenido o sin grasa.

En un proceso normal de horneado se requieren hacer varios cambios, con el fin de obtener resultados óptimos, como los siguientes:

- El aumento de absorción de la soya, requiere que de 3 a 4 partes de agua se agreguen por una parte de harina de soya. Si el agua se agrega a

" sentir el amasado ", en las panaderías agregarán la cantidad de agua correcta automáticamente.

- Esto permite que se mezcle como una masa normal, lo que resultará en la cantidad óptima del pan. Esto también es un beneficio, porque las pequeñas industrias en las ciudades subdesarrolladas, utilizan el mezclado a mano o mezcladoras de velocidad moderada y las pastas tienden a ser menos mezcladas.

- Se debe considerar un tiempo corto de fermentación que normalmente es menor para panes enriquecidos con harina de soya, lo que beneficia a las industrias panadera.

Los productos panaderos enriquecidos con soya, vienen a ser uno de los mejores vehículos de proteína y mejoran las dietas en muchas partes del mundo. El bajo costo y la simplicidad de la tecnología, hacen un brillante futuro para los productos de panadería hechos a base de harina enriquecida con soya, la cual es un buen contribuyente para mejorar la nutrición (127).

En la actualidad se recomienda usar soya dentro de los menús infantiles, porque además de ser un alimento con múltiples ocupaciones, es nutritiva y económica (68).

Para quitar los factores antinutricionales del grano de soya entero, se puede usar cal y un proceso térmico, con lo cual se proporcionan más proteínas y calorías.

En cuanto a materia prima, se debe aclarar que las características físicas y culinarias de la soya para la realización de los productos, no tiene que ser igual para un consumo directo.

A continuación se presentarán algunos efectos de la adición de harina de soya en diferentes etapas de elaboración de algunos productos, y recomendaciones para resolverlos.

Cuando la harina de soya se agrega junto con los demás ingredientes en forma seca, hay problemas de mezclado. Entonces hay que agregarla tiempo después, o sea, cuando ya se tenga líquido en el mezclado. Ya que de otra manera se tendría una masa más pesada o compacta, con poca incorporación de aire,

con un color crema obscuro, y con gran tendencia a desarrollar elasticidad y resequedad a través del tiempo de reposo.

Para disminuir estos efectos se deben agregar emulsificantes como mono y diglicéridos en una concentración de 2-3% en base al peso total de la grasa líquida; y utilizar la pasta lo mas pronto posible, ya que a partir de 20-25 min, la masa cambia considerablemente de características dando un producto final diferente y desuniforme (95,108).

En el horneado se dificulta la expansión normal de los productos en las primeras secciones del horno. Se debe extraer un gran cantidad de humedad y aumentar la temperatura en las primeras secciones superiores del horno. También es conveniente aumentar el porcentaje de agentes leudantes (bicarbonato de sodio o amonio) y además cuando se trata de productos de trigo, utilizar harina de mejor calidad.

También es conveniente aumentar la cantidad de azúcar granulada en la formulación, con el fin de aumentar el esponjamiento.

Es importante que el tiempo de cocimiento (en el caso de galletas) sea de 7-10 min de acuerdo al peso y forma del producto, ya que si no es suficiente para extraer la humedad, se obtendrá al final un producto "tieso o paludo" (95).

Garbanzo. Se sabe que es una de las leguminosas con mas alto contenido de proteínas y entre los aminoácidos, la lisina; además tiene un contenido de factores antinutricionales muy bajo. Su consumo en Latinoamérica no es muy constante.

Excepto porque tiene un contenido deficiente de aminoácidos azufrados (128), el garbanzo es una de las mejores proteínas vegetales y demuestra ser un buen suplemento para cereales (129).

Se ha visto que cuando se utiliza garbanzo para suplementar cereales, aumenta el valor nutritivo en todos los casos. Con tratamiento térmico el valor del REP para los productos, disminuye ligeramente (102).

Las pruebas indican que el garbanzo se puede agregar a productos horneados para mejorar los niveles de proteínas sin afectar el sabor, el color y la textura. Tampoco se nota ningún cambio en las cualidades de horneado, ni un aumento substancial del costo de producción.

Si los comparamos con la soya en niveles de 15% de adición, los productos elaborados con ésta tienen menor aceptabilidad que los que contienen garbanzo.

De acuerdo a los investigadores, los productos elaborados con garbanzo tienen un aumento en el contenido de proteínas y una disminución en el de fibras y grasas.

Los garbanzos se encuentran fácilmente, la harina es fácil de obtener y fácil de usar. Con los concentrados se pueden elaborar una gran gama de productos como: galletas, bisquets, pasteles, panqués, pastelillos, alimento para niños, bebidas sin leche, extensión de carne, cereales, confitería, alimento para mascotas. etc.

En todos los casos se obtienen productos con un buen sabor, buena textura, bajo costo y mucha estabilidad (130).

En cuanto a la producción de garbanzo en México, en la tabla 5 se puede observar que se alcanzó una producción "pico" en 1980, pero al igual que con la soya, como no es una materia prima muy utilizada y conocida para la elaboración de productos enriquecidos, no logra alcanzar un nivel estable de producción y es por eso que se observa mucha variación en el lapso señalado.

En el estado de Sonora se cultivan grandes cantidades de garbanzo y es posible obtenerlo a un costo relativamente bajo (101).

La combinación cereal-leguminosa es la que mas se utiliza para suplementar, porque el aminoácido limitante de los cereales se suplementa con los aminoácidos que contienen las leguminosas (102,131), como en los casos cereal-soya o cereal-garbanzo.

Los factores tóxicos o antinutricionales de las leguminosas tales como: inhibidores de tripsina, hemaglutininas, inhibidores de amilasa, saponinas alcaloides, etc, generalmente se destruyen por cocción, sin destruir los aminoácidos presentes en ellas (84). Es por eso que este tipo de materias primas se pueden utilizar sin ningún peligro.

Harina de algodón. Si la harina de algodón (CSF) se agrega en niveles menores al 25%, es un suplemento potencial de proteínas para gente mal nutrida y con deficiencias, en países de Latinoamérica en donde el CSF es mas producido que la soya u otras harinas proteïnadas.

Si se incrementa en un nivel mayor, dará como resultado dificultad en el moldeado, aun cuando no hay cambio significativo en la humedad del producto final, se puede encontrar disminución del aroma, aunque los incrementos den como resultado un buen color, buena textura y suavidad (132).

En sí el unico problema que presenta la semilla de algodón es el contenido de gosípol, pero ya se demostró que un proceso de prensa solvente es el indicado para obtener una harina con niveles de lisina disponible de 36g/16g de nitrógeno y de gosípol libre, no mayor de 0.06% en una harina con 50% de proteína (133).

En lo que se refiere a la producción en México, en la tabla 5 se observa que la producción "pico" fue en el año de 1980, pero con respecto a la variación de los demás años, ésta se presenta por las mismas razones que las materias primas anteriores.

Otras de las materias primas que pueden presentar perspectivas a futuro son:

La Spirullina spp., que por sus características no tiene gran aplicación, en niveles del 1-3% de adición no se alteran las características organolépticas de los alimentos (sabor, olor y pigmentación). El aminoácido limitante es el triptofano. Se puede hacer una extracción con una decoloración con isopropanol y etanol, se obtiene un polvo fino de color bastante atenuado res

pecto al original y las características de olor y sabor se tornan mejores (79).

En lo que respecta a la harina de cacahuate, las determinaciones químicas, organolépticas y biológicas, demuestran que es posible la utilización del cacahuate como fuente de proteínas, que aunque no proporciona el valor nutritivo de la carne, mejora las características nutritivas del alimento que se produce a partir de él, sin afectar sus propiedades funcionales. No se detecta sabor a cacahuate y no hay gran diferencia entre el alimento enriquecido y el de control, a diferencia de la soya y otras leguminosas en donde los residuos astringentes son difíciles de enmascarar (100). En esta materia prima, se observa que los niveles de producción son más estables, porque el cacahuate aunque no se usa solamente para suplementar, si tiene un gran variedad de usos en diferentes industrias.

El destilado seco de grano (DDGF) es propio para preparar galletas oscuras, enriqueciendo sus proteínas y aumentando el contenido de fibra (103). El DDGF reduce el tiempo de desarrollo de la pasta y da como resultado un volumen de hogaza superior al de panes de trigo entero. Además se obtiene una mejor vida de anaquel y una mejor retención de la suavidad, aunque el contenido de proteínas es casi el mismo (134). Este tipo de materia prima presenta el problema de que aun no hay muchos estudios sobre ésta y no se puede encontrar una gran aplicación por el momento.

El suero de queso deshidratado, del que ya se demostró que si se agrega a cereales en niveles del 15-25% o más (por peso), mejora el valor nutritivo de éstos (135). Pero está en el mismo caso que la materia prima anterior, ya que no se tienen suficientes antecedentes en cuanto a su aplicación.

Finalmente cabe mencionar que ya se llevan a cabo estudios sobre otras materias primas de posible aplicación, para enriquecer productos, entre éstas se encuentran la semilla de chía y tabaco.

Con respecto a la chía se observa que se puede usar como ingrediente alimenticio en las provincias mexicanas. Tiene un gran contenido de aceite con buenas características industriales y después de removerlo por extracción, el

residuo contiene aproximadamente un 23% de protefna, que se compara favorablemente con otras oleaginosas. Esta protefna se puede usar en animales y/o como fuente de alimentación humana especialmente en los experimentos en los cuales se usa la protefna de soya y semilla de algodón (90).

Las protefnas de la hoja de tabaco estan bien balanceadas, contienen altos niveles de aminoácidos esenciales. Pueden ser excelentes suplementos para complementar las dietas de cereales consumidas por los pueblos del mundo. Se han preparado concentrados de protefna de hoja para humanos y animales, pero no han sido aceptados por el color, sabor y costo. El REP de una de las fracciones de la protefna del tabaco es muy similar a la de la casefna (2.3 - 2.4), también es comparable al valor nutritivo y composición de aminoácidos de la protefna de la soya, alfalfa y otras plantas (89).

En conclusión de todas las materias primas que se presentaron, se recomienda el uso de la soya y el garbanzo, las que además de ser las mas estudiadas son las que menos problemas pueden presentar para el enriquecimiento de productos.

Todas las demás materias primas pueden llegar a presentar buenas perspectivas para la elaboración de productos, si se utilizan a los niveles adecuados de adición.

En cuanto a la producción en la tabla 5 se observa que de todas las materias primas mencionadas hay una producción determinada, que si bien no iguala a la del maíz y trigo (que se consume regularmente en el país), con un esfuerzo pueden llegar a ser estables al darse a conocer su importancia para el enriquecimiento de productos alimenticios.

Finalmente se debe entender que las mezclas alimenticias no se deben considerar como alimentos de emergencia, que se preparan solo para pobladores de grupos específicos, sino más bien como parte de un proceso de desarrollo de la industria alimentaria del país.

También es bueno reconocer que el problema nutricional no es solo por la falta de alimentos de alta calidad nutricional, sino que hay otros factores entre los cuales el económico y educacional son de suma importancia.

La tasa de producción de materias primas no deben estar superitadas al consumo promedio, sino mas bien a las cantidades que puedan llenar esas necesidades y las requeridas por las industrias derivadas como las de transformación de alimentos de alto valor nutricional.

Los alimentos ricos en proteínas además de tener buena calidad nutricional (proteínas, vitaminas y otros nutrientes deficientes en la dieta), deben adaptarse a los hábitos dietéticos de la población, ser estables, tener sabor agradable, ser atractivos y de fácil diversificación de uso.

Para que el costo sea bajo, se sugiere que reciban al menor grado de procesamiento posible, o se produzcan por medio de tecnología de baja inversión y de proceso simple.

No se deben considerar como alimentos sociales, sino mas bien como contribuciones de la industria alimentaria, al desarrollo del país.

VIII. A P E N D I C E D E A B R E V I A T U R A S

ac. = aceite
aprox = aproximadamente
c. = cucharaditas
C. = cucharadas
°C. = grados centígrados
Cal. = Calorías
c.b.p. = cuanto baste para
cm = centímetros
conc. = concentrado
Corp = corporal
Ch. = chocolate
dif = diferencia
es. = esencial
etc = etcétera
°F = grados fahrenheit
g = gramos o gramo
GMS = Glutamato monosódico
H. = harina
H. mijo p. = harina de mijo perla
HAB = habitantes
hr = humedad relativa
hrs = horas u hora
Hum = húmedo
Kg = kilogramo o kilogramos
l = litros
lbs = libras
meq = miliequivalentes
mcg = microgramos
mg = miligramos
MILL = millones
min = minutos
ml = mililitros
mm = milímetros
núm = número

oz = onzas

POB = población

R.E.P. = Radio de Eficiencia Proteínica

seg = segundos

Sol. = solución

sp. = especie

spp. especies

U.I. = Unidades Internacionales

UNP = Utilización Neta de Proteína

Vol = volúmen

IX. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Lugo, A.O. 1983. Situación de la tecnología de alimentos en México. Tesis de Licenciatura. México D.F.
- 2.- Reyes, S. 1982. La industria alimentaria en el marco de la economía nacional, situación actual y expectativas. Primera Asamblea Ordinaria, ATAM. México D.F.
- 3.- Consejo Nacional de Población. Alternativa I, Programática a partir de 1982. 1980-2000.
- 4.- Acevedo, V.C. 1980. Los sistemas alimenticios; nuevo enfoque. Agro-Síntesis. 11(3):34-42
- 5.- X Censo General de Población y Vivienda. 1980. Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación Gral. de los Serv. Med. de Est. Geografía e Inf. México D.f.
- 6.- Plan Nacional Hidráulico. 1980. Consejo Nacional de Población P.N.D.U.
- 7.- Alvarado, R. 1970. México, proyecciones de la población total (1960-2000). Rev. Mex. Soc. 5:1173-1209
- 8.- Edmundo, A. 1979. El niño, la desnutrición y México. Instituto Nacional de Nutrición. México D.F.
- 9.- Martínez, C. y Chávez, A. 1979. Nutrición y desarrollo infantil. 1a Ed.; Editorial Interamericana, S.A. México, D.F.
- 10.- Mora-Blancas, E. F. 1980. La agroindustria en México; preparación de técnicos agroindustriales. Ing. Agronom. 1(8):30-34

- 11.- Puente, G.A. 1980. El subdesarrollo alimentario: desafío de nuestra generación. Ing. Agronom. 1(6):8-10.
- 12.- Ticas, J.M. 1978. Las mezclas alimenticias de alto valor nutritivo y bajo costo en la lucha contra la desnutrición proteínico-calórica. Bol. of Saint. Panam. 85(1):26-36.
- 13.- Zubiran, S., Chávez A., Cravioto, G. 1974. La desnutrición de mexicano. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- 14.- FAO, 1984. Informe Alimentario Mundial, Food and Agriculture Organization of the United Nation. ONU.
- 15.- Vargas, G. L. 1984. Factores culturales en la alimentación. Cuadernos de nutrición, Inst. de Investigaciones Antropológicas, UNAM, 7(4):17-32.
- 16.- Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, Salarios mínimos de 1980-1984.
- 17.- Garza, A., Zamorano, I. 1983. Insuficiencia alimentaria en México. Periodico Excelsior, 16 de junio de 1983. México, D.F.
- 18.- FAO, Programa Mundial de Alimentos, ONU, 1979. Boletín.
- 19.- Walter, R. 1984. Como salvar 20,000 niños al día. UNICEF.
- 20.- Scott, D. 1981. El hambre en la década de 1980. FAO. Agricultura y desarrollo. Ceres. 14(3):17-21
- 21.- Funes G. 1981. Situación de la tecnología de alimentos. XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, ATAM. México, D.F.
- 22.- Kramer, A. 1980. Food and the consumer, 1a Ed.; The AVI Publishing Co., INC. Westport, Conn., U.S.A.

23. - Restrepo, I. 1981. Desnutrición y transnacionales. Periódico Uno mas Uno. 20 de septiembre de 1981. México D.F.
- 24.- Arlin, M. 1977. The Science of Nutrition. 2a Ed.; MacMillan Publishing Co., INC. New York.
- 25.- Fisher, P. y Bender, A. E. 1976. Valor Nutritivo de los alimentos. 1a. Ed.; Editorial Limusa-Willey, S.A. México, D.F.
- 26.- Lowenberg, N. E., Todhunter, E. N., Wilson, E.D., Feeney, M. C. y Savege, J.R. 1970. Los Alimentos y el Hombre. 1a. Ed.; Editorial Limusa-Willey, S.A. México, D.F.
- 27.- Metz, J., Bothwell, T. H., Duplessis, J. P., DeWit, J. P., Hansen, J. D., Kriel, L., Seftel, H. 1978. Food fortification in South Africa. S. At. Med. J. 53(19):744-750.
- 28.- Osborne, D. R., Voogt, P. 1978. The analysis of nutrients in foods. Academic Pres. INC. New York, U.S.A.
- 29.-Cascajares, P. J. Chavero, R. E., De Lachica, E. V., Larios, R. J., Ruelas, E. G. 1974. Compendio de Anatomía Fisiología e Higiene. 5a. Ed.; Ed. Eclalsa. México D.F.
- 30.-Guyton, C. A. 1972. Fisiología y fisiopatología básicas. 1a. Ed.; Ed. Nueva Interamericana, S.A. de C. V. México, D.F.
- 31.- Lehninger, A. L. 1978. Bioquímica 2a. Ed.; Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España.
- 32.- Nelson, E. W., Vaughan, C. V., McKay, R. J. 1974. Tratado de Pediatría. 6a. Ed.; Salvat Editores, S.A. Barcelona, España.

- 33.- Casanueva, E. 1984. Deficiencia de vitamina A. Cuadernos de nutrición. Instituto Nacional de la Nutrición. México. 7(2):3-7.
- 34.- Audrey, W. J. 1970. Manual de nutrición para escuelas primarias. Centro Regional de Ayuda Técnica. A.I.D. México/ Buenos Aires.
- 35.- Creff, A. F. y Bérard, L. 1977. Dietética Deportiva. Masson, S.A. París.
- 36.- Robinson, H. C. 1982. Fundamentos de Nutrición Normal. 2a. Imp.; Cfa. Editorial Continental, S. A. de C. V. México, D.F.
- 37.- Bourges, R. H. 1983. Raquitismo y vitamina D. Cuadernos de nutrición. Instituto Nacional de la Nutrición. 6(10):3-10.
- 38.- Kershenobish, D. 1983. El alcohol, las enfermedades hepáticas y la nutrición. Cuadernos de Nutrición. Instituto Nacional de la Nutrición. 6(9).
- 39.- Bourges, R. H. 1984. La pelagra y la niacina. Cuadernos de Nutrición. Instituto Nacional de la Nutrición. 7(1):3-10.
- 40.- Burton, B. 1976. Human Nutrition. 3a. Ed.; McGraw-Hill Book Co. U.S.A.
- 41.- Bourges, R. H. 1984. La vitamina C y el escorbuto. Cuadernos de nutrición. Instituto Nacional de la Nutrición. 7(3):3-12.
- 42.- Bourges, R. H. Chávez, A., Arroyo, P. 1970. Recomendaciones de nutrimentos para la población mexicana. 3a. Ed.; Instituto Nacional de la Nutrición. México D.F.
- 43.-Recommended Dietary Allowances. 1968. 7a. Ed.;Publication Nº 1694. National Academy of Sciences.

- 44.- Kaufer, M., Casanueva, E. 1984. Anemia por deficiencia de hierro. Cuadernos de Nutrición. Instituto Nacional de Perinatología. 7(4):3-6.
- 45.- Bourges, R. H. 1983. El hierro. Cuadernos de Nutrición. Instituto Nacional de la Nutrición. 6(7):3-12.
- 46.- Fomon, J. S. 1976. Nutrición Infantil. 2a. Ed.; Nueva Editorial Interamericana, S. A. de C. V. México D.F.
- 47.- Rechcigl, M. 1978. Handbook Series in Nutrition and Food CRC Press, INC. Florida U.S.A.
- 48.- Mendoza, E. 1977. Presentación del Departamento de Fisiología de la nutrición y tecnología de alimentos. Instituto Nacional de la Nutrición. México D.F. :52-63, 72-74.
- 49.- Hernández, M., Pérez, G. S., Aguirre, J., Madrigal, H., García, T., Escobar, B., Gutierrez, G., Chávez, M., Hidalgo, C., Chávez A. 1975. Las prácticas de alimentación infantil en el medio rural mexicano. División de Nutrición. INN-COHACYT-PRONAL. México D. F.
- 50.- Ramos, G. R. 1972. Weight and Height Reference Patterns for Mexican Population under 18 years of age. Summaria Abstracts, IX International Nutrition Congress. México, D. F.
- 51.- Hernández, M., Chávez, A., Bourges, H. 1980. Valor nutritivo de los alimentos mexicanos. 8a. Ed.; Instituto Nacional de la Nutrición. México D. F.
- 52.- Recommended Dietary Allowances. 1974. 8a. Ed. Food and Nutrition Board. National Research Council. London.
- 53.- Chávez, A. y Muñoz, M. 1974. The family Guidance program for improving child. Feeding Practices in the rural Environment. Oral Report of UNICEF. Priviledged Comm. Dec.

- 54.- Pérez, O. J. 1982. Desarrollo y fabricación de un producto proteínico vitaminado. Tesis de Licenciatura. México D. F.
- 55.- Monge, P. L. 1983. Cooperativas escolares. Reorientar los hábitos alimenticios. Instituto Nacional de la Nutrición. 3(12):37-42.
- 56.- Ramos-Galván, R. y Rodríguez-Nieto, D. E. 1970. Crecimiento físico en los niños de peso bajo al nacer. Act. Ped. Latinoamer. 1:211.
- 57.- Ahumada, S. E. y Lucas, F. B. 1974. Alimentos de alto valor proteico para lactantes y preescolares. Tesis de Licenciatura. México D. F.
- 58.- Elias, G. L. Bessani, R. 1979. Desarrollo de formulaciones de alto valor nutritivo. Instituto de nutrición para Centroamérica y Panamá. INCAP.: 284-327.
- 59.- Pérez, L. N. 1979. Dulces nutritivos a base de soya. Tesis de Licenciatura. México D. F.
- 60.- Berg, A. Muscal, J. R. 1978. Estudios sobre nutrición. Ed. Limusa, México D. F.
- 61.- Reyes, M. H. 1982. Obtención de aislados proteínicos de avena y soya, su adición a bebidas refrescantes de frutas y su efecto en el aspecto sensorial. Tesis de Licenciatura. México D. F.
- 62.- Rodríguez, M. E. 1976. Estudio de chocolates enriquecidos con vitaminas en México. Tesis de Licenciatura. México D. F.
- 63.- Milner, M., Scrinshaw, S. H., Wang, I. C. 1979. Protein Resources and Technology: status and research needs. Avi Publishing Company, INC. Westport, Connecticut.

- 64.- Norton, Y. L. 1979. Marco Conceptual. Departamento de Fisiología de la nutrición y tecnología de alimentos. Instituto Nacional de la Nutrición. México.: 21-25.
- 65.- Baez, F. M. Elaboración de una harina de ajonjolí, evaluación biológica y su posible uso como alimento humano. Tesis de Licenciatura. México D. F.
- 66.- Arjona, A. L. 1984. Aislamiento y evaluación nutricia y funcional de la proteína procedente de la pasta residual de ajonjolí obtenida en la extracción del aceite. Tesis de Licenciatura. México D. F.
- 67.- Agen, G., Lieden, S. A. 1981. Some Chemical Biological properties of a protein concentrate from sunflower seeds. Inst. Med. Chem. 22(6): 88.
- 68.- Orellana, S. R. Dominguez, V. R., Zardain, Y. 1984. Guía para el uso de la soya en las estancias infantiles. Centro de Nutrición Humana, Asociación Americana de la Soya. México D. F.
- 69.- AAS. 1982. Protein grains products for a healthier world. Washington, D. C. Asociación Americana de la Soya. México D. F.
- 70.- Smith, A. K., Cicle, S. J. 1972. Soybeans: chemistry and technology. Avi Publishing. Westport, Conn.
- 71.- Wolf, W. J. 1979. Legumes: Seed composition and structure, processing into protein products and protein properties. Avi Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, U.S.A.
- 72.- Wolf, W. J., Cowan, J. C. 1971. Soybeans as a food source CRC Critical Reviews in Food Technology. Cleveland, Ohio.

- 73.- Asenjo, F. C. 1971. Producción y uso de la protefina de origen unicelular. Recursos proteínicos en América Latina. INCAP.
- 74.- Lemoine, M. B., Uribe, R. I. 1976. Evaluación química y biológica de levaduras aisladas del pulque como recurso proteico en alimentación. Tesis de Licenciatura. México, D. F.
- 75.- Valand, S. 1979. Los concentrados de protefnas de pescado de tipo B. FAO Rev. de alimentación y Nutrición, 5(2): 27-35.
- 76.- Yañez, E. 1971. Producción y posible utilización de concentrados proteínicos de pescado. Recursos proteínicos en América Latina. INCAP.
- 77.- Bender, A. E. and Miller, D. S. 1953. New Brief Method of Estimating Nit. Protein Value. J. Biochemistry. 53.
- 78.- Mendoza, E. 1985. Materias primas de posible uso en México Instituto Nacional de la Nutrición. México, D. F.
- 79.- Landeros, C. D. 1979. Estudio de valor nutritivo en algunas algas del valle de México. Tesis de Licenciatura. México, D. F.
- 80.-Bourges, M. 1975. Utilization of the Alga Spirullina as a protein source. Nutrition Report International. 4(1).
- 81.- Durand-Chastel, H. 1978. Production and use of Spirullina in Mexico. Seminar on Production and use of Micro-Algae Biomass. Acre, Israel.

- 82.- Black, G., Mitsu, A. 1978. Blue-Green Algae. The Spirulina Handbook of Biosolar Resource. Fundamental Principles CRC. Press INC. (1).
- 83.- Guerrero, R. M. 1974. Bebida con Spirulina. Tesis de Licenciatura. México D. F.
- 84.- Hernández, M., Herrador, P. G., Sotelo, A. 1979. Nutritive value of two different beans (*Phaseolus vulgaris*) supplemented with metionine. Agricultural and Food Chem. 27(5): 965-968.
- 85.- Meyer, E. W. 1971. Oilseed protein concentrates and isolates. J. AOCS. 48:484.
- 86.- Sotelo, A., Montalvo, I., Crail, Ch. M., Gonzalez, G. 1982. Infertility in male rats induced by diets containing whole cottonseed flour. J. of Nutrition. 112(11): 2052,2057.
- 87.- Kajs, M. T., Lauhon, J. T., Rhee, S. K. 1979. Tamucurd, a high-protein ingredient. Food Technology. 4: 82-86.
- 88.- Gardner, H. K. Hron, R. J., Vix, H. C., Ridlenhuber, J. M. 1976. Process for producing an edible cottonseed protein concentrate. U. S. Patent 3, 972,861.
- 89.- Kung, S. D., SAunder, J. A., Tso, T. C., Vaughan, D. A., Womack, M., Staples, R. C., Beecher, G. R. 1980. Tobacco as a potential food source and smoke material: nutritional evaluation of tobacco leaf protein. J. of Food Sci. 45: 320-322.
- 90.- Bushway, A. A., Belyea, P. R., Bushway, R. J. 1981. Chia Seed as a source of oil, polysaccharide, and protein. J. of Food Sci. 46: 1349-1350.

- 91.- SARH/DGEA. 1980. Producción Nacional Agrícola 1980. Anuario Estadístico. Dirección General de Economía Agrícola.
- 92.- SARH/DGEA. 1981. Producción Nacional Agrícola 1981. Anuario Estadístico. Dirección General de Economía Agrícola. Subsecretaría de agricultura y operación.
- 93.- SARH/DGEA. 1982. Información Agropecuaria y Forestal. Dirección General de Economía Agrícola. Subsecretaría de agricultura y operación.
- 94.- SARH/DGEA. 1983. Información Agropecuaria y Forestal. Dirección General de Economía Agrícola. Subsecretaría de agricultura y operación.
- 95.- García, M. F. 1980. Fortificación de galletas. Revista "PAN". XXVII(324). México, D. F.
- 96.- Ranhotra, G. S., Lee, Ch., Gelroth, A. J. 1980. Nutritional characteristics of high-protein cookies. J. Agric. Food. Chem. 28(3): 507-509.
- 97.- Tsen, C. Ch. 1982. High protein cookies. Dept. de Grano, Ciencia e Industria de la estación de agricultura experimental en Kansas. Asociación Americana de la Soya. México D. F.
- 98.- Publication 1 100, National Academy of Sciences. 1963. Whashington D. C.
- 99.- Evans, D. O., Chin, O. J., Campbell, U. S., Mcleod, J. C. 1979. Presentation of Jamaica industrial development corporation. Instituto Nacional de la Nutrición. México 152-169.

- 100.- Barba, F. M., Uchoa, I. A. 1980. Complementación de alimentos tradicionales con harina de cacahuete. Tesis de Licenciatura. México, D. F.
- 101.- Tonella, M. C., Sánchez, M., Salazar, M. G. 1983. Physical, chemical, nutritional and sensory properties of corn-based fortified food products. J. of Food Sci. 48(6): 1637-1643.
- 102.- Hernández, M. y Sotelo, A. 1984. Nutritional evaluation of wheat flour cookies supplemented with chickpea, cheese whey and amino acids. Nutrition Reports International. 29(4): 845-858.
- 103.- Finney, K. F., Morris, V. H., Yamazaki, W. T. 1950. Micro versus macro cookie backing procedures for evaluating the cookie quality of wheat varieties. Cereal Chem. 27:42.
- 104.- Kissel, L. T. and Yamazaki, W. T. 1975. Protein enrichment of cookie flours with wheat gluten and soy flour derivatives. Cereal Chem 52:638.
- 105.- Tsen, C. C., Eyeston, W., Weber, J. L. 1982. Evaluation of the quality of cookies supplemented with distillers' dried grain flours. J. of Food Sci. 47(2): 684-685.
- 106.- AACC. 1975. "Approved methods of AACC". Method 10-50 D approved Feb. 1975. The Association, St. Paul, MN.
- 107.-Reza, S. Z. 1978. La harina de soya aplicada a la industria de la panificación. PAN. 25(302): 65-67.
- 108.- Kulp, K. M., Volpe, T. Ph. Barrett, F., Jonsson, K. 1980. Low protein wheat flour utilized in soy fortified bread. Cereal Foods World. 25(9): 609-612.

- 109.- Corripio, F., Porta, B., Caramuda, S. M. Santiago, A., Arce, C., Pineiro, J. 1971. Enciclopedia de Ciencias Naturales. Editorial Brujara, Barcelona, Esp.
- 110.- Lindell, M. J. and Walker, C. E. 1984. Soy Enrichment of chapatis made from wheat and nonwheat flours. *Cereal Chemistry*. 61(5): 435-438.
- 111.- Ebeler, S. E. and Walker, C. E. 1983. Wheat and composite flour chapatis: Effect of soy flour and sucrose ester emulsifiers. *Cereal Chem.* 60(4): 270.
- 112.- Recetario para la elaboración de alimentos enriquecidos con harina de soya integral. 1981. Instituto Chihuahuense de investigación y desarrollo de la nutrición del gobierno del estado.
- 113.- Escobedo, G. M. 1985. Análisis bromatológicos de soyaven y soya Instituto Chihuahuense de Investigación y Desarrollo de la Nutrición. ICHIDN. Chih., México.
- 114.- Productora Costarricense de alimentos. 1980. Recetario Nutrisoy para comedores escolares. Imprenta Nacional. San José de Costa Rica.
- 115.- Asociación Americana de la Soya. 1981. Nutricake. Nutrifoods, INC, U.S.A.
- 116.- Hargett, C. A., Nelson, A. I., Weingartner, K. E., Erdman, J. W. Jr. 1982. Development, utilization and quality of potato: soy: egg flakes. *J. of Food Sci.* 47(2): 461-464.
- 117.- Junega, P. K., Kawatra, B. L., Bajaj, S. 1980. Nutritive value of triticale and effects of its supplementation to wheat and bengal gram (*Cicer-arietinum*) flours. *J. of Food Sci.* 45: 328-330.

118.- Nmorka, G. O. and Okezie, B. O. 1983. Nutritional quality of winged bean composite breads. *Cereal Chem.* 60(3): 198-202.

119.- Okezie, B. O. and Dobo, S. 1980. Rheological characteristics of winged bean (*psophocarpus-tetragonolobus* (L) DC) composite flours. *Bakers Dig.* 54:35.

120.- Arias, L. F., Lastreto, C., González, J. 1979. Enriquécimiento de alimentos tradicionales con proteínas vegetales en América Latina. Presentación del centro de investigación en Tec. de alimentos de Costa Rica.: 332-348.

121.- SARH/DGEA. 1984. Información Agropecuaria y Forestal. Dirección General de Informatica y Estadística Sectorial. Subsecretaría de Agricultura y Operación.

122.- Ma, C. Y., Amantea, G. F., Nakai, S. 1983. Production of nonbitter, desalted milk hidrolisated for fortification of soft drinks and fruit juices. *J. of Food Sci.* 48(5): 897-899.

123.- Green, J. R., Lawhon, J. T., Cater, C. M., Mattil, K. F. 1977. Utilization of the whole undefatted glandless cottonseed kernels and soybeans to protein-fortify corn tortillas. *J. of Food Sci.* 42(3): 790-794.

124.- Dehesa, S. S. 1984. Tortillas fortificadas con soya. Centro de Nutrición Humana. AAS. Asociación Americana de la Soya. México.

125.- Morad, M. M., El-Mayoli, S. P., Afifi, S. A. 1980. Macaroni supplemented with lupin and defatted soybean flours. *J. of Food Sci.* 2(45): 404-405.

126.- Shurtleiff, W. and Aoyagi, A. 1980. ¿ Qué es el Tempeh ?. The Soy Food Center, P.O. Box 234, Lafayette, CA 94549 U.S.A.

- 127.- Hoover, W. 1979. Use of soy proteins in baked foods. J. of Am. Di. Chemistis' Soc. 56(3): 301-303.
- 128.- Charterjee, J. B. and Abrol, Y. P. 1975. Aminoacid composition of new varieties of cereals and pulses and nutritional potential of cereal-pulse combinations. J. of Food Sci. Tech. 12:221-227.
- 129.- Chandrasekharappa, G. 1979. Nutritional quality of the proteins of blend wheat and rice with bengal gram, red gram or black gram. Nutr. Rep. Int. 19: 401-410.
- 130.- Hannigan, K. J. 1979. Flour from peas. Food Engineering International. 4(2): 22-23.
- 131.- Steink, F. H. and Hopkins, D. T. 1983. Complementary and supplementary effects of vegetable proteins. Cereal Food World, 28 (6): 338.
- 132.- Vecchionacce, L. M. and Setser, C. S. 1980. Quality of sugar cookies fortified with liquid cyclone processed cottonseed flour with stabilizing agents. Cereal Chem. 57(5): 303-306.
- 133.- WHO/FAO/UNICEF. 1965. Tentative quality and processing guide. Cottonseed protein concentrate for human consumption, July.
- 134.- Tsen, C. C., Weber, J. L. Eyestone, W. 1983. Evaluation of distillers dried grain flour as a bread ingredient. Cereal Chem. 60(4): 295-297.
- 135.- Hernández, M., Vega, A., Sotelo, A. 1981. Nutritional evaluation of cereal cheese whey mixtures. J. of Food Sci. 47(1): 81-83.
- 136.- Pérez, V. J., del Valle, F., Soleme, M. 1974. Enriquecimiento de las tortillas con protefina de soya por medio de la nixtamalización. Mezclas de maíz y frijol de soya. Tec. de Alim. Ene-Feb. México.