

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

FACULTAD DE QUIMICA



**ALIMENTOS DE ALTO VALOR PROTEICO PARA
LACTANTES Y PREESCOLARES**

8

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A N

EMILIO AHUMADA SANCHEZ
BERNARDO LUCAS FLORENTINO

México, D. F.:

1974



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CLAS Tesis
AÑO 1974
FECHA 1974
PÁG 117 6
S



JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SEGUN EL TEMA:

PRESIDENTE: Ninfa Guerrero de Callejas.
VOCAL: Enrique García Galiano.
SECRETARIO: Angela Sotelo López.
PRIMER SUPLENTE: Rubén Berra García Coss.
SEGUNDO SUPLENTE: Alejandro Garduño Torres.

Sitio donde se desarrolló el tema:

LABORATORIO DE BROMATOLOGIA DEL DEPTO. DE INVE-
STIGACION CIENTIFICA C. M. N., I. M. S. S.

Nombre completo y firma de los sustentantes:

EMILIO AHUMADA SANCHEZ

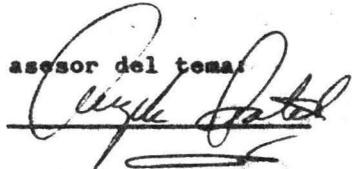


BERNARDO LUCAS FLORENTINO



Nombre completo y firma del asesor del tema:

ANGELA SOTELO LOPEZ



A la M. C. Angela Sotelo López,
por su orientación en la reali-
zación de este trabajo.

Al Ing. Francisco Chacón C.
por su valiosa colaboración.

Al Ing. M. Figueroa por su
ayuda otorgada.

Al Departamento de Investigación Científica,
C. M. N., I. M. S. S. por las facilidades -
brindadas para la realización de este traba-
jo.

Al Laboratorio de Farinología del Instituto
Nacional de Investigaciones Agrícolas de --
Chapingo, E. N. A.

A nuestros Padres.

A nuestros Hermanos.

Familiares y Amigos.

I N D I C E

- I.- Introducción.
- II.- Generalidades.
- III.- Objetivo.
- IV.- Parte Experimental.
- V.- Resultados.
- VI.- Discusión y Conclusiones.
- VII.- Bibliografía.

INTRODUCCION

Actualmente se está dando una considerable atención hacia el desarrollo de nuevos alimentos suplementados con concentrados proteínicos de origen vegetal de alta calidad nutricional y bajo costo.

Uno de los grupos más vulnerable a la desnutrición, es el de los niños recién destetados y preescolares que pasan de una alimentación buena como es la leche materna a una alimentación a base de cereales y poca leche fundamentalmente. Este problema se presenta en forma uniforme en la gran población infantil de países subdesarrollados o en vías de desarrollo como el nuestro, en que además la tasa de natalidad es de casi 4%.

La forma como en diversas partes del mundo se trata de mejorar la alimentación deficiente en proteínas de origen animal, es adicionando a los cereales proteínas de leguminosas y oleaginosas con lo cual se puede lograr un balance adecuado de los aminoácidos indispensables.

En el trabajo se desarrollaron diversos productos infantiles a base de cereales, los cuales fueron enriquecidos con proteínas de soya y ajonjolí. Los alimentos escogidos son los habitualmente empleados por las madres mexicanas para la alimentación infantil.

En este trabajo se planteó la posibilidad de suministrar las proteínas (concentrados) en presentaciones de gran aceptabilidad entre los niños, como es el caso de galletas, mazapanes, postres, atoles, pastas y sopas.

GENERALIDADES

A).- Situación Actual del Consumo de Alimentos.

El problema del hambre y la carestía data desde los inicios del hombre, pero la situación actual y las perspectivas para un futuro cercano, por lo que se refiere a escasez de alimentos, debemos de tomar en cuenta las causas que originan dicho problema. A continuación tenemos enumeradas en forma general dichas causas, pero debemos aclarar que para cada país, se debe de atacar el problema en forma individual. (1).

1).- Las provisiones de alimentos existentes en el mundo -- son inadecuadas, según las mejores fuentes de información.

2).- Actualmente la población está aumentando más rápidamente que la producción de alimentos.

3).- Alrededor del 80% de toda la tierra laborable, se encuentra bajo cultivo, la productividad potencial restante es de un 20%, por lo tanto los recursos marinos son de gran importancia, pero la población se encuentra bastante retirada de las costas.

4).- Donde el incremento de la población y el hambre son mayores, los rendimientos agrícolas y animales son más bajos. Esta situación puede mejorarse con una mejor tecnología, pero en estas áreas es menor el capital para obtener dicha tecnología.

5).- Los excedentes de los países desarrollados no son los suficientes para resolver el problema, y aún el traslado de estos -- constituye un problema.

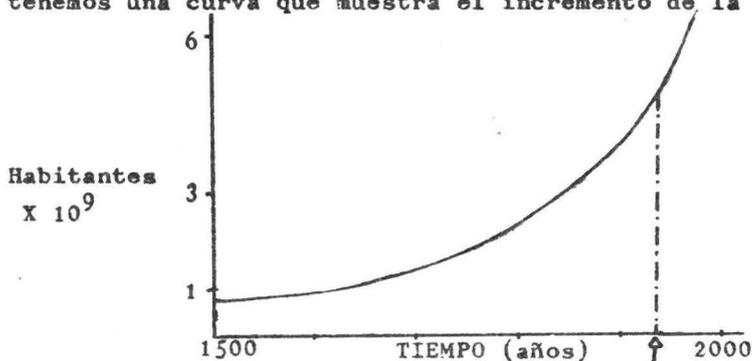
6).- La elaboración de tecnología, equipo, fertilizantes y plaguicidas ha tenido un gran auge, pero dichos productos no llegan a las zonas más necesitadas por falta de capital para su adquisición.

7).- En donde el hambre es más aguda, los métodos más radicales para controlarla encuentran dificultades, debido al analfabetismo, la tradición y la resistencia a aceptar nuevos métodos.

8).- La educación de los campesinos, e inclusive de las -- personas de las zonas suburbanas, es deficiente, lo mismo que la -- producción de alimentos.

Las causas de los factores que contribuyen a condiciones reales de desnutrición están interrelacionadas de manera que forman un ciclo descendente en el cual la pobreza se perpetua, el analfabetismo y la mala salud dan como resultado una baja productividad que a su vez produce más pobreza. Si el actual índice se sostiene se calcula que la población del mundo excederá de 6 000 millones para el año 2 000.

La velocidad actual de producción de alimentos, está lejano de alcanzar, al incremento de la población (2). A continuación tenemos una curva que muestra el incremento de la población mundial



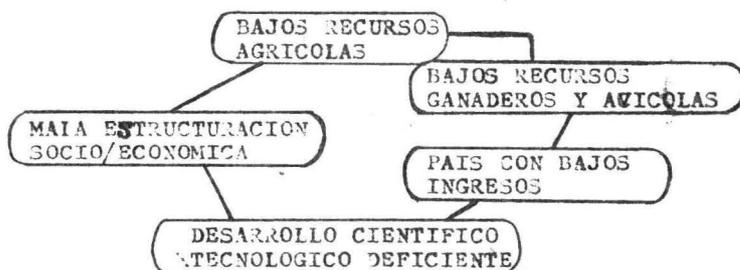
De dicha gráfica podemos observar que si se mantiene la actual expansión demográfica sin una disminución considerable, casi se duplicará la población mundial actual de 3 500 millones en unos 30 años.

Esto significa que en el curso de un breve período o sea de un tercio de siglo, la población del mundo será aumentada por un número de seres humanos, todos ellos requiriendo alimentos --- equivalentes al número total que se acumuló durante toda la historia del hombre hasta el momento actual.

Pero la verdadera explosión demográfica está ocurriendo principalmente en países de Asia, Africa, Cercano Oriente y América Latina, en el que en algunos países tienen incrementos demográficos de 4% al año. Estas son las áreas en donde hoy en día se padece más hambre (3),(4).

Está perfectamente claro que los grandes aumentos en los rendimientos de cosechas están en relación directa con el nivel de desarrollo económico y la posesión de capital con qué adquirir equipo, fertilizantes, pesticidas y otros útiles en la producción moderna de alimentos. Una vez más aparece el ciclo de pobreza, y nadie cree que se pueda romper en muchas de las regiones menos -- desarrolladas sin que éstas reciban ayuda del exterior.

Todo lo anterior se puede ilustrar en el siguiente cuadro:

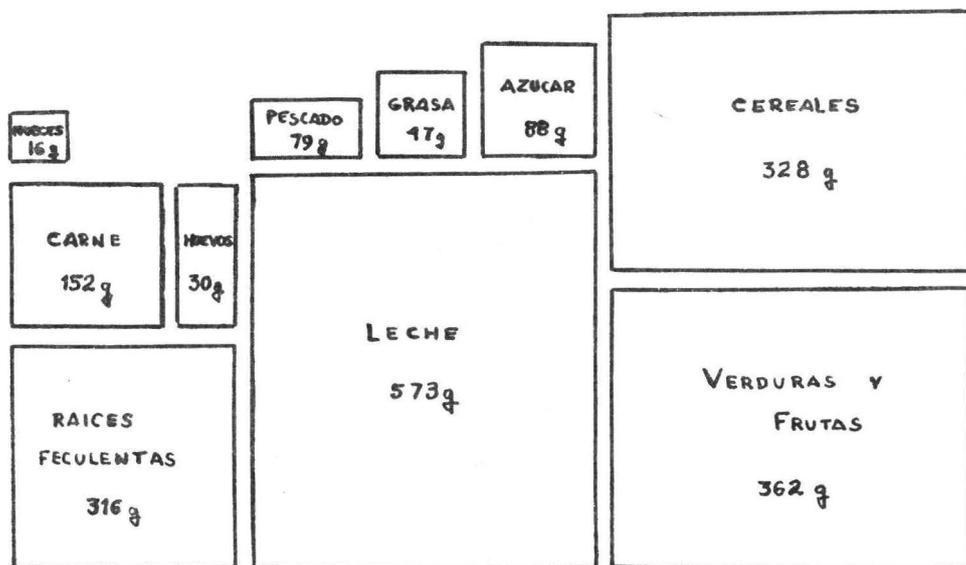


Jean Myrdal en un artículo señala lo siguiente " En el mundo en que vivimos, sabemos muy bien cual es el conflicto principal. Unos cuantos son ricos, la mayoría son pobres, pocos gozan de longevidad, los más mueren jóvenes. La mayor parte de la población padece de hambre, y dicha mayoría se está percatando de dicha situación. Esto pone en tela de juicio la estructura misma de la sociedad de nuestro mundo (5).

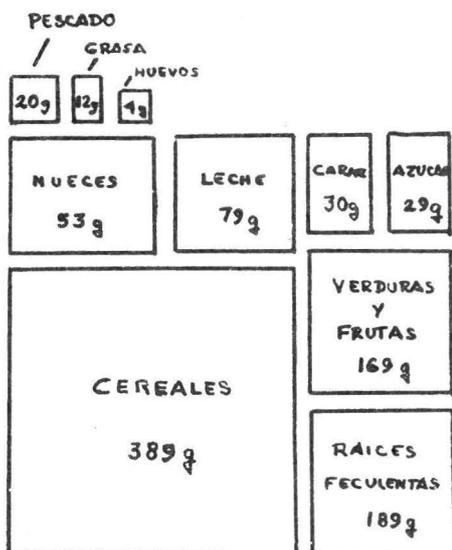
A continuación tenemos en forma un poco más detallada el problema antes mencionado. Además debemos hacer recalcar que aunque la escasez es de todos los nutrientes, se hace cada vez más notable la falta de proteínas de alto valor nutricional, añadiendo - que estas últimas son de alto costo.

El esquema siguiente muestra el consumo de alimentos de los dos grupos en que se divide el mundo:

GRUPO I).- Europa, América del Norte (excepto México), Argentina, Uruguay, Paraguay y Oceanía.



GRUPO II).- Lejano y Cercano Oriente, África y América Latina - (excepto Argentina, Uruguay y Paraguay).



La anterior ilustración se obtuvo de datos de producción, ajustados con los del tráfico comercial y concesiones aduanales --- para semillas, suministros de provisiones, mermas, etc., dividida por la población total estimada, de la cual podemos ver que aproximadamente el 70% del suministro de la proteína mundial, está dado por fuentes vegetales, mientras que el 30% es de fuentes animales.

En dicho esquema, podemos ver también el contraste de la situación entre los dos grandes grupos en el mundo: por un lado la parte bien alimentada y por el otro la mal alimentada. Podemos hacer notar que el suministro de cereales en ambas partes es muy semejante en contraste con el consumo de carne y productos lácteos, en el cual en los países desarrollados es de 20 g diarios per capita, mientras que es de 2 a 3 g en los países en vías de desarrollo en donde encontramos que existe únicamente una proporción mayor --

de consumo de legumbres frescas y semillas oleaginosas, para una -
parcial compensación.

Además debemos hacer notar que lo anterior es en forma --
general, y que inclusive al individualizar encontramos situaciones
más drásticas. Así tenemos que en muchos países el consumo de ce-
reales es la fuente principal de proteína. Esta proporción va de -
rangos de 72% en Pakistán a tan solo 16% en los Estados Unidos.

A continuación tenemos la tabla (I), que nos indica el -
porcentaje de proteína que aporta cada uno de los grupos de ali---
mentos en cada uno de los países.

Como podemos observar en dicha tabla, los cereales son la
fuente principal de proteína en todos los países, a excepción de -
Argentina, Australia, Canada, Nueva Zelandia y Estados Unidos (en
donde la carne es la fuente principal) e Irlanda Y Suiza (donde --
los productos de leche son los de mayor importancia).

Legumbres secas, semillas oleaginosas y nueces proveen --
aproximadamente el 13% del suministro mundial de proteína. Esta --
contribución es alta en la India (27%) y posiblemente del mismo --
orden en China; además es de 28% en Brasil y 19% en Japón y México

El almidón de raíces (como la papa) presenta aproxima--
mente el 5% del suministro de proteína, pero en el Perú llega has-
ta un 12%, y quizá un poco más en aquellos países del Africa en --
donde la Caszava y el Yame son los alimentos básicos.

Las verduras y frutas proveen aproximadamente el 3% del -
suministro de proteína, esta contribución va del 9% en España y 8%
en Libia, Perú, Filipinas y Portugal.

Los productos de origen animal como son la carne y pro---
ductos de leche, son de suma importancia en el suministro mundial
de Proteína, constituyendo del 11% al 13% del total. El rango del
consumo de carne va del 44% en Argentina a 2% en Ceylan, India y
Pakistán; mientras que los productos de leche van del 35% en Fin--

TABLA I (6)
CONSUMO DIARIO DE PROTEINAS "PER CAPITA" (1957-1959)

PAIS	PROT. TOT.	PROT. ANIM.		CER. Y GRAN.		TUBER- CULOS		GRA- NOS Y NUEC.		VER- DU- RAS		FRU- TAS		CAR- NE Y AVES		HUE- VOS		PES- CADO		LECHE Y SUS- DERIV.	
	GRA- MOS	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
U S A	92	65	70	15	16	2	2	5	5	4	4	1	1	32	35	6	7	3	3	24	26
CANADA	95	63	66	23	24	3	3	3	3	2	2	1	1	29	31	5	5	4	4	25	26
ARGENTINA	98	57	58	34	35	3	3	1	1	2	2	1	1	43	44	2	2	1	1	11	11
BRASIL	61	19	31	24	39	2	3	14	23	-	-	2	3	11	18	1	2	2	3	5	8
COLOMBIA	48	23	48	15	31	2	4	5	10	1	2	2	4	15	31	1	2	-	-	7	15
MEXICO	68	20	30	33	49	-	-	13	19	1	1	1	1	9	13	2	3	1	1	8	12
PERU	49	12	24	22	45	6	12	5	10	3	6	1	2	6	12	-	-	3	6	3	6
IRLANDA	96	57	59	29	30	7	7	1	1	2	2	-	-	20	21	5	5	2	2	30	31
FINLANDIA	94	53	56	34	36	5	5	1	1	1	1	-	-	12	13	2	2	6	6	33	35
PORTUGAL	72	26	37	29	41	6	8	4	6	5	7	1	1	6	8	1	1	16	23	3	4
SUIZA	61	52	64	22	27	4	5	1	1	1	1	1	1	17	21	4	5	7	9	24	30
ISRAEL	84	33	40	39	47	2	2	4	5	3	4	2	2	10	12	6	7	3	4	14	17
LIBIA	53	10	20	34	64	1	2	4	7	2	4	2	4	4	8	-	-	1	2	5	9
TURQUIA	91	15	17	61	68	2	2	7	8	3	3	2	2	5	6	-	-	1	1	9	10
REP. ARABE UNIDA(RAU)	76	13	17	51	67	-	-	7	9	3	4	2	3	5	7	1	1	3	4	4	5
CEYLAN	45	9	20	27	60	1	2	7	16	2	4	-	-	1	2	-	-	6	13	2	4
INDIA	51	6	12	30	59	-	-	14	27	1	2	-	-	1	2	-	-	-	-	5	10
CHINA (TAIWAN)	57	14	25	31	54	3	5	7	12	2	4	-	-	6	11	-	-	7	12	1	2
JAPON	67	17	26	31	46	2	3	13	19	4	6	-	-	3	5	1	1	12	18	1	1
PAKISTAN	46	7	16	33	72	-	-	4	9	1	2	-	-	1	2	-	-	1	2	5	11
FILIPINAS	47	13	28	26	55	2	4	2	4	3	6	1	2	4	9	1	2	7	15	1	2
MAURITANIA	46	11	23	27	59	1	2	6	13	1	2	-	-	2	4	1	2	4	9	4	9
AUSTRALIA	92	61	67	23	25	3	3	2	2	2	2	1	1	36	34	5	5	3	3	28	27
NUEVA ZELANDIA	105	72	68	25	24	3	3	2	2	2	2	1	1	36	34	5	5	3	3	28	27

(A) = gramos por día
(B) = del total de proteína.

(6) Food and Agriculture Organization, United Nations, "State of Food and Agriculture" Cap. III "Protein Nutrition: Needs and Prospects" 1964.

landia al 10% en Japón.

Aunque los huevos proveen únicamente el 2% aproximadamente de la Proteína Mundial, en algunos países es la fuente principal, así tenemos que Israel y Estados Unidos tienen hasta 7%.

El pescado también representa el 3% aproximadamente sobre la base mundial, pero es la fuente principal de proteína animal en países tales como Ceylan, Japón, Filipinas, Portugal y China (--- Taiwan). En Portugal el suministro es de 23% del total de proteína y en el Japón del 18%.

La junta del Grupo de Expertos sobre Requerimientos Proteínicos de la FAO/WHO en octubre de 1963, recomienda las siguientes cantidades de proteína (gramos por Kilogramo de peso corporal por día) (7).

EDAD:	REQUERIMIENTO:
1 a 3 años	0.9 g
4 a 9 "	0.8 g
10 a 15 "	0.7 g
16 en adelante	0.6 g

El rango de requerimientos proteínicos es estimado de --- acuerdo a la calidad de las proteínas, así tenemos un ejemplo, de que se necesitan 40 g "per capita" por día para los Estados Unidos mientras que se recomienda la cantidad de 52 g en Yugoslavia. Esto refleja en parte la edad, sexo, y peso corporal de la población pero principalmente la calidad biológica de las proteínas, medida en terminos de Utilización Neta de Proteína (NPU) o grado de Eficiencia Proteínica (PER).

Así tenemos proteínas de buena calidad que son abundantes en productos de origen animal, tales como leche, carne, pescado, - quesos y huevos. En cambio en alimentos amiláceos como Caszava , - plátano y principalmente en cereales como trigo y maíz, contienen proteínas de baja calidad.

En la siguiente tabla (II) se presentan los requerimien-

TABLA II (6)

CANTIDAD DE PROTEINAS RECOMENDADAS Y
SUMINISTROS DISPONIBLES DE ALGUNOS PAISES
(GRAMOS PER CAPITA DIARIAMENTE)

<u>PAIS</u>	<u>REQUERIMIENTOS</u>	<u>SUMINISTROS (POTENCIALMENTE DISPONIBLES)</u>
USA	40	92
CANADA	42	95
AUSTRALIA	45	92
NUEVA ZELANDIA	44	105
INGLATERRA	44	86
FRANCIA	47	96
ALEMANIA	44	79
GRECIA	49	95
IRLANDA	45	96
ITALIA	46	77
SUIZA	48	81
SUECIA	44	90
YUGOESLAVIA	52	96
ARGENTINA	42	98
BRASIL	45	61
CHILE	46	77
COLOMBIA	48	48
MEXICO	44	68
PERU	48	58
CEYLAN	47	45
CHINA (TAIWAN)	42	57
INDIA	48	51
JAPON	43	67
PAKISTAN	46	46
FILIPINAS	46	47
ISRAEL	44	83
LIBIA	47	53
TURQUIA	45	90
R. A. U.	45	76
MAURITANIAS	42	46
SUD-AFRICA	41	73

tos para cada uno de los países, tomando en consideración lo anteriormente expuesto.

En esta tabla (II) podemos ver un bajo requerimiento para los Estados Unidos, resultado de una alta calidad de su dieta, en contraste con los países en desarrollo, con requerimientos altos - debido a su baja calidad.

Además en la misma tabla, podemos observar que la disponibilidad de suministros, excede de los requerimientos en muchos de los países. Sin embargo el porcentaje nacional, no revela la situación real de cada uno de los individuos. Por dos razones, estos -- porcentajes no pueden ser satisfactorios: A) Porque la variación individual es de aproximadamente 20% o más (8); B) Los factores -- económicos y sociales quizá impidan la localización de suministros de acuerdo a las necesidades fisiológicas. Así vemos que en la India, ciertos grupos de zonas urbanas, por ejemplo la cuarta o tercera parte de los miembros de una familia no reciben la mínima cantidad de proteína recomendada (9). La proporción de suministros -- proteínicos inadecuados por persona pueden llegar a ser tan altos en el seno de un hogar, donde se encuentran limitados debido a -- cuestiones de productividad de los individuos. Estas deficiencias se hacen más notables en los miembros de menor edad, en las madres embarazadas o en período de lactancia, que además son los miembros más vulnerables a las deficiencias proteínicas (10).

Estas observaciones son fácilmente extrapolables a las zonas rurales y suburbanas de países en vías de desarrollo. Así podemos decir que una considerable proporción de la población recibe -- inadecuada cantidad de proteína, en países tales como Colombia, Perú, Ceylán, India, Pakistán, Filipinas y varios países del Africa, donde el promedio de proteína disponible se ve que apenas ajusta a los requerimientos.

Esto mismo puede decirse tanto a nivel mundial, donde la -- disposición de suministros de proteína total son adecuados para -- los requerimientos. Pero podemos ver que mucha gente consume mucha más proteína de la que necesita, lo que hace que la otra gran proporción no tenga la cantidad adecuada. Por lo cual con una acerta-

tada distribución, de acuerdo a la demanda efectiva, los suministros en exceso, podrían adecuadamente satisfacer los requerimientos deseados.

Todo lo anteriormente mencionado, puede ser extrapolable para nuestro país, el cual podemos considerar que cae dentro de aquellos países con deficiencia de nutrientes, ya sea por mala distribución, carencia, etc.

A continuación tenemos una representación de la situación nutricional en nuestro país. Este mapa fué elaborado por el Instituto Nacional de la Nutrición en 1970.

En nuestro país existe en la actualidad un desequilibrio entre el incremento de población y la disponibilidad de alimentos. Tanto en cantidad como en calidad es deficiente la dieta de la mayor parte de la población mexicana.

Más del 50% de la población total esta sujeta a deficiencias en su dieta, lo cual deja al sujeto en condiciones desfavorables y acarreado todas las desventajas socio-económicas de dicho problema. (10).

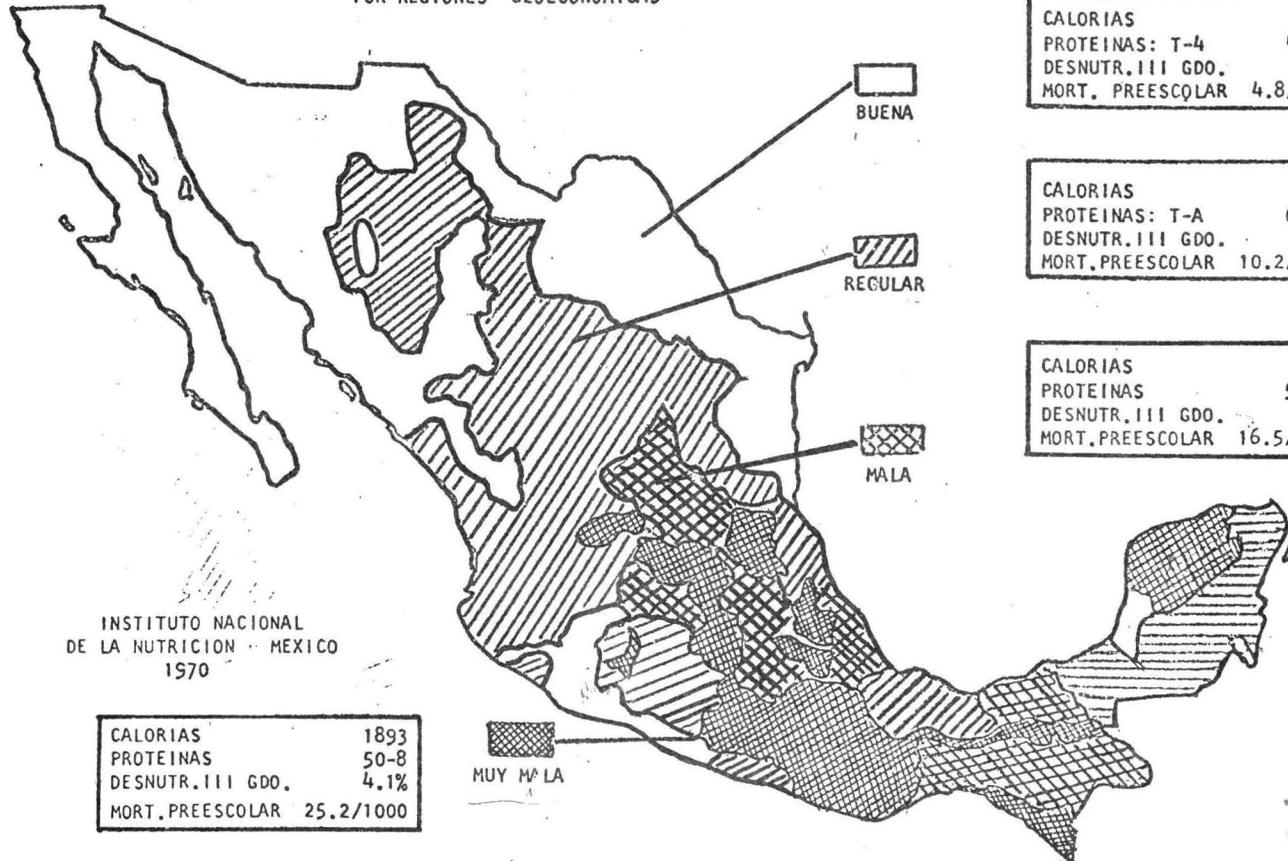
En el país desde el punto de vista nutricional y social existen 3 diferentes clases de poblaciones; de ellas la más afectada es la llamada población "marginal" de la cual hay aproximadamente 10 millones de habitantes de las áreas rurales. Este grupo depende principalmente de maíz para subsistir, y este es el factor responsable de los altos índices de malnutrición preescolar, morbilidad y mortalidad.

Además por estudios comparativos entre la población de diferentes zonas rurales del país con la clase sub-urbana, se encuentra que en las zonas rurales hay un bajo consumo proteínico-calórico. De estas zonas rurales las más afectadas son las partes Sur y Sudeste del país.

Entre los diferentes grupos; los niños preescolares son los más afectados en las distintas zonas rurales del país, ya que

SITUACION NUTRICIONAL DE LA
REPUBLICA MEXICANA
POR REGIONES GEOECONOMICAS

PROMEDIOS



CALORIAS	2330
PROTEINAS: T-4	69-20
DESNUTR. III GDO.	0.0%
MORT. PREESCOLAR	4.8/1000

CALORIAS	2124
PROTEINAS: T-A	60-15
DESNUTR. III GDO.	1.0%
MORT. PREESCOLAR	10.2/1000

CALORIAS	2064
PROTEINAS	56-10
DESNUTR. III GDO.	3.5%
MORT. PREESCOLAR	16.5/1000

INSTITUTO NACIONAL
DE LA NUTRICION - MEXICO
1970

CALORIAS	1893
PROTEINAS	50-8
DESNUTR. III GDO.	4.1%
MORT. PREESCOLAR	25.2/1000

MUY MALA

estos tienen una dieta muy precaria, especialmente en el consumo de proteínas de buena calidad, lo que es causante de deficiencias en el crecimiento y desarrollo (11) (12).

D).- Efecto de la Falta de Nutrientes:

La falta de crecimiento en general, es una señal inequívoca de desnutrición en niños pequeños que crecen a pesar de la deficiencia de nutrientes, pero lo hacen en un menor incremento en relación a los niños alimentados con una dieta normal. Los niños de ambientes económicamente desfavorables, reflejan la falta de alimento en la deficiencia de su desarrollo fisiológico (13).

Los infantes de los países en desarrollo, presentan síntomas dramáticos de los efectos de la desnutrición. En estos lugares los niños de pecho crecen en la misma proporción durante la lactancia, pero después del destete, aproximadamente a los seis meses empiezan a mostrar una baja del ritmo normal de crecimiento muy notable; se cree que una de las causas fundamentales de esta deficiencia es la inadecuada alimentación.

Estudios hechos por Mc. Cance (14), demuestran que animales con restricción en su dieta conservan la capacidad de crecer pero no en una proporción tal que compense la privación sufrida en la primera etapa. Pero la pregunta de si una restricción en las cantidades alimenticias ingeridas en la infancia determinan el tamaño final del cuerpo, sigue aún sin una respuesta categórica.

En un estudio efectuado en Minnesota, se observó que con una dieta baja en calorías el cuerpo humano tiene la tendencia a perder grasa y proteína con una acumulación de agua (15).

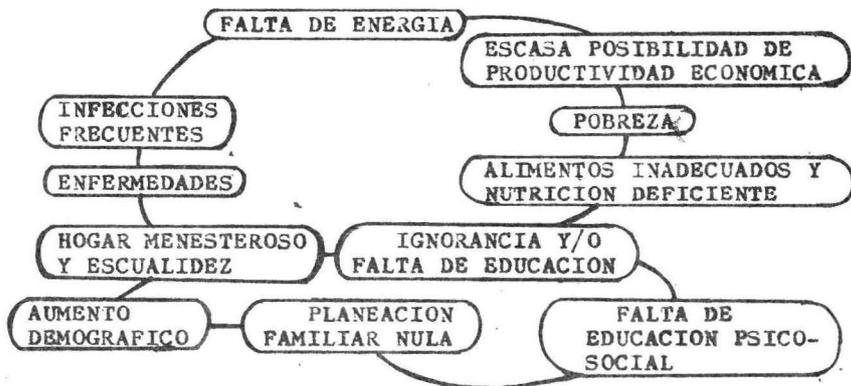
DIAS DE ESTUDIO	% DE GRASA	% PROTEINA	% AGUA
1 - 3	27	9	64
4 - 6	40	10	50
7 - 12	53	13	34
1 - 3	25	5	70
11 - 12	69	12	19
22 - 24	55	15	0

(%) = como porcentaje de pérdida.

La falta de nutrientes adecuados modifica también la composición de los huesos, volviéndolos más frágiles. En estudios efectuados en infantes en infantes, se ha visto que aquellos que presentan deficiencias de proteínas y calorías, revelan síntomas de osteoporosis juvenil. Este mismo tipo de debilitamiento se observa en animales a los cuales experimentalmente se les causaba una deficiencia proteínico-calórica.

Un caso curioso que debe de hacerse notar, es que las observaciones elementales nos muestran que la desnutrición no parece causar detrimento en la fecundidad, además estudios demográficos proporcionan la evidencia. En países en desarrollo que son los más afectados por la falta de nutrientes, la proporción de nacimientos anuales, se calculó en un 40 por millar de habitantes, mientras que en los países desarrollados fué de 16 por millar.

Pero debemos hacer notar que el incremento de natalidad es un efecto que tiene un multitud de causas, dentro de las cuales esta la falta de nutrientes y que esta interrelacionado formando un círculo vicioso, y el cual a continuación resumimos:



Además debemos aclarar que otro de los factores que aceleran la explosión demográfica en un país como el nuestro, es la reducción de la tasa de morbilidad en los últimos años. Ya que si se han hecho buenos programas de sanidad pública, no han ido aparejados con buenos programas de educación nutricional o buen suministro de nutrientes.

En general se ve que los hijos de madres desnutridas son sorprendentemente normales pero más pequeños, por lo cual la desnutrición produce un ser con una masa somática menor de lo normal. El enanismo es una consecuencia de la desnutrición desde el punto de vista antropomórfico, que se traduce en una gran cantidad de problemas de tipo fisiológico y psicológico.

De estudios hechos por algunos investigadores (16) (17) se observa que aquellos niños que al nacer habían tenido un peso bajo mostraban a la edad de 8 a 10 años, algunas formas de defectos físicos mayores, en un porcentaje de 24%, en cambio en aquellos niños de la misma edad pero que al nacer presentaron un peso normal, sólo un 2 a 3% mostraban defectos físicos.

En lo que se refiere a capacidad de trabajo, es lógico y evidente que una mala alimentación o deficiencia nutricional, acarrea un desgano y una falta de capacidad para producir eficientemente un trabajo. Keller y Krant (18) encontraron una relación proporcional entre la cantidad de calorías ingeridas por un obrero con la capacidad de trabajo desarrollado.

Una de las calamidades más comunes del hombre es la infección, observándose que en los países en donde escasean los alimentos las infecciones son más frecuentes y de consecuencias graves. La diarrea infantil es una de las demostraciones más evidentes de este fenómeno. Por estudios hechos en niños menores de 5 años, a aquellos que se les dió una dieta adecuada, comparados con una población de niños con deficiencias nutritivas, se encontró que los primeros mostraban una muy baja morbilidad (19).

Los niños desnutridos no sólo son más susceptibles a las diarreas sino que esta infección se acentúa y se hace de carácter fatal. En la ciudad de México en 1966 la mortalidad en niños hospitalizados con diarrea fué de 14 a 15% en aquellos que no presentaron signos de desnutrición, mientras que subió hasta un 52% en aquellos que mostraban síntomas de desnutrición grave. Podemos decir que la desnutrición y la infección juntas producen un efecto sinérgico en los niños de edad preescolar. Se considera que la desnutrición es un factor determinante de los elevados promedios de

de mortalidad que enfermedades propias de los niños de edad pre-escolar causa en Latinoamérica. Así vemos que el Sarampión causa - las siguientes cifras de muertes infantiles comparadas con los --- Estados Unidos, en la siguiente proporción: 418 veces más en Ecuador, 189 en Guatemala y 180 en México (20).

Varios investigadores relacionan la apatía de aquellos -- pacientes con Kwashiorkor ya que parecen haber perdido toda curiosidad normal y deseo de exploración natural en el niño. Los efectos nocivos de la desnutrición proteico-calórica se relacionan con el desarrollo del sistema nervioso, si consideramos que esto esta - asociado a dos procesos morfológicos en el recién nacido y que se manifiestan con el crecimiento del cerebro humano:

1).- Aumento de citoplasma celular con extensión de cilindro eje y dendritas.

2).^a Mielinización de fibras nerviosas.

El primero de los procesos implica síntesis de proteína. Como se sabe el cerebro humano aumenta de peso a razón de 1.5 g - por día al momento de nacer. Podemos advertir que el tejido nervioso continúa creciendo con más rapidez que los demás tejidos durante los primeros cuatro años de vida. Si en este período faltan aminoácidos esenciales, no se desarrollara normalmente el cerebro y en especial las neuronas, incluso el índice de la circunferencia cefálica de estos niños, indica retardo del crecimiento cerebral.

En la actualidad se hacen investigaciones para determinar en que período de la niñez, es mucho más grave las lesiones que se producen en el Sistema Nervioso Central, así como su posible recuperación, formas de diagnóstico, etc. (21) (22).

Podemos considerar que es de gran trascendencia poder -- resolver la compleja participación de los nutrientes en el metabolismo del Sistema Nervioso Central. Pero si podemos concluir que - con un suministro adecuado de nutrientes en los primeros años de - la vida, sin ninguna alteración de tipo fisiológico, producirá un ser normal en su integridad corporal.

C).- Grupos de Alimentos:

En seguida se muestran los tipos de alimentos de que dispone la humanidad para sus necesidades y las probabilidades de incremento que pueden tener en un futuro.

GRANOS).- Los cereales proporcionan aproximadamente la mitad de los requerimientos de proteína ya sea en forma directa, o en forma indirecta (productos de ganadería).

El contenido de proteína de los distintos granos oscila entre 7 a 14%, dicha proteína de los cereales son de baja calidad ya que tienen baja concentración de uno o más aminoácidos esenciales como por ejemplo el trigo es pobre en lisina; el maíz en triptófano y el arroz en triptófano y aminoácidos azufrados (cistina y metionina). Sin embargo es de hacer notar que las proteínas vegetales se suplementan entre sí, de manera que su combinación aporta un equilibrio mejor de aminoácidos del que aportaría una proteína sola (23) (24).

Los granos son y serán la más importante fuente de proteína adicional y en aquellas áreas tropicales donde el alimento básico son raíces amiláceas como cassava, yame o camote, se está tratando de introducir cultivos de cereales, pero hasta el momento ha presentado grandes dificultades.

LEGUMINOSAS, SEMILLAS OLEAGINOSAS Y NUECES).- Este tipo de productos son de los cultivos que proveen una fuente rica de proteínas, además de que juegan un importante papel para satisfacer las demandas de proteína en muchas áreas en donde los productos de origen animal no pueden ser los abastecedores. Este tipo de productos contienen aproximadamente del 20 al 40% de proteína sobre base seca.

Proyectos para una mayor expansión de dichos cultivos son favorables debido al amplio margen de adaptabilidad de varias especies y variedades. En el lejano oriente los productos de soya son de una gran importancia como fuente de proteína en su dieta diaria. Ciertos productos de Soya absorben aproximadamente 500,000 toneladas

das de frijol de soya en Japón, constituyendo el 10% de la proteína ingerida por individuo (25)(26). Esto está en contraste con algunos países que tienen una gran producción de cacahuate, frijol de soya, semilla de ajonjolí, cacao, esto podría ser una fuente potencial de suministro de proteína para consumo humano; pero en estos países esta fuente de proteína es exportada o usada localmente para alimentación del ganado, como fertilizante o como combustible.

La tabla (III), nos indica la contribución que podrían tener las semillas oleaginosas dentro de la producción de proteína para consumo humano. De la tabla descrita, podemos observar que muchos países dentro del cual incluimos al nuestro, no se aprovecha como debía de ser el consumo de proteína de origen de semillas oleaginosas, ya que observamos un gran potencial del cual si se aprovechara íntegramente, se podría subsanar el problema de la carencia de proteína aunque fuera en lo que se refiere a cantidad en estos países.

Las leguminosas constituyen una de las fuentes más baratas de proteína. La producción de proteína derivada de leguminosas por hectárea es 10 veces mayor que la obtenida en forma de carne, 5 veces más que la obtenida en forma de leche y el doble de las de los cereales, razón por la cual en los últimos años se ha extendido su cultivo y como consecuencia se ha elevado su consumo en ciertos países de Latinoamérica (27)(28). Podemos decir que este tipo de fuente de proteína tiene un importancia especial en un país donde la proteína animal es escasa o que una parte de la población depende de vegetales.

VERDURAS).- De todos los cultivos, aquellos de tipo follaje vegetativo, como son las espinacas y la acedera, dan los más altos rendimientos en lo que respecta a producción de proteína por unidad de área y tiempo. Un acre de tierra laborable (4046 m²) producen en 3 a 4 meses, aproximadamente 8 toneladas de espinaca fresca la cual contiene 160 Kg de proteína, en cambio la misma área de tierra para pastura en la producción lechera producen 2,000 litros de leche que representan únicamente 100 Kg de proteína.

TABLA III (29)

PROTEINA INGERIDA DIARIAMENTE "PER CAPITA" Y
 POTENCIAL DISPONIBLE DE SEMILLAS OLEAGINOSAS

PAIS	POBLACION EN MILLONES (1960-1962)	PROTEINA DE ORIGEN ANIMAL (g)	PROTEINAS DE SEMILLAS OLEAGINOSAS	
			REAL (g)	POTENCIAL, SOBRE LA BASE DE PRO- DUCCION (g)
MEXICO	36.1	23	1.4	15.8
BRASIL	71.8	18	3.3	15.7
COLOMBIA	14.3	20	0.4	7.3
PERU	9.9	14	0.1	11.6
R. A. U.	26.9	12	0.6	15.8
NIGERIA	50.0	5	1.8	14.6
PAKISTAN	95.8	8	-	5.3
INDIA	450.5	6	0.6	8.8
CEYLAN	10.2	8	2.5	15.3
FILIPINAS	28.3	14	1.1	8.8
CHINA	11.7	15	6.2	8.5

Al igual que los granos el potencial de contribución de las verduras a la dieta de proteína humana, esta limitada por su volumen, ya que se debe de consumir una gran cantidad de dicho producto para obtener el requerimiento mínimo de proteína.

PRODUCTOS ALIMENTICIOS DE ORIGEN ANIMAL).- Los alimentos proteínicos de origen animal son preferidos por la inmensa mayoría y además contienen otros constituyentes importantes en la nutrición humana.

Uno de estos productos es la leche, la cual en el norte de Europa y Estados Unidos tiene un alto consumo e inclusive un exceso; mientras que en el oriente (excluyendo Japón) y África el consumo de leche por habitante es muy bajo y su costo demasiado alto. En la India $\frac{1}{2}$ litro de leche diaria, puede absorber la mitad de su gasto para el consumo de alimentos. Hay muchas dificultades técnicas para incrementar la producción de leche en los países en desarrollo, particularmente si se tiene como fin el de producirla a bajo costo.

Los productos derivados de la leche contienen las siguientes proteínas: Caseína y Lactoalbumina, ambas completas, esto es una proporción adecuada de aminoácidos. La leche es el alimento proteínico que la naturaleza proporciona a los mamíferos jóvenes y se emplea la de varios mamíferos como alimento para consumo humano

En los países en donde se produce en exceso la producción de leche, se elabora la llamada leche en polvo descremada, la cual es una fuente de proteína de bajo costo, además de que en la actualidad tiene una proyección para distribuirse en centros urbanos. Este polvo es reconstituido con agua y mezclado con la producción local de leche de vaca, o se puede adicionar grasa vegetal para producir otro tipo de leche.

La más atractiva fuente de proteína, desde el punto de vista organoléptico, es la proteína de carne, sujeta a restricciones por algunas religiones. El consumo de carne se eleva según los ingresos del país, así tenemos que en los Estados Unidos el consu-

mo de carne es de 200 lb. "per capita" o más anualmente, mientras que en Liberia y Sierra Leona apenas alcanza la cifra de 2.2 y 4.4 lb. respectivamente. Lo anterior se pone de manifiesto en el caso de Ghana, cuyo consumo se ha incrementado a 20 lb., esto se debe a que dicho país en los últimos años exporta cacao que tiene un buen precio en el mercado internacional y que por consiguiente ha aumentado su balanza comercial.

La carne es una forma de proteína animal sintetizada por cada especie para cubrir sus necesidades específicas, respecto al crecimiento y mantenimiento tisular. Son muy semejantes en contenido de aminoácidos del ser humano. La carne de res, de aves de corral y mariscos varía del contenido de proteínas en razón inversa al contenido de humedad:

TIPO DE CARNE	CONTENIDO DE PROTEINA POR 100 g DE ALIMENTO FRESCO:
Carne de ternera	28
Carne de res	25
Carne de cordero	24
Aves de corral	20
Pescados	15 a 20

La carne de cerdo contiene mayor cantidad de grasa que las otras carnes. Las vísceras, término que se aplica a los órganos y glándulas de los animales incluyendo hígado, riñones, corazón, etc., las cuales son ricas en vitaminas y minerales. El término de aves de corral incluye varias aves domésticas.

PRODUCTOS DEL MAR).- Problemas de mercado y transporte han limitado en muchas partes de los países en desarrollo su consumo. Sin embargo el pescado seco se usa como una buena fuente de proteína en Africa Trópicar, así como el pescado secado y fermentado que se usa mucho en ciertas partes de Asia.

El pescado y sus derivados se espera que puedan competir ventajosamente con otros alimentos proteínicos en base a los límites de suministros, ya que 10 de los 46 millones de toneladas de

pescas en la actualidad, s3n reducidos a harina para consumo animal de los cuales aparentemente no s3n consumidos, sino una gran parte es almacenada. Sin embargo para poder utilizar esta fuente de protefna como potencial para el consumo humano, involucra una mejor - investigaci3n para su mejor aceptabilidad, lo que lleva un costo - extra.

El proyecto del uso del pescado como una fuente de protefna, es de especial interes ya que su producci3n es menos complicada que para la obtenci3n de protefna de ganado, ademias de que el - potencial mundial de obtenci3n de pescado usando los tradicionales m3todos de pesca y sin mucho que exponer, ha sido estimado que se podria obtener una elevaci3n de 2.5 veces el nivel actual (30). La carne de pescado se compara favorablemente con la carne de ganado y la carne de ave de corral, como fuente de protefna adecuada.

CONCENTRADOS DE PROTEINA DE PLANTAS PROCESADAS).- Mien-- tra que la protefna de soya preparada de acuerdo a los tradiciona-- les m3todos ha sido mantenida en la dieta diaria del lejano Ori-- ente por centurias, el uso de nuevos alimentos enriquecidos con -- esta fuente de protefna ha sido muy limitado.

El uso de los concentrados protefnicos de semillas olea-- ginosas principalmente, han tenido poca aceptabilidad, debido a -- que su grado comercial no es lo suficientemente adecuado para -- consumo humano, debido a tener un sabor desagradable o contener -- algun t3xico, as3 como sustancias deteriorantes que s3n propias de la planta. Consecuentemente los concentrados de protefnas comesti-- bles de semillas oleaginosas para consumo comercial y su distribu-- ci3n tienden a elevar un poco el costo (31).

PROTEINAS AISLADAS). - Estos productos tienden a expan--- derse pero hasta hoy hay muy pocos datos para poder predecir su -- uso a gran escala en un futuro, sin embargo tenemos como ejemplo - lo siguiente: incorporaci3n de protefna a helados como se usa en - Jap3n; este tipo de desarrollo de producci3n de fuente de protefna para consumo humano, es de esperar que produzca una menor remunera-- ci3n, pero desde el punto de vista nutricional es adecuado. Este - tipo de enriquecimiento posiblemente pueda llevarse a cabo con ---

asistencia gubernamental.

→ ALIMENTOS PROTEINICOS DE FUENTES NO CONVENCIONALES).-

Los hongos comestibles pueden ser producidos en grandes cantidades a un precio comparativamente bajo, además hay una gran facilidad para producir a gran escala estos productos en algunos países, pero se choca con la dificultad del mercado, por ser poco atractivos y su uso en nutrición humana ha tenido poco éxito hasta hoy.

En lo que respecta al uso de proteína de origen de hojas de plantas verdes, han tenido poco éxito, debido a que presentan el problema del color y sabor, así como su variabilidad en lo que respecta a su valor nutricional ya que debido a su alto contenido de fibra (celulosa, hemicelulosa, etc.), presentan una muy baja digestibilidad (32).

Con lo que respecta a algas como *Chorella* y aquellas proteínas sintetizadas a partir de levaduras que crecen sobre las fracciones de hidrocarburos obtenidos del petróleo (mejor denominadas como proteínas de origen unicelular), aparecen como fuentes prometedoras (33).

Con este tipo de proteínas de origen unicelular, también se choca con el problema de la aceptabilidad, probablemente este tipo de proteína sirva en grandes cantidades para consumo animal en un futuro muy cercano, con lo cual se reducirá el costo de proteína de origen animal y así obtener productos para consumo humano.

Las dimensiones del problema de la mala nutrición son obvias, y su vulnerabilidad en ciertos grupos en especial en los niños de las poblaciones de bajos recursos. Algunas soluciones pueden ser aplicables, como son:

- 1).- Desarrollando técnicas agrícolas modernas.
- 2).- Mayor red de caminos y comunicaciones.

3).- Reducción del procesamiento de alimentos

4).- Manufactura de nuevos alimentos.

5).- Alimentos tradicionales incorporándoles suplementos proteínicos, que sean atractivos y convenientes.

6).- Una buena distribución sobre grupos selectos y generalmente a nivel escolar.

O B J E T I V O D E L T R A B A J O

En vista de que los cereales constituyen la base de la alimentación y en países como el nuestro son la base principal de fuente de proteína, es necesario poder incrementar su valor nutricional, ya que como sabemos las proteínas de estas fuentes son de bajo valor nutricional.

Además es un hecho del conocimiento general, que en la mayoría de los países de América Latina, existe desnutrición proteínico-calórica; sus causas como ya lo indicamos son de orden social, político, religioso y educativo. En América Latina existen muchas posibles fuentes de proteína que se están estudiando:

PAIS:	PRODUCTO:
Argentina	Girasol; Lino; cacahuate; levaduras.
Chile	Girasol; Soya; Cártamo; Levaduras.
Perú	Algodón.
Brasil	Soya; Nuez de Brasil; Algodón.
Colombia	Algodón; Soya.
Venezuela	Ajonjolí; Algodón.
Centro América	Jícaro; Algodón; Palma Africana; Levaduras; Subproductos del Trigo.
México	Ajonjolí; Algodón; Algas.

Entre los aminoácidos deficientes en los cereales esta la lisina, y en algunos como el maíz el triptófano. Aunque se sabe que la combinación de varios cereales puede producir una aceptable suplementación, esta no llega de ninguna manera a compararse con una proteína de origen animal, ni su valor nutricional llega a lo deseable.

De lo anterior espuesto observamos que las leguminosas son una buena fuente de proteína barata, además de que algunas variedades son potencialmente adecuadas para una buena suplementación sobre los cereales. Una de esta leguminosas que ha sido muy estudiada es el frijol de soya, el cual es una fuente de lisina para la suplementación(34).

PRODUCTO:	AMINOACIDO ESENCIAL DEFICIENTE:	BUENA FUENTE DE:	PER
Harina de Soya	Metionina	Lisina	2.70
Harina de Algodón	Lisina	- 0 -	2.28
H. de Cacahuete	Metionina	- 0 -	1.42
H. de Ajonjolí	Lisina	Metionina	1.65
H. de Girasol	Lisina	- 0 -	2.25
H. de Cártamo	Lisina	- 0 -	1.30
Levaduras	Metionina	Lisina	1.40

Por todo lo anterior se han hecho grandes esfuerzos por encontrar productos suplementados, que produzcan un buen balance en los aminoácidos. En la tabla (IV), tenemos la lista de algunos productos a base de proteína vegetal. (35)

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo, elaborar productos suplementados pero con las características de ser de gran aceptabilidad en los diferentes sectores, por lo cual en su elaboración se trata de que reúnan los siguientes factores:

- 1).- Alto contenido Proteínico (elevación del contenido de proteína)
- 2).- Buena Suplementación (elevación de la calidad de la proteína)
- 3).- Productos de amplia aceptabilidad (tradicionales)
- 4).- La más aceptable calidad organoléptica
- 5).- El menor número de ingredientes en su formulación.
- 6).- Bajo costo del producto.
- 7).- Una presentación aceptable (forma de polvo)
- 8).- Gran facilidad de reconstitución.

TABLA IV (35)

SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS A BASE DE
PROTEINA VEGETAL

NOMBRE	PAIS	PRINCIPAL FUENTE DE PROTEINA VEGETAL
Biscuit-Meal	Uganda	Harina de Cacahuate
Pro-Nutro	Uganda	Harina de Soya/Harina de Cacahuate
Multipurpose Food	India	Harina de Cacahuate
Bal-Ahar	India	Harina de Algodón/Le- guminosas
C. S. M.	A I D	Harina de Soya
Incaparina No. 9	Guatemala	Harina de Algodón
Incaparina No. 15	Colombia	Harina de Soya/Harina de Algodón
Incaparina No. 14	Colombia	Harina de Soya
Colombia-Harina	Colombia	Harina de Soya
Durvea	Cercano Oriente	Harina de Ajonjolí/Le- guminosas
FAFFA	Etiopía	Leguminosas
Superamine	Etiopía	Leguminosas

Como podemos ver de las condiciones que debe reunir el --
producto, para encontrar la formulación adecuada, es necesario ---
partir desde el desarrollo del producto, en el cual se tratará de
incorporar la mayor cantidad de concentrado proteínico sin que --
afecte sus cualidades de aceptación.

P A R T E E X P E R I M E N T A L

- A) Análisis Bromatológico.
 - A.1).- Humedad.
 - A.2).- Cenizas.
 - A.3).- Grasa Cruda.
 - A.4).- Proteína Cruda.
 - A.5).- Fibra Cruda.
 - A.6).- Carbohidratos Asimilables por Diferencia.

- B) Desarrollo de formulación para galletas.
 - B.1).- Introducción.
 - B.2).- Formulación.
 - B.3).- Pruebas Físicas.
 - B.4).- Pruebas de Aceptabilidad.

- C) Desarrollo de formulación de Atoles.
 - C.1).- Introducción.
 - C.2).- Formulación.
 - C.3).- Pruebas Físicas.
 - C.4).- Pruebas de Aceptabilidad.

- D) Desarrollo de formulación de Postres.

- E) Mazapanes, Pastas y Sopas.
 - E.1).- Introducción.
 - E.2).- Desarrollo de formulación de Mazapanes.
 - E.3).- Desarrollo de formulación de Pastas.
 - E.3.1).- Introducción.
 - E.3.2).- Pruebas Físicas.
 - E.3.3).- Formulación.
 - E.4).- Desarrollo de formulación de Sopas.
 - E.4.1).- Introducción.
 - E.4.2).- Formulación.
 - E.4.3).- Pruebas de Aceptabilidad.

F).- Pruebas Biológicas

F.1).- Introducción.

F.2).- Elaboración de Dietas.

A).- Análisis Bromatológico.

El análisis bromatológico llamado analisis aproximado de _ alimentos, fue iniciado por Henneberg y Stohman en la estación experimental de Weende, Alemania en 1850. Comprende las determinaciones siguientes:

A.1) Humedad.(36).

Fundamento.

La humedad se obtiene por diferencia de peso al someter la muestra a una temperatura alta liberando el contenido de agua.

Material.

Estufa de vacío Thelco.

Pesafiltros.

Balanza analítica.

Desecador.

Técnica.

Se ponen a secar los pesafiltros a una temperatura de 60--62°C en una estufa de vacío hasta peso constante, durante más o menos una hora.

En el pesafiltro puesto a peso constante, se pesan 5 g de muestra aproximadamente. Se lleva a una estufa de vacío a 60-62°C de temperatura por cinco horas.

Al término de las cinco horas, se colocan los pesafiltros en un desecador, se dejan enfriar a temperatura ambiente y después se pesan tan rápido como sea posible.

Cálculos.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(A-B) 100}{C}$$

A = Peso del pesafiltro más muestra húmeda.

B = Peso del pesafiltro más muestra seca.

C = Peso de la muestra.

A.2).- Cenizas (36).

Fundamento.

La muestra es incinerada para destruir toda la materia orgánica, y se debe evitar elevar la temperatura por arriba de 550°C para que no se volatilicen los cloruros.

Material.

Balanza analítica.

Mechero Bunsen.

Crisoles de porcelana.

Desecador.

Mufla.

Técnica.

Pesar aproximadamente de 3 a 5 g de muestra en los crisoles de porcelana. Los crisoles con la muestra se ponen en un tripié con triángulo de porcelana, calentando poco a poco con un mechero, para lograr la carbonización completa de la muestra, luego se lleva a la mufla a una temperatura de 550°C por dos horas o más hasta que se obtengan cenizas blancas o grises homogéneas.

Se dejan enfriar los crisoles y se colocan en un desecador. A continuación se se pesan los crisoles y la diferencia entre el peso del crisol vacío y el peso final (con las cenizas) indica el contenido de cenizas.

Se calcula el peso de las cenizas como porcentaje en relación a la muestra.

Cálculos.

$$\% \text{ de Cenizas} = \frac{(P - R) 100}{M}$$

P= Peso del crisol mas muestra calcinada.

R= Peso del crisol.

M= Peso de la muestra.

A.3).- Grasa cruda.(36).

Fundamento.

El éter etílico anhidro al calentarse se volatiliza y al hacer contacto con una superficie fría se condensa, pasando a través de la muestra y acarreado consigo las sustancias solubles en el éter.

Este proceso es repetido en forma continua hasta que no queden residuos de lo extraíble. El éter es destilado y colectado en otro recipiente y el material soluble en éter permanece en el colector.

Material.

Aparato Goldfish.

Estufa Thelco de Vacío.

Eter atílico anhidro.

Dedales de celulosa.

Técnica.

Se colocan los vasos de borde esmerilado en una estufa de vacío a 60-62°C durante dos horas hasta obtener peso constante. Se transfieren los vasos a un desecador dejándose enfriar antes de pesarlos.

Pesar aproximadamente 2 g. de muestra seca, la cual se coloca en el cartucho de celulosa, y este a su vez en el extractor -- de Goldfish. Se colocan de 30-35 ml. de éter anhidro en el vaso -- esmerilado puesto a peso constante, el cual se inserta perfectamente al condensador con un anillo de rosca, para evitar cualquier escape de éter.

A continuación se hace funcionar el aparato durante 4 a 5 horas (hasta que se observe que ya no se extrae grasa).

A los vasos con la grasa cruda se les evapora el éter y se llevan a la estufa de vacío a una temperatura de 60-62°C por dos horas y después se mantiene en el desecador hasta que se enfríen a la temperatura ambiente. En seguida se pesan los vasos y se calcula el peso de la grasa cruda, obteniéndose esta por diferencia y expresándose como % de la muestra seca.

Cálculos.

$$\% \text{ de Grasa Cruda} = \frac{(I - F)}{M} \times 100$$

I = peso del vaso más grasa.

F = peso del vaso a peso cte.

M = peso de la muestra.

A.4).- Proteína Cruda.(36)

Fundamento.

Método de Kjeldahl: La mezcla digestiva (H_2SO_4 ; H_3PO_4 y $CuSO_4 \cdot 5H_2O$) óxida la materia orgánica y convirtiendo el nitrógeno a sulfato ácido de amonio (NH_4HSO_4), que corresponde a la Digestión mientras que en la Destilación, lo que se trata es de liberar el amoníaco de dicha sal, con una solución concentrada de hidróxido de sodio, recibiendo en ácido bórico, con lo que se forma el borato de amonio, el cual se titula con una solución valorada de ácido clorhídrico. De esta forma se obtiene el % de Nitrogeno de la muestra, la cual al multiplicarla por el factor de 6.25, se convierte en % de Proteína Cruda.

Material.

Balanza Analítica.

Aparato de digestión y destilación Macro-Kjeldahl.

Matraces Kjeldahl de 500 ml.

Piedras para ebullición (lavadas)

Mezcla reactiva de selenio (Merck)

Solución de HCl 0.1 N

Solución de NaOH al 60%

Solución de ácido bórico (*)

Mezcla digestiva (*)

(*) Solución de ácido bórico con indicadores: Pesar 10 g de ácido bórico y colocar en un matraz aforado de 2000 ml. se le adiciona agua destilada hasta disolver, a continuación se agrega 70 ml. de indicador A (100mg. de fenoftaleina aforados a 100 ml. con alcohol etílico) y 20 ml. de indicador B (33 mg de verde de bromocresol y 66 mg de rojo de métilo aforados a 100 ml. con alcohol etílico del 95%). Se ajusta el color a un tono café-rojizo con ácido o base según se requiera, se afora a 2000 ml.

(*) Mezcla Digestiva: Se mezclan por aproximadamente 30 minutos, los siguientes reactivos en la siguiente proporción: 3 g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; 300 ml. de H_2SO_4 (conc.) y 100 ml. de H_3PO_4 .

Técnica.

Pesar de 0.2 a 0.5 g de muestra por duplicado y se colocan en un matraz Kjeldahl de 500 ml. Adicionar 20 ml. de mezcla digestiva, 5 g. de mezcla reactiva de selenio y unas piedritas de ebullición. Se colocan los matraces en el aparato de digestión y se calienta por aproximadamente $2 \frac{1}{2}$ horas.

Una vez efectuada la digestión se deja enfriar el matraz y a continuación se agregan 200 ml. de agua destilada fría. Se agita el matraz y se deja reposar. Se agrega 50 ml. de NaOH al 60% bien fría, inclinándolo haciendo resbalar la sosa lentamente por las paredes para que se estratifique.

Se conecta a la bola de Kjeldahl y al condensador evitando fugas en el sistema. Una vez que todo el sistema esta instalado, se agita el matraz para que se produzca la reacción con la sosa y se desprenda el amoníaco, el cual se recibe en un matraz de 500 ml. -- que contiene 150 ml. de solución de ácido bórico * .

Se procura destilar un volúmen de 50 a 75 ml., el cual se titula en el matraz con la solución valorada de HCl 0.1 N.

Cálculos.

$$\% N_2 = \frac{(P - B) \times N \times \text{Meq.} \times 100}{M}$$

$$\% \text{ Proteína Cruda} = \% N_2 \times 6.25$$

P = ml. del problema

B = ml. del blanco (obtenido con sacarosa)

Meq. = Miliequivalente del N_2

N = Normalidad de la solución de HCl.

M = peso de la muestra.

A.5).- Fibra Cruda(36)

Fundamento.

La muestra de alimento es hervida en una solución ácida -- y despues en una solución alcalina y como se usa una muestra desengrasada, el residuo de dicha hidrólisis seran los carbohidratos no degradables con dichas condiciones de hidrólisis.

Material.

Resistencia con agitador magnético

Matraces Erlenmeyer de 500 y 1,000 ml.

Vidrios de reloj

Matraz Kitazato

Embudo Buchner

Paño de Lino o Papel filtro No. 40

Crisesoles de porcelana

Estufa de Vacío.

Mufla a 900°C

Solución de H₂SO₄ al 1.25%

Solución de NaOH al 1.25%

Asbesto preparado

Alcohol Etilico.

Técnica.

Se pesan de 2 a 3 g. de muestra libre de grasa, la cual se coloca en el matraz Erleenmeyer de 1000 ml., se le adiciona -- 0.5 g de asbesto. A continuación se le adiciona 200 ml. de la solución de ácido que este hirviendo, y la ebullición se mantiene -- por espacio de 30 minutos. Inmediatamente despues del tiempo, se vacía el contenido del matraz sobre un paño de lino, ajustado a -- un filtro de succión.

Se lava el residuo con agua destilada hirviendo hasta -- que se elimine el caracter ácido. Una vez terminado el lavado, se transfiere el residuo al matraz y se le adiciona 200 ml. de la -- solución de NaOH hirviendo, y se mantiene la ebullición 30 minu-- tos, despues de lo cual se vuelve a filtrar y lavar.

Despues de neutralizado el residuo, se lava con 25 ml. -- de alcohol etílico al 95%. Pasar la muestra a un crisol previamen-- te puesto a peso constante, el cual se seca a 60-62°C durante dos horas en vacío. A continuación se pesa.

Después de pesado, la muestra se coloca en la mufla para -- calcinar el residuo, lo cual se logra a una temperatura de 900°C. y a continuación se pesa.

Cálculos.

$$\% \text{ de Fibra Cruda} = \frac{(A - B)}{M} \times 100$$

A = peso del crisol despues de secado.

B = peso del crisol despues de calcinado.

M = Peso de la muestra.

A.6).- Carbohidratos asimilables por Diferencia.

Esta determinación es absolutamente teórica, ya que para obtener este dato se procede de la siguiente forma: Se suman los porcentajes de Humedad, Cenizas, Grasa Cruda, Proteína Cruda y -- Fibra Cruda y se le restan a 100, reportándose la diferencia como % de Carbohidratos Asimilables en la muestra.

B).- Desarrollo de formulación para galletas.

B.1).- Introducción.

En todos los alimentos las formulaciones seleccionadas se determinaron haciendo un estudio de los efectos que pudieran tener las materias primas, aditivos, así como la acción de cada una de las fases del proceso de elaboración, agregando la máxima cantidad de concentrado proteínico que pudiera resistir.

En 1840 eran conocidas solamente cuatro clases diferentes de galletas: galleta original "piloto"; galleta suave de mantquilla; galleta dura de agua; y galleta de soda. Unas llevaban grasa y además eran hechas de masa fermentada.

La producción masiva de algunas de las galletas de dulce es más complicado de lo que uno se imagina y requiere más ingenio y adiestramiento que la elaboración de galletas simples como la galleta de sal.

En total existen hoy en día, cerca de 200 clases diferentes de galletas, que las disfrutan millares de gentes, se comen en todas partes, pero en cada región hay un cierto interés por una variedad de galleta (37).

B.2).- Formulación.

A continuación tenemos una serie de formulaciones para la elaboración de galletas de tipo simple, de las cuales anotamos la de mayor interés (38) (39). Algunas de las formulaciones que se exponen fueron obtenidas de fuentes caseras (*). Tabla (V).

Como podemos ver de la tabla anterior, encontramos una gran variedad de ingredientes en cada distinta formulación, pero haciendo un análisis detallado podemos obtener los ingredientes básicos que componen una galleta de tipo simple. Para obtener la selección de los ingredientes, se analiza la función que desempeñan dentro del producto, con lo cual tenemos la siguiente rela-

T A B L A **V (35) (36)**

FORMULACIONES DE GALLETAS (en Kg.)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Harina de trigo	45,359	100,000	100,000	100,000	0,125	168,000	45,359	43,359	4,535
Harina de maiz	-----	-----	-----	-----	1,000	-----	-----	-----	-----
Azúcar granulada	32,658	80,000	80,000	45,000	0,400	72,000	27,215	34,019	35,555
Azúcar invertido	2,267	5,000	1,250	-----	-----	-----	2,721	2,267	-----
Grasa vegetal	11,339	32,000	40,000	46,000	0,250	36,300	11,339	24,947	24,947
Mantequilla o margarina	-----	-----	5,000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Mantequilla de cacahuete	-----	85,000	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Huevos enteros	-----	12,000	8,000	3,000	-----	-----	1,814	0,453	6,803
Leche en polvo o descremada	0,679	-----	-----	-----	-----	-----	1,360	0,907	2,267
Yemas de huevo (polvo)	0,453	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Bicarbonato de sodio	0,283	0,750	0,400	0,150	0,016	-----	0,340	0,283	-----
Bicarbonato de amonio	0,113	0,250	0,125	-----	-----	-----	-----	0,113	0,056
Ortofosfato de calcio	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,283	-----	0,113
Sal (refinada)	-----	1,500	1,250	1,500	-----	1,000	0,453	0,453	0,453
Polvos de hornear	-----	-----	-----	0,500	-----	8,500	-----	-----	-----
Extracto de vainilla	-----	-----	0,500	0,250	-----	2,000	-----	-----	-----
Agua	24,947	35,000	6,000	16,000	-----	81,000	9,979	24,947	20,865

ción:

Agente Base Harina de cereal.
Agente Edulcorante Azúcar granulada, Azúcar inverti
do, etc.
Agente Suavizante Grasa Vegetal, Mantequilla, etc.
Agente Leudante Soda, Polvo de Hornear, etc.
Agente Saborizante Sal, Extracto de Vainilla, etc.

De todas las formulaciones antes expuestas, la E y la F fueron aquellas que por tener un menor número de ingredientes y buena aceptabilidad se trabajó. La formulación F, la cual después de algunas ligeras variaciones, fué la formulación de trabajo, -- sobre la cual se trataría de enriquecer con los concentrados proteínicos. A continuación tenemos la formulación seleccionada:

MATERIA PRIMA:	CANTIDAD:
Harina	168.0 g.
Edulcorante	72.0 g.
Grasa Vegetal	36.3 g.
Leudante	8.5 g.
Sal	1.9 g.
Saborizante	2.0 g.
Agua	81.0 ml.

De dicha formulación sólo se varía el contenido de agua y grasa para el desarrollo de las demás formulaciones. Cabe mencionar que la anterior formulación, fué seleccionada de una serie de ellas.

Para llevar un buen control de la cantidad de concentrado proteínico que se adicionaba, fué necesario expresar el enriquecimiento en base a la harina del cereal (40). Como ejemplo tenemos que si la formulación indica 168.0 g. de harina; para una galleta denominada 5% de enriquecimiento, se sustituye dicho contenido de harina del cereal, por harina con 5% de concentrado --- proteínico.

A continuación tenemos las tablas (VI) (VII) (VIII), que -- nos indican dicho enriquecimiento en la harina de cereal, y la -- contribución de cada uno en lo que respecta a contenido de pro-- teína (41).

En el desarrollo de este producto, se trataron de elaborar galletas a base de harina de trigo y harina de maíz, las cuales tendrían la proporción de enriquecimiento de 0%. 5%. 10%, --- 15%, 20%, 25% y 30%.

B.3).- Pruebas Físicas.

Para evaluar objetivamente la calidad de las galletas -- obtenidas, y tomando en consideración que esto se realizó a nivel de laboratorio, se tomaron en consideración los siguientes factores:

- a).- Formulación
- b).- Cualidad de maleabilidad de la pasta.
- c).- tiempo de preparación.
- d).- Condiciones de Horneado.
- e).- Rendimiento.
- f).- Factor de textura W/H.
- g).- Volumen específico.
- h).- Absorción de agua.
- i).- Incremento de volumen.

De los anteriores puntos que se consideraron, tanto el (a), (b), (c) y (d) son obvios, solo cabe mencionar que para el horneado, se utilizo un horno rotatorio con control de temperatura y humedad. Para el caso del punto (e) se pesó el contenido de los ingredientes al inicio (masa total) y al final se determinó el número de galletas obtenidas, contando con el peso por unidad (peso de una galleta).

Para el caso de la determinación del factor W/H (f), este fué obtenido de la manera indicada personalmente por el Ing. - Castillo Chacón, del laboratorio de Farinología del INIA de Cha--

T A B L A VI

COMBINACION	ENRIQUE- CIMIENTO	COMPOSIC. PARTES POR 100 DE LA COMB.		CANTID. PROT. QUE APORT. C/U DE LOS COMPONENTES (g)		CANT. PROT. . EN LA COMB. (g/100g. Mez- cla).
		BASE	CONCENTR.	BASE	CONCENTR.	
Harina de Trigo	- o -	100	- o -	9.95	- o -	9.95
Harina de Soya	- o -	- o -	100	- o -	50.02	50.02
Prot. Soya (PSB)	- o -	- o -	100	- o -	83.62	83.62
Mezcla (PSB:PAB)	- o -	- o -	100	- o -	79.43	79.43
H. Trigo/H. Soya	5.0%	95	5	9.45	2.50	11.95
"	10.0%	90	10	8.95	5.00	13.95
"	15.0%	85	15	8.46	7.50	15.96
"	20.0%	80	20	7.96	10.00	17.96
"	25.0%	75	25	7.46	12.50	19.96
"	30.0%	70	30	6.96	15.01	21.97
"	35.0%	65	35	6.47	17.51	23.98
"	40.0%	60	40	5.97	20.01	25.98
"	45.0%	55	45	5.47	22.51	27.98
"	50.0%	50	50	4.98	25.01	29.99
H. Trigo/PSB	5.0%	95	5	9.45	4.18	13.63
"	10.0%	90	10	8.95	9.36	17.31
"	15.0%	85	15	8.46	12.54	21.00
"	20.0%	80	20	7.96	16.72	24.68
"	25.0%	75	25	7.46	20.90	28.36
"	30.0%	70	30	6.96	25.09	32.05
"	35.0%	65	35	6.47	29.26	35.73
"	40.0%	60	40	5.97	33.45	39.42
"	45.0%	55	45	5.47	37.63	43.10
"	50.0%	50	50	4.98	41.81	46.79
H. Trigo/Mezcla	5.0%	95	5	9.45	3.97	13.92
"	10.0%	90	10	8.95	7.94	16.89
"	15.0%	85	15	8.46	11.91	20.37
"	20.0%	80	20	7.96	15.89	23.85
"	25.0%	75	25	7.46	19.86	27.32
"	30.0%	70	30	6.96	23.83	30.79
"	35.0%	65	35	6.47	27.80	34.27
"	40.0%	60	40	5.97	31.77	37.74
"	45.0%	55	45	5.47	35.74	41.21
"	50.0%	50	50	4.98	39.72	44.70

P S B = Proteína de Soya

P A B = Proteína de Ajonjolí

P S B /PAB = Mezcla de Proteína de Soya /Proteína de Ajonjolí

TABLA VII

COMBINACION	ENRIQUE- CIMIENTO	COMPOSIC. EN PARTES POR CIEEN DE LA COMB.		CANTID. PROT. QUE APORTA C/U DE LOS COMPONENTES (g)		CANTIDAD PROT. EN LA COMBINACION (g/100 g)
		BASE	CONCENTR.	BASE	CONCENTR.	
Harina de Arroz	- o -	100	- o -	9.60	- o -	9.60
Harina de Soya	- o -	- o -	100	- o -	50.02	50.02
Prot. Soya (PSB)	- o -	- o -	100	- o -	83.62	83.62
Mezcla (PSB:PAB)	- o -	- o -	100	- o -	79.43	79.43
H. Arroz/H. Soya	5.0%	95	5	9.12	2.50	11.62
"	10.0%	90	10	8.64	5.00	13.64
"	15.0%	85	15	8.16	7.50	15.66
"	20.0%	80	20	7.68	10.00	17.68
"	25.0%	75	25	7.20	12.50	19.70
"	30.0%	70	30	6.72	15.01	21.73
"	35.0%	65	35	6.24	17.51	23.75
"	40.0%	60	40	5.76	20.01	25.77
"	45.0%	55	45	5.28	22.51	27.79
"	50.0%	50	50	4.80	25.01	29.81
H. Arroz/P. S. B	5.0%	95	5	9.12	4.18	13.30
"	10.0%	90	10	8.64	8.36	17.00
"	15.0%	85	15	8.16	12.54	20.70
"	20.0%	80	20	7.68	16.72	24.40
"	25.0%	75	25	7.20	20.90	28.10
"	30.0%	70	30	6.72	25.09	31.81
"	35.0%	65	35	6.24	29.26	35.50
"	40.0%	60	40	5.76	33.45	39.21
"	45.0%	55	45	5.28	37.63	42.91
"	50.0%	50	50	4.80	41.81	46.61
H. Arroz/Mezcla	5.0%	95	5	9.12	3.97	13.09
"	10.0%	90	10	8.64	7.94	16.58
"	15.0%	85	15	8.16	11.91	20.07
"	20.0%	80	20	7.68	15.89	23.57
"	25.0%	75	25	7.20	19.86	27.06
"	30.0%	70	30	6.72	23.83	30.55
"	35.0%	65	35	6.24	27.80	34.04
"	40.0%	60	40	5.76	31.77	37.53
"	45.0%	55	45	5.28	35.74	41.02
"	50.0%	50	50	4.80	39.72	44.52

T A B L A VIII

COMBINACION	ENRIQUE- CIMIENTO	COMPOSIC. EN PARTES POR CIENTO DE LA COMB.		CANT. DE PROT. QUE APORT. C/U DE LOS COMP. (g)		CANT. DE PROT. EN LA COMBIN. (g/100g Mezcla)
		BASE	CONCENTRADO	BASE	CONCENTR.	
H. de Maiz	-0-	100	-0-	9.30	-0-	9.30
H. de Soya	00	-0-	100	-0-	50.02	50.02
Prot. Soya (PSB)	-0-	-0-	100	-0-	83.62	83.62
Prot. Ajonj. (PAB)	00	-0-	100	-0-	67.94	67.94
Mezcla (PSB/PAB)	-0-	-0-	100	-0-	79.43	79.43
H. Maiz/H. Soya	5.0%	95	5	8.84	2.50	11.04
"	10.0%	90	10	8.37	5.00	13.37
"	15.0%	85	15	7.90	7.50	15.40
"	20.0%	80	20	7.44	10.00	17.44
"	25.0%	75	25	6.98	12.50	19.48
"	30.0%	70	30	6.51	15.01	21.52
"	35.0%	65	35	6.04	17.51	23.55
"	40.0%	60	40	5.58	20.01	25.59
"	45.0%	55	45	5.12	22.51	27.63
"	50.0%	50	50	4.65	25.01	29.66
H. de Maiz/PSB	5.0%	95	5	8.84	4.18	13.02
"	10.0%	90	10	8.37	8.36	16.73
"	15.0%	85	15	7.90	12.54	20.44
"	20.0%	80	20	7.44	16.72	24.16
"	25.0%	75	25	6.98	20.90	27.88
"	30.0%	70	30	6.51	25.09	31.60
"	35.0%	65	35	6.04	29.26	35.30
"	40.0%	60	40	5.58	33.45	39.03
"	45.0%	55	45	5.12	37.63	42.75
"	50.0%	50	50	4.65	41.81	46.46
H. de Maiz/PAB	5.0%	95	5	8.84	3.40	12.24
"	10.0%	90	10	8.37	6.79	15.16
"	15.0%	85	15	7.90	10.19	18.09
"	20.0%	80	20	7.44	13.59	21.03
"	25.0%	75	25	6.98	16.98	23.96
"	30.0%	70	30	6.51	20.38	26.89
"	35.0%	65	35	6.09	23.38	29.42
"	40.0%	60	40	5.58	27.18	32.76
"	45.0%	55	45	5.12	30.57	35.69
"	50.0%	50	50	4.65	33.97	38.62
H. de Maiz/Mezcla	5.0%	95	5	8.84	3.47	12.81
"	10.0%	90	10	8.37	7.94	16.31
"	15.0%	85	15	7.90	11.91	19.81
"	20.0%	80	20	7.44	15.89	23.33
"	25.0%	75	25	6.98	19.86	26.84
"	30.0%	70	30	6.51	23.83	30.34
"	35.0%	65	35	6.04	27.80	33.84
"	40.0%	60	40	5.58	31.77	37.35
"	45.0%	55	45	5.12	35.74	40.86
"	50.0%	50	50			

pingo. Este factor indica textura de la galleta (42).

Condiciones iniciales:

Grosor de pasta = $\frac{3}{8}$ pulgada = 9.5 mm.

Diámetro de molde = $2\frac{1}{2}$ " = 53.9 mm.

Temperatura de Hornedao = 400°F = 204.4°C

Tiempo de Horneado = 11 a 15 minutos.

Sobre la galleta obtenida, se determinan las siguientes medidas;

W = Suma en mm. del diámetro de 5 galletas.

H = Altura (grosor) de las mismas 5 galletas puestas una sobre otra, expresado en mm.

$$\text{FACTOR} = \frac{W}{H}$$

W/H	Calificación de la galleta:
- 4.50	MUY POBRE
4.51 - 5.00	POBRE.
5.01 - 5.25	REGULAR.
5.26 - 5.50	BUENA.
5.51 - adelante	MUY BUENA.

Como en la elaboración de las galletas, las condiciones iniciales fueron diferentes de las condiciones recomendadas, para obtener una calificación valedera, fue necesario encontrar la relación que guardaban y que tenemos a continuación:

$$\text{Relación original} = \frac{53.9}{9.5} = \frac{5.67}{1}$$

$$\text{Relación Experimental} = \frac{64.7}{5.0} = 12.94$$

Debido a que las condiciones iniciales fueron casi del doble, nosotros nos fijamos la siguiente escala para la calificación de dicho factor. Cabe hacer notar que esta calificación es totalmente empírica, pero que nos relaciona la textura del pro--

ducto, ya que nos indica el grado de esponjamiento y cocimiento de dicha galleta.

W/H	Calificación.
Experimental	
9.00	Muy pobre
9.01--10.00	Pobre
10.01--10.50	Regular
10.51--11.00	Buena
11.01--Adelante	Muy buena

En lo que se refiere al volumen específico (g), esta de terminación física fue hecha en las mismas cinco galletas en las cuales se les determina el factor W/H, para este caso se consideró el promedio de cada una de las medidas (43). Esta determinación física también nos relaciona textura y grado de retención de bióxido de carbono dentro de la red estructural, lo que se traduce en grado de suavidad y calidad del producto. Lo mismo podemos decir del punto (2) o sea incremento de volumen, ya que a mayor ΔV nos indica un mayor grado de fermentación del producto, pero tan exacto como el anterior, ya que en el volumen específico también va incluido el peso del producto, por lo cual da más información el punto (g) o sea que se debe de tomar más en consideración para la evaluación.

En lo que se refiere a la absorción de agua (h), esa es la cantidad de agua que requiere la mezcla para obtener una pasta que sea la más adecuada para la elaboración de las galletas

Para entender mejor todo lo anterior a continuación -- mostramos el desarrollo de una de las galletas enriquecidas, en donde vemos los puntos que se tomaron en consideración:

GALLETA H. MAIZ/ MEZCLA PSD/PAB 20%

Formulación.

Materia Prima:	Cantidad (g.)
Harina Enriquecida(*)	168.0
Azúcar granulada	172.0
Grasa vegetal	48.3
Polvo de hornear	8.5
Sal	1.9
Saborizante (vainilla)	2.0
Agua	
(*) Harina H.Maíz/Mezcla PSB/PAB 20%	

Tiempo de preparación de la pasta: 6 minutos.

Condiciones de Horneado: 425° F durante 25 minutos.

Rendimiento:

No. de galletas obtenidas:	Peso de 10 galletas:	Peso por unidad:	Peso final:
18	136.7 g.	13.6 g.	244.8 g.

Factor W/H:

Diámetro:	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
	58.5	59.5	59.0	58.5	59.5
	57.0	60.5	60.0	59.0	60.5
	58.5	57.0	58.0	59.5	58.5
	58.5	59.5	60.5	59.0	62.0
\bar{X}	58.5	59.5	59.4	59.0	60.1
	(W) = 295.7 mm.				
Grosor de las galletas	34.5	34.8	34.8	34.4	(H) = 34.6 mm

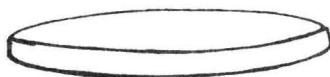
Diámetro por unidad: 59.1 mm.

Altura por unidad: 7.1 mm.

Debemos de hacer notar que debido a ciertas irregularidades del producto, fue necesario tomar varias medidas para de éstas sacar el promedio.

Para obtener tanto el volumen como el volumen específico, se consideró al producto como un cilindro, por lo tanto con los datos de altura, diámetro y peso por unidad, se pudieron calcular estos parámetros.

Diámetro (D)



Altura (h)

$$\text{Volumen} = \frac{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 h}{1}$$

$$\text{Volumen específico} = \frac{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 h}{\text{peso galleta}} = p$$

Debemos de mencionar que para cada uno de los diferentes tipos de galletas enriquecidas se hizo el anterior estudio. En las tablas (IX) (X) (XI) (XII) tenemos resumidos los datos obtenidos de este estudio.

B.4).- Pruebas de Aceptabilidad.

Además de las anteriores pruebas físicas, se procedió a realizar un tipo de prueba organoléptica para observar si los parámetros anteriores tenían relación con las características organolépticas del producto. A continuación mencionamos los pasos que se siguieron para este tipo de evaluación (43).

a).- Se selecciona una galleta del comercio lo más semejante posible a la galleta en estudio.

b).- A continuación se elabora una escala de calificaciones para la prueba organoléptica, de la cual se valora la galleta --

TABLA IX

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS GALLETAS DESARROLLADAS

TIPO DE GALLETA:	VOLUMEN INICIAL (cm ³) (VI)	AGUA ABSORBIDA ML. /g MUESTRA	VOLUMEN FINAL (V) Cm ³	PESO FINAL (P) gr.	FACTOR W/H	INCREMENTO DE VOLUMEN (ΔV) V-VI	VOLUMEN ESPECIFICO $p = \frac{V}{P}$
H. Maiz (100%)	16.44	0.281	21.42	16.9	8.68	4.98	1.26
H. Maiz/h.							
Soya (5%)	16.44	0.307	20.28	16.1	8.82	3.84	1.13
" (10%)	16.44	0.310	21.75	16.2	8.46	5.31	1.34
" (15%)	16.44	0.338	21.46	15.7	8.36	5.02	1.36
" (20%)	16.44	0.314	22.63	16.2	8.32	6.19	1.39
" (25%)	16.44	0.374	21.00	15.7	8.69	4.56	1.33
" (30%)	16.44	0.454	20.44	14.6	8.69	4.00	1.40
<hr/>							
H. Maiz/PSB (5%)	16.44	0.339	20.60	17.9	8.59	4.16	1.15
" (10%)	16.44	0.418	18.96	15.6	8.76	2.52	1.21
" (15%)	16.44	0.422	18.83	15.3	8.73	2.39	1.23
" (20%)	16.44	0.490	17.45	14.6	8.62	1.01	1.19
" (25%)	16.44	0.540	17.10	13.9	8.28	0.66	1.23
<hr/>							
H. Maiz/PAB (5%)	16.44	0.352	23.02	15.8	7.25	6.58	1.45
" (10%)	16.44	0.364	23.26	14.5	7.12	6.82	1.60
" (15%)	16.44	0.448	21.30	14.4	7.39	4.86	1.47
" (20%)	16.44	0.463	20.91	13.2	7.99	4.47	1.58
" (25%)	16.44	-0-	20.08	13.9	8.32	3.64	1.44
<hr/>							
H. Maiz/MEZ-CLA (5%)	16.44	0.405	23.68	13.8	8.33	7.24	1.71
" (10%)	16.44	0.435	22.78	13.1	8.28	6.24	1.73
" (15%)	16.44	0.461	21.15	14.4	8.68	4.71	1.47
" (20%)	16.44	0.457	18.86	13.6	8.55	2.42	1.38
" (25%)	16.44	0.502	19.26	13.4	8.50	2.82	1.43

TABLA X

TIPO DE GALLETA:	VOLUMEN INICIAL (cm ³) (VI)	AGUA ABSORBIDA ml. / g Muestra	VOLUMEN FINAL (V) Cm ³	PESO FINAL (P) gr.	FACTOR W/H	INCREMENTO DE VOLUMEN (ΔV) V-VI	VOLUMEN ESPECIFICO $p = \frac{V}{P}$
H. Trigo (100%)	16.44	0.145	30.96	18.8	9.87	14.52	1.64
H. Trigo/H. So-							
ya (5%)	16.44	0.145	34.36	24.2	9.75	17.92	1.42
" (10%)	16.44	0.145	36.77	22.2	9.81	20.33	1.65
" (15%)	16.44	0.145	33.96	21.8	9.43	17.52	1.56
" (20%)	16.44	0.145	31.41	21.8	10.87	14.97	1.44
" (25%)	16.44	0.145	31.89	21.1	9.82	15.45	1.51
" (30%)	16.44	0.145	31.62	20.8	9.62	15.18	1.52
<hr/>							
H. Trigo/PAB							
(5%)	16.44	0.174	30.69	18.94	9.03	14.25	1.62
" (10%)	16.44	0.203	30.67	20.27	7.85	14.23	1.51
" (15%)	16.44	0.203	29.85	19.77	6.72	13.41	1.51
" (20%)	16.44	0.203	28.65	18.11	5.25	12.21	1.58
" (25%)	16.44	0.258	27.60	19.77	6.22	11.16	1.39
" (30%)	16.44	0.261	28.91	19.76	5.16	12.47	1.46
<hr/>							
H. Trigo/Mez-							
cla (5%)	16.44	0.171	30.71	19.14	12.61	14.22	1.60
" (10%)	16.44	0.200	28.85	18.42	11.53	12.41	1.56
" (15%)	16.44	0.215	29.72	18.00	7.50	13.28	1.65
" (20%)	16.44	0.282	28.55	17.98	6.60	12.11	1.63
" (25%)	16.44	0.291	26.67	17.56	6.34	10.23	1.15

TABLA XI

DETERMINACION TEORICA DEL CONTENIDO DE PROTEINA EN LAS GALLETAS:

Este cálculo se hizo de acuerdo al análisis bromatológico de las harinas, y de los concentrados ya que en las formulaciones, fueron las únicas fuentes de proteína. Además, se hizo uso de las tablas de enriquecimiento (a), (b) y (c).

TIPO DE GALLETA:	CONTENIDO DE LA HARINA EN-RIQUECIDA (g)	CANTIDAD DE PROTEINA (g)	PESO TOTAL FINAL (g)	PESO POR UNIDAD	PROTEINA POR UNIDAD (g)
Harina de maiz (100%)	168.0	15.62	236.6	16.9	1.12
H. Maiz/h. So-ya (5%)	168.0	18.55	242.4	16.1	1.23
" (10%)	168.0	27.46	243.7	16.2	1.49
" (15%)	168.0	25.87	259.0	15.7	1.57
" (20%)	168.0	29.30	267.3	16.2	1.78
" (25%)	168.0	32.73	266.9	15.7	1.98
" (30%)	168.0	36.15	262.8	14.6	2.01
<hr/>					
H. Maiz/PSB(5%)	168.0	21.29	250.6	17.9	1.52
" (10%)	168.0	26.93	257.4	15.6	1.63
" (15%)	168.0	32.56	252.4	15.3	1.97
" (20%)	168.0	38.22	243.2	14.6	2.25
" (25%)	168.0	43.88	250.2	13.9	2.44
<hr/>					
H. Maiz /P. AB(5%)	168.0	20.56	229.1	15.8	1.42
" (10%)	168.0	25.47	235.6	14.5	1.57
" (15%)	168.0	30.39	248.4	14.4	1.76
" (20%)	168.0	35.33	227.7	13.2	2.05
" (25%)	168.0	40.25	240.9	13.2	2.20
<hr/>					
H. Maiz/mezcla (5%)	168.0	20.93	220.8	13.8	1.31
" (10%)	168.0	26.24	216.2	13.1	1.59
" (15%)	168.0	31.55	244.8	14.4	1.86
" (20%)	168.0	36.86	244.8	13.6	2.05
" (25%)	168.0	42.17	247.9	13.4	2.28

TABLA XII

TIPO DE GALLETA:	CONTENIDO DE LA HARINA ENRIQUECIDA (g)	CANTIDAD DE PROTEINA (g)	PESO TOTAL FINAL (g)	PESO.POR UNIDAD	PROTEINA POR UNIDAD (g)
Harina de trigo (100%)	168.0	16.71	319.0	22.0	1.15
H. trigo/H. Soya (5%)	168.0	20.08	350.9	29.2	1.38
" (10%)	168.0	23.44	316.4	22.2	1.69
" (15%)	168.0	26.81	316.1	21.8	1.84
" (20%)	168.0	30.17	327.0	21.8	2.01
" (25%)	168.0	33.53	327.0	21.1	2.16
" (30%)	168.0	36.90	332.8	20.8	2.31
<hr/>					
H. trigo/PAB(5%)	168.0	21.59	326.7	18.94	1.25
" (10%)	168.0	26.44	334.4	20.27	1.60
" (15%)	168.0	31.33	341.0	19.77	1.82
" (20%)	168.0	36.20	316.9	18.11	2.07
" (25%)	168.0	41.06	345.9	19.77	2.35
" (30%)	168.0	45.93	355.7	19.76	2.55
<hr/>					
H. trigo/mezcla					
" (5%)	168.0	21.96	325.4	19.14	1.29
" (10%)	168.0	27.22	313.1	18.42	1.60
" (15%)	168.0	32.49	315.0	18.00	1.85
" (20%)	168.0	37.73	323.4	17.48	2.04
" (25%)	168.0	42.97	324.9	17.56	2.32

comercial (testigo), por lo general se le dá una calificación intermedia para así tener un margen mayor de calificación.

c).- El siguiente paso es establecer la cualidad organoléptica que se va a calificar, y determinar el tiempo para dicha prueba.

d).- Se prepara al catador, indicándole que identifique la cualidad organoléptica en estudio con la calificación de la galleta testigo previamente establecida, haciendo notar que si él juzga conveniente, puede variar la calificación de dicha galleta testigo durante la evaluación.

e).- A continuación se dá a probar la galleta en estudio (X) y por comparación con la galleta testigo, el catador dará su evaluación, la cual irá anotando en una hoja especial que se le proporcionará (Forma A).

f).- Como el catador tendrá un intervalo de tiempo, podrá manifestar variaciones de gusto, y al final del intervalo proporcionará una serie de datos.

g).- Una vez que se tienen todas las calificaciones de los catadores, en donde haya variado la calificación de la galleta testigo se procede a su corrección (■).

h).- Debido a que en dicha prueba se utilizan personas no especializadas y sin entrenamiento, es aconsejable eliminar los datos proporcionados por aquellos catadores que dan una variación muy grande; esto se logra después de reunir sus datos y obtener su desviación estandar. Aquellos que presentan una desviación estandar mayor de 1.5000, fueron eliminados.

i).- Una vez seleccionados los datos de cada uno de los catadores, estos se reúnen para formar una sola serie de la cual sacaremos nuestra calificación final.

A continuación tenemos un ejemplo para dejar más clara

PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD.

PRODUCTO: GALLETA H. TRIGO/H. SOYA (X)
 CALIDAD: DUREZA

ESCALA DE CALIFICACIONES:

PESIMA 3	MALA 6	REGULAR 8	BUENA 10	MUY BUENA 12	EXCELENTE 14
-------------	-----------	--------------	-------------	-----------------	-----------------

GALLETA	CALIFICACIONES													
TESTIGO-10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
(X)	10	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10		

IDENTIFICACION:

$\bar{X} = 9.8$ (12)
 = 0.5773 CATADOR ACEPTADO

TIEMPO DE PRUEBA: 10.0 minutos.

PROBADOR: D

GALLETA	CALIFICACIONES													
TESTIGO-10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10			
(X)	12	12	12	10	8	8	12	8	8	12	12			

IDENTIFICACION:

$\bar{X} = 10.0$ (11)
 = 1.5163 CATADOR NO ACEPTADO.

TIEMPO DE PRUEBA: 10.0 minutos

PROBADOR: E

GALLETA	CALIFICACIONES													
TESTIGO-10	10	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
(X)	8	6	6	10	10	10	8	8	8	10	10	8		

IDENTIFICACION:

$\bar{X} = 9.7$ (12)
 = 1.4971 CATADOR ACEPTADO

TIEMPO DE PRUEBA: 10.0 minutos

PROBADOR: F

PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD.

PRODUCTO: GALLETA H. FRIGO/H.SOYA (X)
 CUALIDAD: DUREZA

ESCALA DE CALIFICACIONES:

PESIMA	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
3	6	8	10	12	14

GALLETA	CALIFICACIONES													
TESTIGO-10	10	10	10	10	10	8	8	8	8	10	8	8		
(X)	8	8	6	6	8	6	6	6	6	6	6	6		
						8	8	8	8	8	8	8		

IDENTIFICACION:

$\bar{x} = 7.5$ (12)
 = 0.9045 CATADOR ACEPTADO

TIEMPO DE PRUEBA: 10.0 minutos.

PROBADOR: A

GALLETA	CALIFICACIONES												
TESTIGO-10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10			
(X)	10	10	8	8	12	12	12	10	10	10			

IDENTIFICACION:

$\bar{x} = 10.2$ (10)
 = 1.4757 CATADOR ACEPTADO

TIEMPO DE PRUEBA: 10.0 minutos.

PROBADOR: B

GALLETA	CALIFICACIONES												
TESTIGO-10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	8			
(X)	12	12	8	10	8	12	12	12	10	10			

12 12

IDENTIFICACION:

$\bar{x} = 10.2$ (10)
 = 1.6865 CATADOR NO ACEPTADO.

TIEMPO DE PRUEBA: 10.0 minutos.

PROBADOR: C

rado todo lo anterior expuesto. Del ejemplo podemos ver que solamente son aceptados los datos de los catadores A, B, D y F; los que son resumidos a continuación:

CATADOR	CALIFICACION						
	7	8	9	10	11	12	13
A			3	9			
B				2	5	3	
D				1	11		
F				7	5		
SUMA DE PRESENCIA	0	0	3	19	21	3	0

Calificación obtenida:

CALIFICACION	PRESENCIA
6	3
9	19
10	21
12	3

Estadísticamente vemos que el rango de calificación es de -
REGULAR-BUENA.

$$\sigma = 1.4843$$

$$\bar{X} = 9.04$$

$$\bar{X} (\pm \sigma) = 7.24 - 10.20 \quad (\text{REGULAR-BUENA}).$$

C).- Desarrollo de formulación de Atoles.

C.1).- Introducción.

Es bien sabido que un preparado tipo bebida como es el atole, es bastante conocido y del dominio popular, el cual se prepara a base de harinas de cereales.

Dicha bebida tradicional en muchas zonas rurales, constituye la base del desayuno de niños en edad preescolar e incluso en algunas regiones es la fuente de alimentación de niños --- destetados (44).

C.2).- Formulación.

La primera parte del desarrollo consiste en encontrar -- la mejor relación de los siguientes ingredientes, que se consideran como básicos en un producto de este tipo:

Harina de cereal.

Edulcorante.

Saborizante.

Acidificante.

Colorante.

El atole como ya se mencionó, es una bebida a base de -- harina de cereal de amplio dominio de la población, pero de la -- cual no se tiene una información de tipo técnico suficiente, por lo cual fué necesario para el desarrollo de las formulaciones , abastecerse de fuentes comerciales y domésticas, para de ahí poder realizar una formulación adecuada y que fuera semejante a -- las tradicionales.

Para hacer un estudio más real en el desarrollo de las formulaciones de atoles, fué necesario hacer una recolección de muestras, tanto de fuentes domésticas como comerciales. Esto --- fué con el fin de determinar en dichas muestras, tanto el contenido de proteína como su viscosidad.

A continuación tenemos los datos obtenidos de las muestras recolectadas:

ATOLE A BASE DE:	TIPO:	VISCOSIDAD (centipoises)	PROTEINA (g/100 ml)
H. Arroz/leche	(D)	1,060	1.47
			1.39
H. Arroz/agua	(D)	1,244	0.37
			0.34
Avena/agua	(D)	378	0.37
			0.41
Avena/leche	(D)	200	0.45
			0.49
Maizena/leche	(C)	1,000	0.69
			0.64
Maizena/leche	(D)	3,140	1.36
			1.38
Maizena/leche	(D)	900	- 0 -
			- 0 -
Maizena/leche	(C)	1,880	- 0 -
			0.89
Maizena/leche	(C)	1,700	1.02
			1.01
Maizena/agua	(D)	2,220	0.00
			0.00
Masa/agua	(D)	860	0.39
			0.41
Masa/agua	(C)	1,200	- 0 -
			0.55
Minsa/agua	(D)	228	0.40
			0.38
H. Trigo/leche	(D)	430	1.50
			1.45
H. Trigo/leche	(D)	450	- 0 -
Maizena/agua	(D)	810	- 0 -

(C) = Muestra comercial.

(D) = Muestra doméstica.

Con los anteriores datos se desarrolló el siguiente estudio estadístico:

Contenido de Proteína.

INTER-VALO:	CLASE:	FRECU-ENCIA:	LIMITES REALES:	MARCA DE CLASE:	FRECU-ENCIA RELAT.
0.40	0.00-0.40	10	0.000-0.405	0.200	38.46
0.40	0.41-0.80	7	0.405-0.805	0.605	26.92
0.40	0.81-1.20	3	0.805-1.205	1.005	11.54
0.40	1.21-1.60	6	1.205-1.605	1.405	23.08
TOTALES	4	26		4	100.00

Promedio y desviación estandar con datos no agrupados:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad \bar{X} = 0.669$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1}} \quad \sigma = 0.4988$$

Promedio, desviación estandar y frecuencia relativa con los datos agrupados:

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{\sum f} \quad \bar{X} = 0.680$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fX^2 - \frac{(\sum fX)^2}{\sum f}}{\sum f - 1}} \quad \sigma = 0.4822$$

$$(\%)_r = \frac{f \times 100}{\sum f} \quad (\text{frecuencia relativa})$$

CONTENIDO DE PROTEINA EN ATOLES:

0.67 g/100 ml.

$\sigma = 0.4905$

RANGO DEL CONTENIDO DE PROTEINA EN ATOLES ($\pm \sigma$) = 0.179-1.160 g/100 ml.

Viscosidad.

INTERVALO:	CLASE:	PRECUCIENCIA:	LIMITES REALES:	MARCA DE CLASE:	FRECUENCIA RELAT.
400	000-400	3	000.0-400.5	200.0	18.75
400	401-800	2	400.5-800.5	600.5	12.50
400	801-1200	6	800.5-1200.5	1000.5	37.50
400	1201-1600	1	1200.5-1600.5	1400.5	6.25
400	1601-2000	2	1600.5-2000.5	1800.5	12.50
400	2001-2400	1	2000.5-2400.5	2200.5	6.25
400	2401-2800	0	2400.5-2800.5	2600.5	0.00
400	2801-3200	1	2800.5-3200.5	3000.5	6.25
TOTALES	8	16	8		100.00

Promedio y desviación estandar con datos no agrupados:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\bar{X} = 1,105.38$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}} \quad \sigma = 796.613$$

Promedio, desviación estandar y frecuencia relativa con los datos agrupados:

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{\sum f} \quad \bar{x} = 1,125.41$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fx^2 - \frac{(\sum fx)^2}{\sum f}}{\sum f - 1}} \quad \sigma = 769.102$$

$$(\%)_r = \frac{f \times 100}{\sum f} \quad (\text{frecuencia relativa}).$$

VISCOSIDAD EN ATOLES:

1,125.41 centipoises.

$$\sigma = 769.102$$

RANGO DE VISCOSIDAD
EN ATOLES.

$$(\pm \sigma) = 356.3 - 1,894.5 \text{ centipoises}$$

Se seleccionó la siguiente formulación de acuerdo a los estudios previos y atendiendo a ciertas pruebas de aceptabilidad

MATERIA PRIMA:	CANTIDAD:
Harina de cereal	40.0 g.
Azúcar	120.0 g.
Sabor	0.5 g.
Acido cítrico (*)	1.0 g.
Color (*)	16.0 ml.
Agua (c.b.p.)	1,000.0 ml.

(*) Cuando se usa el sabor cocoa para un atole del tipo de sabor de chocolate, no se incluye en la formulación ni ácido ni colorante.

Con la formulación seleccionada para el desarrollo de las formulaciones de atoles enriquecidos, se procedió a elaborar las siguientes series:

SERIE:	FORMULACION A BASE DE:
Ao-A6	H. MAIZ/PSB
B1-B6	H. MAIZ/PAB
C1-C6	H. MAIZ/PAB*
Do-D6	H. TRIGO/PSB
E1-E6	H. TRIGO/PAB
F1-F6	H. TRIGO/PAB*
Go-G6	H. ARROZ/PSB*
H1-H6	H. ARROZ/PAB
I1-I6	H. ARROZ/PAB*
Jo-J6	FECULA DE MAIZ/PSB
K1-K6	FECULA DE MAIZ/PAB
L1-L6	FECULA DE MAIZ/PAB*

De las series anteriores el enriquecimiento se hizo en forma semejante al utilizado en el desarrollo de las formulaciones de galletas, o sea que se fué incrementando el concentrado proteínico del 5% al 30% en relación a la harina del cereal. A continuación tenemos un ejemplo para ilustrar lo anterior:

MATERIA PRIMA:	FORMULACIONES:	
	Ao	A1
Harina de maíz	40.0 g (100%)	40.0 g (5% de PSB)
Azúcar	120.0 g	120.0 g
Sabor	0.5 g	0.5 g
Acido	0.1 g	0.1 g
Color	16.0 ml	16.0 ml
Agua (c.b.p.)	1000.0 ml	1000.0 ml

C.3).- Pruebas Físicas.

a).- Viscosidad: Este tipo de bebida a base de harina - de cereal, tiene la cualidad de ser una solución coloidal y por consiguiente tener un rango de viscosidad.

Como la viscosidad de dicha bebida esta relacionada --- directamente con la consistencia y textura de dicho producto, -- consideramos de suma importancia para el desarrollo de formula- ción de atoles, incluir dicha medida fisicoquímica. Esta deter- minación objetiva nos da un parámetro de calificación bastante - aceptable para el desarrollo de las formulaciones.

La viscosidad es una propiedad que nos indica la resis- tencia del líquido a fluir, como es el caso de los atoles, esta resistencia es debida a las fuerzas de fricción interna (45).

La determinación de la viscosidad se hizo mediante el - Viscosímetro de Brookfield; cuya técnica es la siguiente:

Se coloca la sustancia problema en un recipiente ade--- cuado, para que el árbol de mayor diámetro del viscosímetro, no quede muy cerca de las paredes del recipiente y lo suficiente--- mente profundo para que el árbol se hunda hasta la marca en que debe de operarse. Para obtener buenos resultados se debe de es- coger una velocidad y un árbol que nos dé una lectura entre 20 -

y 80 de la escala.

Después de dar tres vueltas el disco, ya se puede apreciar en qué valor anda el "fiel" y si se encuentra entre 20 y 80 se procede a oprimir el freno que se encuentra sobre el mango -- del viscosímetro, con lo cual fijamos el fiel al disco.

A continuación se anota la lectura que nos marca el fiel en el disco y la temperatura a la cual se hizo el experimento. La temperatura adecuada debe de ser de $23^{\circ}\text{c} \pm 1.1^{\circ}\text{c}$.

Según el árbol y la velocidad empleados así como el modelo de viscosímetro, se usan los factores que proporciona la -- casa Brookfield. Por lo tanto para obtener el dato de viscosidad en estos aparatos, considerando los factores que se proporcionan tenemos lo siguiente:

$$\text{viscosidad en poises} = \frac{L \times F}{100}$$

$$\text{viscosidad en centipoises} = L \times F$$

L = lectura correspondiente a la escala de 0 a 100

F = factor encontrado en relación al número empleado de árbol y la velocidad usada en rpm.

b).- Grado de Homogenización: Para los atoles se tomó en consideración la calidad de homogenización en el producto ya preparado, para lo cual el parámetro empleado fué el grado de separación de las fases (en caso de haberlas), lo cual es un índice de una mala homogenización del producto.

Dicha determinación se realizó en probetas graduadas -- de 100 ml con un diámetro de 26 mm., en las cuales se colocaba -- el producto a una temperatura inicial establecida (30°c), y a -- diferentes intervalos de tiempo (cada 5 minutos) se tomaba la -- lectura de separación (en caso de haber). Como tiempo de prueba se tomo el de 30 minutos, que es un tiempo más que suficiente --

para observar si hay o no hay separación.

Aquellos productos que en el tiempo de prueba (30 minutos) presentaban un determinado valor de separación, lo cual como ya habíamos mencionado, es un índice de mala homogenización, fueron desechados. Además de este requisito, el valor de la viscosidad debía de encontrarse dentro del rango de 1,125 centipoises.

Estas determinaciones se hicieron en cada una de las formulaciones de las series anteriores. Los datos obtenidos de este estudio aparecen resumidos en las tablas (XIII) (XIV) (XV), y las gráficas (A) y (B).

Con todo el anterior estudio, en el desarrollo de las formulaciones de atoles, la siguiente fase, fue la selección. En la cual se desecharon todas las formulaciones a base de harina de maíz, ya que presentaban una viscosidad muy baja, y además presentaban una separación de fases en el atole (mala homogenización). Cabe mencionar que todas aquellas formulaciones que presentaron cualquier valor en el grado de separación, fueron desechadas..

Debido a que en general todas las formulaciones presentaban un relativo bajo contenido de proteína, ya que aunque era mayor que al encontrado según el estudio estadístico, éste no era lo suficientemente mayor, para que el producto se considerara de alto contenido proteínico, por lo cual fue necesario incrementar el contenido del concentrado proteínico. Para este caso se hizo uso de las gráficas (B-1) (B-2) (B-3) (B-4), en las que nos relacionaba Factor (R) vs Viscosidad, ya que de ellas podemos obtener una viscosidad deseada, con la cantidad de harina de cereal adecuada, que podemos obtener de la gráfica.

Este factor se sacó, considerando que en la formulación el ingrediente que proporciona la viscosidad en mayor proporción es la harina del cereal; además estas gráficas tienen una mayor validez, si tomamos en cuenta que en ellas se consideran todos los ingredientes que forman la formulación de un atole enriquecido.

T A B L A XIII

Muestra	Viscosidad (n) (centipoises)	Grado de homogenización (ml) tiempo en minutos						R: g harina ml. agua (Rx10 ⁻²)	
		5	10	15	20	25	30		
Ao	315	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	4.0	
A1	170	0.0	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	3.8	
A2	130	0.0	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	3.6	
A3	170	0.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	3.4	
A4	110	0.0	1.0	1.5	1.5	1.5	2.0	3.2	
A5	55	1.0	1.5	2.0	2.0	2.5	3.0	3.0	
A6	40	4.0	5.0	6.0	6.5	8.5	9.0	2.8	
B1	240	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	3.8	
B2	150	0.0	0.5	1.0	1.0	1.5	2.0	3.6	
B3	225	0.0	0.5	1.0	1.0	1.5	2.0	3.4	
B4	150	0.0	0.5	0.5	0.8	1.0	1.0	3.2	
B5	130	0.5	0.5	0.5	0.8	1.0	1.0	3.0	
B6	110	0.5	0.5	0.5	1.0	1.5	1.5	2.8	
C1	140	0.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.5	3.8	
C2	105	0.0	0.5	1.0	1.0	1.5	1.5	3.6	
C3	105	0.0	0.5	1.0	1.0	1.5	2.0	3.4	
C4	75	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.5	3.2	
C5	40	2.0	2.0	3.0	3.5	4.0	4.5	3.0	
C6	20	2.0	2.0	3.0	3.5	4.5	5.0	2.8	
Do	1,115	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	
D1	680		No hubo separación						3.8
D2	660		No hubo separación						3.6
D3	435		No hubo separación						3.4
D4	590		No hubo separación						3.2
D5	340		No hubo separación						3.0
D6	155	0.0	0.0	0.5	1.0	1.0	1.5	2.8	

T A B L A XIV

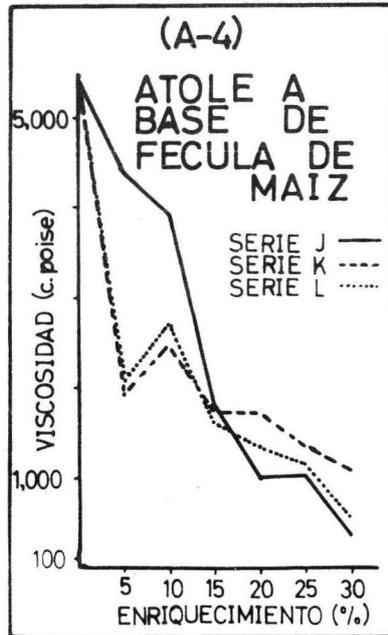
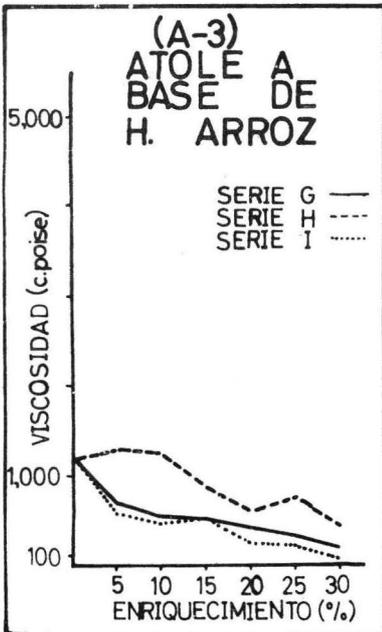
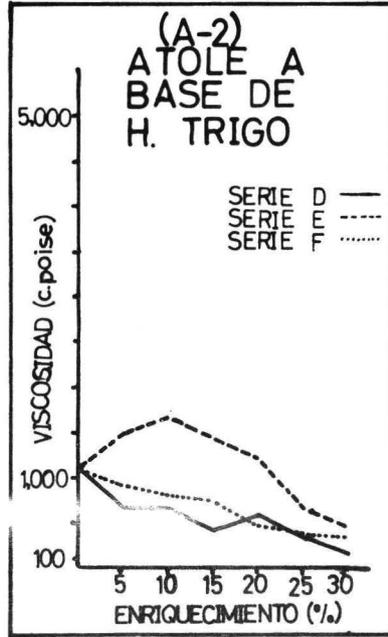
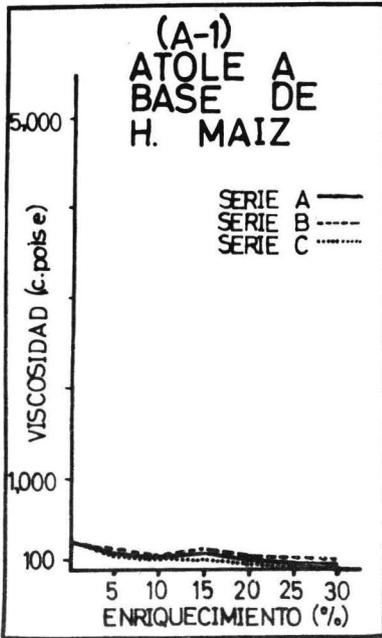
Muestra	Viscosidad (n) centipoises	Grado de homogenización (ml) tiempo en minutos						R (X10 ⁻²)
		5	10	15	20	25	30	
E1	1,480	No hubo separación						3.8
E2	1,665	No hubo separación						3.6
E3	- o -	No hubo separación						3.4
E4	1,200	No hubo separación						3.2
E5	676	No hubo separación						3.0
E6	440	No hubo separación						2.8
F1	934	No hubo separación						3.8
F2	805	No hubo separación						3.6
F3	750	No hubo separación						3.4
F4	494	No hubo separación						3.2
F5	384	No hubo separación						3.0
F6	381	No hubo separación						2.8
Go	1,190	No hubo separación						4.0
G1	670	No hubo separación						3.8
G2	548	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	3.6
G3	510	0.0	0.2	0.5	1.0	1.0	1.5	3.4
G4	410	0.0	0.0	0.5	1.0	1.0	1.5	3.2
G5	336	0.0	0.5	0.8	1.0	1.0	1.8	3.0
G6	200	0.0	1.0	1.2	1.3	1.5	2.0	2.8
H1	1,300	No hubo separación						3.8
H2	1,256	No hubo separación						3.6
H3	870	No hubo separación						3.4
H4	600	No hubo separación						3.2
H5	752	No hubo separación						3.0
H6	446	No hubo separación						2.8

T A B L A XV

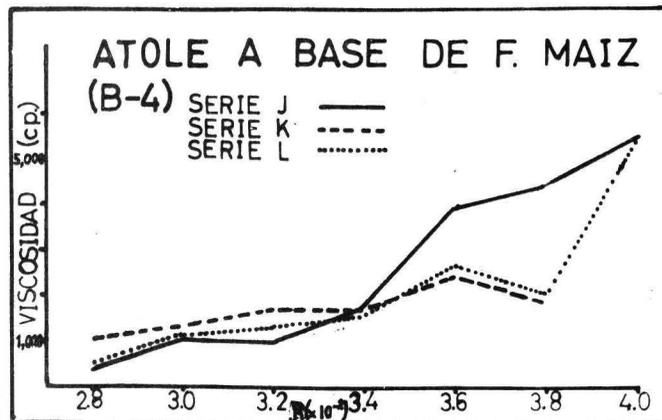
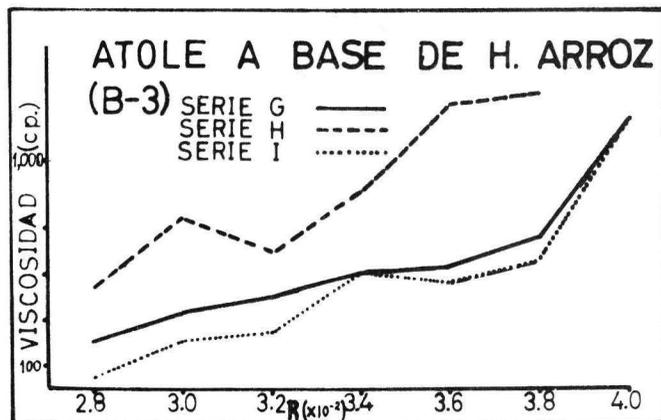
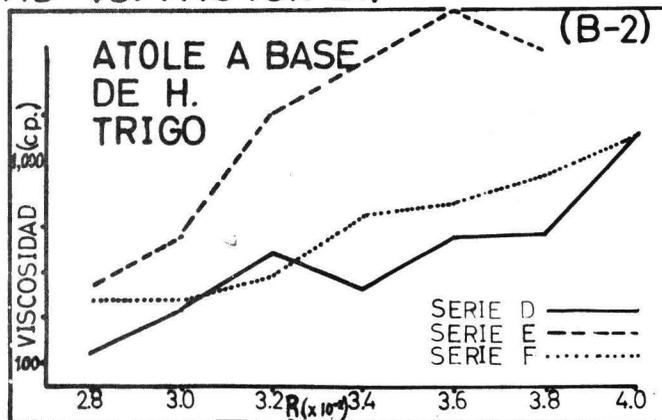
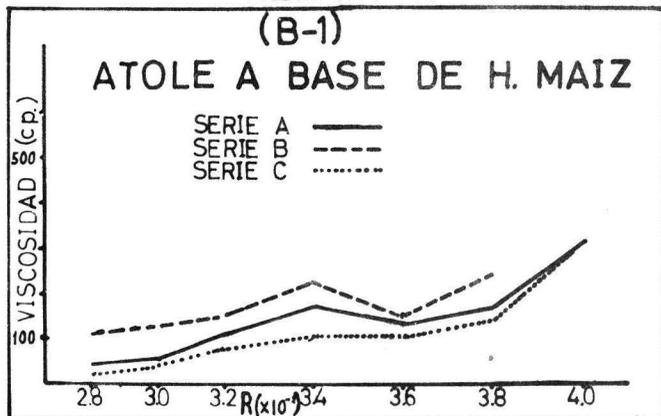
Muestra	Viscosidad (n)	Grado de homogenización (ml.) tiempo en minutos						R ($\times 10^{-2}$)
		5	10	15	20	25	30	
I1	576	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	3.8
I2	456	0.0	0.2	0.2	0.5	1.0	1.2	3.6
I3	504	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	1.5	3.4
I4	256	0.0	0.2	1.0	1.2	2.0	2.1	3.2
I5	214	0.0	0.2	1.0	1.2	2.0	2.2	3.0
I6	54	0.0	2.0	3.0	3.3	4.8	6.5	2.8
Jo	5,450	No hubo separación						4.0
J1	4,400	No hubo separación						3.8
J2	3,940	No hubo separación						3.6
J3	1,800	No hubo separación						3.4
J4	1,000	No hubo separación						3.2
J5	1,030	No hubo separación						3.0
J6	390	No hubo separación						2.8
K1	1,920	No hubo separación						3.8
K2	2,460	No hubo separación						3.6
K3	1,740	No hubo separación						3.4
K4	1,738	No hubo separación						3.2
K5	1,350	No hubo separación						3.0
K6	1,096	No hubo separación						2.8
L1	2,050	No hubo separación						3.8
L2	2,700	No hubo separación						3.6
L3	1,600	No hubo separación						3.4
L4	1,358	No hubo separación						3.2
L5	1,160	No hubo separación						3.0
L6	528	No hubo separación						2.8

GRAFICA (A)

RELACION VISCOSIDAD vs. ENRIQUEC.



GRAFICA (B)
RELACION VISCOSIDAD vs. FACTOR (R)



A continuación mostramos un ejemplo, de como se hizo para la obtención de un mayor grado de enriquecimiento y el uso del factor (R).

Considerando que se desea una viscosidad de aproximadamente 1,000 centipoises en un atole a base de Harina de Arroz/PSB de la grafica (B-3), podemos ver que para 1,000 centipoises, corresponde un $R = 3.88$

$$R = \frac{\text{GRAMOS DE HARINA DE CEREAL}}{\text{ml. de AGUA}}$$

Además como R está multiplicada por 10^{-2} ., tenemos que:

$$3.88 \times 10^{-2} = \frac{\text{GRAMOS DE HARINA DE ARROZ}}{\text{ml. DE AGUA}}$$

Si deseamos preparar un litro tendremos:

$$3.88 \times 10^{-2} = \frac{\text{GRAMOS DE HARINA DE ARROZ}}{1000 \text{ ml. DE AGUA}}$$

$$\text{GRAMOS DE HARINA DE ARROZ} = 3.88 \times 10^{-2} \times 1000$$

$$\text{GRAMOS DE HARINA DE ARROZ} = 38.8 \text{ g.}$$

C.4).- Pruebas de Aceptabilidad.

Otro factor considerado para determinar la relación ---- apropiada entre los ingredientes, fué la elaboración de una escala de calificaciones para determinar la aceptabilidad del producto.

El análisis organoléptico comprende las pruebas y calificaciones siguientes:

SABOR Y ASPECTO

CONSISTENCIA Y COLOR

1.- Indeseable

a).- Inaceptable.

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 2.- Ligeramente indeseable | b) Ligeramente inaceptable. |
| 3.- Aceptable | c) Ligeramente aceptable. |
| 4.- Deseable | d) Aceptable. |
| 5.- Muy deseable | e) Muy aceptable. |
| 0.- Incalificable | o) Incalificable. |

Estas pruebas se realizaron tanto para encontrar la fórmula base, así como en los productos enriquecidos; y así encontrar la relación óptima.

En la siguiente TABLA (XVI) aparecen resumidas las pruebas de aceptabilidad realizadas .

TABLA XVI

PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD EN ATOLES ENRIQUECIDOS

TIPO	TEMPE- RATURA	ASPECTO	CONSISTENCIA	COLOR	S A B O R	
					ACIDO	DULCE
Ao	45°C	3	d	a	3	2
A1	"	4	d	d	3	3
A2	"	3	d	d	4	4
A3	"	3	c	d	4	3
A4	"	3	c	d	3	3
A5	"	3	c	d	3	3
A6	"	2	c	d	2	2
B1	45°C	3	d	d	o	1
B2	"	2	c	d	o	1
B3	"	3	c	d	o	1
B4	"	3	c	d	o	1
B5	"	3	d	d	o	1
B6	"	3	c	d	o	1
C1	45°C	3	d	d	4	4
C2	"	3	d	d	4	4
C3	"	3	c	d	3	4
C4	"	3	c	d	2	4
C5	"	3	c	d	2	4
C6	"	3	c	d	3	4
Do	45°C	4	b	d	3	3
D1	"	4	b	d	3	3
D2	"	4	b	d	3	2
D3	"	4	c	d	3	2
D4	"	4	c	d	4	2
D6	"	3	b	d	3	2
Go	45°C	4	c	c	4	3
G1	"	4	d	d	4	2
G2	"	4	d	d	4	3
G3	"	3	d	d	4	3
G4	"	3	d	d	3	2
G5	"	4	c	d	3	4
G6	"	3	d	d	2	2
H1	45°C	3	c	d	o	3
H2	"	3	d	d	o	3
H3	"	2	c	d	o	2
H4	"	3	d	d	o	2

D) Desarrollo de formulación de Postres.

En un principio se trató de obtener productos del tipo gelatina, pero debido al problema de insolubilidad de los concentrados empleados, no fue posible, por lo tanto se procedió a elaborar postres del tipo "Budín".

Lo anterior fue debido a que en los preparados del tipo gelatina, el concentrado proteínico se sedimentaba, y el producto obtenido no reunía las condiciones adecuadas. Por lo cual se trató de adicionarle un agente que mantuviera en suspensión a -- las partículas de concentrado, antes de que el gelificante actuara.

Por el entier estudio desarrollado en la elaboración de productos del tipo atole, se observó que la fécula del maíz, -- mantenía en una perfecta suspensión coloidal a las partículas -- del concentrado proteínico, aunque el preparado estuviera en una temperatura alta, y el problema que se presentó en este desarrollo, fue que en el lapso anterior a la gelificación por parte de la gernetina, cuando el producto estaba caliente, se observaba -- la sedimentación, por tal motivo se vió que se podían utilizar -- las formulaciones de atoles en el desarrollo de estos productos, con la acción combinada de la gernetina y la fécula de maíz. Por lo cual podemos decir que la obtención de este tipo de producto, fue una derivación de la formulación de atole, con la propiedad -- de introducirle un agente gelificante y obtener un producto del -- tipo Budín.

Para el desarrollo de este producto, solo se evaluó des -- de el punto de vista organoléptico, y que reuniera las caracte -- rísticas adecuadas tanto de aspecto como de contenido de concentrado proteínico.

E).- Mazapanes, Pastas y Sopas.

E.1).- Introducción.

En el presente trabajo, en un principio solo se pensó en la elaboración de galletas, atoles y postres enriquecidos, de los cuales se hizo un estudio completo de dichas presentaciones. Consideramos que para tener una mayor amplitud de presentaciones era necesario elaborar otros productos, los cuales fueron los siguientes: Mazapanes, Pastas y Sopas en Polvo. De estas últimas presentaciones solo se hizo un ligero estudio del desarrollo del producto, ya que por falta de tiempo y material no fue posible hacer un estudio más completo. Además de que solo se hicieron estos últimos con el fin de que se observara que hay una gran posibilidad de enriquecer una gran variedad de productos tradicionales.

E.2).- Desarrollo de formulación de Mazapanes.

Este tipo de producto alimenticio, es de las llamadas golosinas, por lo cual al obtener un producto de este tipo enriquecido con proteínas, se trata de que incluso al consumir una golosina, ésta tenga un valor nutritivo, además de su gran aceptabilidad.

Para el desarrollo de este producto, se partió de la siguiente formulación de trabajo:

MATERIA PRIMA	CANTIDAD (g)
Harina de Cereal	400
Manteca Vegetal	250
Azúcar Glass	250
Nuez (molido)	100

Sobre la anterior formulación, se trató de introducir la mayor cantidad de concentrado proteínico que pudiera resistir. Las únicas pruebas que se hicieron sobre el producto fueron: aspecto, degustación y fragilidad de ruptura.

E.3).- Desarrollo de formulación de Pastas.

E.3.1).- Introducción.

Las pastas alimenticias, son los productos preparados_ mediante el secado adecuado de las figuras formadas de una pasta hecha de harina de trigo con agua. (46).

Las pastas alimenticias se usan comúnmente para sopas_ y comprenden fideos, tallarines, macarrones, etc. (47).

Las pastas alimenticias que se trataron de elaborar -- fueron del tipo tallarín, para la formulación seleccionada, se -- hizo una serie de mezclas entre la harina de trigo y la harina -- de soya, que fue el único concentrado proteínico que se usó, pa -- ra el enriquecimiento.

Para la preparación de dichas pastas se siguió el pro -- cedimiento siguiente: se mezcla la harina de trigo y la harina -- de soya, se le adiciona agua hasta formar una pasta adecuada, la -- cual se presiona con un rodillo para obtener una placa, a la -- cual se le hacen los cortes convenientes para la obtención de -- los tallarines que se secan a la temperatura ambiente.

E.3.2).- Pruebas Físicas.

En las pastas elaboradas se hicieron las siguientes de -- terminaciones: Retención de Agua; Fragilidad y Dureza; Densidad_ del Agua de Ebullición y Tiempo de Ebullición o Cocimiento. A -- continuación tenemos la explicación de cada una de las determina -- ciones señaladas.

a) Retención de Agua.

Se determina en la siguiente forma: se pesa la pasta -- antes de someterla a cocimiento y al final, y por diferencia se -- determina el agua que se retiene, expresándose en base a 100 g -- de pasta.

b) Fragilidad y Dureza.

En las pastas, dos propiedades a considerar para la obtención de un buen producto, son la fragilidad y la dureza. La fragilidad se determina en la pasta antes de someterla a ebullición; por lo que toca a la dureza, esta cualidad se determina en la pasta después de ser sometida a cocimiento. La determinación se hizo en base a una escala de valores establecida de antemano, tomando como patrón a dos pastas comerciales.

c) Densidad del Agua de Ebullición.

Es una determinación que tiene por objeto conocer si en la ebullición se solubilizan algunos ingredientes de la pasta. Se determinó pesando un volumen de agua de ebullición lo más exacto posible, de donde obtenemos:

$$\text{DENSIDAD} = \frac{\text{PESO (g)}}{\text{VOLUMEN (ml)}}$$

d) Tiempo de Ebullición o Cocimiento..

El tiempo es una magnitud también considerada; y comprende el intervalo en que se lleva a cabo el cocimiento de las pastas.

E.3.3).- Formulación.

El siguiente paso fue hacer una serie de pastas, en donde se variaba la relación harina de trigo-harina de soya, hasta encontrar la proporción más adecuada, la cual sería la pasta seleccionada, sobre la cual se hicieron las siguientes pruebas, para lo cual se usaron como referencia dos pastas comerciales:

PASTA	DESCRIPCION.
1	Pasta Seleccionada.
2	Pasta Comercial Enriquecida con huevo.
3	Pasta Comercial Común.

E.4).- Desarrollo de formulación de Sopas.

E.4.1).- Introducción.

Estos preparados pueden ser definidos como productos de rápida preparación (unos cuantos minutos), ya sea por adición de agua caliente o hervida.

Estos productos son de muy reciente aparición en el mercado europeo y norteamericano, pero su incremento parece ser halagador, ya que la venta de maquinaria para la elaboración de estas sopas se ha incrementado.

Este tipo de producto es de una alta especialización, - ya que en su contenido no se encuentra ninguna pieza de un tamaño apreciable, como podrían ser trozos de carne o vegetal deshidratado; esto es debido a que en su preparación no se debe de sobrepasar de los 15 minutos para su completa restauración. Estos productos contienen almidones o derivados de harinas de cereales los que se denominan Instantáneos en el comercio (como son las harinas precocidas). El almidón o las harinas del cereal, son las que dan el cuerpo a dichos productos.

E.4.2).- Formulación.

Como ejemplo de este tipo de producto, tenemos las siguientes formulaciones:

MATERIA PRIMA	%
Instangel PA/12 (Almidón)	26.20
Tomate (en polvo)	37.06
Leche en polvo descremada	11.70
Azúcar Glass	9.70
Sal refinada	5.67
H.P.V. (polvo)	3.23
G.M.S. (finamente cristalizado)	3.23
Cebolla (polvo)	2.41
Especia (polvo)	0.80

MATERIA PRIMA	%
Carne de pollo deshidratada	28.25
Harina de trigo*	24.60
Leche en polvo descremada*	22.70
Grasa de pollo*	18.20
Sal	3.55
G.M.S. (finamente cristalizado)	1.13
Cebolla (polvo)*	0.57
H.P.V. (polvo)	0.55
Azúcar refinada	0.38
Pimienta blanca	0.04
Apio (polvo)	0.03

H.P.V.= Hidrolizado de Proteína Vegetal.

G.M.S.= Glutamato monosódico.

Las anteriores formulaciones, se pueden considerar "formulaciones de trabajo", las cuales pueden presentar una gran variabilidad, de acuerdo a las características del producto deseado, así como a la disponibilidad de materias primas de cada región.

Para la preparación de dichos productos tenemos los siguientes pasos para la primera formulación:

a) Primeramente se pesan todos los ingredientes, cada uno de ellos en la balanza adecuada (de acuerdo a la cantidad), tomándose en cuenta que se deben de pesar con sumo cuidado los ingredientes que proporcionen sabor y aroma, ya que su rango de error en la pesada debe de ser mínimo.

b) Los ingredientes se homogenizan en una mezcladora -- adecuada, y se debe de obtener una buena homogenización.

c) A continuación viene el envasado, generalmente para la venta al menudeo se recomienda el llenado en sobres laminados de 60 g, para sopas o productos en polvo.

Reconstitución: La cantidad envasada (60 g aprox), mas_ 550 ml de agua caliente o hervida, producen una sopa reconstitui da en aproximadamente 5 minutos.

Para el caso de la segunda formulación tenemos:

Mezclar todos los ingredientes en forma continua en una mezcladora; si se desea los ingredientes marcados con un asteris co (*), pueden ser pre-deshidratados, para disminuir el conteni do de humedad final.

Para la venta al menudeo, se llenan en sobres laminados para 91 g de cierre engomado.

Para la reconstitución de esta segunda formulación, se mezcla el contenido de un paquete (91 g aprox.) con 550 ml de agua fría, manteniendo a ebullición a fuego lento por aproximada mente 15 minutos.

Con los datos anteriores, se procedió a desarrollar las formulaciones de sopas instantáneas, enriquecidas con los concen trados proteínicos.

E.4.3).- Pruebas de Aceptabilidad.

Las sopas se evaluaron desde un punto de vista organo-- léptico, para poder seleccionar aquellas formulaciones más apro piadas. Para dicha evaluación se desarrolló una hoja de califica ción, la cual anotamos a continuación:

CALIFICACION PRELIMINAR

Aspecto del Polvo	Tiempo de Reconstitución	Calidad de Cocimiento	Temperatura
-------------------	--------------------------	-----------------------	-------------

CALIFICACION SOBRE EL PRODUCTO RECONSTITUIDO.

Aspecto	Consis- tencia.	Grado de Homogeni- zación.	Color	Sabor Calif. Observs.	Aroma Calif. Observs.
---------	--------------------	----------------------------------	-------	--------------------------	--------------------------

La escala de calificación, fue la misma que se usó en el desarrollo de la obtención de atoles enriquecidos.

F).- Pruebas Biológicas.

F.1).- Introducción.

En general todos los métodos biológicos empleados para la evaluación de proteínas, determinan la calidad de éstas, sobre las condiciones experimentales controladas en donde la proteína - de la dieta es el único factor limitante en la respuesta escogida para el estudio en cuestión (48).

El valor biológico de una proteína nos indica el porcentaje de nitrógeno que retiene el organismo para su sostén y crecimiento (49). El valor biológico de las proteínas depende fundamentalmente de su composición en aminoácidos esenciales; por lo que una proteína que no suministre todos estos aminoácidos no es adecuada para el crecimiento normal del animal de prueba.

Índice de Eficiencia Proteica (PER): Esta prueba relaciona la ganancia en peso del animal en prueba con la proteína consumida, asumiendo que el incremento de peso es exclusivo del nitrógeno corporal. Su determinación es la siguiente:

$$\text{PER} = \frac{\text{ganancia en peso}}{\text{proteína consumida}}$$

Material:

Balanza granataria

Balanza granataria para ratas.

jaulas.

Pomaderas.

Frascos para agua.

Ratas Sprage-Dowley.

Técnica:

Se colocan las ratas Sprage-Dowley recién destetadas --- (21-23 días) en jaulas individuales marcadas convenientemente y mantenidas siempre con agua y alimento.

El primer día se pesan las ratas, con el fin de distribuir las de la mejor manera para formar los lotes lo más parejo -- posible. Pesar diariamente el alimento consumido y pesar los animales por períodos de 78 horas. El estudio se realiza por aproximadamente tres semanas (mínimo).

Utilización Neta de Proteína (NPU): La utilización neta de proteína, determina los cambios en nitrógeno corporal. Fija la proporción de nitrógeno consumido que queda retenido por el organismo (Nitrogeno retenido).

El NPU está definido por la siguiente expresión:

$$\text{NPU} = \frac{\text{Nitrogeno retenido}}{\text{Nitrogeno ingerido}} \times 100$$

Por lo general se acostumbra determinar el NPU (aparente), ya que para esta determinación sólo se requiere de sacrificar un lote al inicio del experimento.

$$\text{NPU}_{(a)} = \frac{\text{N Carcass (f)} - \text{N Carcass (i)}}{\text{N Ingerido}} \times 100$$

N Carcass (f) = Determinación del nitrógeno corporal al final del experimento.

N Carcass (i) = Determinación del nitrógeno corporal al inicio del experimento.

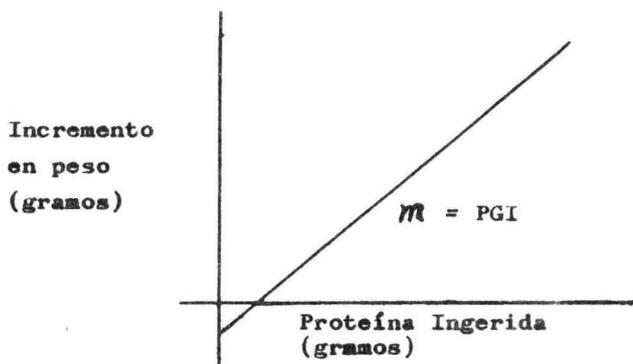
Técnica:

Se distribuyen las ratas en sus lotes respectivos con -- las dietas en estudio. El estudio se realiza durante tres semanas pudiendose utilizar las ratas para el estudio del PER.

Al final del experimento los animales són sacrificados y el carcass es pesado y puesto en charolas de aluminio para su secado. Una vez secos los carcass, se pesan y se homogenizan. Se -- toman muestras de este homogénizado para determinar nitrógeno, el cual luego se relaciona al carcass total.

Al inicio del experimento se sacrifica un lote de ratas las cuales se tomarán como tiempo cero. Lo mismo que a los demás lotes, se le determina el nitrógeno corporal del carcass, y en -- éste caso dicha determinación sera, el nitrógeno de carcass inicial.

Indice de Crecimiento Proteico (PGI): Al graficar los -- datos de peso ganado (o incremento en peso) vs. proteína ingerida obtenemos una curva que se asemeja a una recta. De la porción lineal obtenemos la pendiente, que es el PGI.



Debemos de aclarar que las pruebas biológicas desarro--- lladas en este estudio, no fueron los originales PER y NPU; sino que debido a que se utilizaron las formulaciones seleccionadas -- como única fuente de alimento, estas dietas como era de esperarse llevarían diferente concentración de proteína, por lo cual el PER y NPU que se determinaron en este estudio, son el PER (operativo) y NPU (operativo) (50).

F.2).- Elaboración de Dietas.

Para tener una idea de la calidad de enriquecimiento --- que se lograba con los productos elaborados (formulaciones seleccionadas), estos se usarían como única fuente de alimento para -- los animales de estudio.

Lo anterior fué usado para observar si dichos productos

tomados como única fuente de alimentación en los animales, podían mantener el crecimiento de ellos, además se elaboró una dieta a base de caseína lo más semejante a las formulaciones seleccionadas, para poder tener una referencia más o menos adecuada.

Del análisis bromatológico de cada una de las formulaciones seleccionadas Tabla (XXIII); se procedió a elaborar las dietas, haciendo notar que en el caso de las galletas, el análisis es sobre el producto ya elaborado, mientras que en los demás es sobre el producto en polvo; siendo estas las formas en que fueron proporcionados a los animales de estudio.

El contenido de proteína de las formulaciones seleccionadas y que directamente constituyen las dietas, son las siguientes:

Nc. de Dieta:	Formulación	% Proteína:
2	Atole H.Arroz/PSB	14.78
3	Atole F.de Maíz/PSB	14.26
4	Atole H.Trigo/Mezcla(*)	16.66
8	Postre Gelatina/PSB	18.93
5	Galleta H.Maíz/H.Soya	8.82
6	Galleta H.Trigo/H.Soya	15.18
7	Galleta H.Trigo/Mezcla(*)	11.25

(*) Mezcla PSB/PAB.

De los anteriores valores del contenido de proteína se sacó el promedio, que fué de 14.95%. Este valor fué tomado para elaborar una dieta a base de caseína, la cual sería nuestra dieta patrón, y que nos serviría como una referencia relativa sobre las demás dietas.

Para el estudio se prepararon 2 Kg. de cada una de las dietas; la composición en porciento de cada una de ellas es la siguiente:

DIETA 1 (PATRON): FECULA DE MAIZ/CASEINA

Componente:	Cantidad (%)
Fécula de Maíz	12.55
Caseína (87.0%)	16.37
Sacarosa	61.98
Sabor (cocoa)	8.26
Colorante (en solución)	0.23

DIETA 2: HARINA DE ARROZ/ PSB

Componente:	Cantidad (%)
Harina de Arroz	18.95
PSB	15.36
Sacarosa	63.15
Sabor (artificial)	0.84
Acido cítrico	0.84
Colorante (en solución)	0.84

DIETA 3: FECULA DE MAIZ/PSB

Componente:	Cantidad (%)
Fécula de Maíz	14.46
PSB	14.46
Sacarosa	61.48
Sabor (cocoa)	8.26
Colorante (en solución)	0.83

DIETA 4: HARINA DE TRIGO/MEZCLA PSB/PAB

Componente:	Cantidad (%)
Harina de Trigo	19.02
Mezcla PSB/PAB	15.42
Sacarosa	63.42
Sabor (artificial)	0.42
Aromatizante (artificial)	0.85
Colorante (en solución)	0.85

DIETA 5: HARINA DE MAIZ/HARINA DE SOYA

Componentes;	Cantidad (%)
Harina de Maiz	39.01
Harina de Soya	9.75
Sacarosa	29.25
Leudante (químico)	1.25
Sabor (artificial)	0.55
Sal	0.58
Grasa vegetal	19.59

DIETA 6: HARINA DE TRIGO/HARINA DE SOYA

Componente:	Cantidad (%)
Harina de Trigo	24.21
Harina de Soya	24.21
Sacarosa	29.05
Leudante (químico)	1.24
Sabor (artificial)	0.55
Sal	0.58
Grasa vegetal	20.18

DIETA 7: HARINA DE TRIGO/MEZCLA PSB/PAB

Componente:	Cantidad (%)
Harina de Trigo	38.73
Mezcla PSB/PAB	9.68
Sacarosa	29.05
Leudante (químico)	1.24
Sabor (artificial)	0.55
Sal	0.58
Grasa vegetal	20.17

DIETA 8: GRENETINA/PSB

Componente:	Cantidad (%)
Sacarosa	66.14
Grenetina	7.94
PSB	13.23
Fécula de maíz	11.11
Sabor (artificial)	0.53
Acido cítrico	0.53
Colorante (en solución)	0.53

DIETA 9: GRENETINA/MEZCLA PSB/PAB

Componente:	Cantidad (%)
Sacarosa	64.43
Grenetina	7.73
Mezcla PSB/PAB	15.46
Fécula de maíz	10.82

Sabor (artificial)	0.52
Acido cítrico	0.52
Colorante (en solución)	0.52

RESULTADOS.

A).- Formulaciones Seleccionadas.

A.1).- Formulaciones de Galletas.

A.2).- Formulaciones de Atoles.

A.3).- Formulaciones de Postres.

A.4).- Formulaciones de Mazapanes, Pastas y Sopas.

A.4.1).- Mazapanes.

A.4.2).- Pastas.

A.4.3).- Sopas.

B).- Análisis Bromatológico.

B.1).- Harinas de Cereales.

B.2).- Concentrados Proteínicos.

B.3).- Productos Seleccionados.

B.3.1).- Galletas, Atoles y Postres.

B.3.2).- Mazapanes, Pastas y Sopas.

C).- Contenido de Proteínas.

C.1).- Galletas, Atoles y Postres.

C.2).- Mazapanes, Pastas y Sopas.

D).- Pruebas Biológicas.

A.1).- Formulación de Galletas.

Una vez analizado todo el anterior estudio del desarrollo de este tipo de producto, y tomando en consideración las condiciones fijadas en un principio, solamente fueron seleccionadas las siguientes formulaciones:

GALLETA H. MAIZ/H. SOYA (20%)

Materia Prima	Cantidad en g de formulación	%	Cantidad para 1 Kg.
- - - - -	original	-	- - -
Harina de Maíz	134.4	39.01	390.1
Harina de Soya	33.6	9.75	97.5
Sacarosa	100.0	29.27	292.7
Polvo de Hornear	4.3	1.25	12.5
Vainillina (esencia)	2.0	0.58	5.8
Sal	1.9	0.55	5.5
Grasa Vegetal	<u>67.5</u>	<u>19.59</u>	<u>195.9</u>
	344.5	100.00	1000.0

GALLETA H. TRIGO/H. SOYA (50%)

Materia Prima	Cantidad en g de formulación	%	Cantidad para 1 Kg.
- - - - -	original	-	- - -
Harina de Trigo	84.0	24.21	242.1
Harina de Soya	84.0	24.21	242.1
Sacarosa	100.8	29.05	290.5
Polvo de Hornear	4.3	1.23	12.3
Vainillina (esencia)	2.0	0.58	5.8
Sal	1.9	0.55	5.5
Grasa Vegetal	<u>70.0</u>	<u>20.17</u>	<u>201.7</u>
	347.0	100.00	1000.0

GALLETA H. TRIGO/ MEZCLA (20%).

Materia Prima	Cantidad en g	%	Cantidad para
- - - - -	de formulación		1 Kg
- - - - -	original.		- - - -
Harina de Trigo	134.4	38.77	387.3
Concentrado (mezcla)	33.6	9.68	96.8
Scarosa	100.8	29.05	290.5
Polvo de Hornear	9.3	1.24	12.4
Vainilla (esencia)	2.0	0.58	5.8
Sal	1.9	0.55	5.5
Grasa Vegetal	<u>70.0</u>	<u>20.17</u>	<u>201.7</u>
	347.0	100.00	1000.0 g

Las tres anteriores formulaciones pueden ser presentadas en forma de un polvo homogéneo, con la salvedad de que para la -- preparación de la pasta, que servirá para elaborar las galletas, hay que adicionarle la cantidad correspondiente de grasa, como la cantidad apropiada de agua.

Para la elaboración a nivel casero, podemos mencionar -- las siguientes indicaciones, para la preparación del producto: Se toman $1 \frac{1}{3}$ de taza de la formulación en polvo, a la cual se le -- adiciona $\frac{1}{2}$ taza de grasa vegetal derretida, inmediatamente des--- pués se le empieza adicionar en pequeñas porciones la cantidad de agua, para obtener una buena masa (aproximadamente $\frac{1}{2}$ taza). Una -- vez obtenida la pasta con la maleabilidad apropiada, se procede a moldear la pasta. Todo lo antes mencionado son medidas aproxima-- das, y están sujetas a un gran margen de variabilidad, lo cual es bien soportado por la formulación.

Además debemos mencionar que las anteriores formulacio-- nes, pueden llevar la grasa adicionada dentro de los ingredientes secos, pero es conveniente y necesario adicionarle un antioxidan-- te, lo que haría que para la preparación de la pasta, solo fuera_ necesario agregar la cantidad de agua adecuada. Esto sólo se men--

ciona como una posibilidad, pero con ciertos antecedentes experimentales, ya que en la elaboración de las últimas muestras de galleta, se procedió como se menciona en el párrafo anterior.

A.2).- Formulaciones de Atoles.

En base al desarrollo efectuado e información obtenidas por las pruebas de aceptabilidad, físicas y análisis de las formulaciones, se pudieron elaborar las siguientes formulaciones de -- atoles que fueron las seleccionadas.

FORMULACION ATOLE H. ARROZ/PSB (45%).

Materia Prima	Formulación original	%	PARA 1 Kg
Harina Arroz	9.0	18.95	189.5
Concentrado (PSB #2)	7.3	15.37	153.7
Sacarosa	30.0	63.16	631.6
Sabor Fresa	0.4	0.84	8.4
Acido Cítrico	0.4	0.84	8.4
Color Rojo 1 (10%)	<u>0.4 ml</u>	<u>0.84</u>	<u>8.4</u>
	47.5	100.00	1000.0 g

FORMULACION DE ATOLE FECULA DE MAIZ/PSB (50%)

Materia Prima	Formulación original	%	PARA 1 Kg
Fécula de Maíz	7.0	14.46	144.6
Concentrado (PSB)	7.0	14.46	144.6
Sacarosa	30.0	61.99	619.9
Cocoa (polvo)	4.0	8.26	82.6
Color Café (10%)	<u>0.4</u>	<u>0.83</u>	<u>8.3</u>
	48.4	100.00	1000.0 g

FORMULACION ATOLE H. TRIGO/MEZCLA (45%).

Materia Prima	Formulación original	%	PARA 1 Kg
Harina de Trigo	9.0	19.03	190.3
Concentrado (Mezcla)	7.3	15.43	154.3
Sacarosa	30.0	63.42	634.2
Vainilla (esencia)	0.4	0.42	4.2
Vainillina	0.2	0.85	8.5
Color Amarillo huevo (10%).	<u>0.2</u>	<u>0.85</u>	<u>8.5</u>
	47.3	100.00	1000.0 g

De las tres anteriores formulaciones, para su restauración, se toma el contenido en gramos de la formulación original y se le adicionan 250 ml de agua caliente, y se somete a un calentamiento hasta ebullición.

Las indicaciones para su preparación a nivel casero, son las siguientes:

Se toma 1/3 de taza del preparado en polvo, el cual se suspende en aproximadamente 1 taza de agua, y se calienta a fuego lento, hasta su ebullición, la cual se mantiene por aproximadamente 10 minutos.

El producto anterior puede ser presentado en envases de polifán de 310X340 mm conteniendo 200 g del polvo. El contenido del envase se restituye con aproximadamente 1 litro de agua, y se somete a calentamiento a fuego lento hasta su ebullición la cual se mantiene durante 10 minutos, agitando continuamente.

A.3).- Formulaci3n de Postres.

A continuaci3n tenemos las formulaciones seleccionadas - de este tipo de producto:

FORMULACION POSTRE GELATINA/PSB

Materia Prima	Formulaci3n original	%	PARA 1 Kg
Concentrado (PSB)	5.0	13.23	132.3
Grenetina	3.0	11.10	111.0
F3cula de Maiz	4.2	7.94	79.4
Sacarosa	25.0	66.14	661.4
Sabor Lim3n	0.2	0.53	5.3
Acido C3trico	0.2	0.53	5.3
Color Verde (10%)	<u>0.2ml</u>	<u>0.53</u>	<u>5.3</u>
	37.8	100.00	1000.0 g

FORMULACION POSTRE GELATINA/MEZCLA

Materia Prima	Formulaci3n original	%	PARA 1 Kg
Concentrado (mezcla)	6.0	15.46	154.6
Grenetina	3.0	10.82	108.2
F3cula de Maiz	4.2	7.73	77.3
Sacarosa	25.0	64.43	644.3
Sabor Fresa	0.2	0.52	5.2
Acido C3trico	0.2	0.52	5.2
Color Rojo (10%)	<u>0.2ml</u>	<u>0.52</u>	<u>5.2</u>
	38.8	100.00	1000.0 g

De las anteriores formulaciones en polvo, el contenido _ en gramos de la formulaci3n original se reconstituye con 150 ml - de agua y se somete a calentamiento hasta completa homogenizaci3n

Las indicaciones en medidas caseras son las siguientes:

Para la preparación de una ración, se toman tres cucharadas del polvo, y se les adiciona aproximadamente $\frac{1}{2}$ taza de agua, y se somete a calentamiento hasta ebullición, finalizando en una completa homogenización.

Estas formulaciones pueden ser envasadas en bolsas de polifán de 310X240 mm con un contenido de 200 g, para la reconstitución del producto tenemos: al contenido del envase se le adiciona $\frac{3}{4}$ de litro de agua caliente, y se somete a fuego lento hasta ebullición, la cual se mantiene por aproximadamente de 5 a 10 minutos agitando constantemente. Una vez homogenizada, se puede dejar a la temperatura ambiente, pero si se desea se puede colocar en el refrigerador.

A.4).- Formulaciones de Mazapanes, Pastas y Sopas.

A.4.1).- Mazapanes.

Con relación al estudio de desarrollo anterior las formulaciones que resultaron satisfactorias fueron las siguientes:

MAZAPAN H. SOYA (100%)

Materia Prima	Formulación original	%	Cantidad para 1 Kg
Harina de Soya	68.4	48.29	482.9
Grasa Vegetal	27.5	20.94	209.4
Azúcar Glass	30.0	22.85	228.5
Nuez (molida)	10.0	7.62	76.2
Vainilla (esencia)	<u>0.4 ml</u>	<u>0.30</u>	<u>3.0</u>
	131.3	100.00	1000.0 g

MAZAPAN H. TRIGO/MEZCLA (75%)

Materia Prima	Formulación original	%	Cantidad para 1 Kg
Harina frigo	10.0	7.46	74.6
Concentrado (Mezcla)	30.0	22.37	223.7
Grasa Vegetal	53.8	40.12	401.2
Azúcar Glass	30.0	22.37	223.7
Cacahuete (molido)	10.0	7.46	74.6
Vainilla (esencia)	<u>0.3</u>	<u>0.22</u>	<u>2.2</u>
	134.1	100.00	1000.0 g

Como podemos ver de las anteriores formulaciones, la primera está elaborada únicamente con harina de soya, como agente base, además su contenido de proteína es de aproximadamente 25%, -- que es más alto que el de la otra formulación, además considerando el costo, la primera formulación es más económica, por lo cual el Mazapán a base de harina de soya, reúne las mejores condiciones para su elaboración.

Para la preparación del producto, se procede de la siguiente manera:

Todos los ingredientes a excepción de la grasa se mezclan hasta completa homogenización, a continuación se adiciona 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 aproximadamente 10 a 15 minutos.

A.4.2).- Pastas.

De acuerdo con el estudio de desarrollo practicado, la fórmula seleccionada fue la siguiente:

FORMULACION PASTA H. TRIGO/H. SOYA (30%)

Materia Prima	Formulación original.	%	Cantidad para 1 Kg
Harina trigo	70	70	700
Harina soya	<u>30</u>	<u>30</u>	<u>300</u>
	100	100	1000 g

La pasta en forma de tallarín a base de harina de trigo_ harina de soya en la proporción 7:3, se puede envasar en sobres - de polifán 385X300 mm, conteniendo 250 g del producto, lista para ser preparada.

A continuación tenemos las tablas que nos resumen los re sultados de las pruebas físicas comparativas realizadas en la pas ta seleccionada y los pastas comerciales.

TABLA XVII

PASTA	TIEMPO DE COCIMIENTO (min)	DENSIDAD ESPECIFICA (g/ml)	RETENCION DE AGUA (ml/100g)	% PROTEINA EN AGUA DE EBU--LLICION.
1	25	1.0023	320	0.0
2	17	0.9983	230	0.0
3	16	0.9784	300	0.0

TABLA XVIII

FRAGILIDAD EN PASTAS ANTES DEL COCIMIENTO											
TIPO		CALIFICACION									
PASTA	PESIMA		MALA		REGULAR		BUENA		MUY BUENA		EXCELENTE
1							X				
2							X				
3							X				

TABLA XIX

DUREZA EN LAS PASTAS ANTES DEL COCIMIENTO											
TIPO		CALIFICACION									
PASTA	PESIMA		MALA		REGULAR		BUENA		MUY BUENA		EXCELENTE
1							X				
2							X				
3							X				

TABLA XX

FRAGILIDAD DESPUES DEL COCIMIENTO.											
TIPO		CALIFICACION									
PASTA	PESIMA		MALA		REGULAR		BUENA		MUY BUENA		EXCELENTE
1							X				
2							X				
3							X				

De las anteriores formulaciones, podemos observar que la pasta seleccionada, tiene un mayor tiempo de cocimiento en relación a las pastas comerciales.

En general observamos que la pasta a base de Harina - de Trigo/Harina de Soya, no muestra diferencia en comparación - con las del comercio, en lo que se refiere a características físicas.

A.4.3).- Sopas.

De toda una serie de formulaciones desarrolladas, las más aceptables y que fueron seleccionadas son:

FORMULACION SOPA CEREALES/MEZCLA PSB/PAB.

Materia Prima	%	Cantidad para 1 Kg
Concentrado Mezcla	26.9	269.0
Harina trigo	25.0	250.0
Harina arroz	15.0	150.0
Sal	10.0	100.0
Azúcar	5.0	50.0
Grasa vegetal	10.0	100.0
Cebolla en polvo	4.0	40.0
Especias (sabor polvo)	0.3	3.0
Tomate (sabor polvo)	0.5	5.0
Sopa (sabor polvo)	0.3	3.0
G.M.S.	1.0	10.0
Color amarillo huevo (10%)	2.0	20.0
	<hr/>	<hr/>
	100.0	1000.0 g

FORMULACION SOPA CEREALES, H. SOYA

Materia Prima	%	Cantidad para 1 Kg.
Harina de Soya	28.7	287.0
Harina de Trigo	20.0	200.0
Harina de Maiz	10.0	100.0
Harina de arroz	10.0	100.0
Sal	11.0	110.0
Azúcar	5.0	50.0
Grasa Vegetal	8.0	80.0
Cebolla en polvo	2.0	20.0
Espicias(sabor polvo)*0.3		3.0
Tomate(sabor polvo)*	1.7	17.0
Sopa(sabor polvo)*	0.3	3.0
G.M.S.	1.0	10.0
Color rojo (10%)	<u>2.0</u>	<u>20.0</u>
	100.0	1000.0

* Sabores y aromas artificiales proporcionados por la Compañía -- Fries & Fries, S.A.

Estas formulaciones pueden ser presentadas en envases de polifán conteniendo 109 g de productos en polvo. Para su restauración basta adicionar 1 litro de agua al contenido de un envase (aprox. 109 g), y calentar a fuego lento hasta ebullición, agitando hasta completa homogenización; el calentamiento se mantiene de 10 a 15 minutos.

Tambien se hizo la composición o análisis bromatológico que se dá posteriormente.

B).- Análisis Bromatológico.

B.1).- Harinas de Cereales.

La siguiente tabla (XXI), reúne los datos del análisis bromatológico de las harinas de cereales que se usaron en el presente trabajo, con el fin de enriquecerlas.

B.2).- Concentrados Proteínicos.

El análisis de cada uno de los concentrados proteínicos empleados en el enriquecimiento de los productos desarrollados, aparece en la tabla (XXII).

Como podemos observar de la anterior tabla (XXII), aparece una gran variedad de concentrados proteínicos, pero de ellos solo se seleccionaron los más adecuados para el presente estudio, los cuales al final de la tabla tienen la abreviatura que se utilizó en el presente estudio.

B.3).- Productos Seleccionados.

De los productos seleccionados, se procedió a realizar su análisis bromatológico, éste se realizó sobre las formulaciones en forma de polvo, a excepción de las galletas y pastas en las cuales se hizo sobre el producto ya elaborado. Los datos se encuentran en la tabla (XXIII).

B.3.1).- Galletas, Atoles y Postres.

Este tipo de análisis se hizo con el fin de poder utilizar los datos obtenidos, en el estudio comparativo del contenido proteínico de nuestros productos con los del comercio semejantes.

Además en el estudio biológico, es necesario conocer el contenido de proteína de nuestros productos ya que se darían

como única fuente alimenticia y este dato nos servirá para hacer nuestras determinaciones en las pruebas biológicas.

B.3.2).- Mazapanes, Pastas y Sopas.

Por lo que respecta al análisis bromatológico realizado en estos productos, los resultados se encuentran en la tabla (XXII). Lo mismo que para los anteriores productos, los datos de este análisis servirán para la comparación del contenido de proteína de éstos productos con los semejantes del comercio.

T A B L A **XXI**
 ANALISIS BROMATOLOGICO DE LAS HARINAS
 (g/100g muestra)

H A R I N A	PROTEINA	PERDIDA POR SECADO	CENIZAS	GRASA CRUDA	FIBRA CRUDA	CARBOHID. (por diferen- cia). *
Arroz (a)	9.60	11.96	0.70	1.12	0.35	76.27
Maiz (b)	9.30	11.10	1.63	3.98	2.05	71.94
Trigo (para pani- ficación) (c)	10.16	13.14	0.77	1.18	0.00	74.75
Trigo (para ga- lletas) (c)	9.95	13.34	0.57	1.50	0.00	74.64
Trigo (para pas- tas) (c)	9.42	13.17	0.56	1.23	0.56	75.06
Fécula de Maiz	0.00	10.84	0.07	0.18	0.13	88.78

* ASIMILABLES (POR DIFERENCIA).

- (a) Proporcionado por la Compañía "Lance, S. A."
- (b) Proporcionado por la Compañía "Productos de Maiz, S. A."
- (c) Proporcionado por el Molino de Trigo "La Espiga, S. A."

TABLA XXII

ANALISIS BROMATOLOGICO DE LOS CONCENTRADOS PROTEINICOS
(g/100g muestra)

Concentrado	Proteína	Pérdida por secado	Cenizas	Grasa Cruda	Fibra Cruda	Carbohidra- tos (por di- ferencia)
Harina de Ajon- jolif	45.75	11.01	14.43	0.36	7.46	22.90
Harina de Soya	50.02	11.70	6.68	1.58	3.98	26.04
Spirulina	54.04	6.84	10.06	2.61	4.61	21.84
Proteína de Soya (Lote No. 1)	76.57	14.23	5.01	0.21	0.00	3.98
Proteína de Soya (Lote No. 2)	83.62	9.31	3.62	0.35	0.00	3.10
Proteína de Ajon- jolif *	67.94	10.61	10.89	0.17	0.00	10.39
Proteína de Ajon- jolif **	79.90	10.81	9.08	0.21	0.00	0.00
Mezcla PSB/PAB (del Lote No. 1)	72.50	12.16	8.14	0.13	0.00	7.07
Mezcla PSB/PAB (del lote No. 2)	79.43	9.54	6.00	0.14	0.00	4.89

(*) Proteína obtenida sin descascarillar

(**) Proteína obtenida después de descascarillar.

Para abreviar el nombre de cada uno de los concentrados, en el presente trabajo se seguirá la siguiente anotación:

Harina de Ajonjolif = H. Ajonjolif

Harina de Soya = H. Soya

Proteína de Soya = PSB

(Lote No. 2)

Proteína de Ajonjolif** = PAB

Mezcla de: Proteína de Soya (Lote No. 2) Proteína de Ajonjolif** en relación (1:1) = Mezcla
PSB/PAB

T A B L A **XXIII**

ANALISIS BROMATOLÓGICO DE LOS PRODUCTOS SELECCIONADOS
(g/100g muestra)

PRODUCTO	PROTEI- NA	PERDIDA POR SECADO	CENIZAS	GRASA CRUDA	FIBRA CRUDA	CARBOHID. (por diferen- cia).
Atole H. Arroz/PSB (polvo)	14.78	3.70	0.61	0.57	0.00	80.34
Atole H. Maiz/PSB (polvo)	14.26	3.26	1.09	1.68	0.00	79.71
Atole H. Trigo/Mezcla (polvo)	16.66	4.17	0.91	1.18	0.00	77.08
Galleta H. Maiz/H. Soya	8.82	1.87	1.87	25.09	1.19	61.16
Galleta H. Trigo/H. Soya	15.18	2.73	2.51	22.88	0.96	55.74
Galleta H. Trigo/Mezcla	11.25	2.86	0.79	27.63	0.00	57.47
Postre Gelatina/PSB (polvo)	18.93	3.45	0.59	0.00	0.00	77.03
Postre Gelatina/Mezcla (polvo)	21.27	3.24	0.90	0.00	0.00	74.59
Pasta H. Trigo/H. Soya	27.01	9.03	2.63	1.26	1.16	58.91
Sopa cereales/H. Soya (polvo)	19.59	8.04	14.96	9.30	0.00	48.11
Sopa cereales/Mezcla (polvo)	26.14	2.37	13.40	10.30	0.00	41.79
Mazapán/H. Soya	24.75	6.97	3.22	26.63	2.02	36.41

C).- Contenido de Proteína

Ya que uno de los objetivos del presente trabajo, fué - elaborar productos alimenticios de alto contenido proteínico, con sideramos necesario hacer una comparación de dicho factor, con algunos productos del comercio lo más semejantes a los nuestros.

Este estudio comparativo lo tenemos resumido en sus respectivas gráficas en forma de barras. En este estudio fué necesario realizar una recolección de muestras, y en la gráfica sólo se usarón los valores promedio.

C.1).- Galletas, Atoles y Postres.

En la gráfica (C) tenemos la comparación de las galletas enriquecidas seleccionadas, con galletas del comercio conisadas como económicas. Podemos ver en dicha gráfica que el contenido de proteína de la galleta denominada H. Trigo/H. Soya (50%) es del doble al triple en relación a las galletas comerciales.

Cabe aclarar que las galletas enriquecidas no llevan en su formulación leche ni ningún derivado de ella, ya que éstas sólo son restauradas con agua ; y claro esta que se pueden preparar con leche o una mezcla lecha/agua, con lo cual se incrementaría más aún su contenido de proteína.

Con lo que respecta al estudio comparativo en atoles, - en la gráfica (D) tenemos dos representaciones, en una tenemos la comparación de los productos en forma de polvo, mientras que - en la otra la comparación es sobre los productos ya restaurados. Cabe mencionar que en esta última comparación es más válida, ya - que esta realizada sobre el producto ya elaborado, que es la forma como lo ingiere el consumidor, y no en forma de polvo.

De la anterior gráfica podemos ver que el atole denominado H. Trigo/Mezcla PSB/PAB, es el que muestra mayor contenido de proteína.

Por último en la gráfica (E) de postres, se tiene la misma comparación que en la anterior, o sea tanto en el producto en polvo como en el ya restaurado. En la gráfica podemos ver que el producto del comercio tipo "flan", si se prepara según sus indicaciones y con leche exclusivamente, su contenido proteínico es relativamente alto. Pero si una de las formulaciones de nuestros postres enriquecidos se restaura con leche, su contenido de proteína se incrementa en forma notable como podemos observar en la gráfica

C.2).- Mazapanes, Pastas y Sopas.

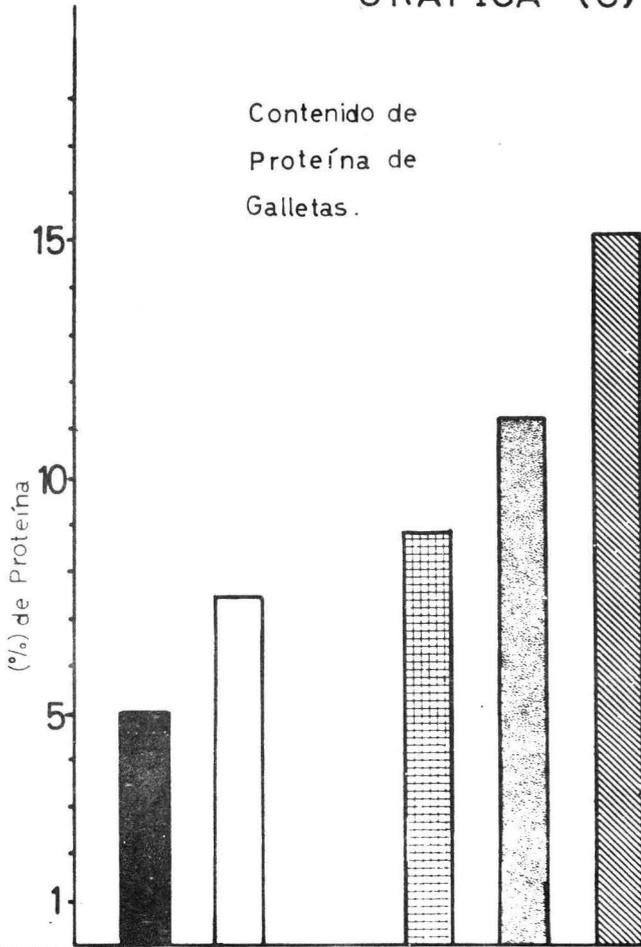
El contenido proteínico de mazapanes, pastas y sopas, tanto nuestros como comerciales se muestra en las siguientes gráficas (F) (G) (H).

Al igual que en el estudio comparativo anterior, observamos que nuestros productos seleccionados, contienen un mayor índice de proteína.

Cabe hacer notar que hay una gran diferencia en el contenido de proteína del producto en polvo con el producto ya restaurado, ya que los productos en polvo comerciales muestran un alto contenido proteínico, pero al restaurarlos según las indicaciones, nos dá un contenido de proteína relativamente bajo.

GRAFICA (C)

Contenido de
Proteína de
Galletas.

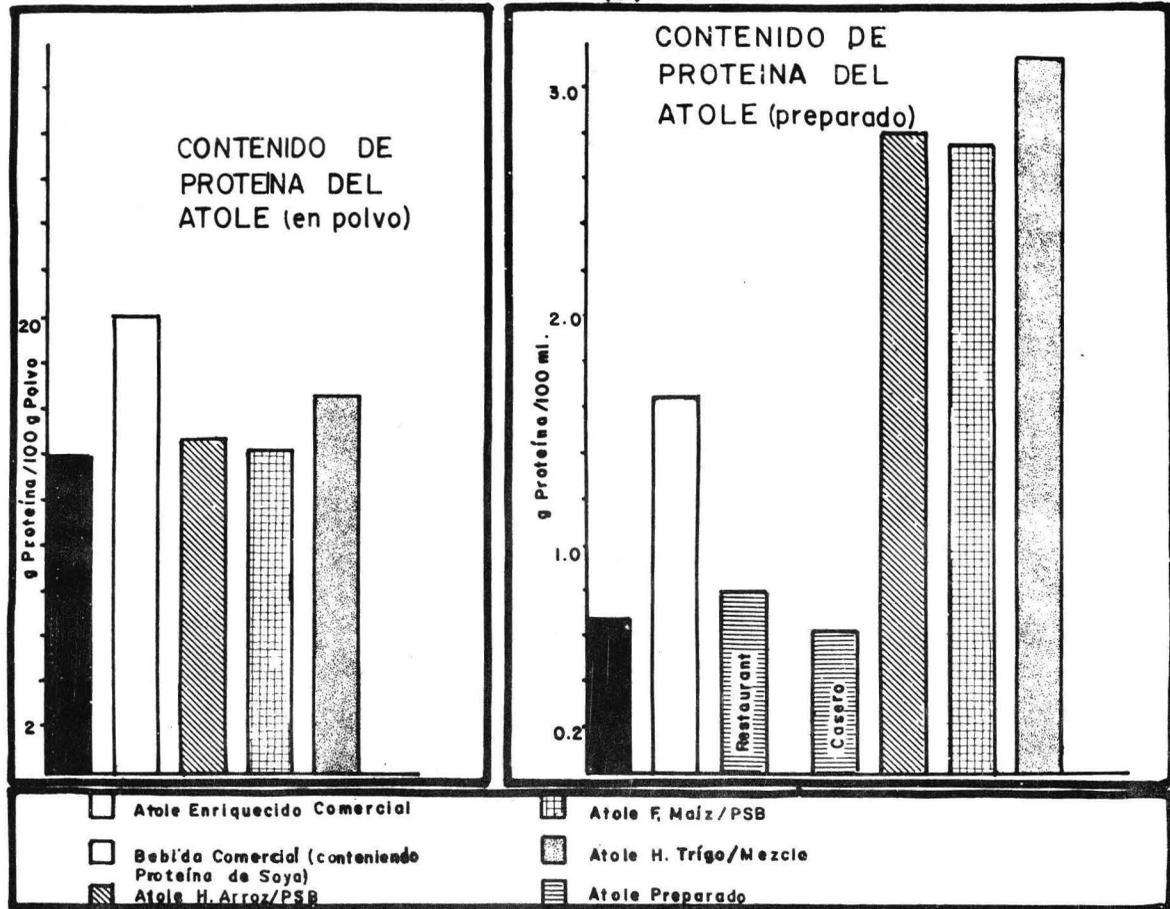


■ □ Galletas económicas del comercio

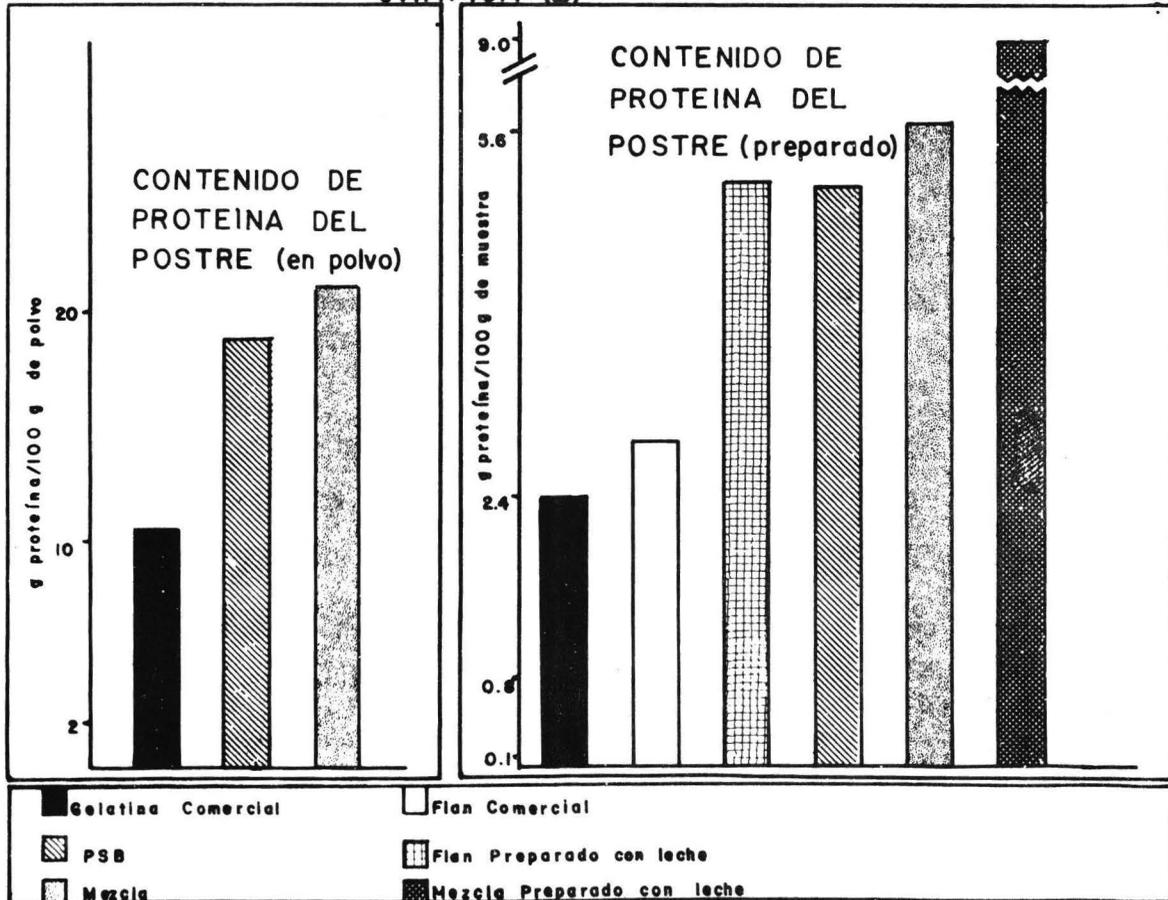
▨ H. Maíz/PSB ▩ H. Trigo/H. Soya

▧ H. Trigo/MEZCLA

GRAFICA (D)

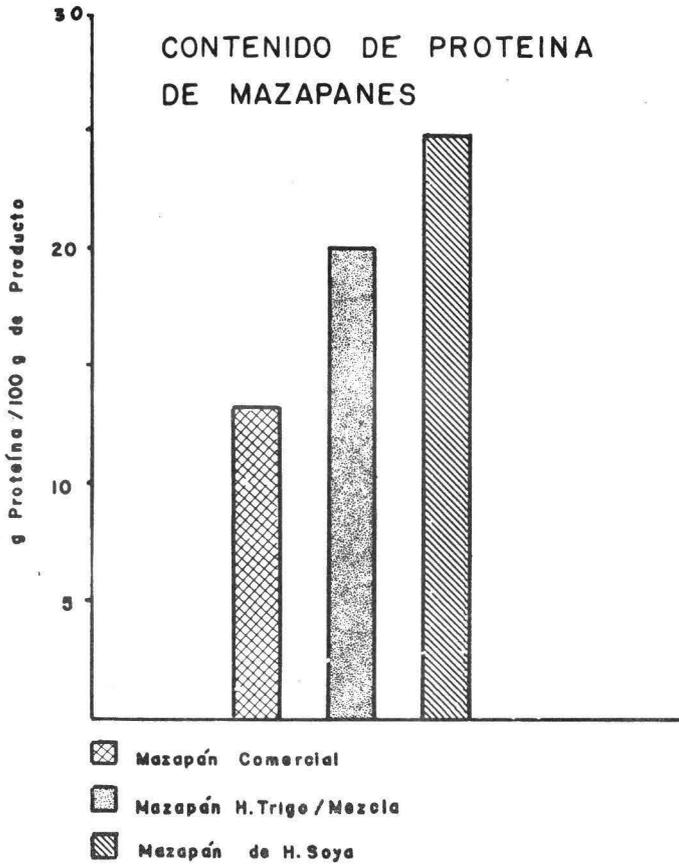


GRAFICA (E)

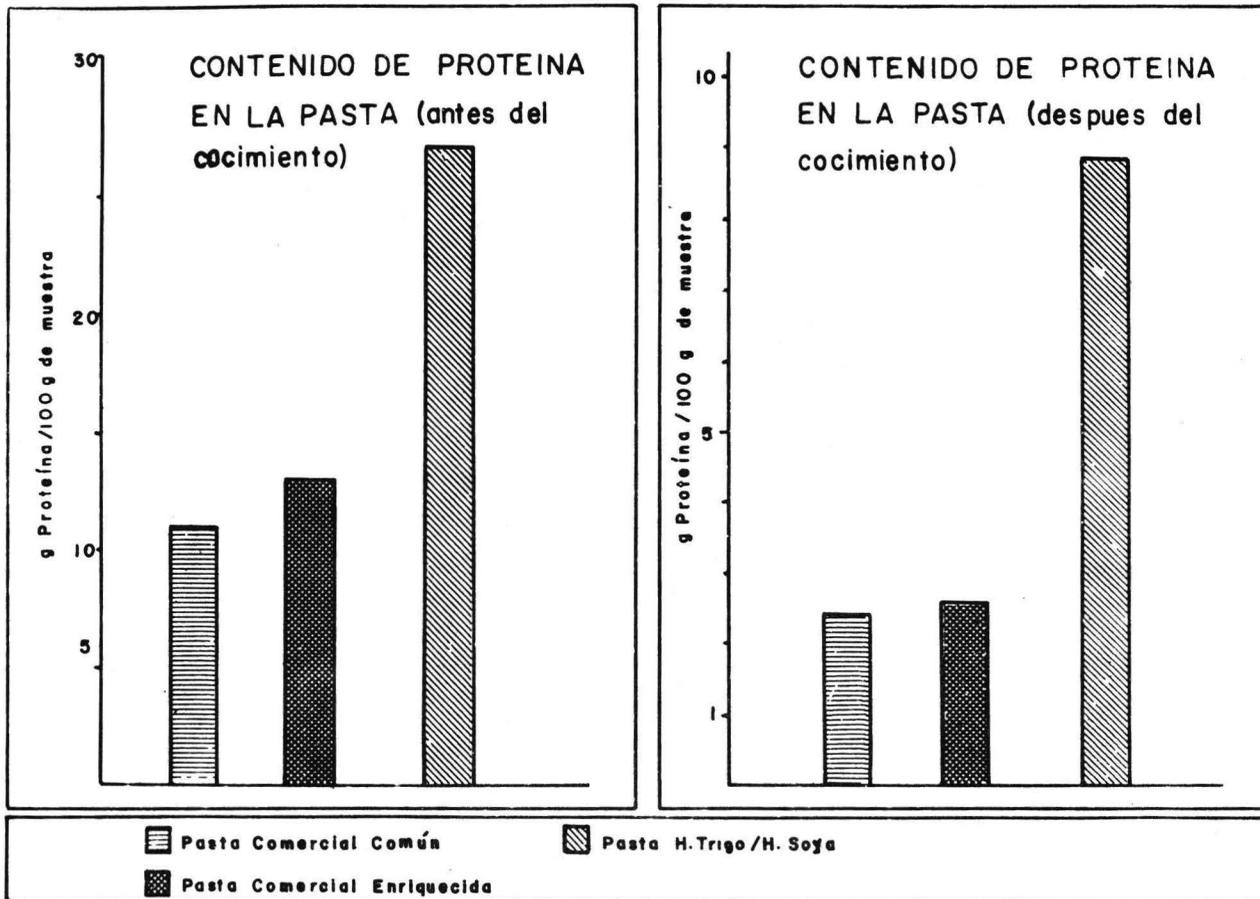


GRAFICA (F)

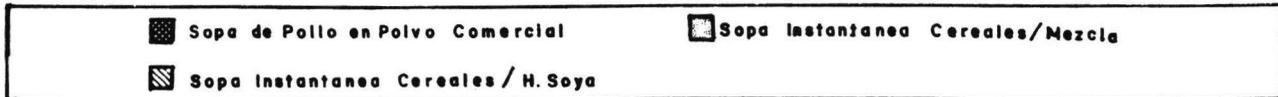
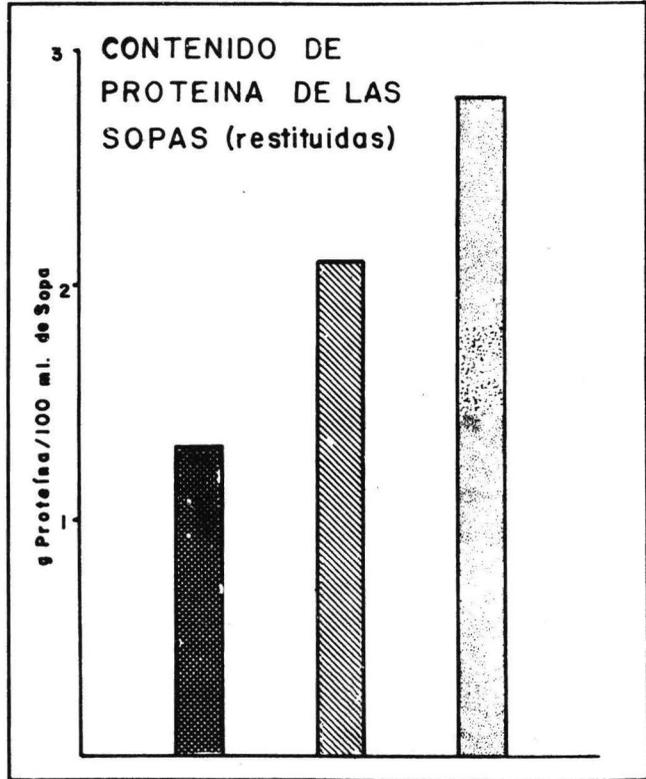
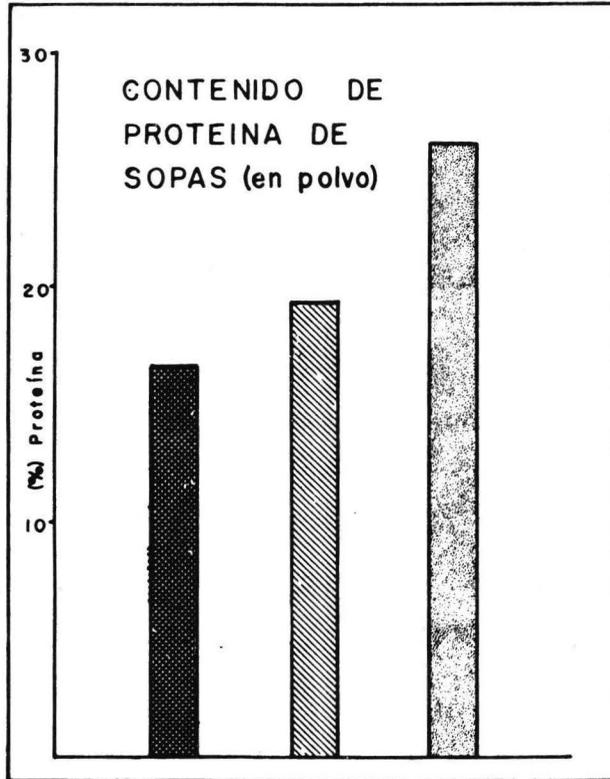
CONTENIDO DE PROTEINA DE MAZAPANES



GRAFICA (G)



GRAFICA (H)



D).- Pruebas Biológicas.

En las Tablas (XXIV) y (XXV) tenemos los datos arrojados por las pruebas biológicas, los cuales utilizamos para el cálculo del PGI y la realización de las Curvas de Crecimiento (I) (J) - (K). Para cada caso sacamos el correspondiente coeficiente de correlación (r), con el fin de observar que tan verdadero es considerar nuestra curva como una recta.

Como podemos observar, en la mayoría de los casos se obtuvo un alto coeficiente de correlación, lo cual nos indica que es válido considerar nuestras curvas como rectas.

Aparecen en la Tabla (XXVI) los datos obtenidos en las -- pruebas biológicas, donde podemos observar que la dieta que nos dió el mejor NPU y PER aceptable fue la de Harina de trigo-Mezcla PSB/_PAB, esto parece ser debido a una magnífica suplementación, tal como se manifiesta en forma teórica en la Tabla (XXVII), donde muestra un cómputo químico mayor.

T A B L A XXIV

DIETA	D I A	PROTEINA INGERIDA	INCREMENTO EN PESO	r	P G I <u>INCREMENTO PESO</u> <u>PROTEIN. INGERIDA</u>
1	1	0.00	0.00		
"	3	1.72	0.07		
"	5	3.70	2.61		
"	7	5.95	5.57		
"	9	8.00	8.60		
"	11	10.27	10.37		
"	13	13.27	12.07		
"	15	14.95	12.67		
"	17	17.20	13.22		
"	20	20.90	15.65	0.9751	0.7998
2	1	0.00	0.00		
"	3	1.66	1.62		
"	5	3.96	3.04		
"	7	6.24	4.52		
"	9	8.08	6.22		
"	11	9.80	6.92		
"	13	12.30	8.60		
"	15	13.84	9.12		
"	17	15.26	10.46		
"	20	18.12	10.20	0.9850	0.6001

T A B L A XXIV

DIETA	D I A	PROTEINA INGERIDA	INCREMENTO EN PESO	r	$\frac{\text{PGI}}{\text{INC. PESO}} \\ \text{PROTEIN. INGERIDA}$
3	1	0.00	0.00		
"	3	1.72	-2.62		
"	5	3.98	-2.66		
"	7	6.20	-0.28		
"	9	8.26	1.44		
"	11	10.42	2.14		
"	13	13.28	4.68		
"	15	14.96	5.06		
"	17	16.88	6.88		
"	20	19.92	6.72	0.9349	0.5003
4	1	0.00	0.00		
"	3	2.45	0.25		
"	5	5.20	0.12		
"	7	7.90	0.87		
"	9	10.25	4.10		
"	11	12.77	6.52		
"	13	16.85	10.17		
"	15	19.32	11.97		
"	17	21.37	11.32		
"	20	25.85	14.00	0.9713	0.6325

T A B L A XXIV *continuación*

DIETA	D I A	PROTEINA INGERIDA	INCREMENTO EN PESO	r	PGI $\frac{\text{INCREMENTO PESO}}{\text{PROTEIN. INGERIDA}}$
5	1	0.00	0.00		
"	3	0.68	-2.32		
"	5	1.80	-2.96		
"	7	2.68	-3.32		
"	9	3.50	-3.68		
"	11	4.56	-5.20		
"	13	5.72	-6.62		
"	15	6.52	-6.44		
"	17	7.24	-5.78		
"	20	8.84	-3.66	0.7455	0.5232
6	1	0.00	0.00		
"	3	1.50	0.60		
"	5	3.92	3.45		
"	7	5.75	4.45		
"	9	7.60	4.57		
"	11	9.47	6.15		
"	13	11.77	6.50		
"	15	13.57	8.32		
"	17	15.27	9.97		
"	20	18.77	12.35	0.9889	0.6280

T A B L A **XXIV** *continuación.*

DIETA	D I A	PROTEINA INGERIDA	INCREMENTO EN PESO	r	PGI <u>INCREMENTO PESO</u> <u>PROTEIN. INGERIDA</u>
7	1	0.00	0.00		
"	3	1.07	2.57		
"	5	2.42	2.22		
"	7	3.90	2.97		
"	9	5.32	3.67		
"	11	6.57	5.00		
"	13	8.47	7.60		
"	15	9.70	7.62		
"	17	10.87	8.20		
"	20	13.15	10.12	0.9810	0.7260
8	1	0.00	0.00		
"	3	1.74	-5.18		
"	5	3.92	-5.34		
"	7	6.00	-5.46		
"	9	7.72	-4.86	0.6662	0.5002
9	1	0.00	0.00		
"	3	2.84	0.66		
"	5	4.62	1.18		
"	7	6.38	2.26		
"	9	9.82	2.80		

T A B L A XXV

DIETA	TIEMPO	PESO GANADO	r	PESO GANADO/DIA (PENDIENTE)
1	0	0.00		
"	2	0.07		
"	4	2.67		
"	6	5.57		
"	8	8.60		
"	10	10.37		
"	13	12.07		
"	15	12.67		
"	17	13.22		
"	20	15.65	0.9749	0.8314
2	0	0.00		
"	2	1.62		
"	4	3.04		
"	6	4.52		
"	8	6.22		
"	10	6.92		
"	13	8.60		
"	15	9.12		
"	17	10.46		
"	20	10.20	0.977	0.5374

T A B L A **XXV** . continuación

DIETA	TIEMPO	PESO GANADO	r	PESO GANADO/DIA (PENDIENTE)
3	0	0.00		
"	2	-2.62		
"	4	-2.66		
"	6	-0.28		
"	8	1.44		
"	10	2.14		
"	13	4.68		
"	15	5.06		
"	17	6.88		
"	20	6.72	0.9342	0.5007
4	0	0.00		
"	2	0.25		
"	4	0.12		
"	6	0.87		
"	8	4.10		
"	10	6.52		
"	13	10.17		
"	15	11.97		
"	17	11.32		
"	20	14.00	0.9716	0.8111

T A B L A **XXV** *continuación*

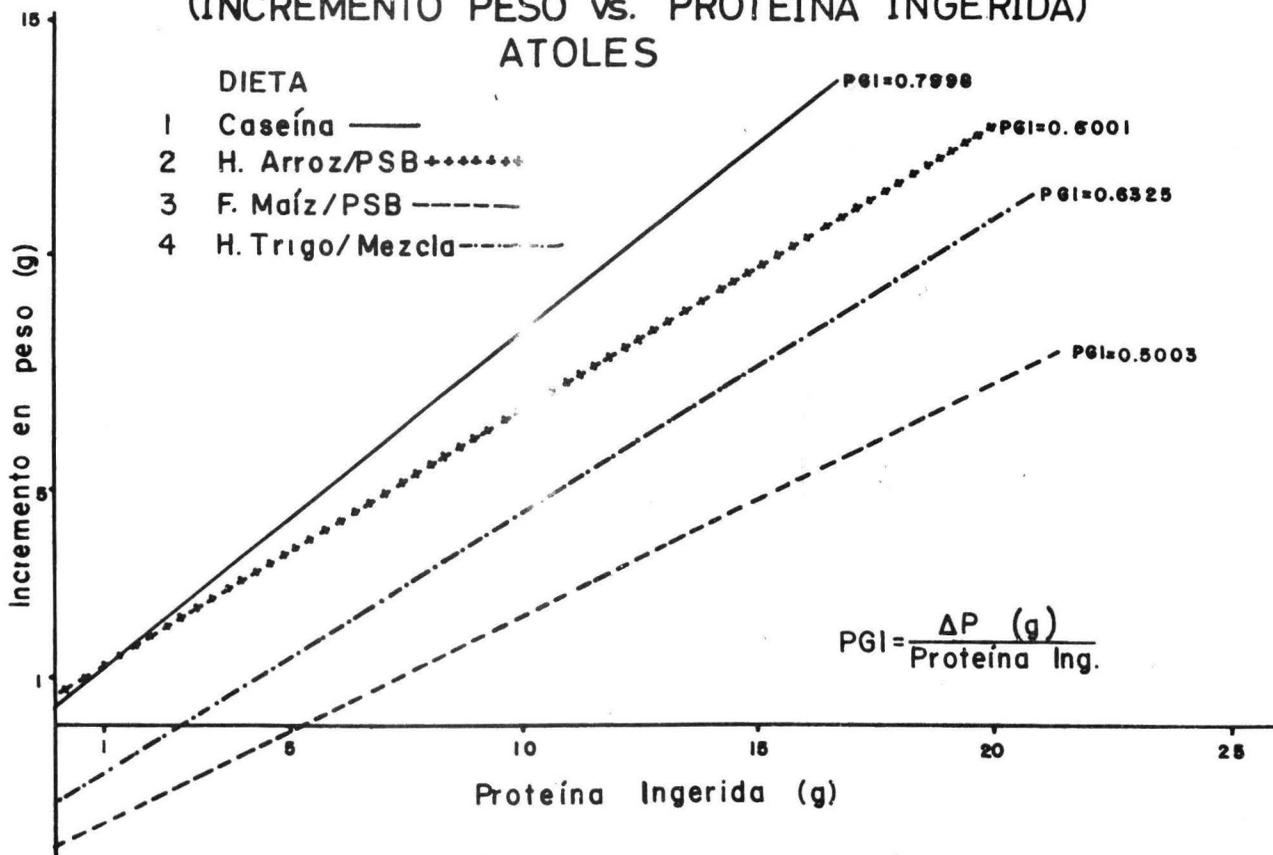
DIETA	TIEMPO	PESO GANADO	r	PESO GANADO/DIA (PENDIENTE)
5	0	0.00		
"	2	-2.32		
"	4	-2.96		
"	6	-3.32		
"	8	-3.68		
"	10	-5.20		
"	13	-6.62		
"	15	-6.44		
"	17	-5.78		
"	20	-3.66	0.7468	-0.2300
6	0	0.00		
"	2	0.60		
"	4	3.45		
"	6	4.45		
"	8	4.57		
"	10	6.15		
"	13	6.50		
"	15	8.32		
"	17	9.97		
"	20	12.35	0.9841	0.5746

T A B L A **XXV** continuación

DIETA	TIEMPO	PESO GANADO	r	PESO GANADO/DIA (PENDIENTE)
7	0	0.00		
"	2	2.57		
"	4	2.22		
"	6	2.97		
"	8	3.67		
"	10	5.00		
"	13	7.60		
"	15	7.62		
"	17	8.20		
"	20	10.12	0.9832	0.4778
8	0	0.00		
"	2	-5.18		
"	4	-5.34		
"	6	-5.46		
"	8	-4.86	0.6754	-0.5000
9	0	0.00		
"	2	0.66		
"	4	1.18		
"	6	2.26		
"	8	2.80	0.9853	0.2965

GRAFICA (I)

(INCREMENTO PESO vs. PROTEINA INGERIDA)
ATOLES



GRAFICA (J)
(INCREMENTO PESO vs. PROTEINA INGERIDA)

POSTRES

PGI=0.7995

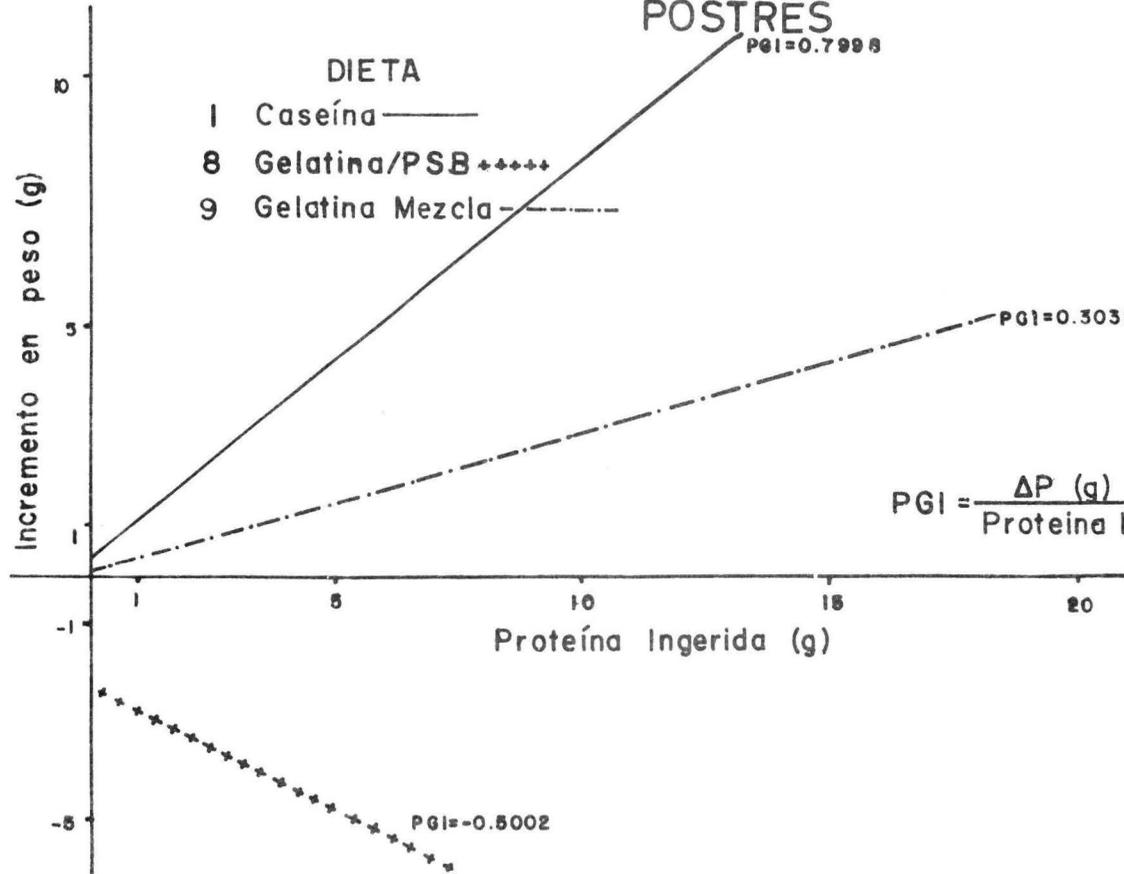
DIETA

- 1 Caseína ———
- 8 Gelatina/PSB+++++
- 9 Gelatina Mezcla -.-.-

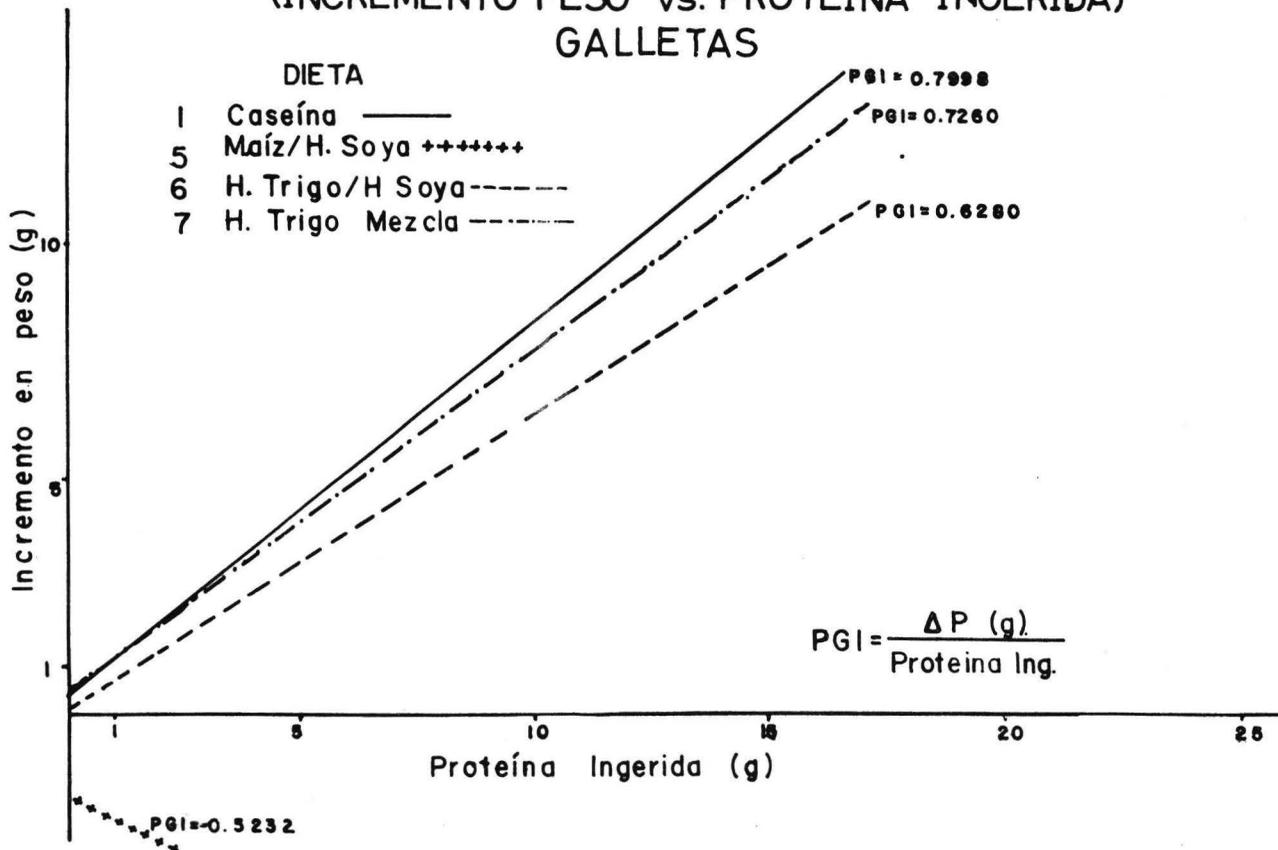
$$PGI = \frac{\Delta P \text{ (g)}}{\text{Proteína Ing.}}$$

PGI=0.3039

PGI=-0.5002



GRAFICA (K)
(INCREMENTO PESO vs. PROTEINA INGERIDA)
GALLETAS



T A B L A XXVI

DIETA	%PROTEI- NAS	No. ANIM.	No. DIAS	P E R .	I. P. G .	NPU.	%NPU.	RET. HUM.
1	14.94	5	20	0.7488	0.7998	14.95	100.0	3.5
2	15.36	5	20	0.5629	0.6001	14.01	93.7	3.3
3	14.46	5	20	-0.4140	-0.5239	13.49	90.1	3.5
4	15.52	5	20	0.6579	0.6280	14.45	96.6	3.5
5	24.21	5	20	0.3373	0.5003	10.97	73.3	3.1
6	9.68	5	20	0.5415	0.6325	13.40	89.6	3.2
7	9.75	5	20	0.7695	0.7260	9.60	64.2	3.2
8	18.93	5	10	-0.6245	-0.5002	7.50	50.1	3.4
9	21.27	5	10	0.2851	0.3039	8.29	55.4	3.4

TABLA XXVII

CONTENIDO DE AMINOACIDOS EN LOS PRODUCTOS SUPLEMENTADOS mg/g DE NITROGENO TOTAL

	A T O L E S			P O S T R E S		G A L L E T A S			
	HUEVO	H. ARROZ PSB	F. MAIZ PSB	H. TRIGO MEZCLA	GELATINA PSB	GELATINA MEZCLA	H. MAIZ H. SOYA	H. TRIGO H. SOYA	H. TRIGO MEZCLA
I S O	393.0	275.7	284.0	250.4	190.1	179.0	260.8	272.6	242.8
L E U	551.0	489.4	486.0	446.0	372.5	359.8	613.7	471.4	435.7
L Y S	436.0	375.5	399.0	263.8	363.0	319.7	299.2	350.4	230.0
M E T	210.0	86.1	79.0	121.8	85.7	104.1	96.6	80.4	114.6
C I S	152.0	80.2	83.0	103.6	32.4	38.1	89.0	93.0	112.0
P H E	358.0	307.4	309.0	292.9	242.5	236.4	307.3	306.0	292.4
T Y R	290.0	196.7	196.0	187.2	125.2	125.0	237.7	185.1	175.1
T H R	320.0	239.0	241.0	221.8	203.8	200.4	234.2	226.0	206.7
T R P	93.0	79.0	80.0	78.8	31.2	32.0	64.5	76.3	74.4
V A L	428.0	302.3	300.0	287.0	239.0	236.7	301.3	289.8	276.7
TOT.E	3,231.0	2,426.3	2,457.0	2,253.3	1,885.4	1,831.2	2,509.3	2,351.0	2,160.4
TOT.S	362.0	166.3	162.0	225.4	118.1	142.2	185.6	173.4	226.6
COMPUTO QUIMICO		54.6	49.4	83.2	36.6	44.2	59.2	52.6	78.9
1o. Lim. _____		M E T	M E T	M E T	C I S	C I S	M E T	M E T	L Y S
2o. Lim. _____		C I S	C I S	L Y S	T R P	T R P	I S O	C I S	M E T

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Galletas.- Del estudio realizado para obtener las formulaciones más adecuadas para galletas se seleccionaron solamente tres: Harina de maíz-Harina de soya, Harina de trigo-Harina de soya y Harina de Trigo-Mezcla de proteínas de soya y ajonjolí.

Las galletas elaboradas con mezcla de proteínas no fué posible adicionarles mayores cantidades de proteína pues aumentaba la dureza de la galleta. Sin embargo el porcentaje de proteína contenido en las galletas con solo 20% de mezcla fué aproximadamente el doble de las comerciales.

Las galletas elaboradas con harina de maíz fueron las que menor carga de proteína aceptaron.

Las galletas elaboradas con harina de trigo resultaron ser las que soportan mayor cantidad de harina de soya (50%) sin cambiar sus características organolépticas, o sea que fueron las que pudieron elaborarse con mayor contenido de proteínas: tres veces más que las galletas del comercio.

Al comparar las pruebas biológicas de las tres formulaciones con el patrón, se encontró que las galletas elaboradas con mezcla de proteínas dieron mejores resultados. Esto se podría atribuir a que la mezcla de proteínas de soya y ajonjolí adicionadas a las proteínas del trigo logran una buena suplementación de los aminoácidos deficientes. Esto viene a comprobar el cálculo teórico que se hizo al realizar el cómputo químico. El hecho de que en la prueba biológica la mezcla de Harina de maíz-Harina de soya haya dado resultados negativos, se atribuyen a que además de tener el menor contenido de proteínas, el segundo aminoácido limitante isoleucina muestra un desequilibrio muy marcado con relación a leucina y que se esté produciendo un antagonismo entre estos aminoácidos químicamente semejantes que hagan más marcada la deficiencia de isoleucina.

Atoles.- Se seleccionaron tres formulaciones para atoles. Las tres con proteínas en vez de harinas porque de esta manera se lograba tener una verdadera suspensión dando al atole mayor aceptabilidad.

Al comparar el contenido de proteínas de nuestros productos con los del comercio enriquecidos con proteínas, se encontró que el porcentaje es mas o menos el mismo; sin embargo al ser elaborados según las instrucciones, los atoles enriquecidos del comercio quedaron muy por debajo de los nuestros, los que comparados con atoles caseros o de restaurantes mostraron ser tres y cuatro veces mayor el contenido de proteínas de nuestros productos.

Los resultados de las pruebas biológicas muestran aquí nuevamente que la mezcla de Proteína de Soya-Proteína de Ajonjolí es la que logra una buena suplementación como lo indican los resultados de (PER) Relación de Eficiencia Proteica y (NPU) Utilización Neta de Proteínas que se muestran en la tabla (XXVI). Esto se confirma en la Tabla de Cómputo Químico donde encontramos que es la mezcla Harina de Trigo-Mezcla de Proteínas la que alcanza el mayor cómputo químico.

Postres.- Para los postres se escogieron dos formulaciones definitivas. Aquí al igual que en los atoles se prefirió usar proteínas en vez de harinas porque de esta manera no se sedimentaban las partículas del agente enriquecedor. Se adicionó gelatina para obtener un postre con la consistencia deseada. Aún cuando al adicionar gelatina se incrementaba el contenido total de proteína, no se logró en el caso de los postres con proteína de soya, una suplementación de aminoácidos sino que al contrario se produjo un desequilibrio mayor de triptófano y cisteína puesto que el primero está ausente en la gelatina y el segundo es muy escaso. Se puede ver en la Tabla del Cómputo Químico que es la mezcla de aminoácidos con el cómputo menor y esto se confirmó con la prueba biológica gráfica (J) en que se produjo un efecto adverso en el crecimiento de las ratas alimentadas con esta mezcla.

En cambio, el postre elaborado con mezcla de proteínas de soya y ajonjolí sí dió mejores resultados aunque no comparada con los otros productos, ya que fue de los de menor PER positivo. Esto vino a confirmar también el cálculo de cómputo químico en que se ve que aunque es mayor que en la formulación de postre con proteína de soya sigue siendo bajo comparado con los otros productos.

En la gráfica (E), se muestran los postres elaborados por nosotros comparándolos con los del comercio.

El análisis del producto en polvo nos muestra que nuestras formulaciones tienen un contenido de proteínas que es aproximadamente el doble que el comercial.

Con objeto de conocer el contenido real en el producto listo para ser consumido se analizaron los productos comerciales ya elaborados junto con los nuestros. Los resultados se muestran en la parte derecha de la gráfica (E), y se puede ver que la gelatina y el flan comercial comparados con los productos propuestos contienen aproximadamente menos de la mitad que los productos nuestros. Como los flanes comerciales traen las indicaciones de que se elaboren con leche, se prepararon uno comercial y uno nuestro con leche y se puede ver en el caso del producto comercial que el incremento de proteínas fundamentalmente por la leche adicionada, que en el caso de nuestro producto este incremento llega casi a duplicarse y como consecuencia resulta un alimento altamente nutritivo ya con un 9% de proteínas.

Mazapanes.- Como se indicó con anterioridad, se proponía elaborar un producto tipo golosina que tuviera aceptación entre los niños y además que fuera susceptible de recibir proporciones altas de harinas o concentrados proteínicos sin modificar grandemente sus caracteres organolépticos. El producto escogido fué el mazapán comercial que es un producto a base de harina de trigo, azúcar y cacahuates o nueces molidas.

En el producto nuestro se fue sustituyendo la harina de trigo por harina de soya hasta donde el producto lo permitiera.

Se obtuvo un mazapán a base de harina de soya azúcar y nueces molidas en que el porciento de proteínas fue de casi 25%. Resultaba ser un producto que se catalogaría como un concentrado proteico con características de golosina.

En la gráfica (F), se comparan los dos productos desarrollados con el promedio de dos productos comerciales. Se puede ver que prácticamente se duplica el contenido de proteínas en las formulaciones desarrolladas, conservando éstas las características del producto que lo hacen atractivo a los niños.

Pastas. - En este producto tipo tallarín se logró sustituir hasta un 30% de harina de trigo por harina de soya, lo cual dió como resultado un producto que contenía 27% de proteína total o sea el doble de una pasta comercial (gráfica (G).

Con el objeto de averiguar si la proteína adicionada se retenía después del cocimiento, se hizo esta prueba y se comparó con las pastas comerciales, encontrándose una buena retención en nuestro producto, como se puede ver en la misma gráfica.

Además, como se puede ver en los resultados se hicieron diversas pruebas para marcar la calidad de este producto como son dureza antes del cocimiento, fragilidad antes y después del cocimiento y resultó ser un producto de buena calidad.

Sopas. - Las sopas que se desarrollaron en este trabajo son de tipo instantáneo que aunque actualmente no son de gran popularidad en nuestra población, tienden a incrementar su uso en la dieta diaria. Este tipo de productos permite a la madre elaborar un alimento limpio y rápido para los niños.

Se proponen dos formulaciones para este tipo de alimento, uno con harina de soya y otro con mezcla de proteínas de soya y ---

ajonjolí.

Aquí también como en los productos anteriores se obtuvo una sopa con alto contenido proteico aproximadamente 20 y 25% (gráf. fig. (H)).

En la elaboración de estas sopas no se requieren ingredientes o especias caras o raras lo cual simplifica su preparación.

Por lo que respecta a las conclusiones, se puede considerar que en este trabajo se lograron los objetivos específicos que fueron planteados.

1.- Todos los productos obtenidos tienen un contenido proteico superior a los del comercio y que en la mayoría de los casos es el doble o más.

2.- En todos los productos excepto dos se elevó la calidad proteínica al elaborar los productos adicionándoles harinas o proteínas de soya y ajonjolí.

La mejor suplementación se logró con la mezcla de proteínas de soya y ajonjolí 50:50. Esto fué confirmado por las pruebas biológicas hechas con ratas.

Los dos productos en que no se consiguió una buena suplementación aunque llenaba los demás requisitos como características organolépticas y aceptabilidad, fueron las galletas elaboradas con harina de maíz mas harina de soya y el postre con gelatina mas proteína de soya. En estos dos productos no se obtuvieron buenos resultados en las pruebas biológicas.

3.- Todos los productos desarrollados pasaron las pruebas de aceptabilidad tomando en cuenta sus características organolépticas.

Estas pruebas de aceptabilidad fueron realizadas tanto con adultos como con niños.

4.- Las formulaciones desarrolladas llevan el menor número de ingredientes para su elaboración excepto la harina o proteína -- que se trató siempre de incorporar en mayor proporción. Esto trae como consecuencia un menor costo.

5.- De los seis productos desarrollados tres son en presentaciones de polvos de fácil y rápida elaboración: atoles, postres y sopas. Los otros tres se presentan en forma de productos muy populares: galletas, pastas y mazapanes.

En los productos desarrollados se consiguió el objetivo -- principal del trabajo que era obtener productos de alto contenido de proteínas de buena calidad, de gran aceptación y fácil elaboración.

Consideramos que es muy importante aunar a este trabajo, -- un estudio económico completo que permita aplicar con eficiencia es los resultados en beneficio de la población mexicana.

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

- 1.- Lowenverg, Wilson y Todhuntas. Los Alimentos y el Hombre.
Editorial Limusa-Wiley S. A., México 1970.
- 2.- Christensen, R. P. Man's historic struggle for food.
The year book of Agriculture 1966. U. S. Dept. Agr.
Washington, D. C.
- 3.- Potter, Norman N. La ciencia de los alimentos.
Edutex S. A. México 1973.
- 4.- Six Million to Feed, World Food Problems. FAO No 4 1964
- 5.- Myrdal, J. Mood of the writer. Saturday Rev. 13 Ag 1966.
- 6.- Food and Agriculture Organization, United Nations.
State of Food and Agriculture Cap III "Protein Nutrition:
Needs and Prospects" 1964.
- 7.- Food and Agriculture Organization, United Nations, Report
of Joint FAO/WHO Expert Group on Protein Requirements,
October 1963
- 8.- Sukhatme, P. V. Statistica Neerlandica 17(4) 401-402. 1963.
- 9.- Roy, J.; Dher, S. K. A study of the Pattern of Consumer
Expenditure in Rural and Urban India, Calcutta, India
Statistical Institute 1959.

- 10.- Arroyo, P. La Situación Nutricional de México.
Tec. de Alimentos, Méx. 5:40, 1970.
- 11.- Chávez, A. La Magnitud del Problema Nutricional de México.
Symposium XXV Aniversario del Hospital Infantil de México.
México 1968.
- 12.- Pérez Hidalgo, C., Chávez, A., Madrigal H. Recopilación
sobre consumo de nutrientes en diferentes zonas de México.
I- Consumo Calórico Proteico. Arch. Latinoamer. Nut. 20:367
México 1970.
- 13.- Meredith, M. V. Relation between Socio-Economic Status and
Body Size in Boys seven to ten years of Age. Amer. J. Dise
ases of Children 22:702, 1951.
- 14.- Mc Cance, R. A. The Bearing of Early Nutrition of Later De
velopment Proceedings of the Sixth International Congress -
of Nutrition, Baltimore 1964.
- 15.- Keys, A. Diseses of Metabolism, sth. Ed., Filadelfia 1964.
- 16.- Robinson, N. M. y Robinson, H. B. A Follow-up Study of ---
Children of low Birth Weight and Control Children at ---
School Age. Pedriatics 35:425:1965.

- 17.- Thomas, A. M. Nutrition in Relation to Maternity in Britain. Abstracts of Papers. VII th International Congress of Nutrition. Hamburgo, Alemania 1966.
- 18.- Keller, W. D. and Krant, H. A. Work and Nutrition World - Review of Nutrition and Dietetics por G. H. Bourne. N. Y. 1944.
- 19.- Pre-school Child Malnutrition. National Academy of Sciences 70, 1966.
- 20.- Scrimshaw, N. S. The effect of the interaction of Nutrition and Infection on the Pre-school Child. Pre-school Child Malnutrition, Washington D. C. 1966.
- 21.- Coursin, D. B. Undernutrition and Brain Function. Rev. Nutrition 26:1 1965.
- 22.- Herwitt, M. K. Nutrition in mental health. Rev. Nutrition 23:289 1965.
- 23.- Clark, H.; Howe, J. Nitrogen Balances of Adult Human Subjects Who Consumed four levels of Nitrogen from a Combination of Rice, Milk and Wheat. Journal of Nutrition 102, 12 1972.
- 24.- Kofranyi, E.; Jekat, F. y Müller, H. The Minimum Protein Requirement of Humans, tested with Mixtures of Whole Egg plus - Potato and Muas plus Beans. Hoppe-Jeyler's Z. Physiol. Chem. 351, 1485-1493, December 1970.

- 25.- Sakurai, Y. Statement et International Symposium on Oilseed Protein Foods, Lake Yamanaka, Japón 1964.
- 26.- Ko, J. D. Bandung Institute of Technology. Statement of International Symposium on Oilseed Protein Foods. Lake Yamanaka. Japón 1964.
- 27.- Jaffé, W. G. Semillas de Leguminosas como fuente de protefina en América Latina. INCAP Guatemala 1970.
- 28.- Gnevois, L. Chem. Biol. 1, 204-205 1963.
- 29.- Dilmer, R. J. Production and Use of Oilseed Proteins. J. Am. Oil. Chem. Soc. 48, 8, 400-402 1971.
- 30.- Graham, H. W.; Edward, R. L. The World Biomasa of Marine Fishes in the Fish Nutrition. Fisherg News (Books) London 1962.
- 31.- Abbott, J. C. Food Technol. 19, 39-43 1965.
- 32.- Technical Group Meeting on Loaf Protein. Nov 25-27 Coimbatore 1970.
- 33.- Bourges, M. Utilization of the Alga Spirulina as a Protein Source. Nutrition Report International, 4 No 1. July 1975.

- 34.- Graham, G. Dietary protein quality in infants and children.
VII- Wheat or oat-soy mixtures.
Am. J. of Clinical Nutrition 25, 875-880. USA.
- 35.- Scrimshaw, N. S. New Food for a Hungry World.
- 36.- Official Methods of Analysis. Eleventh Edition 1970.
Washington, U. S. A.
- 37.- Movre, M. F.; Piepar, W. I. Biscuit Bakers Institute Inc.
1964 USA.
- 38.- Matz, S. A. Cookie and Craker Technology.
Avi Publishing Co., London 1968.
- 39.- Michell, Rynbergen, Anderson. Nutrición y Dieta.
Ed. Interamericana, México 1968.
- 40.- Ranhotra, G. S. Supplemental Effect of Wheat Protein Concentrate on the Protein Quality of White Wheat Flour.
Cereal Chemistry Vol. 48, No 6 1971
- 41.- Wade, P. Technology of Biscuit Manufacture: Investigation the Role of Fermentation in the Manufacture of Cream Crackers.
J. Sci. Fd. Agric. 23, 1021-1034 1972.
- 42.- Comunicación Personal. Ing. Francisco Chacón C. E.N.A.

- 43.- Figueroa, M. F. Medición de Lagunas Sensoriales Generales por Variación de Gusto. XI Congreso Latinoamericano de -- Química, Santiago de Chile 1972.
- 44.- Guerrero, R. M. P. Elaboración y Evaluación Biológica de una Bebida destinada a la Alimentación Infantil. Tesis - Facultad de Química UNAM 1974.
- 45.- Maron y Prutton. Principles de Physical Chemistry. Mc Millan Company, New York 1965.
- 46.- Normas de Calidad de Productos Alimenticios. SIC México. F-7-60; F-41-54; F-6-61
- 47.- Kent, N. L. Tecnología de los Cereales. Ed. Acribia. Zaragoza, España 1971.
- 48.- Bender, A. E. y Miller, D. S. New Brief Method of Estimating Net Protein Value. Biochem J. 53 1953.
- 49.- Dressani, R. Evaluación Biológica de las Proteínas. INCAP. Guatemala 1970.
- 50.- Publication 1100: National Academy of Sciences. Washington D. C. 1963.