

870127

3.
24

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS



**ELABORACION DE UNA TORTILLA INTEGRAL
DE TRIGO Y SOYA**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A

MARIA FABIOLA RIVERA GONZALEZ

ASESOR: O. F. B. ROSA RAMONA GONZALEZ MOCTEZUMA

GUADALAJARA, JAL.

1991

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE GENERAL

	Página
1.- INTRODUCCION -----	1
2.- GENERALIDADES -----	5
2.1. CEREALES Y LEGUMINOSAS -----	5
2.1.1. Origen e importancia mundial -----	5
2.1.2. Cereales -----	7
2.1.3. Leguminosas -----	11
2.2. PROTEINAS -----	13
2.2.1. ¿Qué son las proteínas? -----	13
2.2.2. Proteínas de las semillas -----	16
2.2.3. Ración necesaria de proteínas -----	20
2.3. EL TRIGO -----	25
2.3.1. Su origen -----	25
2.3.2. Composición y clasificación -----	27
2.4. LA SOYA -----	30
2.4.1. Historia -----	30
2.4.2. Alternativa nutricional -----	32
2.4.3. Factores de rechazo de la soya ----	36
2.4.4. ¿Cuáles son los productos derivados de la soya? -----	39
2.5. TORTILLAS -----	43
2.5.1. El maíz -----	43
2.5.2. La tortilla -----	46
2.5.3. Nixtamalización -----	49
2.5.4. La enfermedad de la pelagra -----	51

2.6. FIBRA -----	54
2.6.1. ¿Qué es la fibra y de que se compone? -----	54
2.6.2. Fisiología e importancia -----	55
2.6.3. Tendencia en su consumo y consecuencias -----	56
2.7. NUTRICION -----	59
2.7.1. Definición -----	59
2.7.2. Nuestras necesidades de alimentos --	60
2.7.3. Consecuencias de dietas desequilibradas -----	62
2.7.4. Soluciones -----	64
3.- MATERIAL Y METODOS -----	67
3.1. METODOS -----	67
3.1.1. Procedimiento -----	67
3.1.2. Observaciones -----	70
3.2. MATERIALES -----	73
3.2.1. Materia prima -----	73
3.2.2. Equipo -----	73
4.- ANALISIS Y RESULTADOS -----	75
4.1. PARAMETROS DE EVALUACION SENSORIAL -----	75
4.1.1. Definición de los parámetros -----	75
4.1.2. Pruebas sensoriales -----	76

4.2. ANALISIS BROMATOLOGICOS -----	81
4.2.1. Determinación de humedad -----	81
4.2.2. Determinación de cenizas -----	82
4.2.3. Determinación de grasas -----	83
4.2.4. Determinación de protefnas -----	84
4.2.5. Determinación de carbohidratos -----	86
4.3. RESULTADOS DE LOS ANALISIS BRAMATOLOGICOS -	87
4.3.1. Comparación de resultados con otros tipos de tortillas -----	88
5.- CONCLUSIONES -----	89
6.- BIBLIOGRAFIA -----	93
7.- APENDICE No. 1 -----	97

1.- INTRODUCCION

Una nutrición adecuada requiere del consumo de alimentos ricos en los cinco bloques principales de elementos nutritivos, como son: las proteínas, las grasas, los carbohidratos, las vitaminas y los minerales. Cada uno consumido en sus requerimientos diarios. Las "proteínas" figuran entre las más grandes de todas las moléculas químicas; suministran un poco de energía y son las que se encargan fundamentalmente de mantener el crecimiento y conservación de manera autónoma del individuo, y en general de todo ser vivo.

Actualmente la fuente de obtención de proteínas de origen animal se ha visto sustituida por la de origen vegetal; es por eso que los cereales constituyen y han constituido en todas las culturas y civilizaciones del mundo la base de su alimentación. Millones de personas se alimentan de algún tipo de cereal; pero sus dietas resultan deficientes en los nutrientes indispensables para su crecimiento y desarrollo tanto físico como intelectual, por la deficiencia que pueda presentar en sus nutrientes esenciales el cereal por sí solo.

De manera de que las proteínas de origen vegetal se suplementan entre sí combinándose y en esa mezcla aportará un equilibrio mejor de aminoácidos de lo que aportaría una proteína sola, por consiguiente incrementa el valor nutritivo.

El papel que las proteínas juegan en un alimento para contribuir a la nutrición, no solo depende de la cantidad con que se ingiere, sino también la calidad de ella.

Como una búsqueda continua sobre el mejoramiento enriquecimiento y aprovechamiento de los alimentos consumidos por el ser humano, surgen nuevos proyectos de desarrollo de alimentos cada vez más nutritivos.

De ahí que se pensara en la posibilidad de desarrollo de un nuevo alimento nutritivo; en este caso se trata de una tortilla integral de trigo y soya, con el fin de que con esta mezcla de ambos, se logre incrementar y equilibrar el valor nutritivo del alimento, a nivel de las proteínas principalmente.

Es bien sabido que la tortilla de maíz constituye en México un alimento base de su alimentación. La nueva tortilla, por así llamarla, ya que su elaboración y aspecto es muy parecido a la tortilla convencional de maíz, pretende ser un nuevo alimento; una opción nutricional en la dieta diaria.

Tanto el trigo como la soya presentan cualidades propias.

El trigo constituye la gramínea anual más importante,

la más producida y consumida. Y ya sea que se utilice en forma individual o en forma de mezcla en múltiples alimentos, se obtienen buenos resultados, debido a sus propiedades físico-químicas.

La soya es una planta leguminosa que se presenta como una de las mejores alternativas nutricionales en la actualidad y en un futuro. Su proteína es de buena calidad y de gran cantidad; alrededor de un 35%, conteniendo 8 de los aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales, posee pocos carbohidratos. Es muy digerible y sus factores anti fisiológicos se pueden controlar con adecuados tratamientos térmicos. La soya se usa para enriquecer ciertos alimentos en países en vías de desarrollo; sin embargo se han presentado problemas por sus propiedades organolépticas; que se está trabajando sobre ellas para poder eliminar las más desagradables.

Como producto final se logró la elaboración de una tortilla integral de trigo y soya; con una formulación al 50% de composición de ambos granos. Con esta formulación se pretende encontrar el equilibrio entre un alto nivel proteico y una aceptación organoléptica adecuada.

Cada día la ciencia avanza y se logran mejorar procesos y productos con alto rendimiento, es así como se puede lograr elevar la calidad nutricional del hombre en to--

dos sus niveles y se puede obtener un mejor nivel de vida.

2.- GENERALIDADES

2.1. CEREALES Y LEGUMINOSAS

2.1.1. ORIGEN E IMPORTANCIA MUNDIAL

Durante siglos, la búsqueda de un sustento adecuado ha sido una empresa imprescindible para el hombre. Desde sus inicios, la humanidad ha llevado una lucha continua contra el hambre; que es y seguirá siendo uno de sus principales enemigos, puesto que es el que crea condiciones infrahumanas para muchos pueblos y el que mayor número de seres humanos aniquila.

En un principio el hombre vivió literalmente de lo que se podía llevar a la boca y en realidad su existencia como especie fue precaria. El primer hombre tuvo muy pocas oportunidades de obtener alimento por otro medio que no fuera la caza y la recolección.

Y no fue sino después de dos millones de años cuando hizo un cambio crítico a su vida, cuando por primera vez se cultivaron plantas alimenticias, surgiendo así la agricultura hacia el año 7000 a.C.; ésta le permitió establecerse, abandonando su vida nómada, y marcar así los primeros inicios de la civilización.

Hacia el año 1500 a.de.C. ya se cultivaban todas las principales plantas que se conocen hoy en día.

"No extraigáis demasiado de la tierra, no agotéis demasiado su riqueza, dejad en ella algo de su corazón." Plinio el Viejo. (19)

La agricultura trata de conseguir que los suelos presenten las condiciones físicas y químicas óptimas para los distintos períodos de crecimiento para alcanzar la máxima producción. (11)

La agricultura basada en la producción de forrajes, es un sistema de producción agrícola que da la debida importancia que tienen las gramíneas y las leguminosas en la explotación y mejoramiento de los suelos y en el desarrollo de los animales.

Las principales especies forrajeras se encuentran agrupadas en 2 familias botánicas: las Gramíneas (Gramineae) y las Leguminosas (Leguminosae).

Las estructuras vegetales superiores más importantes que se utilizan como alimento son las frutas secas y las semillas. Estas incluyen a todos los cereales y granos pequeños; a las leguminosas y a las nueces. Por ser secas, se almacenan con facilidad y no son difíciles de transportar. (3)

Todos los especialistas de agricultura coinciden en la importancia de aprovechar mejor las superficies cultivables del planeta si se desea que la producción mundial de alimentos siga creciendo al mismo ritmo que la población. Una manera de usar los recursos del suelo más eficientemente, consiste en sustituir los cereales que se utilizan actualmente por semillas de mejor calidad protéica. (15)

2.1.2. CEREALES

La historia nos recuerda que en tiempos remotos, los cereales lejos de ser "otro" alimento constituyeron la alimentación básica de pueblos enteros.

Todas las grandes civilizaciones han basado su dieta alimenticia en algún cereal, por ejemplo: en los orientales su base es el arroz, en los europeos ha sido el trigo, en los pueblos africanos el sorgo y en América Latina con la cultura mesoamericana, el maíz.

El hombre al iniciar la agricultura se aprovechó de estos granos tostándolos al principio en las piedras calientes de sus fogatas; más tarde los trituroó con piedras y los amasó con agua dando lugar a un pan rudimentario, que desde la prehistoria ha sido el principal sustento del hombre occidental.

Las gramíneas están agrupadas en unos 600 géneros, - con casi 500 especies. La familia de las gramíneas comprenden de el 75% de las plantas forrajeras cultivadas y todas las cosechas de cereales. (19)

Los cereales proporcionan más del 70% de las proteínas que necesita el ser humano en su alimentación, aunque - nutricionalmente proporcionan baja cantidad y calidad de -- ellas.

De los cereales los más importantes son el trigo, el maíz y el arroz.

Uno o más de los cereales está adaptado a cada tipo de clima sobre la tierra: por ejemplo la cebada y el centeno crecen en las regiones de frío moderado, el trigo en las regiones templadas, el maíz y el arroz en las regiones de - calor moderado y en los trópicos.

Los cereales tienen un amplio rango de requerimiento de humedad y tipos de suelo. Puede crecer con poco trabajo y el rendimiento es alto en relación con el trabajo realizado.

El grano de cereal está dividido en 3 partes principales: la cáscara, el gérmen y el endospermo. La capa de aleurona, justamente debajo de la cáscara, se identifica -

como una cuarta parte. Los granos varían en su composición de nutrientes.

COMPOSICION PROMEDIO (EN %) DE UN CEREAL INTEGRAL

NUTRIENTES	PROMEDIO
Carbohidratos	71%
Proteínas	11%
Lípidos	2.5%
Agua	11%
Minerales y Oligoelementos	2.5%
Celulosa (o Fibra Cruda)	2.0%

(18) Potter, N., CIENCIA DE LOS ALIMENTOS, Edutex, 1980.

Los cereales son especialmente ricos en fósforo y en hierro, así como también en vitaminas del complejo B (la Tiamina en particular), que están presentes en la cáscara y en el germen del grano, aunque su mayoría se pierde en la molienda moderna de la harina de trigo. Los cereales no contribuyen en ácido ascórbico y en vitamina A, son bajas fuentes de calcio.

Los alimentos cereales constituyen la principal fuente de energía para la mayor parte de la población mundial, como fuente de carbohidratos. Es por eso que muchas personas dicen que los cereales en sí engordan y se restringen -

este tipo de alimento en su dieta. Pero con esta omisión, pierden los muchos beneficios de otros nutrientes que proporciona el grano entero o en los productos enriquecidos.

REQUERIMIENTO DIARIO DE NUTRIENTES PARA EL HOMBRE

	* CARBOHIDRATOS	* LIPIDOS	* PROTEINAS
Persona sedentaria			
(Trabajo de escritorio)	5	0.5	1
Persona activa			
(Deportista, obrero)	7	1	1

*Expresados en gramos del macronutriente por Kg de peso corporal)

(18) Fruton, J.S., GENERAL BIOCHEMISTRY, Wiley, 1978

NUTRIENTES QUE APORTA EL CEREAL

	CARBOHIDRATOS (%)	PROTEINAS (%)	LIPIDOS (%)
Aporte de Cereal	83.5	13.0	3.5
Requerimiento de la persona sedentaria	77.0	15.3	7.7
Requerimiento de la persona activa.	77.8	11.1	11.1

(19)

Son los cereales integrales y no los refinados los que satisfacen aproximadamente el equilibrio ideal que debe existir entre los nutrientes básicos.

Los cereales en su estado nativo están vivos. Respiran tal como lo hacemos nosotros, liberando CO₂, agua y calor. El grano con una humedad entre el 12 y 14% puede ser almacenado por varios años.

2.1.3. LEGUMINOSAS

Las leguminosas siguen a los cereales en importancia como fuentes de alimento. Estas constituyen por así decirlo la "carne" vegetal del mundo, porque se asemejan en valor proteico a la carne de los animales.

Pertenecen a la familia de las plantas dicotiledóneas, cuyo fruto es una vaina o legumbre. (12)

Existen 500 géneros de leguminosas y unas 11,000 especies, de las cuales 4,000 se encuentran en América. Son semillas que poseen mayor contenido nutricional en cuanto a las proteínas en comparación con los cereales. Tales como los frijoles, garbanzos, lentejas, frijol de soya, los chícharos, el cacahuete.

La soya es una de las leguminosas más antiguas que se conocen, normalmente no se considera comestible sino hasta después de haber sido procesada, es la semilla más rica en valor alimenticio de todos los vegetales que se consumen en el mundo.

Los chícharos de campo tienen también un alto valor alimenticio se dedican a forrajes, los inmaduros se consumen frescos o en conservas. El cacahuete constituye una buena fuente de proteínas y grasas.

COMPOSICION NUTRICIONAL PROMEDIO DE LAS LEGUMINOSAS

NUTRIENTES	(%)
Carbohidratos	60
Grasas	3.5
Proteínas	15-22
Agua	18

2.2. PROTEINAS

2.2.1. ¿ QUE SON LAS PROTEINAS ?

Debido a su vital importancia como elemento nutricional, las proteínas se han convertido actualmente en el principal foco de atención de los tecnólogos de alimentos en el mundo.

La palabra protefna se deriva del griego y significa "ser primero", lo que constituye un compuesto sumamente importante para la vida. A pesar de que existe una gran cantidad de nitrógeno en la Tierra, este se encuentra en forma elemental en la atmósfera, y no es aprovechable para llenar las necesidades biológicas del ser humano, este sólo puede sintetizar el nitrógeno orgánico que se encuentra en los -- animales y vegetales. A diferencia de los animales que requieren de un consumo directo de proteínas, los vegetales - pueden sintetizarlas a partir de moléculas sencillas, como nitrógeno inorgánico, agua y CO₂. (1)

Son compuestos cuaternarios, formados por Carbono, - Oxígeno, Hidrógeno y Nitrógeno, y ocasionalmente también -- por Azufre y Fósforo, o iones metálicos. Están constituidos por la unión de muchos aminoácidos mediante enlaces péptidicos formando macromoléculas de alto peso molecular y es estructura compleja.

Las proteínas constituyen un grupo sorprendentemente versátil de biopolímeros complejos con propiedades fisicoquímicas y funciones biológicas únicas.

Entre las funciones biológicas principales destacan: la regeneración y formación de tejidos, la síntesis de enzimas, anticuerpos y hormonas, como constituyente de la sangre, como agente de transporte de hidrógeno, como codificadores genéticos, como enzimas metabólicas regulan las fuentes de energía de los organismos vivos y como proteínas de los músculos contractiles convierten la energía química en energía mecánica. Existen en el cuerpo humano cerca de 5 millones de diferentes clases de proteínas.

Y entre las propiedades fisicoquímicas destacan: su solubilidad en sustancias acuosas, algunas solo en presencia de ácidos o álcalis, e insolubles en varios disolventes lipídicos, se descomponen por el calor mayor de 40 a 50°C y pueden cristalizar. Forman un 45 a 50% del peso seco de un organismo.

Los alimentos ricos en proteínas convencionales son la carne, la leche, el huevo y el pescado. Las proteínas de leguminosas, cereales, microorganismos, algas, hojas y variedades de pescados y mariscos, han sido propuestas como alternativas frente al consumo de proteínas convencionales.

Al transformar las materias primas biológicas crudas en alimentos refinados y procesados, las proteínas ejercen una influencia dominante en la selección de las condiciones del proceso y sobre las cualidades reológicas, organolépticas y nutritivas del producto terminado.

Al desnaturalizarse, las proteínas pierden su actividad biológica y con frecuencia sufren cambios físicos importantes. La desnaturalización de las proteínas y sus efectos pueden ser una ventaja o ir en detrimento del alimento. Un caso ventajoso resulta la producción de soya texturizada, la estabilización de leches concentradas, además las protefnas desnaturalizadas pueden ser más fácilmente digeridas -- por el estómago.

La desnaturalización se define como una modificación estructural de la molécula original de protefna, cambios en los enlaces no covalentes secundarios que mantienen la conformación molecular de la protefna y no incluyen, a la pro-teólisis o a la ruptura de enlaces disulfuro.

Las principales operaciones que se emplean en la manufactura de alimentos y que pueden inducir a la desnaturalización son: el calentamiento, la presión, la irradiación, el congelamiento, el esfuerzo mecánico, el pH ácido o alcalino por agentes químicos como la urea, detergente, alcohol, acetona y la presencia de sales.

2.2.2. PROTEINAS DE LAS SEMILLAS

El interés en las proteínas de las semillas vegetales nació en época temprana en la química de las proteínas. La primera enzima en ser cristalizada, la ureasa, fue aislada de semillas vegetales. Sin embargo, el progreso en la bioquímica básica de las proteínas vegetales ha sido lenta.

Las proteínas de las semillas cumplen funciones de reserva alimenticia para el retoño, proveyéndolo de aminoácidos y de nitrógeno hasta que el sistema de raíces y el aparato fotosintético estén lo suficientemente desarrollados.

La producción moderna de leche, carne y huevo depende en gran medida de la disponibilidad de semillas oleaginosas o de comidas a base de ellos.

Normalmente, el valor nutritivo de las proteínas vegetales es menor que el de la mayoría de las proteínas de origen animal, lo que se debe a factores como: que las proteínas de origen vegetal son deficientes en uno o varios aminoácidos, el balance adecuado de aminoácidos desempeña un papel muy importante en la calidad de las proteínas, ya que la deficiencia o el exceso de alguno de ellos puede traer como consecuencia una reducción en el valor nutritivo del alimento.

Las proteínas de los Cereales:

El contenido proteico de los granos es de alrededor de 10%, el trigo y la cebada el 13%, el arroz y el maíz 9%.

Cuantitativamente, los granos de cereal proporcionan una parte sustancial de proteína en la dieta. Cualitativamente, las proteínas de los cereales poseen bajo contenido en aminoácidos esenciales, principalmente lisina. El valor de los cereales como fuente de proteínas puede ser aumentado eficientemente y a bajo costo suplementándolo con otras proteínas ricas en lisina como la leche, concentrados de harina de pescado, harina de soya, legumbres, o mediante el agregado del propio aminoácido limitante.

Aproximadamente el 80% de las proteínas del maíz y de otros cereales están constituidos por prolaminas y glutelinas, la característica más importante de las prolaminas es que son poco digeribles y contienen una concentración baja de lisina, haciendo al maíz y a otros cereales, alimento de muy baja calidad nutritiva. Los maíces opaco-2 y harinoso-2 son mutantes producidos por modificaciones genéticas, en los cuales se reduce la concentración de la prolamina y se aumenta el contenido de lisina.

Las proteínas de las Oleaginosas:

Como lo son las semillas de soya, de maní, algodón, -

girasol, como fuentes de aceite vegetal y alto contenido proteico.

Las "tortas", formadas por el remanente sólido luego de extracción del aceite, constituyen una de las principales fuentes de proteína en el mundo, con un 44 a 50% de ella.

La soya produce 19.3 kg. de proteína por hectárea, en comparación con 2.27 kg. de proteína para la leche, y con 1.31 kg. de proteína para la carne de res. (18)

Un desarrollo importante para un mayor empleo de estas proteínas se logró con el proceso de texturización o es estructurado. En tales procesos, una solución alcalina de proteína aislada de soya es forzada a través de tuberías angostas en un baño ácido de coagulación, la fibra se estira y retuerce y se ligan mediante un gel de sabor.

Las leguminosas en general son pobres en metionina y el 80% de las proteínas de las leguminosas son las globulinas; que son poco solubles en agua y en soluciones salinas.

ANALISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES NUTRICIONALES DE
ALGUNOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS (100 GR. DE PESO NETO
DE PORCION COMESTIBLE)

	MAIZ	TRIGO	SOYA
COMPONENTE			
HUMEDAD	12	12	10
PROTEINA	8.3	10.6	40
GRASA	4.8	2.6	20
CARBOHIDRATOS	69.6	73.4	30
CALORIAS	348.4	359.4	460
EFICIENCIA PROTEICA	12.45	16.22	79.6

(8)

CONTENIDO DE AMINOACIDOS EN ALIMENTOS MEXICANOS
(en grs.del aminoácido en 100 grs.de alimento)

	MAIZ	TRIGO	SOYA
AMINOACIDOS			
LISINA	2.84	2.76	6.54
ISOLUCINA	4.43	4.17	5.10
TREONINA	3.9	2.89	3.94
VALINA	5.1	4.59	5.20
LEUCINA	12.89	6.70	7.87
TRIPTOFANO	0.62	1.25	1.31
METIONINA	1.87	1.52	1.26
FENILALANINA	4.61	4.87	4.87

(8)

2.2.3. RACION NECESARIA DE PROTEINAS

Hay que agrupar las cantidades indispensables de proteínas en dos categorías. Una es la ración necesaria de aminoácidos esenciales. La otra es la ración necesaria de proteínas totales o nitrógeno total, que el cuerpo debe obtener para la síntesis de aminoácidos no esenciales y de otros elementos nitrogenados del tejido. En el ser humano adulto, aproximadamente el 20% del nitrógeno han de aportar lo los aminoácidos esenciales.

Los aminoácidos que el organismo no sintetiza en suficiente cantidad se llaman esenciales o indispensables, y la dieta debe aportarlos en porciones y cantidades adecuadas. Los aminoácidos no esenciales son aquellos que el organismo puede sintetizar en concentraciones suficientes para sus funciones y necesidades.

Entre los aminoácidos esenciales para conservar el equilibrio nitrogenado en el hombre destacan: la arginina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, valina, isoleucina.

Si bien los estudios sobre el equilibrio de nitrógeno sirven también para precisar las necesidades de proteínas totales, el "método factorial" ha sido utilizado en los últimos años a fin de estimar la cantidad mínima de protef-

nas o nitrógeno totales requeridas. Las pérdidas habituales de nitrógeno se dan en orina y heces principalmente, -- también en sudor, cabello, piel y secreciones. Una vez que la excreción de nitrógeno llega a nivel estable, las pérdidas alcanzan unos 70 mg. de nitrógeno por kg de peso corporal. (16)

VALORES PROTEINICOS NORMALES SEGUN LAS RACIONES DIETETICAS RECOMENDADAS POR LA FAO Y LA OMS				
EDAD (ANOS)	PESO KG.	ALTURA cm.	ENERGIA Kcal	PROTEINAS gr.
Infantes				
0.0-0.5	6	60	Kg x 117	Kg x 2.2
0.5-1.0	20	71	Kg x 108	Kg x 2.0
Niños				
1 - 3	13	86	1 300	23
4 - 6	20	110	1 800	30
7 - 10	30	135	2 400	36
Hombres				
11 - 14	44	158	2 800	44
15 - 18	61	172	3 000	54
19 - 22	67	172	3 000	54
23 - 50	70	172	2 700	56
51 +	70	172	2 400	56
Mujeres				
11 - 14	44	155	2 400	44
15 - 18	54	162	2 100	48
19 - 22	58	162	2 100	46
23 - 50	58	162	2 000	46
50 +	58	162	1 800	46
Embarazadas			+ 350	+30
Lactantes			+ 500	+20

Para la mayoría de los alimentos proteínicos, particularmente la carne y verduras como los guisantes y los frijoles, por lo común es esencial un cocimiento. En primer lugar, hace resaltar su sabor, y en segundo los prepara para la digestión. Aunque el cocinar las proteínas, grasas y carbohidratos los hace más útiles, no sucede lo mismo con otros dos grupos de principios nutritivos; los minerales y las vitaminas.

Es de recomendación general, que cuando menos un tercio de las proteínas diarias provengan de fuentes animales. Se recomienda también incluir en cada comida proteínas de buena calidad, pues los tejidos deben contar simultáneamente con todos los aminoácidos esenciales, para la síntesis tisular; si no se encontraran en ese momento se metabolizarán y se desperdiciarán. Ello se aplica en especial al desayuno y al almuerzo, comidas que a menudo se restringen u omiten y suelen contener poca proteína o a veces nula.

Una dieta básica de aproximadamente 1 400 kilocalorías, aporta suficientes proteínas. Existen 4 grupos principales de fuentes alimentarias: como fuentes animales el grupo de la leche y sus derivados, el grupo de la carne, -- aves, pescado y huevo, como fuentes vegetales, están el grupo de las frutas y verduras y el grupo de los panes y cereales.

El hambre de proteínas es una inalterable realidad - de la vida cotidiana. La dieta corriente de América Latina, a base de maíz y frijol, es tan deficiente en ciertos aminoácidos esenciales que explica en gran parte el tradicional letargo de la población.

Se les debe de dar prioridad a los grupos vulnerables como lo son los lactantes, niños, madres gestantes o - en período de lactancia. Si no se satisfacen los requerimientos nutricionales se corre el riesgo de que tengan un - crecimiento anormal y menor resistencia a las enfermedades, lo cual se refleja en una alta mortalidad infantil. Toda-- vía peor, es que cada día se tienen más pruebas de que la - desnutrición infantil puede ocasionar daños mentales permanentes, lo cual agrava los problemas de la pobreza. Por lo general todos los niños pobres y no pobres tienen una dieta que varía de 14.5 a 16.1% de calorías de la proteína. (15)

Para ayudar a restablecer dietas adecuadas, gran parte del esfuerzo científico de los últimos años ha sido enca-- minado a la producción de alimentos baratos con aminoácidos equilibrados, que ha dado como resultado combinaciones de - proteínas vegetales; ejemplo de estos productos es la "Inca parina"; creada por el Instituto de Nutrición de América -- Central y Panamá, que es una mezcla de maíz molido, sorgo, harina de semilla de algodón, levadura torula y vitamina A y minerales.

En países de Asia, Medio Oriente y Africa, se han --
creado productos semejantes para cubrir las necesidades pro-
teicas de los lactantes. También se han agregado a mezclas
de proteínas vegetales, cantidades pequeñas de proteínas --
animales, como leche descremada o harina de pescado, para -
mejorar su calidad. Estas mezclas constituyen fuente bas--
tante satisfactoria de proteínas, especialmente para niños
en crecimiento que sufren en mayor grado la insuficiencia y
la baja calidad de las proteínas en sus dietas.

Se vislumbra un futuro promisorio gracias al mejora-
miento genético de los cultivos destinados a perfeccionar -
la calidad de las proteínas y a elevar su rendimiento.

2.3. EL TRIGO

2.3.1. SU ORIGEN

El trigo es el cereal de mayor uso después del arroz y el de mayor consumo en América y Europa.

Se puede considerar al trigo como una planta prehistórica, puesto que el origen de su cultivo se pierde en los orígenes del hombre mismo.

Tanto los libros hebreos como los monumentos egipcios anteriores a la invasión de los pueblos pastores atestiguan que ya era conocido, y en las poblaciones lacustres de Suiza e Italia se habían encontrado vestigios del *Triticum vulgare antiquorum*. Los chinos ya lo cultivaban en el año 2700 a.de C.

No es una coincidencia constatar un paralelismo entre el cultivo del trigo y el surgimiento de grandes culturas; se ve así nacer a las civilizaciones más antiguas, en la India y en Persia, cuando se cultiva en esta región el trigo (creado por Zoroastro, de acuerdo con la leyenda, por el cruzamiento de cinco cereales diferentes.). (18)

Más tarde, cuando el trigo traspasa el Eufrates, la civilización persa llegará a cubrir toda el Asia Menor. -

Poco después, se extendió a las riberas del Nilo, al Egipto de los faraones en los siglos XIV y X antes de nuestra era.

Después de no menos de 6 a 8 siglos, el trigo atravesó el Mar Egeo y apareció así la civilización griega, que con Pericles, en el siglo V a.C., alcanzó su apogeo. Luego surge la civilización romana, cuando el trigo cruza el Mar Adriático, en el siglo I antes de nuestra era.

Durante 50 siglos, por lo menos, los cereales, en especial el trigo, han sido base de la alimentación de la humanidad.

Cada paso en su historia significó un cambio de clima, de suelo, de habitat, y cada cambio produjo nuevas variedades. El trigo es adaptable a climas y suelos; aparece en casi todos los lugares donde habita el hombre, desde las estepas y tundras, hasta las selvas tropicales.

Ocupa un lugar importante entre las plantas alimenticias como fuente de proteínas, elevada cantidad de carbohidratos, un poco de grasa y minerales, y varias vitaminas -- del complejo B. Se cultiva en tan grandes cantidades, 270 millones de toneladas al año, que suministra al mundo un quinto del total de calorías que consume.

2.3.2. COMPOSICION Y CLASIFICACION

VALORES NUTRITIVOS DEL TRIGO Y DERIVADOS POR CADA 100 GRS.				
NUTRIENTES	TRIGO gr.	HARINAS gr.	SALVADO gr.	GERMEN gr.
Glúcidos	70.80	78.26	56.70	40.20
Proteínas	11.45	10.90	14.50	33.87
Lípidos	3.94	1.41	2.80	11.40
Celulosa	3.94	0.27	11.10	1.35
Agua	9.30	8.27	8.50	7.80
Cenizas	1.83	0.90	6.40	4.70

(7)

El grano de trigo se puede dividir en tres partes - principales que lo componen: endospermo, cascarilla o salvado y el germen.

El endospermo constituye el 83% del grano, es la - - fuente principal de la harina, de los nutrientes del grano entero el endospermo contiene: 70 a 75% proteína, y las vitaminas del complejo B; con el 43% de ácido pantoténico, - 32% de riboflavina, el 12% de niacina, 6% de piridoxina y - el 3% de tiamina. Los productos de harina enriquecida contienen cantidades adicionales de riboflavina, niacina y tiamina y también son adicionadas con hierro en proporciones - iguales o mayores a las de la harina integral, según las -- formulaciones establecidas nutricionalmente.

La cascarilla o salvado constituye el 14.5% del gra-

no, se incluye en la harina integral, además de la celulosa presente en el salvado contiene: 86% de niacina, 73% de piridoxina, el 50% de ácido pantoténico, 42% de riboflavina, 33% de tiamina y un 19% de proteína.

El germen constituye el 2.5% del grano, la parte embrionaria o germinativa de la semilla suele aislarse porque contiene grasa que reduce el tiempo de conservación de la harina. Se vende por separado como alimento para el hombre. De los nutrimentos del trigo integral del germen contiene: 64% de tiamina, 26% de riboflavina, 21% de piridoxina, el 8% de proteína, 7% de ácido pantoténico y el 2% de niacina.

El trigo pertenece al género *Triticum* de la tribu Triticeae, dentro de la cual se incluye la extensa familia de las Gramíneas. (22)

De las variedades sembradas se hace una clasificación con arreglo a las características del gluten, de almidón, de celulosa y de agua para su aplicación industrial: trigos duros, semiduros y blandos.

- Trigo Fuerte: Harina para la panificación.
- Trigo Medio Fuerte: Usado en la panificación de mayor calidad y para harina de uso doméstico.
- Trigo Suave: En galletas y en mezclas.
- Trigo Tenaces: Usados para mezclas
- Trigo Cristalino: Para elaborar pastas alimenticias.

La trituración del trigo se hace con rodillos lisos y acanalados para romper las células de las envolturas, separar el germen y mantener unidas las partes celulósicas -- del endospermo. (7)

2.4. LA SOYA

2.4.1. HISTORIA

La historia comenzó hace por lo menos 3000 años, -- cuando los campesinos del norte y noroeste de China empezaron a sembrar los granos amarillos de una planta rastrera -- silvestre. No se sabe a ciencia cierta por qué lo hicieron; las plantas rastreras son difíciles de cultivar, y las semillas de soya silvestre, pequeñas, duras; a menos que se preparen apropiadamente, resultan indigeribles. Cualquiera -- que haya sido la razón, los campesinos preservaron; en el -- año 1100 a. de C. la soya domesticada producía semillas más grandes y útiles que las silvestres. (21)

En el transcurso de los siglos, el frijol de soya se fue convirtiendo en un alimento básico para el pueblo chino, que descubrió sus múltiples aplicaciones. Se prepararon do cenas de alimentos; entre ellos, germinados, las semillas -- maduras fritas con mucho aceite, la leche, la salsa, el -- aceite y la harina de soya, el miso (pasta de soya fermenta da), el tempeh (pastel de soya fermentada) y el tofu.

El cultivo de esta leguminosa se extendió de China a Japón y a otras partes de Oriente.

La presencia de la soya en Occidente fue registrada

en 1712. Durante los siguientes 100 años, la soya fue poco más que una curiosidad botánica. En la penúltima década -- del siglo XIX, unos científicos franceses informaron que -- los frijoles de soya casi no contienen almidón, sustancia a partir de la cual el organismo obtiene el azúcar, y por -- ello lo recomendaron a diabéticos. Y 20 años después se -- descubrió que el contenido de proteínas es aún más alto que el de la carne.

Los nutriólogos investigaron la digestibilidad, el -- aporte de aminoácidos, vitaminas y minerales, el equilibrio de acidez alcalinidad, las propiedades alergénicas y el con-- tenido de sal, grasa, colesterol, productos de deshecho me-- tabólico, hormonas y antibióticos del frijol de soya. La -- semilla salió muy bien librada de estos estudios. Pero a -- pesar del asombro de los nutriólogos, no causó gran interés en los consumidores occidentales.

De 1945 a 1985, la cosecha de soya en Estados Unidos aumentó 11 veces. La soya se convirtió en el más importan-- te cultivo comercial, y en el principal producto agrícola -- de exportación. Hoy en día, en el Continente Americano se cosecha más de las tres cuartas partes del frijol de soya -- que se produce en el mundo. (21)

En México se empezó a cultivar la soya a partir de -- 1958 con 300 hectáreas en el Valle del Yaqui en Sonora, --

actualmente se cultiva a nivel nacional. (23)

La explotación comercial del cultivo de soya coincide con el cambio de dieta de la población en los años de -- 1960, al preferir los productos de origen vegetal como el -- aceite, por los de origen animal como las grasas saturadas.

2.4.2. ALTERNATIVA NUTRICIONAL

En las últimas dos décadas ha existido un gran desarrollo científico y tecnológico en el aprovechamiento de la soya (Glicina max), debido a que la protefna de la soya es de buena calidad y tiene propiedades funcionales adecuadas para utilizarla como sustituto de protefnas de origen animal en la fabricación de algunos alimentos. (1)

En la mayoría de los países los productos lácteos, -- al igual que los derivados carnicos, son cada días más diff -- ciles de obtener a bajo precio, por lo que hoy en día la in -- dustria alimentaria ha tenido que buscar sustitutos de es-- -- tas proteínas convencionales, y ha encontrado en la soya -- uno muy adecuado.

En términos de eficiencia, para producir 1 kg. de -- protefna animal se requiere aproximadamente 10 kg. de pro-- -- tefna vegetal, lo que significa que si se aumentaran en 1% -- las proteínas vegetales para consumo humano, la reserva de

nuestras proteínas aumentaría en un 9%; esto demuestra que pueden tener las proteínas de origen vegetal un futuro muy próximo.

No solo su rendimiento protéico es alto en términos de cantidad; la soya contiene alrededor de un 35% de proteína, más que cualquier alimento vegetal o animal sin procesar, sino también su calidad es excelente. La proteína contiene 8 aminoácidos esenciales en una configuración fácilmente disponible al cuerpo humano. La soya no contiene colesterol así como ninguna de las grasas saturadas contenidas en la mayoría de los alimentos de origen animal.

Es innegable la crisis proteínica mundial en la actualidad, y no es probable que ésta crisis se haga menos crítica en las décadas por venir. Los expertos ya no se muestran tan optimistas como antes sobre la "revolución verde" con sus variedades de trigo, arroz y maíz de alto rendimiento, cuya ventaja principal es su respuesta a grandes dosis de fertilizantes químicos.

Esta leguminosa no requiere demasiada mano de obra en su cultivo ni en su manejo. Prospera en suelos demasiado pobres para sustentar otros cultivos. La planta favorece la vida de colonias de microorganismos que enriquecen el suelo con nitrógeno, y esto era muy importante para una civilización que había cultivado los mismos campos durante milenios.

El alto valor que los campesinos le atribuyeron al frijol de soya queda de manifiesto en como lo llamaron en sus diversos dialectos: pepita de oro, perla amarilla, ámbar brillante.

La planta de soya está constituida fundamentalmente por tres partes: la cascarilla o pericarpio; que protege a la semilla de hongos y bacterias, el hipocotilo y el cotiledón; que representa prácticamente la totalidad del volumen y peso de la semilla.

Las proteínas de la soya son fundamentalmente globulinas, por lo que son solubles en soluciones diluidas de varias sales, insolubles en agua y precipitan en su punto isoelectrico, generalmente en el intervalo de 4.2 a 4.8. En general la proteina de soya es deficiente en aminoácidos azufrados, la lisina se encuentra en concentraciones elevadas y hace a la soya muy adecuada para complementar las proteínas de cereales que son deficientes en él. De acuerdo con el patrón de aminoácidos de la FAO, la soya también es alta en leucina, isoleucina, fenilalanina y treonina.

Los carbohidratos están compuestos por polisacáridos, algunos oligosacáridos como la estaquiosa, rafinosa y sacarosa. Y monosacáridos en menor cantidad, como la glucosa y arabinosa.

La acumulación de aceites en las oleaginosas viene acompañada de una disminución de los carbohidratos, lo que indica que estos sean los precursores en la síntesis de los lípidos en este tipo de grano.

COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA SOYA
POR CADA 100 GRS. DE ALIMENTO SECO

	PROTEINA (GRS)	LIPIDOS (GRS)	CARBOHIDRATOS (GRS)	HUMEDAD (GRS)
SOYA	37.3	3.9	40.2	18.6

(18)

Las propiedades nutricionales de la soya se emplean en la industria alimentaria, en la elaboración de leches maternizadas, complementos alimenticios, leches vegetales. Recientemente se han desarrollado mezclas comerciales de --carne molida de res con soya en una proporción del 75 25%, reduciendo el costo y aumentando su valor nutritivo. (1)

Muchos investigadores han propuesto utilizar la soya como agente fortificante para aumentar el valor nutritivo --del maíz, como en México. El maíz por ser deficiente en --triptófano y lisina se suplementa con la soya que los tiene en alto contenido.

2.4.3. FACTORES DE RECHAZO DE LA SOYA

Uno de los principales problemas en la aceptación de la soya como alternativa nutricional lo constituye: su sabor. La mayoría de la gente lo rechaza por su sabor "típico a soya". Se puede decir que por la falta de costumbre a ese "sabor" se rechaza porque según ellos es desagradable, pero en realidad es simplemente un "sabor" diferente, desconocido, ¿por qué muchos pueblos orientales lo han aceptado en su dieta?. Es una cuestión de costumbre y de educación nutricional.

Aunque se tiene que tomar siempre en cuenta, que el mayor problema en el desarrollo de nuevos alimentos es elaborar productos que lo hagan atractivo al consumidor con las características adecuadas de textura, sabor y apariencia; esto nos corresponde a los Tecnólogos de Alimentos y a todos los relacionados con esta área.

Se debe de someter a la soya y a sus derivados a -- adecuados tratamientos térmicos: los mejores son con vapor, para así inactivar las enzimas que oxidan las grasas y que propician la formación de los compuestos responsables del -- sabor amargo característico de la soya. Se sabe también -- que algunos azúcares y fibras pueden contribuir a este sa-- bor.

En numerosos estudios se ha visto que la harina de soya en estado natural, causa inhibición en el crecimiento de animales en laboratorio y que reduce la digestibilidad de la proteína y la disponibilidad de vitaminas y minerales. Estos efectos se relacionan directamente con los factores antifisiológicos de la soya.

Los tratamientos térmicos que recibe la soya mejora su valor nutritivo y destruye muchos de los factores antifisiológicos. Al mismo tiempo se sabe que los calentamientos excesivos pueden inducir cambios muy dañinos en la proteína, por lo que es necesario aplicar un adecuado tratamiento térmico para eliminar los factores antifisiológicos sin afectar las características nutricionales y organolépticas de la soya. (1)

Dentro de estos factores se encuentran:

*** Los que hacen biológicamente indisponibles a algunos minerales, por la presencia del ácido fítico que forma complejos químicos con ellos. Por eso se recomienda complementar los alimentos con proteína de soya con una dieta de minerales.

*** Los inhibidores de las proteasas inhiben las enzimas quimotripsina y tripsina del sistema digestivo humano, pudiendo causar reducción de la digestibilidad de proteínas,

inhibe crecimiento en forma general. La American Soybean Association recomienda que para inactivar la enzima anti-tripsina se debe aplicar calor 9 minutos a 100°C. a la cual hará disponible la proteína.

*** El efecto de las hemaglutininas: que son proteínas que aglutinan los glóbulos rojos de la sangre, se eliminan con un tratamiento térmico que las desnaturalice. Es del consenso general que las hemaglutininas reduzcan el valor nutritivo de los productos de soya.

*** Al igual que muchas leguminosas, el consumo de soya induce a la formación de gas en el intestino humano, produciendo en algunos casos náuseas, diarrea y malestar general. Los compuestos responsables de esto son los carbohidratos de bajo peso molecular rafinosa y estaquirosa. Debido a que estos carbohidratos son térmicamente resistentes, su contenido se puede reducir por un remojo previo y germinación de la soya y eliminarlos por medio de métodos enzimáticos.

Debido a su compleja estructura, las fracciones proteicas de la soya son sensibles a muchos agentes que causan su desnaturalización, como calor y pH extremos, altas concentraciones de disolventes. El efecto de calor es el más importante, debido a que reduce la solubilidad de las proteínas e induce su gelificación.

2.4.4. ¿CUALES SON LOS PRODUCTOS DERIVADOS DE LA SOYA?

Primeramente tenemos a la soya vegetal, como semilla de frijol de soya, que es muy parecida en su aspecto físico a los frijoles, pero la soya es más pequeña y redonda. En esta forma no ha sido rápidamente aceptada. En muchos casos no se sabe como utilizarla comúnmente en la cocina.

Existen manuales y folletos que enseñan la mejor y más sencilla forma casera de utilizar el frijol de soya. Pudiendo obtener:

- Leche: con limpiar, lavar, remojar el grano un día y medio, refrigerarlo, quitarle la cáscara, molerlo y esa masa ponerla a hervir con agua 10 minutos, colarla y volviendo a hervir 10 minutos obtendremos la leche de soya.

- Masa: al moler el frijol ya remojado, que se puede usar en tortillas, sopas y carnes.

- Harina: con la cual podemos utilizarla en panes, pasteles, dulces, galletas, enriqueciendo nuestros alimentos.

En lo que respecta a la manera industrial de obtener derivados de la soya se pueden dividir en dos clases: los que se derivan del aceite y los derivados protéicos.

Los derivados del aceite son. Los aceites vegetales poliinsaturados que se utilizan para cocinar, para ensaladas, y para la elaboración de margarinas y mayonesas. También se utilizan en la industria farmacéutica, en la industria jabonera y en las plastificadoras. Su uso en la explotación ganadera como alimento balanceado se debe a que tiene el 76% de pasta en la extracción del aceite.

Un subproducto en la refinación del aceite es la lecitina que se utiliza como emulsionante y antioxidante.

En los derivados protéicos se encuentran:

La harina de soya. Una de las más comunes formas de uso. Se utiliza en la panadería, en pastas, en cárnicos, cereales, bebidas, postres y en la industria, como adhesivos y elementos nutritivos en la elaboración de cerveza. Las principales formas comerciales son la desgrasada y sin desgrasar. Tienen un mínimo de proteína del 40-50%, según su contenido de grasa.

Los concentrados de soya. Tienen aproximadamente un 60-70% de proteína, durante su manufactura se elimina la mitad de los carbohidratos. Tienen un sabor menos intenso que las harinas. Se utilizan en la industria panadera y en la cárnica.

Los aislados proteico de soya. Son la forma comercial más purificada; conteniendo aproximadamente de un 90% o más de proteína. Se obtiene de concentrados, a los que se le elimina los sacáridos. Se utilizan en aditivos alimentarios, en bebidas, en carnes, en productos para bebés, en productos dietéticos, en la fortificación de alimentos. Se pierde casi por completo el sabor amargo de la soya, esta es la mejor manera de evitar ese sabor, pero también en la manera más cara.

Como ingredientes funcionales en los productos alimentarios, las proteínas de la soya actúan como retenedores de la humedad, emulsificantes, estabilizantes y aglutinantes. También añade consistencia a muchos productos, como agente espesante o gelatinizante, impiden la absorción de grasa en productos fritos. En general imparten mayor calidad al producto elaborado con costos de procesamiento generalmente bajos. (7)

Otros productos elaborados a base de soya son:

- * La salsa soya, por fermentación o hidrólisis ácida.
- * Hidrolizados de proteína: como agentes espumantes y productos con sabor a carne.
- * La proteína texturizada: que es análoga de la carne, que se hace por extrusión de la harina o por -

hilatura de las proteínas aisladas.

* Y productos de origen oriental como el tofu o queso de soya, el miso y el natto.

2.5. TORTILLAS

2.5.1. EL MAIZ

El maiz es una planta gramínea anual (*Zea mays*). Su origen es un enigma, no existe ninguna especie silvestre conocida que pueda considerarse como antepasada suya. Su lugar de procedencia se sitúa en el centro de los Andes, en el norte de América Central y en México. Lo cierto es que constituyó el alimento básico de muchos de los antiguos pueblos americanos.

Le conviene las regiones templadas y húmedas, y los suelos arcillosilíceos profundos. Su cultivo requiere de una cuidadosa preparación del suelo, abonos abundantes y a veces riego.

La composición química del grano es variable y compleja; suele contener un 60-70% de almidón y azúcares, un 10% de sustancias nitrogenadas y un 4-8% de materias grasas, estas últimas dentro del pequeño embrión.

El maiz se utiliza en la alimentación tanto humana como animal en múltiples alimentos, así como también a nivel industrial; del germen se extrae aceite, del endosperma, almidón, dextrinas, glucosa, pegamento vegetal, alcohol y toda clase de harinas, del gluten se sacan fibras sintéti-

cas y plásticas, y de la cascarilla y de la torta de extracción de aceite se sacan forrajes para el ganado.

La producción nacional de maíz, es el principal cultivo del país, utiliza el 45.4% de la superficie total destinada a la agricultura, genera ocupación para el 3.5% de la población nacional. El cultivo del maíz es uno de los más adaptados a las condiciones agronómicas y agrícolas del país, las principales zonas productoras de maíz son: Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Veracruz, Puebla, Guerrero, Chiapas, San Luis Potosí, Tamaulipas y Chihuahua.

El valor de cualquier proteína está determinada por su capacidad de suplir aminoácidos en la proporción y en los niveles requeridos. Ya que los diferentes procesos vitales: mantenimiento, crecimiento, gestación y lactancia, se requieren cantidades diferentes de ellos.

La dieta que consume la mayoría de la población rural latinoamericana consiste en maíz y frijol, en la proporción de 72% de maíz y el 8% de frijol. El 20% restante consiste en tubérculos, algunas verduras y azúcar. Las dietas son deficientes en proteína de alta calidad y en calorías. (17)

La calidad proteínica del maíz se mejora si se agrega lisina y tirtófano, y hay un mayor mejoramiento cuando

también se añade isoleucina en presencia de lisina y triptófano, esto aumenta la retención de nitrógeno en el organismo. La zeína; que es la proteína del maíz, es una proteína desbalanceada que es deficiente en lisina y triptófano y con exceso de leucina.

Otra de las posibilidades para mejorar la calidad -- proteínica es a través de la suplementación de proteínas; -- consiste en agregar al maíz pequeñas cantidades de proteínas que constituyen ricas fuentes en los aminoácidos de los que el maíz carece, como pueden ser la harina de soya, con esto se puede incrementar la proteína utilizable, varios -- experimentos reportan que el maíz suplementado con el 8% de harina de soya y 0.1% de lisina tiene una calidad proteínica de aproximadamente el 90% con respecto a la leche. Superarán -- dose desde luego los problemas en el aspecto organoléptico y técnico. Durante la cocción del maíz con cal origina -- grandes pérdidas de riboflavina, al adicionar harina de soya al 8% se cubre toda la deficiencia de triptófano en el -- cereal y casi toda la deficiencia de lisina.

Un cereal a base de maíz de alta calidad proteínica está siendo utilizado con éxito como la dieta principal para fenilcetonúricos. Como resultado de un mero error genético aleatorio, los fenilcetonúricos son generalmente incapaces de metabolizar la fenilalanina a tirosina, una condición que lleva a un severo retardo mental y a patrones de -- comportamiento deficientes.

2.5.2. LA TORTILLA

Un excelente ejemplo en la utilización del maíz son las TORTILLAS.

En América Latina: en las culturas mesoamericanas, - el maíz lo calentaban en agua con cal, posteriormente triturabán los granos con molinos de piedra; los llamados meta--tes y la masa que resultaba la cocían en hornos o fogatas - dando como resultado la tortilla. (8)

La tortilla de maíz es un alimento ideal para los -- países tropicales como México. La prueba más contundente - de la nobleza del maíz la constituyen las espléndidas civili--zaciones indígenas precolombinas que llegaron a ser gran--des: los mayas, aztecas y los incas. De estas civilizacio--nes antiguas heredamos la forma circular de la tortilla que representaba al Sol, origen de todo alimento sobre la tie--rra. (18)

Método clásico para preparar la Tortilla:

MAIZ ENTERO Y LIMPIO

- * AGUA (1.2-1 MAIZ)
- * CAL (0.05- 1 MAIZ)
- * HERVIR

REPOSAR DE 12 A 14 HORAS

- * DECANTAR

DESCARTAR EL AGUA QUE SE HIRVIO
LAVAR EL MAIZ CON AGUA
MAIZ LAVADO (NIXTAMAL) SE DESCARTA EL AGUA DE LAVADO
M A S A
* 180°C - 5 MIN
TORTILLAS

(15)

Los molinos de piedra para masa trabajan bien. También se pueden obtener buenos resultados haciendo un quebrado inicial en un molino de martillo, seguido por una reducción en micromolinos. Con estos procedimientos se han logrado resultados estupendos, aún sin que se elimine la cáscara del grano. Si se desea una harina más refinada, sin fibra, esta se puede producir eliminando la cáscara químicamente con un ácido o un álcali.

La tortilla: alimento básico durante muchos siglos, se encuentra totalmente enraizada en nuestras culturas, es de los pocos productos alimenticios en el mundo que tiene carácter nacional, desde la época prehispánica ha formado parte de la dieta alimenticia de distintos estratos sociales, siendo hasta ahora el alimento de mayor consumo generalizado en el país.

Se estima que la producción nacional es actualmente

1986 de 10 a 12 millones de toneladas de maíz, la importación es de 1.5 a 2 millones de toneladas. El 70.2% del total del maíz se destina a la elaboración de tortillas. El consumo nacional promedio diario per cápita de tortillas en 1985 de 320 gramos, como unas 11 tortillas.

Según el Instituto Nacional de la Nutrición, (tablas de uso práctico del valor nutritivo de los alimentos mexicanos.):

*** 100 gramos de tortillas = 224 kcal

Como dato nacional del consumo per cápita de calorías se estima en 2500 kilocalorías, las tortillas equivalen al 29% de la aportación diaria de la alimentación.

VALOR NUTRICIONAL PROMEDIO DE LAS TORTILLAS DE MAIZ
EN UNA RACION DE 100 GRS.

AGUA %	ENERGIA Kcal	PROTEINAS GR.	GRASAS GR.	CARBOHIDRATOS GR.	
41.9	224	5.9	1.5	47.2	
CENIZAS GR.	CALCIO MG.	HIERRO MG.	TIAMINA MG.	RIBOFLAVINA MG.	NIACINA MG.
0.9	108	2.5	0.10	0.08	0.9
FOSFORO MG.	VITAMINA "A" U.I.				
184	210				

AMINOACIDOS ESENCIALES EN UNA PORCION
DE 100 GRS. DE TORTILLA

	ISOLEUCINA mg.	LEUCINA mg.	LISINA mg.	METIONINA mg.	VALINA mg.
Tortilla de Maíz	351	953	147	112	310
Requeri- mientos diarios	470	520	220	230	540
	FENILALANINA mg.	TREONINA mg.	TRIPTOFANO mg.		
Tortilla de Maíz	258	239	32		
Requeri- mientos diarios	220	350	150		

(18)

2.5.3. NIXTAMALIZACION

Tradicionalmente la tortilla se elabora a base del maiz.

En México, la dieta más generalizada está basada en el maiz ya que poco más del 70% de la aportación calórica viene del grano, es sabido que el maiz salvo algunas variedades poco difundidas, posee características nutricionales de baja calidad, por su bajo contenido en lisina y triptófano. El tratamiento térmico alcalino de las proteínas del

maíz denota el conocimiento tecnológico de nuestros antepasados y este es el caso de la nixtamalización del maíz.

En estudios antropológicos, se llegó a la conclusión de que los pueblos precolombinos que sobrevivieron más tiempo fueron aquellos que utilizaban para su alimentación un tratamiento térmico-alkalino al maíz; llamado Nixtamalización. Esto mejora la calidad de las proteínas del maíz, a pesar de existir pérdida de algunos aminoácidos, grasa y minerales.

La palabra "nixtamalización"; se deriva del náhuatl derivada de "nextli" que significa cenizas o cenizas de cal y "tamalli" que significa masa de maíz. El proceso consiste en cocer el maíz en agua y cal (1-3%) por 20 a 40 minutos, seguido de un reposo de 12 horas. Los granos se lavan y se muelen en un molino de piedra, obteniéndose una masa que sirve como base para la manufactura de diferentes alimentos populares de gran consumo en México como son: las tortillas, los tamales, los atoles, sopes, tostadas, moles.

Entre las ventajas de la nixtamalización están: la adición de cal aumenta el contenido de calcio, se disminuye la solubilidad de la zeína, posiblemente favoreciendo la absorción de un mejor balance de aminoácidos, aumenta la disponibilidad biológica de la niacina, reduce la cantidad de fibra cruda y en general el cocimiento mejora la digestibilidad.

Factores que influyen en la nixtamalización y que se deben de cuidar son: temperatura, tiempo de cocimiento, con centración de cal y tiempo de reposo.

La mayoría de las proteínas para el consumo humano - reciben de alguna manera un tratamiento térmico durante su preparación. En general, el cocido aumenta la digestibilidad de las proteínas; sin embargo en ciertos casos un calen tamiento excesivo puede reducir su valor nutritivo.

Algunos tratamientos térmicos son necesarios para me jorar el valor nutritivo de los alimentos, en el caso de -- las proteínas vegetales en donde existen factores antifisio lógicos que requieren de un calentamiento para ser elimina- dos y así aumentar la calidad del producto final. Igualmen te, la disponibilidad biológica de algunos aminoácidos; co- mo el triptófano, se mejora en los cereales como el trigo y el maíz.

2.5.4. LA ENFERMEDAD DE LA PELAGRA

La buena nutrición no sólo es cuestión de calorías - sino también de una ración suficiente de vitaminas y oligo- elementos.

Entre la enorme variedad de reacciones químicas que se llevan a cabo en cada una de las células que constituyen

el cuerpo humano, se necesitan las vitaminas y minerales - como catalizadores en dichas reacciones.

Una de tantas enfermedades causada por la deficiencia vitamínica es la llamada Pelagra por la carencia de vitamina B2 y más concretamente del ácido nicotínico.

La enfermedad de la pelagra es conocida como de las "4D"; ya que causa dermatitis, diarrea, demencia y defunción, se manifiestan en poblaciones donde la dieta está basada en el maíz, por las grandes deficiencias de niacina y triptófano. Actualmente los brotes de pelagra se localizan en ciertas zonas de Africa, en la India y en algunas regiones de la Península de Yucatán en México, por consumir el maíz sin ningún tratamiento térmico-alcalino.

La Pelagra se presenta normalmente debido a grandes deficiencias de niacina y triptófano en la dieta. El triptófano es el precursor de la síntesis de niacina y su equivalencia es de 60 mg. de triptófano por 1 mg de niacina. Otro de los precursores en el desarrollo de la pelagra es la elevada concentración de leucina en el maíz, que es del 12-15% de la proteína.

La alta relación leucina/isoleucina en el maíz se reduce durante la nixtamalización por la destrucción de la leucina, lo que mejora el valor nutritivo de la proteína.

La niacina del maíz está unida a otros constituyentes del cereal de tal forma que los tratamientos térmico alcalinos la liberan al hidrolizar los enlaces que la unen, haciéndola disponible. Estos dos factores parecen ser la razón principal de que no se presente la pelagra en las poblaciones en donde el maíz es nixtamalizado. (1)

Existe una variedad del maíz el híbrido opaco-2, con un mayor contenido en lisina y menor concentración de leucina no produce la pelagra en animales del laboratorio.

Dos de los aminoácidos no esenciales se sintetizan en el organismo a partir de dos esenciales; la cistina se forma a partir de la metionina y la tirosina a partir de la fenilalanina, el contenido de las proteínas en metionina y cistina se considera siempre globalmente y se expresa en forma de aminoácidos azufrados. Los aminoácidos limitantes más comunes son la lisina y la metionina. El enriquecimiento de los cereales con lisina tiene un gran interés en los países cuya dieta está formada en gran proporción por cereales. En las dietas de leguminosas es más frecuente que el aminoácidos limitante sea la metionina y esta adición también es de gran interés. Si dos proteínas incompletas tienen el aminoácido limitante distinto, puede complementarse. Las proteínas del maíz están limitadas por la lisina, la cual abunda en la soya.

2.6. FIBRA

2.6.1. ¿QUE ES LA FIBRA Y DE QUE SE COMPONE?

La fibra en la alimentación es un tema que en los últimos años a suscitado mucha preocupación y controversia.

La fibra cruda es en general, aquella parte del alimento que el aparato digestivo humano no puede digerir, y que por lo tanto, no aporta calorías.

Durante muchos años se consideró que la fibra tenía poco efecto nutritivo o fisiológico en el cuerpo humano, só lo se sabía de sus propiedades para evitar el estreñimiento.

Fue a fines de la década de 1960 y a principios de 1970, cuando algunos investigadores asociaron ciertos padecimientos en las dietas de bajo consumo de fibra. Como lo son:

ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES

Estreñimiento

Diverticulis

Colitis

Cáncer de colon

Hemorroides

ENFERMEDADES CARIOVASCULARES Y METABOLISMO DE LIPIDOS

Hipercolesteremia

Cálculos de colesterol

Isquemia

(3)

Y fue así como los nutriólogos y científicos en alimentos observaron más a fondo los diversos componentes de las paredes celulares vegetales en relación con sus implicaciones fisiológicas.

Los constituyentes poliméricos de las paredes celulares de los vegetales se han agrupado siguiendo antecedentes históricos y se conocen como "fibras". (3)

Se conoce que la fibra es un complejo químicamente dinámico de componentes poliméricos en asociación íntima. Los polisacáridos estructurales son: celulosa, hemicelulosa y sustancias pécticas. El componente no carbohidrato más importante es la lignina y otros componentes estructurales asociados como los mucílagos, las gomas, compuestos inorgánicos y pequeñas cantidades de glicoproteínas.

2.6.2. FISIOLOGIA E IMPORTANCIA

Las fibras, en general, son capaces de absorber agua;

algunas hasta el 99%. Esto es lo que produce estructuras - de gel que forman una matriz de fibra vegetal en el tracto gastrointestinal. Esta capacidad de absorción también lo - tienen unas sustancias orgánicas como los son los ácidos bi li ares, tan necesarios para la digestión y absorción de li quidos.

Las pectinas, alginatos y hemicelulosas, pueden ac-- tuar como intercambiadores de cationes y enlazar metales al tracto gastrointestinal. Esto evita que estos metales - sean absorbidos por el cuerpo.

Estas propiedades fisicoquímicas influyen directamente en el volumen de las heces fecales, el tiempo de tránsito, la velocidad de vaciado del estómago y la frecuencia de defecación.

Aunque las "fibras" casi siempre se consideran "no - digeribles", las pectinas, hemicelulosas y celulosas son; - hasta cierto grado, digeridas por la microflora colónica hu mana. Esta utilización microbiana da como resultado la pro ducción de varios metabolitos, incluyendo ácidos grasos vol átiles como fórmico, propiónico e isobutírico. (3)

2.6.3. TENDENCIA EN SU CONSUMO Y CONSECUENCIAS

Primeramente se sabe que lo que nos da la fibra en -

la dieta son el consumo de granos enteros, verduras y frutas principalmente.

Si nosotros lleváramos la costumbre de consumir cereales en forma integral, podríamos evitar numerosos problemas de salud relacionados con la pérdida de fibra y de nutrientes básicos que se encuentran en los alimentos que forman parte de nuestra dieta diaria.

Como es el caso de la perniciosa costumbre de refinar los granos; operación que se desarrolló a partir de 1872, con los cambios en los procesos de la molienda, especialmente del trigo, y que consiste en eliminar el germen y el salvado del grano entero.

Así fue como apareció el pan blanco; alimento empobrecido que empezó a desplazar al pan integral. Se pierden vitaminas del complejo B; como sería la B1, B2, B6. Los minerales como el fósforo, magnesio, potasio, zinc, se pierden también, al igual que un 17% de proteínas y un 13% de lípidos en relación con la harina integral. Y al eliminar el salvado, se pierden enzimas y fibra.

Nosotros consumimos la harina blanca o refinada en múltiples alimentos: en el bolillo, telera, bizcocho, pan dulce, galletas, sopas, pastas, pasteles. Antes se vendía un solo producto: el pan con la harina integral. Pero con

la introducción del proceso del refinado, los industriales introdujeron en el mercado, redituando ganancias, tres productos en lugar de uno; el salvado, como alimento para el ganado, el germen en la industria farmacéutica y finalmente la harina refinada.

Deberíamos de incluir en nuestra dieta algún producto natural u alimento que nos proporcione fibra, para un mejor funcionamiento de nuestro organismo. Como pretende ser el caso de esta tortilla integral de trigo y de soya, que en cuestión de fibra contribuye con la totalidad de ella; ya que en ningún momento se elimina cascarilla ni del trigo ni de la soya, así íntegros se muelen y se produce la masa para la elaboración de las tortillas.

También se pudiera obtener harina de estos dos productos para la elaboración de panes, sus derivados y para enriquecer alimentos.

Actualmente, ya se está dando más importancia al consumo de alimentos naturales más completos y no tan procesados.

Es difícil cambiar los hábitos y costumbres de alimentación de las gentes, y sobre todo más difícil modificar tendencias económicas que impiden ofrecer alimentos altamente nutritivos a precios accesibles a toda la población.

2.7 NUTRICION

2.7.1. DEFINICION

Para vivir es necesario alimentarse, pero la VIDA es algo para disfrutarse, no para soportarse. Podemos y debemos comprar tiempo. Como dicen soy optimista. No creo que el animal razonable que es el hombre haya luchado tantos siglos sólo para lograr su extinción... (15)

Los adelantos de la química dieron origen a la ciencia de la nutrición, a finales del siglo XVIII. La nutrición estudia todos los procesos mediante los cuales un organismo biológicamente activo utiliza y asimila los alimentos.

Los alimentos son el combustible que hace funcionar la máquina humana. Contienen nutrimentos y compuestos nutritivos, que en total dan al hombre la energía que él necesita.

Los grandes avances del siglo XX en cuanto tecnología agrícola, han dado fin a los horrores del hambre en las naciones adelantadas. Pero en otros países, donde las prácticas modernas no son la regla, la amenaza de hambre en masa parece más que nunca. La explosión demográfica, la pobreza, la ignorancia y la tradición impiden las reformas. - (17)

Son variados y complejos los factores que rigen las costumbres alimentarias del individuo. La cultura se define como el estilo de vida propio de un grupo de personas - del mismo lugar de procedencia.

Una cultura puede ver en la comida sólo un medio de saciar su hambre, otra puede considerarla como un deber, -- una virtud o una forma de placer o de intercambio familiar o social.

2.7.2. NUESTRAS NECESIDADES DE ALIMENTOS

Los nutrimentos son los agentes químicos de los alimentos empleados por los sistemas bioquímicos y fisiológicos del humano. (1)

Los nutrientes son de seis tipos: carbohidratos, lípidos, proteínas, agua, vitaminas y minerales, y por consiguiente, la falta de alguno de ellos puede causar trastornos en la salud, e incluso en casos extremos causar la muerte.

Las funciones básicas de los nutrimentos consisten - en proveer los compuestos químicos requeridos para el crecimiento y reparación de tejidos, y proporciona la energía - para sus procesos bioquímicos indispensables.

En la actualidad, la mayoría de las personas saben que las plantas y animales, como grupos generales, contienen azúcares, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua.

Los carbohidratos son los nutrimentos más abundantes y baratos de la naturaleza, constituyen el 50-80% de la dieta en muchos países. Son los que nos proporcionan la energía para las funciones vitales.

Las proteínas se rompen en aminoácidos que se emplean para construir y reparar los tejidos del cuerpo, se queman para obtener energía, se transforman en azúcares o contribuyen a la producción de grasa.

En la digestión, la grasa se rompe, pasa al cuerpo, se recombina con grasas, se transforma en productos químicos importantes para el cuerpo y se quema para obtener energía o se almacena como grasa en los tejidos.

Una kilocaloría es una unidad de medida del valor energético del alimento; es la cantidad de calor para aumentar la temperatura de un kilogramo de agua en 1°C.

Al quemar el azúcar, la grasa y las proteínas, se libera parte de la energía. A partir de un gramo de grasa, se obtienen 9 calorías. Si se consume un gramo de proteí-

nas, se obtienen 4 calorías. Y los azúcares y almidones 4 calorías por gramo.

De los nutrientes esenciales están también los minerales, tales como: calcio, cloro, cobalto, cobre, flúor, yodo, hierro, magnesio, manganeso, fósforo, sodio y azufre. - Estos existen en los alimentos en forma de compuestos orgánicos e inorgánicos.

Si alguna de las vitaminas esenciales se omite en la dieta, producirá alguna enfermedad nutricional, cada vitamina es específica. Las hay liposolubles como la A, D, E, K, y las solubles en agua, como son el complejo B, la C, la -- Niacina, el Acido pantotémico, la Colina, la Biotina y la -- Folacina.

El agua no tiene un valor energético ni sufre cambios químicos durante su utilización biológica. Sin embargo, es vital, sin este líquido no se podrían llevar a cabo las reacciones bioquímicas que mantienen la vida.

2.7.3. CONSECUENCIAS DE DIETAS DESEQUILIBRADAS

Hasta los tiempos modernos, se prestaba poca atención al equilibrio de los principios nutritivos. Durante cientos de siglos, el hombre sólo se preocupó de tener suficiente comida.

La nutrición adecuada como ya sabemos requiere proteínas, grasas y carbohidratos en grandes cantidades, pero necesita también pequeñas cantidades de minerales y vitaminas. Si no se satisfacen los requerimientos se corre el riesgo de un crecimiento anormal y menores posibilidades de resistir a las enfermedades de muchos niños, lactantes y madres gestando o en período de lactancia; que constituyen los grupos más vulnerables de la desnutrición.

Tanto existen tragedias en los países pobres por la desnutrición que en los países ricos y desarrollados por la sobrealimentación; que acarrea graves afecciones cardíacas y de otro tipo.

En los países pobres las principales causas del hambre y la desnutrición en todos los sectores de la población es causada por dos factores principalmente: la ignorancia y la pobreza. Como una bestia de presa, la desnutrición ataca a los miembros más débiles de la sociedad, como son los niños.

Se estudian proyectos y campañas que lleguen a los pueblos más necesitados, como son los africanos, asiáticos y los latinoamericanos. Alimentos que proporcionen los nutrientes, principalmente de proteínas, para sostener la vida humana.

Existe una escasez de alimentos ricos en calorías y proteínas.

Y el otro lado de la moneda lo constituyen las "enfermedades de la gula". Existen grandes partes del mundo que están libres del hambre, como son los países desarrollados de Europa occidental y la mayor parte de Norteamérica, donde la agricultura moderna, las mejoras en sistemas de distribución y los altos niveles de prosperidad, generan grandes cantidades de alimentos nutritivos.

Debido a que comen más de lo que necesitan, es cada vez mayor el número de gente gorda en exceso, dando como resultado enfermedades como la diabetes, las afecciones del corazón y las enfermedades de los riñones.

Resulta contradictorio los dos aspectos; uno a causa de los inconvenientes del progreso, la gente se mata a fuerza de comer, y el segundo, gente que se muere por no tener que comer, es un aterrador e inconsciente estilo de vida que llevan millones de seres humanos.

2.7.4. SOLUCIONES

Primeramente lograr un equilibrio mejor organizados en cuanto a la producción y distribución de los alimentos, sería uno de los primeros pasos en estos problemas graves de nutrición.

A través de los adelantos tecnológicos en todas las áreas de la ciencia llegar a obtener alimentos más nutritivos, mayores rendimientos en las cosechas, una educación nutricional generalizada a todos los sectores de la sociedad, mejor distribución y equitatividad del aspecto económico; - serían pasos a seguir en esta carrera para obtener un mejor nivel de vida en todos los aspectos.

En cuanto al área de nutrición; un modo generalmente más sencillo de aumentar el valor protéico de los alimentos vegetales está en combinar varias clases de vegetales en una mezcla nutritiva, así se equilibrarían los aminoácidos esenciales que requiere el hombre. Pero por nutritivas que sean, se puede enfrentar uno al problema de que estas mezclas no sirvan de nada si la gente las rechaza por su sabor extraño o simplemente desconocido, y es cuando una persona desnutrida se niega a tomarlo.

Pero gracias a la experimentación intensiva, varios grupos de investigadores de diversas partes del mundo realizan mezclas proteínicas nutritivas que no sólo son baratas sino sabrosas y se elaboran con recursos fáciles de obtener en su localidad.

Otro camino para resolver el problema de alimentar al mundo está en los estudios imaginativos de posibles recursos animales, vegetales y minerales, que hoy casi no se

aprovechan. Podría explotarse también el mar de una forma más intensa y consciente.

Pareciera ser que todo está listo y en nuestras manos; pero el problema tiene grandes raíces de fondo. Aunque nunca es tarde para comenzar, ojala que HOY no sea demasiado tarde para actuar. Hoy más que nunca todos necesitamos de todos.

3.- MATERIAL Y METODOS

3.1. METODOS

3.1.1. PROCEDIMIENTO

Este trabajo surgió con la posibilidad de elaborar un nuevo alimento: una tortilla pero que no fuera de maíz, se pensó en utilizar diferentes granos utilizando una mezcla de 2 granos: el trigo y la soya, puesto que también se pretendía aumentar el valor protéico de este nuevo alimento.

Fue entonces cuando se marcaron los pasos a seguir:

Primeramente ver como resultaba el producto de esta mezcla, observar como se podría adaptar el proceso normal de nixtamalización, ver cual era la composición óptima de ambos para que se pudieran obtener propiedades organolépticas y nutricionales aceptables.

Se realizaron 4 muestras con diferentes composiciones de trigo y soya respectivamente: 90:10, 80:20, 60:40, - 50:50.

Y se elaboraron de la siguiente manera, Se limpian los granos secos y enteros de trigo y soya, se pesan las proporciones elegidas (se tomó como base primera 100 -- gramos):

M1 = 90 gramos de trigo y 10 gramos de soya.

M2 = 80 gramos de trigo y 20 gramos de soya.

M3 = 60 gramos de trigo y 40 gramos de soya.

M4 = 50 gramos de trigo y 50 gramos de soya.

Posteriormente se aumentó la cantidad a 500 gramos - de cada muestra, para elaborar más tortillas.

Es importante señalar que los granos se van a trabajar por separado desde el principio hasta antes de la molienda, sólo en el molino se mezclan ambos.

Siguiendo con el proceso, los granos una vez limpios se lavan con agua fría y se colocan en recipientes de plástico con agua, hasta cubrir los granos, para el remojo de 12 a 20 horas. Una vez pasado el tiempo, se enjuagan con agua fría y se colocan en ollas de barro cubriendo con agua el grano de 5 a 10 cm., se le añade cal al 2% del peso del grano, aquí se inicia el proceso de Nixtamalización, con una agitación constante, alcanzando una temperatura de 70 a 80°C y durante un tiempo de 12 a 15 min. Se debe de controlar el tiempo y la temperatura de cocimiento para evitar la desnaturalización de las proteínas. Se tuvo una alcalinidad entre 7.5 y un 8.5 de pH.

Una vez nixtamalizado, se colocan los granos en otros recipientes de plástico con el agua de nixtamalización,

para iniciar el reposo de 12 a 18 horas, tratando de bajar la temperatura a 35°C. en baños de agua fría o con hielos.

Pasado el tiempo de reposo con el agua de nixtamal, lavar con agua fría y escurrir muy bien los granos, y es en este momento cuando mezclamos homogéneamente los granos de trigo y soya para hacer la mezcla correspondiente.

Así en húmedo, los granos se muelen en un molino de discos, que funciona por fricción, es un molino de cereales de discos, con uno fijo y el otro móvil (de marca "Assis- - tent Variomat Electroluz"). El molino ideal sería el de -- piedras de carborundo o piedras volcánicas.

La mezcla de los granos se molió 2 veces, para así - evitar la cascarilla entera. Se debe controlar, en el molino, que la masa no salga con una temperatura superior a los 35°C.

Una vez obtenida la masa, se amasa y se elaboran las tortillas, ya sea a mano o con una tortilladora como si se tratara de una tortilla normal de maíz. Las tortillas se - cocen en un comal en la estufa de gas a una temperatura de 180°C y con un tiempo de 3 a 5 minutos. Se dejan enfriar a temperatura ambiente y se guardan en bolsa de polietileno - bien cerrada y se refrigeran.

Si la masa no se va a utilizar de inmediato, ponerla en un recipiente de plástico cubierta con una manta para evitar pérdida humedad y se fermente o acede (agriar).

Las tortillas que se obtuvieron son de aproximadamente 22 gramos y con un diámetro de 12 a 14 cm. De color beige y con la cascarilla de color café claro, su apariencia corresponde a un producto integral elaborado de granos.

3.1.2. OBSERVACIONES

Los granos de trigo y soya al estar húmedos, como es lógico aumentan su volumen en peso y en forma, en el caso de la soya casi se duplica su tamaño y su peso, del estado seco al húmedo; de tener un tamaño pequeño y ovalado casi redondo se convierte en un grano muy parecido al frijol normal y su peso, por ejemplo, de ser 100 gramos en base seca, llega alcanzar a pesar de 200 a 220 gramos en base húmeda, es muy rendidor porque retiene gran cantidad de agua.

La masa que se obtiene es bastante manejable, no necesita la adición de agua, pero si se desea se puede humedecer un poco a la hora de tortear, así como también humedecer un poco las manos, si se tortea a mano.

El rendimiento que se obtuvo fue el siguiente:

* 1 kilo de grano seco (500 gramos de trigo y 500 -
gramos de soya) = 1,780 gramos de masa = 800 gra
mos de tortillas.

* En cuanto a su costo económico se presentan los si
guientes porcentajes (%):
1 kilo de tortillas integrales de trigo y soya cos
tarían 80% más que 1 kilo de tortillas de maíz.

En 1 kilo de tortillas de maíz se tienen 59 gramos -
de proteína, (considerando que por cada 100 gramos de torti
llas se tienen 5.9% de proteínas).

En 1 kilo de tortillas integrales de trigo y soya se
tienen 199 gramos aproximadamente de proteínas (consideran-
do que por cada 100 gramos de ellos se tengan 19.95% de pro
teínas).

El gramo de proteína de la tortilla integral de tri-
go y soya costaría 75% menos que el gramo de proteína de la
tortilla de maíz. Porque a mayor cantidad de proteínas me-
nor es el costo.

Para que una tortilla de maíz pudiera dar el mismo -
contenido de proteínas que la tortilla integral de trigo y
soya, tendría que costar aproximadamente 75% más.

Estos cálculos resultan de pruebas meramente empíricas, se trata de comparar a la convencional tortilla de maiz con este nuevo producto, y esta comparación nos sirve para constatar que a veces no es tanto el problema económico sino la falta de disponibilidad hacia nuevos proyectos de desarrollo tecnológico, lo que a veces impide llevar al mentos nutritivos a bajos costos a mayor número de personas.

3.2. MATERIALES

3.2.1. MATERIA PRIMA (INGREDIENTES)

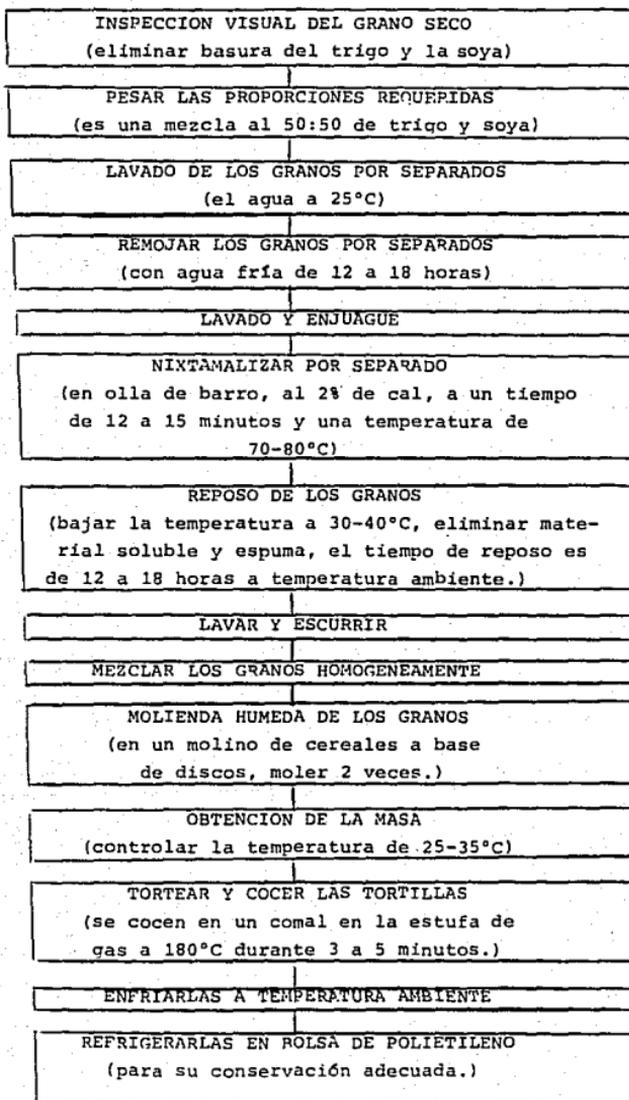
- Soya grano entero y seco (amarillo)
- Trigo grano entero y seco
- Agua
- Cal para Nixtamalización

3.2.2. EQUIPO

- Báscula
- Recipientes de plástico
- Ollas de barro
- Comal
- Estufa de gas
- Molino de cereales
- Tortilladora
- Bolsas de plástico
- Cucharas de madera
- Reloj
- Termómetro
- Tiras reactivas de pH

DIAGRAMA DEL PROCESO

Elaboración de una Tortilla integral de trigo y soya



4.- ANALISIS Y RESULTADOS

4.1. PARAMETROS DE EVALUACION SENSORIAL

4.1.1. DEFINICIONES DE LOS PARAMETROS

La calidad de un producto se debe a un conjunto de propiedades y características que permiten apreciar la comparación de igual, mejor o peor entre las unidades de un producto y la referencia de su misma especie.

La evaluación sensorial es una disciplina científica que permite medir, analizar e interpretar las características de un alimento percibidas por la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído.

Las características físicas y químicas de los alimentos son estímulos para los ojos, oídos, piel y músculos de nariz y boca, cuyos receptores inician los impulsos que viajan hasta el cerebro donde ocurre la percepción.

El gusto es uno de los sentidos cuyos receptores localizados en la lengua son activados por muchas sustancias, con lo que se produce las 4 cualidades gustativas: salado, dulce, ácido y amargo.

El olfato es uno de los sentidos cuyos receptores es-

tán formados por terminaciones de fibras nerviosas, envueltas por una mucosa y localizadas en la parte superior de la cavidad nasal.

Las sensaciones del tacto al comer los alimentos son, en su mayoría, respuestas a la textura y consistencia.

La vista es un sentido físico, que permite juzgar el aspecto de un alimento en términos de forma, textura y color. El aspecto es la primera clave de identificación y -- aceptación del producto.

El sabor es una sensación causada por las propiedades de una sustancia que en la boca estimula a uno o a ambos de los sentidos del gusto y del olfato y/o también a -- los receptores bucales generales del dolor, el tacto y la temperatura.

4.1.2. PRUEBAS SENSORIALES

Al principio se elaboraron seis muestras de tortillas con diferentes combinaciones. De las 6 se seleccionaron 4, las cuales fueron las que presentaron las características más representativas. Estas muestras fueron sometidas a evaluaciones sensoriales por medio de una encuesta.

Estas muestras son:

M1 = 90 % de trigo y 10 % de soya

M2 = 80 % de trigo y 20 % de soya

M3 = 60 % de trigo y 40 % de soya

M4 = 50 % de trigo y 50 % de soya

Estas muestras se sometieron a una encuesta para de ahí obtener una sola formulación, la más aceptada y la mejor nutricionalmente hablando.

Las tortillas se dieron a probar solas y calientes, que es la manera común de comerlas.

Se realizaron 35 encuestas a personas diferentes de ambos sexos, según un formato establecido previamente (ver Apéndice No. 1).

Los resultados fueron los siguientes:

1.- Se presentaron las 4 muestras de tortillas con distintas características de composición. Se evaluaron según ciertos parámetros de calidad: muy bueno, bueno, regular y malo. Las propiedades organolépticas que se evaluaron son: color, olor, sabor y textura. Los resultados están expresados en porcentajes de acuerdo al parámetro elegido por cada uno de los encuestados.

* M 1				
SABOR	<u>14%</u> MUY BUENO	<u>46%</u> BUENO	<u>40%</u> REGULAR	<u>0%</u> MALO
OLOR	<u>19%</u> MUY BUENO	<u>55%</u> BUENO	<u>26%</u> REGULAR	<u>0%</u> MALO
COLOR	<u>16%</u> MUY BUENO	<u>54%</u> BUENO	<u>30%</u> REGULAR	<u>0%</u> MALO
TEXTURA	<u>7%</u> MUY BUENO	<u>48%</u> BUENO	<u>45%</u> REGULAR	<u>0%</u> MALO

* M 2				
SABOR	<u>32%</u> MUY BUENO	<u>39%</u> BUENO	<u>29%</u> REGULAR	<u>0%</u> MALO
OLOR	<u>29%</u> MUY BUENO	<u>58%</u> BUENO	<u>13%</u> REGULAR	<u>0%</u> MALO
COLOR	<u>11%</u> MUY BUENO	<u>65%</u> BUENO	<u>24%</u> REGULAR	<u>0%</u> MALO
TEXTURA	<u>37%</u> MUY BUENO	<u>40%</u> BUENO	<u>23%</u> REGULAR	<u>0%</u> MALO

* M 3				
SABOR	<u>22%</u> MUY BUENO	<u>41%</u> BUENO	<u>37%</u> REGULAR	<u>0%</u> MALO
OLOR	<u>22%</u> MUY BUENO	<u>50%</u> BUENO	<u>37%</u> REGULAR	<u>0%</u> MALO
COLOR	<u>29%</u> MUY BUENO	<u>50%</u> BUENO	<u>21%</u> REGULAR	<u>0%</u> MALO
TEXTURA	<u>21%</u> MUY BUENO	<u>68%</u> BUENO	<u>11%</u> REGULAR	<u>0%</u> MALO

* M 4

SABOR	26% MUY BUENO	59% BUENO	15% REGULAR	0% MALO
OLOR	29% MUY BUENO	50% BUENO	21% REGULAR	0% MALO
COLOR	28% MUY BUENO	64% BUENO	8% REGULAR	0% MALO
TEXTURA	24% MUY BUENO	65% BUENO	11% REGULAR	0% MALO

II.- Se evaluaron las mismas 4 muestras ahora comparándolas de dos en dos, los resultados se expresan también en porcentajes de acuerdo con el parámetro elegido:

* M 1 = 31% y M 2 = 69% * M 2 = 44% y M 4 = 56%
 * M 2 = 48% y M 3 = 52% * M 1 = 31% y M 3 = 69%
 * M 3 = 28% y M 4 = 72% * M 1 = 11% y M 4 = 89%

En estos resultados se puede apreciar que la muestra más aceptada fue la M 4, obtuvo más puntos en comparación con las otras tres muestras.

III.- En ésta parte, se pidió la cooperación de los encuestados por medio de sus comentarios. Las muestras M 2 y M 4 fueron las más aceptadas, siendo la M 4 la que mayor número de comentarios alcanzó. Sólo en el aspecto del color la M 4 fue superada. Se obtuvieron muy buenos comenta

rios de todas, en ningún momento fueron rechazadas y ninguna alcanzará puntuación en el parámetro de "malo".

Los resultados en forma global se pueden dar de la siguiente manera: a mayor porcentaje (%) obtenido en cada parámetro quiere decir que hubo mayor aceptación de la muestra. (% de aceptación).

MUESTRA	SABOR	OLOR	COLOR	TEXTURA
M1	21.7%	25.0%	22.0%	18.5%
M2	26.7%	27.2%	25.0%	27.3%
M3	22.5%	24.0%	25.0%	25.3%
M4	29.1%	23.8%	29.0%	28.8%

4.2. ANALISIS BROMATOLOGICOS

4.2.1. DETERMINACION DE HUMEDAD

En general, al hablar del contenido de humedad de un alimento, se refiere a toda el agua en forma global que con tiene. El agua no solo contribuye a las propiedades reoló- gicas y de textura de un alimento a través de su estado fí- sico, sino que sus interacciones con los diferentes compo- nentes también determinan el tipo de reacciones químicas -- que se pueden dar en un alimento.

Los métodos para determinar la humedad se pueden cla- sificar como los de secado, por destilación, por métodos -- químicos e instrumentales.

Se determinó la humedad en la muestra de tortilla de trigo y soya al 50%; que fue la que finalmente se eligió co mo la mejor en los aspectos nutricionales y organoléptica-- mente. El método utilizado fue el de secado. Esto incluye las mediciones de la pérdida de peso, debido a la evapora-- ción de agua a la temperatura de ebullición o cercana a - - ella.

El contenido de humedad de la muestra se determinó - siguiendo el método de la AOAC. (26)

Material y Reactivos:

- * Estufa
- * Cápsula de porcelana
- * Termómetro
- * Balanza analítica con sensibilidad de 1 mg.
- * Pinzas

4.2.2. DETERMINACION DE CENIZAS

Las cenizas están constituidas por el residuo inorgánico que queda en el alimento después de que la materia orgánica se ha calcinado. El valor de las cenizas puede considerarse como una medida general de calidad, y a menudo es un criterio útil para determinar la identidad de un alimento. (2)

El método que determina el contenido de cenizas en un alimento, consiste; en un calentamiento de la muestra a 550°C durante 4 horas en una mufla, para lograr la destrucción de toda materia de carbonos y la volatilización total del agua contenida.

Material y Reactivos:

- * Mufla
- * Cápsula de porcelana
- * Pinzas
- * Balanza analítica con precisión de 4 dígitos

4.2.3. DETERMINACION DE GRASAS

El contenido de grasa; el cual se considera que consiste en constituyentes lípidos "libres", los que pueden -- ser extraído por los disolventes menos polares como las - fracciones ligera del petróleo y éter etílico, mientras que los constituyentes lípidos combinados necesitan disolventes más polares como los alcoholes para su extracción. Las - - uniones de los lípidos pueden romperse por hidrólisis o algún otro tratamiento químico para producir lípidos libres.

La cantidad de lípido que se extraen en los alimen-- tos dependerá del método de análisis: extracción directa -- con solventes, extracción por solubilización y métodos volu-- métricos.

Se utilizó el método de extracción directa e intermi-- tente con un exceso de disolvente recientemente condensado; llamado Soxhlet. El contenido en lípidos libres, los cua-- les consisten en las grasas neutras o triglicéridos y de -- ácidos grasos libres, se puede determinar en forma conve-- niente en los alimentos por la extracción del material seco y reducido a polvo con el disolvente adecuado. (2)

Material y Reactivos:

- | | |
|-------------------|----------|
| * Aparato Soxhlet | * Hexano |
| * Chaqueta | * Estufa |

4.2.4. DETERMINACION DE PROTEINAS

El contenido de Proteína se determinó por el método del A.O.A.C. (26), que consiste en la determinación del nitrógeno orgánico total presente en la muestra, por medio - de una digestión y destilación Kjeldhal. Los resultados - se expresan en base seca.

El procedimiento de Kjeldhal, aun mantiene su posición como la técnica más fidedigna para la determinación - de nitrógeno orgánico. Además los resultados obtenidos mediante este método se usan para calibrar los métodos ffsi-cos y químicos, algunos de los cuales son automáticos o se miautomáticos. (22)

Recientemente se publicó una variante del método de Kjeldhal; utilizando un oxidante más fuerte llamado ácido peroxímonosulfúrico y se cuantifica por Espectrofotometría, resulta un método más rápido y exacto.

Para la determinación de Proteínas en la muestra de Tortilla de trigo y soya, se utilizó el factor de conver-sión de nitrógeno de 6.25, como factor general para produc-tos elaborados a base de granos. El factor comúnmente usado para convertir nitrógeno en proteína cruda está basado en el contenido promedio de nitrógeno en las proteínas contenidas en ciertos alimentos en particular.

Material y Reactivos:

- * Matraz Kjeldhal
- * Matraz Erlenmeyer de 250 ml.
- * Aparato de digestión y destilación integrado
Kjeldhal
- * Bureta graduada de 25 ml.
- * Balanza analítica
- * Gotero
- * Matraz aforado de 100, 250, 500, 1000 ml.
- * Papel filtro
- * Perlas de ebullición
- * Pipeta de 1, 5, 10, 50 ml.
- * Pizeta
- * Vasos de precipitado de 50 y 100 ml.
- * Agitador

- * Acido sulfúrico concentrado
- * Agua
- * Hidróxido de sodio 0.1 N y al 50%
- * Oxido de mercurio
- * Rojo de Metilo como indicador
- * Sulfato de potasio pulverizado
- * Tiosulfato de sodio al 25%
- * Zinc en granalla

4.2.5. DETERMINACION DE CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos contenidos en los alimentos ayudan al organismo a utilizar la grasa en forma eficiente, ya que aportan un ácido orgánico formado como un intermediario en la oxidación de los carbohidratos. Este ácido orgánico es esencial a la oxidación completa de la grasa a dióxido de carbono y agua. (22)

Los carbohidratos también ayudan a ahorrar proteínas, Dentro de los carbohidratos más importantes están los azúcares, las dextrinas, los almidones, las celulosas, las hemicelulosas, las pectinas y ciertas gomas.

La determinación de los carbohidratos en la muestra de tortilla de trigo y soya se realizó por diferencia de peso, considerando que dicho porcentaje es muy elevado en los alimentos.

4.3. RESULTADOS DE LOS ANALISIS BROMATOLOGICOS

Los análisis bromatológicos se realizaron en la muestra óptima obtenida durante el trabajo experimental: la -- tortilla integral de trigo y soya al 50%. Los resultados -- de humedad y cenizas se realizaron por triplicado, las proteínas y las grasas por duplicado.

TABLA: RESULTADO GENERAL DE LOS VALORES NUTRICIONALES
OBTENIDOS EN LA TORTILLA INTEGRAL DE TRIGO Y SOYA.
EXPRESADOS EN %

MUESTRA	HUMEDAD	CENIZAS	GRASA	PROTEINAS	CARBO HIDRATOS
Tortilla integral de trigo y soya	35.60	2.08	2.54	19.95	39.83

4.3.1. COMPARACION DE RESULTADOS CON OTROS
TIPOS DE TORTILLAS

MUESTRA	PROTEINAS	GRASAS	CARBOHIDRATOS
Tortilla común de maíz	5.9	1.5	47.2
Tortilla de maíz, trigo y soya, adicionada con aceite y almidón. (*)	7.9	4.26	50.50
Tortilla integral de trigo y soya	19.95	2.54	39.83

Nota: (Tortilla elaborada en esta Tesis)

(*) (8)

5.- CONCLUSIONES

A través de este trabajo se desarrolló un nuevo producto al mercado: una tortilla integral de trigo y soya.

Se manejaron 4 muestras de tortillas donde de acuerdo a los resultados obtenidos se eligió la de composición al 50% de trigo y soya; fue la más aceptada en cuanto a sus propiedades organolépticas; exceptuando su olor, y nutricionales.

Se cumplió con el principal objetivo; que era el de elaborar una formulación óptima para una tortilla integral de trigo y soya, que tuviera un alto contenido nutricional, hablando específicamente a nivel de las proteínas.

En la formulación óptima del 50% se logró obtener un % de proteína del 19.95, más del triple de proteína que la contenida en una tortilla normal de maíz, que contiene el 5.9% de proteínas.

Es muy importante señalar que no importa muchas veces la cantidad de proteína que se consuma, sino la calidad de ésta, ya que debe proporcionar los aminoácidos esenciales en la dieta para el buen funcionamiento del organismo.

Tanto el trigo como la soya, contribuyen con los - -

aminoácidos esenciales en forma importante según los requerimientos diarios. La soya aporta la mayor proporción de lisina, isoleucina, treonina, valina, leucina y triptófano; el trigo la metionina y los 2 granos equilibran la necesidad de fenilalanina.

Esta tortilla supera las deficiencias de aminoácidos en la tortilla de maíz, como son la lisina y el triptófano.

Los resultados de los otros nutrientes fue aceptable: un 2.54% de grasa y casi un 40% de carbohidratos.

En cuanto al proceso de elaboración se utilizó como base el método común de Nixtamalización en la elaboración de las tortillas de maíz, pero con algunas variantes.

El método resulta sencillo y fácil de llevar a cabo a nivel casero. Se tienen que controlar variables de tiempo, temperatura, pH, para evitar una desnaturalización de las proteínas y pérdidas de nutrientes. Entre las variables destacan: el tiempo y la temperatura de nixtamalización (12 a 15 min - 70 a 80°C), el tiempo de reposo después de la nixtamalización de 12 a 18 horas, la temperatura de la masa no debe de superar los 35°C, y el tiempo y temperatura adecuada de cocimiento de la tortilla para evitar que quede cruda o se queme es 180°C de 3 a 5 minutos.

La variante del método; es que se lleva a cabo un remojo anterior a la nixtamalización y luego se sigue el mismo proceso de reposo y molienda posterior, hasta obtener la masa para las tortillas.

Dentro de los inconvenientes encontrados diremos lo siguiente:

Primeramente en la aceptación inmediata de un nuevo producto a base de soya, se pudo constatar una impresión -- primera de rechazo.

Como el nuevo producto es una tortilla, querían y -- pensaban que era de sabor, olor y textura igual a una tortilla de maíz.

Algunas personas al ver que la tortilla tenía cascarilla de ambos granos lo rechazaban, pero al comentarles -- que era integral y de hablarles del valor nutricional, la -- aceptaban como alternativa para su dieta. Este problema de la cascarilla se podría resolver utilizando un molino muy -- fino y así obtener la masa más "molidá".

Quizás el punto en que se pudo notar más el sabor de rechazo; fue en el olor, el olor es fuerte, y lo relacionan con la soya inmediatamente. Pero al comer la tortilla y -- acompañarla con otros alimentos casi se pierde el olor.

En general se debe hacer notar que ninguna de las -- tortillas fue rechazada por su mal sabor, simplemente era - un sabor diferente más no desagradable.

Algo que pudiera constatar, de que la "idea" de que todo lo que tiene soya sabe mal, está equivocada, es lo siguiente: se elaboraron encuestas con 4 muestras de torti- - llas con diferentes composiciones de trigo y soya respectivamente (90:10, 80:20, 60:40, 50:50), se enumeraron y las - personas encuestadas sin saber cual era cual, optaron por - la composición de mayor porcentaje de soya.

Con esta tortilla se pretende presentar otra alternativa nutricional al alcance de una mayor población.

La tortilla en México es básica en la dieta. Esta - tortilla integral de trigo y soya aporta casi un 20% de proteínas por cada 100 gramos de tortilla, un valor muy parecido al que aportan 100 gramos de carne. No se niega que las proteínas animales son de mejor calidad pero también son -- más caras que las de origen vegetal; pero es el equilibrio de ambas, el que pudiera marcar la pauta para posibles soluciones al problema de la alimentación tanto en México como en todo el mundo.

6.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Badui D.S., QUIMICA DE LOS ALIMENTOS. México. Ed. Alhambra Universidad. 1981.
- 2.- Egan H., Kirk R.S., Sawyer R., ANALISIS QUIMICO DE ALIMENTOS DE PEARSON, México. Ed. CECSA. 1987.
- 3.- Desrosier N.W., ELEMENTOS DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, - 2a. edición, México, Ed. CECSA, 1987.
- 4.- Desrosier N.W., CONSERVACION DE ALIMENTOS. 5a. edición. México, Ed. CECSA. 1983.
- 5.- Circle S.J., Smith A.K., SOYBEANS:CHEMISTRY & TECHNOLOGY, VOL I Proteins, Estados Unidos de Norteamérica (USA), - Ed. AVI. 1978.
- 6.- Braveman J.B.S., INTRODUCCION A LA BIOQUIMICA DE LOS ALIMENTOS. México. Ed. El Manual Moderno, 1980.
- 7.- Tesis Profesional, UAG: Villareal Esquer, Víctor Manuel. DESARROLLO DEL PROCESO DE ELABORACION DE UNA PASTA ALIMENTICIA A BASE DE SEMOLA DE TRIGO Y AISLADO PROTEICO - DE SOYA. México. 1989.

- 8.- Tesis Profesional. UAG; Silva del Hoyo, Claudia Cristina. ELABORACION DE TORTILLAS DE MEZCLAS DE MAIZ, TRIGO, Y SOYA. México. 1986.
- 9.- Departamento de Agricultura de los USA. SEEDS. 12a. edición. México. Ed. CECSA. 1986.
- 10.- Aldrich S.R., Scott W.O., PRODUCCION MODERNA DE LA SOYA. Argentina. Ed. Hemisferio Sur. 1975.
- 11.- SEP, CULTIVOS OLEAGINOSOS. México. Ed. Trillas. 1982.
- 12.- Fisher P., Bender A., VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS. México, Ed. Limusa. 1987.
- 13.- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION, PODER EJECUTIVO Y SECRETARIA DE SALUD. Enero. Tomo CDXII No. 11. México. - 1988.
- 14.- Watt B.K., Merrill A.L., COMPOSITION OF FOODS-RAW PROCESSED PREPARED. US.D.A. Handbook No. 8. U.S.A., 1950.
- 15.- CIMMYT - PURDUE. MAIZ DE ALTA CALIDAD PROTEINICA. México. Ed. Limusa. 1985.
- 16.- Anderson L., Marjorie V., Dibble., NUTRICION Y DIETA DE COOPER, 4a. edición. México. Ed. Interamericana. 1985.

- 17.- Sebrell W.H., Haggerty J.J., ALIMENTOS Y NUTRICION.
México. Ed. TIME-LIFE. 1974.
- 18.- Mosqueira F.G., LA SALUD Y LOS ALIMENTOS. México.
Ed. Mundo Nuevo. 1987.
- 19.- Hughes H.D., Heat M.E., Matcalfe D.S., FORRAJES. Méxi-
co. Ed. CECSA. 1966.
- 20.- Alvarez J.R., ENCICLOPEDIA DE MEXICO. Tomo XII. 2a. edi-
ción. México. Ed. Enciclopedia de México. 1977.
- 21.- Hapgood F., LEGUMINOSA DE LOS MIL USOS. Selecciones,
Tomo XCVII (No.572); Págs. 81-86. Julio. México. 1988.
- 22.- Tesis Profesional. UAG; Ramírez Santana, Claudia Bereni-
ce. COMPARACION ENTRE ACIDO SORBICO Y SORBATO DE POTAS-
SIO PARA LA CONSERVACION DE CREPAS. México. 1990.
- 23.- Universidad Autónoma de Chapingo. EL CULTIVO DE LA SOYA.
Revista Chapingo. (No.58-59); Págs.13-20. Octubre-Marzo.
México. 1987-88.
- 24.- SCIENTIFIC TABLES. 7a. edición. E.U.A. Ciba Geigy. 1970.
- 25.- Harvard-Duclos B., LAS PLANTAS FORRAJERAS TROPICALES.
España. Ed. Blume. 1969.

- 26.- Hoerwitz M., Sensel A., Reynolds H., Associate Editors.
A.O.A.C., 12a. edition, Washington, D.C. 1975.

TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

JUNIO 1990

"ENCUESTA ORGANOLEPTICA"

A TRAVES DE ESTA ENCUESTA SE PRETENDE CONOCER LA ACEPTACION DE UN NUEVO PRODUCTO; SE TRATA DE UNAS TORTILLAS INTEGRALES DE TRIGO Y SOYA.

I.- SE PRESENTARAN 4 MUESTRAS DE TORTILLAS CON DISTINTAS CARACTERISTICAS DE COMPOSICION, UNAS CON TRIGO Y SOYA Y OTRAS CON UN SOLO TIPO DE CEREAL. SE EVALUARAN SEGUN CIERTOS PARAMETROS DE CALIDAD: MUY BUENO, BUENO, REGULAR Y MALO. LAS PROPIEDADES ORGANOLEPTICAS QUE SE EVALUARAN SON: COLOR, OLOR, SABOR Y TEXTURA.

MARQUE CON UNA (X) EL PARAMETRO QUE ELIGA:

* M 1

SABOR	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO
OLOR	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO
COLOR	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO
TEXTURA	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO

* M 2

SABOR	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO
OLOR	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO
COLOR	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO
TEXTURA	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO

* M 3

SABOR	<u>MUY BUENO</u>	<u>BUENO</u>	<u>REGULAR</u>	<u>MALO</u>
OLOR	<u>MUY BUENO</u>	<u>BUENO</u>	<u>REGULAR</u>	<u>MALO</u>
COLOR	<u>MUY BUENO</u>	<u>BUENO</u>	<u>REGULAR</u>	<u>MALO</u>
TEXTURA	<u>MUY BUENO</u>	<u>BUENO</u>	<u>REGULAR</u>	<u>MALO</u>

* M 4

SABOR	<u>MUY BUENO</u>	<u>BUENO</u>	<u>REGULAR</u>	<u>MALO</u>
OLOR	<u>MUY BUENO</u>	<u>BUENO</u>	<u>REGULAR</u>	<u>MALO</u>
COLOR	<u>MUY BUENO</u>	<u>BUENO</u>	<u>REGULAR</u>	<u>MALO</u>
TEXTURA	<u>MUY BUENO</u>	<u>BUENO</u>	<u>REGULAR</u>	<u>MALO</u>

II.- EN ESTA PARTE SE EVALUARAN LAS MISMAS 4 MUESTRAS AHORA COMPARANDOLAS DE DOS EN DOS. ESCRIBA SOBRE LA LINEA CUAL LE PARECE MEJOR:

* M1 y M2 _____

* M2 y M4 _____

* M2 y M3 _____

* M1 y M3 _____

* M3 y M4 _____

* M1 y M4 _____

III.- TODO COMENTARIO SERA MUY VALIOSO PARA UN MEJOR DESARROLLO DE ESTE NUEVO PRODUCTO, QUE PRETENDE TENER UN ALTO VALOR NUTRICIONAL.

¡GRACIAS!