UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

MEDICION DE TRIPTOFANO EN MATERIAS PRIMAS Y CONCENTRADOS PROTEICOS

ANA MARIA OSTOS DEL RIO

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

650

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la 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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

Presidente:	Enrique García Galeano
Vocal:	Javier Pérez Villaseñor
Secretario:	Angela Sotelo López
1er. Suplente	Martha Enríquez López
2do. Suplente	Paulina J. Castro Ardon

Sitio donde se desarrolló la tesis: Departamento de Investigación Científica, División de Nutrición, I.M.S.S., Centro Médico Nacional.

Nombre del Sustentante: Ana María Ostos del Río

Nombre del Asesor: Angela Sotelo López

Agradecimientos

A la Q.F.B. y M.C. Angela Sotelo por su orientación.

Al Departamento de Investigación Científica por las facilidades que me brindó.

A mis padres

a mis maestros y compañeros

a la Universidad

O B J E T I V O

El principal objetivo de este trabajo, es el de conocer el contenido de proteínas y triptofano en alimentos y concentrados protéicos. El triptofano es uno de los aminoácidos esenciales que junto con - lisina y metionina, son limitantes en la dieta de nuestro país, la cual se encuentra integrada principalmente por maíz y frijol que - son alimentos que presentan bajo contenido de proteínas.

Tomando en consideración lo anterior, se creyó conveniente hacer un estudio analítico del contenido de triptofano en los diversos complementos alimenticios provenientes tanto de la industria farmacéutica (especialmente alimentos infantiles), como los alimentos de origen animal y vegetal. Se consideró que este aminoácido tan - escaso, podría servir como indicador de la calidad de las proteínas estudiadas y estos datos ser utilizados más adelante para suplementar alimentos comunes pobres en este aminoácido.

GENERALIDADES

EL PROBLEMA MUNDIAL DE LA ALIMENTACION

El hombre a través de su existencia ha tratado de resolver los - problemas que se le han ido presentando. Uno de los más antiguos, al que todavía no se le ha encontrado solución inmediata, es el relacionado con la " Nutrición Humana "; pues él sabe que la gran - mayoría de la población mundial sufre de hambre, desnutrición y enfermedades relacionadas con la nutrición.

Uno de los problemas que en la actualidad se plantea en el mundo, es de asegurar una alimentación adecuada para su población numerosa y en tan rápido crecimiento (15). Por consiguiente, si se ha de hacer frente a la necesidad de alimentar al mundo, los abastecimientos de alimentos no sólo deben mantenerse paralelos al crecimiento demográfico, sino también aumentar lo suficiente para asegurar el mejoramiento de los niveles nutricionales de millones de seres necesitados. (16)

Sin embargo, ha habido una gran tendencia hacia el mejoramiento. En muchos países de escaso desarrollo, que posiblemente alojan a una tercera parte de la población mundial, se han estado realizando grandes esfuerzos por mejorar el abastecimiento de alimentos. (1) Las cifras indican que en los últimos años la población ha aumentado a razón de 11,2% anualmente, mientras que la produc-

ción de alimentos, después de recuperarse de los trastornos ocasionados por las guerras, ha tenido en los últimos cinco años un alza promedio de más o menos 2%.

Pero la esencia del problema mundial de la alimentación no radica en lo que está sucediendo en el mundo, considerado como un todo o en términos promedios, sino en el hecho de que existen diferencias notables entre una región y otra. Aunque la producción agrícola mundial ha ido en aumento constantemente, dicho incremento ha sido desigual, siendo mayor en los países avanzados desde el punto de vista técnico. (16)

La ingestión de proteínas y calorías o el consumo de proteínas que no suministran una provisión adecuada de todos los aminoácidos - esenciales, es sin duda el principal problema en el mundo. Como las proteínas desempeñan una función vital en todos los procesos vitales, los síntomas de deficiencia protéica en el hombre son variados y no necesariamente específicos ni característicos. (2)

Los síntomas iniciales de deficiencia protéica son pérdidas de peso, lasitud, fatiga fácil, disminución de la resistencia a las enfermedades, convalecencia prolongada y, en los niños, crecimiento lento y defectuoso. La carencia sostenida de proteínas produce consecuencias de carácter más específico, baja concentración de las proteínas

de la sangre (inclusive hemoglobina), edema y lesiones hepáticas. El edema no es resultado directo de la hipoproteinemia. Es evidente que también se produce una acción hormonal sobre la diuresis como factor etiológico. La lesión hepática probablemente sea el resultado de la pérdida de todas las proteínas hepáticas movilizables, de un aumento de susceptibilidad a las lesiones tóxicas y de una función hepática anormal con acumulación de grasa en el parenquima hepático. La infiltración grasosa puede avanzar finalmente hasta la destrucción del tejido parenquimatoso que es sustituido por el fibroso (cirrosis). Se ha identificado un síndrome específico de malnutrición proteica ampliamente distribuido en lactantes y niños de 1-5 años en las regiones en vías de desarrollo o en grupos de población menos favorecidos: Africa, India, América Central y otras partes del mundo. Esta entidad nosológica es el - - Kwashiorkor (síndrome plurideficiencial de la infancia). (3)

En la mayoría de las regiones tropicales y de los subtrópicos los factores responsables de la desnutrición proteica son:

1.- Escasez de alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico.

2.- Ignorancia de las madres en cuanto a las necesidades nutricionales de sus hijos y formas de satisfacer esos requerimientos.

3.- Prejuicios o tabúes erróneos en cuanto a las prácticas dietéticas, sobre todo en lo que a los niños se refiere.

4.- Muy bajo poder adquisitivo.

5.- Condiciones sanitarias e higiénicas inadecuadas que conducen a infecciones severas de parásitos y a infecciones frecuentes.

6.- Capacidad productiva insuficiente en una población, debida tanto a la falta de aplicación de técnicas agrícolas modernas y a menudo, también a la debilidad y apatía que se anexa a las enfermedades endémicas.

Todos los factores que se han enumerado se encuentran relacionadas entre sí y cada cual, a la vez, contribuyen al mantenimiento de los otros. En esta reacción en cadena, la supresión de cualesquiera de estos factores sería de provecho para los otros. Pero sólo cuando se logre un progreso sustancial en la corrección de estos problemas podrá la mayor parte de la población mundial participar en las conquistas técnicas y de la salud de que gozan las naciones más desarrolladas y liberarse así de la pobreza, ignorancia, enfermedad y muerte prematura que hoy la aflige. (17)

¿ Cuáles son los caminos a seguir ?

Para obtener un estado nutricional deseable es esencial el asegurar un adecuado abastecimiento de proteínas.

Por lo que existen dos caminos fundamentales a seguir.

1.- Uno de ellos involucra una considerable extensión de tierra laborable y la intensificación de la producción agrícola en todas partes

del mundo. Este punto de vista lo mantuvo, por ejemplo Fritz Baade economista alemán, quien analizó detalladamente la situación mundial y consideró la posibilidad de tal desarrollo. Una visión semejante la tiene Jean Mayer en su estudio de las posibilidades de incrementar la producción de alimentos en E.U.A. (9)

2.- El segundo camino, se encuentra en el concepto de Nesmejanov. El sugiere la posibilidad de reemplazar las fuentes clásicas por alimentos sintéticos comunmente utilizados a partir de otras sustancias orgánicas (ejemplo metionina a partir de propileno). Las grasas se producirían también sintéticamente. (9)

Nesmejanov incluye entre estos sustitutos la producción de proteínas por microorganismos que crecen en el petróleo. (9) Lo único que desea Nesmejanov es suplementar la dieta que tiene deficiencia de aminoácidos adicionando proteínas a partir de torula ó de otros cultivos de microorganismos a varios productos como pastas, gelatinas, pudín, etc.

ALIMENTACION INFANTIL

Al contrario de otros animales jóvenes, los seres humanos jóvenes tardan un tiempo al parecer extraordinariamente prolongado para aprender a alimentarse sin ayuda ajena. Durante casi tres años el niño está a merced de la capacidad de su madre para proporcionarle

y seleccionarle su alimento. Los primeros 9 meses de este período los pasa " in utero " extrayendo de la corriente sanguínea materna cualesquiera nutrimentos que necesita. Si la dieta de la madre es insuficiente, sus tejidos puede que tengan que ceder algunos de los nutrimentos faltantes como ocurre con el calcio y el fósforo derivados del esqueleto materno. Una serie de defectos neonatales son atribuibles a la defectuosa nutrición materna, prenatal. (3)

En ningún otro período de la vida la alimentación es tan importante como en el primer año. Es necesario prestar atención especial al tipo de alimento, al igual que a la cantidad e higiene del mismo, así como a la forma de administrarlo, de los cuales dependerá la salud y el bienestar del niño. Los requerimientos nutricionales son altos por unidad de peso corporal a causa del rápido crecimiento. Además, el niño ha tenido poco tiempo para almacenar nutrimentos necesarios y debe obtenerlos casi en su totalidad de la alimentación diaria. (7)

Los requerimientos diarios para niños de 0 a 12 meses de edad se pueden observar en la Tabla No. I (13).

ALIMENTACION MATERNA Y ARTIFICIAL

El alimento natural del niño es la leche materna. Generalmente la alimentación al pecho es el método más seguro y conveniente de -

Allowances Dietarias Diarias Recomendadas,* Revisión de 1968. Junta de Alimentación y Nutrición. Academia Nacional de Ciencias.

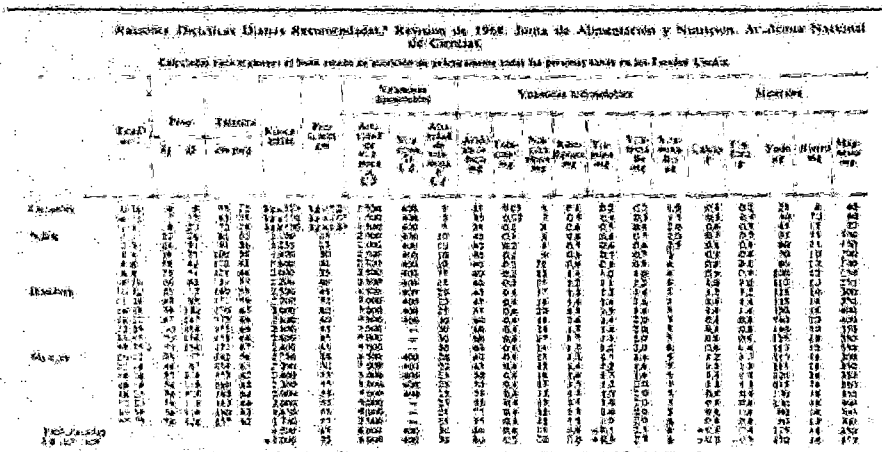


Tabla. No. 1

nutrir al lactante y la leche humana puede considerarse como el alimento inicial ideal. Con un suministro adecuado de leche materna se satisfacen la mayoría de los requerimientos de nutrición del recien nacido, excepto hierro y vitamina D. (3)

Sin embargo, sea en forma voluntario o por necesidad, no siempre se le proporcional. La disminución de la alimentación de pecho ha sido un fenómeno creciente en el mundo en los últimos años. Parece ser que las causas en la disminución de la alimentación materna, están relacionados con la urbanización y la sofisticación: 1o. Bajo ciertas circunstancias económicas y culturales, como es el caso de la mayoría de las madres trabajadoras, que no pueden llevar a sus niños con ellas al trabajo. (7)

2.- La causa más importante es el ejemplo de una clase superior económicamente, que da como buen éxito alimentación en biberón a sus hijos, y la creciente presión de la propaganda en periódicos, T.V., radio, etc. que ha creado la idea que la alimentación materna es arcaica y que el uso de la leche de vaca en botellas es más moderno. (7)

Sin embargo, en la escuela de Salud Pública de Harvard, se realizó un estudio comparativo del estado de salud de 263 niños, parte de los cuales tenían alimentación materna y el resto alimentación -

artificial. Hubo poca diferencia entre el progreso de los dos grupos. Durante el segundo semestre de vida, los niños alimentados con dieta artificial tuvieron una frecuencia ligeramente mayor de infecciones respiratorias. (17)

La alimentación al pecho es una experiencia emocional placentera para las madres y una fuente de satisfacción emocional conveniente para el niño. También es un método bastante seguro y entraña menos riesgos para el lactante que la alimentación artificial en manos de una madre cuya comprensión es limitada y cuyas normas sanitarias (aplicadas a la preparación de una fórmula esterilizada para lactante) pueden no ser las adecuadas. (3)

Cuando es incorrecta la técnica de lactancia o es insuficiente la elaboración de leche, el niño tiene hambre y no prospera. Cuando se prolonga la lactancia, la leche materna debe suplementarse con alimentación de biberón y está indicado el cambio gradual a otro tipo de alimentación. (3)

En los últimos años se ha simplificado gradualmente la alimentación con biberón. La introducción y paulatina aceptación común del método de esterilización terminal, no sólo asegura una pasteurización adecuada y la ausencia de bacterias potencialmente patógenas, sino que también mejora la digestibilidad de la leche de vaca reduciendo la tensión del coágulo. (3)

Existe una serie de fórmulas patentadas, pre-mezcladas y concentrados en líquidos o en polvo. Algunas de ellas simulan la composición de la leche humana, otras son mezclas modificadas o sin modificar de leche, azúcares y grasas, con minerales y vitaminas agregados o sin ellos. Algunas de esas fórmulas de patente están elaboradas especialmente para alimentar al niño alérgico a la leche de vaca. Este tipo de preparación tiene indicaciones y empleos precisos. (3)

CALIDAD DE LAS PROTEINAS

Desde el punto de vista nutricional, vemos que las proteínas tienen diferentes valores nutricionales, lo que se debe a su contenido de aminoácidos, por lo que se ha propuesto una clasificación fundada en sus propiedades nutritivas con base a los trabajos de Osborne y Mendel y de otros investigadores. (17)

A.- Proteínas completas: capaces de mantener los procesos vitales y el crecimiento normal en organismos jóvenes si se administran solas en la dieta de animales de laboratorio. Por regla general son proteínas completas aquellas de origen animal como las de la carne de res, pescado, aves, huevos y leche, con excepción de la gelatina. La glicinina, proteína del frijol de soya, es completa, así como la glutenina del trigo, la gutelina del maíz y la excelsina de la nuez de brasil y de la almendra.

B.- Proteínas intermedias: son las que pueden mantener la vida pero no el crecimiento normal. Ejemplos de estas proteínas son la gliadina del trigo, la hordeina de la cebada y la prolamina del centeno.

C.- Proteínas incompletas: incapaces de mantener la vida y al crecimiento. Pertenecen a este grupo la mayor parte de las proteínas vegetales con excepción de la glicinina del frijol de soya. La zeína del maíz y la gelatina de origen animal son incompletas. (17)

En los años cercanos a 1938 se realizaron estudios destinados a determinar el valor nutricional de las proteínas, utilizando mezclas de aminoácidos químicamente puros en vez de proteínas. Con el propósito de determinar el valor nutricional del aminoácido, se omitieron uno por uno de la mezcla y al mismo tiempo se observó el efecto en el crecimiento. Al suprimir determinados aminoácidos se alteraba el crecimiento; la supresión de otros no producía efectos en esta función. En base a estos trabajos, los aminoácidos se clasificaron en: aquellos que el organismo era incapaz de sintetizar a velocidad adecuada, según las necesidades impuestas por el crecimiento, llamándolos aminoácidos esenciales; y aminoácidos no esenciales a aquellos que el organismo puede sintetizar a la velocidad adecuada. (17) Se descubrió que los aminoácidos necesarios para el crecimiento son los esenciales también para evitar la pérdida

de nitrógeno en el organismo humano, a excepción de la arginina y la histidina. Los aminoácidos esenciales para la dieta de personas adultas son 8, como se ve en la Tabla No. 2 (3).

Si uno o más de los aminoácidos no se hallan en cantidad suficiente cuando se esta sintetizando una proteína del organismo, esta síntesis queda limitada cuantitativamente por la disponibilidad de los -- aminoácidos esenciales de más bajo suministro. En cambio, si algunos de los aminoácidos no esenciales no son proporcionados por la alimentación y se necesitan para constituir la estructura de la molécula protéica que va a ser sintetizada, se forman en la cantidad requerida en la forma en la cantidad que se requiere en la forma antes señalada. (2)

La expresión " valor biológico " se emplea para indicar el porcentaje de nitrógeno absorbido que retiene el organismo para su sostén y crecimiento. El valor biológico de las proteínas alimenticias dependen en alto grado de su composición de aminoácidos. Las proteínas que no suministran todos los aminoácidos o que proporciona algunos de ellos en cantidades subóptimas, no son tan útiles para sustentar el anabolismo protéinico del organismo como otras proteínas que pueden suministrar una dotación completa de los aminoácidos esenciales y no esenciales. (2)

Por tanto, se considera que las proteínas tienen un alto valor bio-

T A B L A NO. 2

AMINOACIDOS ESENCIALES EN LA NUTRICION HUMANA

Aminoácidos esenciales	Cantidad que se recomienda por día, en gramos	Ingestión mínima por día (hombre), en gramos	Ingestión mínima por día (mujer) en gramos
L-fenilalanina	2.2	1.10	0.220
L-metionina	2.2	1.10	0.290
L-leucina	2.2	1.10	0.620
L-valina	1.6	0.80	0.650
L-lisina	1.6	0.80	0.500
L-isoleucina	1.4	0.70	0.450
L-treonina	1.0	0.50	0.310
L-triptofano	0.5	0.25	0.160

lógico o bajo valor biológico primordialmente sea su capacidad para suministrar todos los aminoácidos requeridos, para la formación de tejidos corporales, enzimas y hormonas. Sin embargo, además de su " integridad " estructural, intervienen otros factores para dar su valor a una proteína determinada. Probablemente el factor más importante sea la digestibilidad. En el ser humano adulto una proteína debe ser digerida totalmente o hidrolizada en sus aminoácidos componentes antes que estos puedan ser absorbidos en la corriente sanguínea y aprovechados por el conjunto metabólico del organismo. En el caso de la hidrolisis incompleta de una proteína solo parte de los aminoácidos constituyentes llegan a ser aprovechables, en - tanto que los otros quedan encerrados en las moléculas proteínicas no digeridas o en fragmentos polipeptidicos parcialmente hidrolizados y finalmente son eliminados sin contribuir a la nutrición del individuo. (2)

Dentro de las proteínas de alto valor biológico se encuentran las de origen animal como: la albúmina, caseína, proteínas de la carne de res, pescado, pollo. De valor biológico más bajo son las proteínas vegetales como las de trigo, el maíz, el arroz, el frijol por lo que este tipo de proteínas vegetales deben de suplementarse con otros alimentos que suministran los aminoácidos faltantes a fin de obtener una buena nutrición. (2)

Entre los factores que influyen en el equilibrio nitrogenado estan:

a) Estado fisiológico del individuo

b) Suficiencia del ingreso energético proveniente de carbohidratos y grasas

c) Capacidad orgánica para adaptarse al nivel de ingreso

Algunos estados fisiológicos aumentan las necesidades proteínicas: el embarazo y el crecimiento se caracterizan por requerimientos proteínicos a los que se emplean para el anabolismo tisular; por lo tanto, en estos períodos, el equilibrio nitrogenado es positivo. (17)

La suficiencia del ingreso energético establece la tasa de proteínas necesarias. Si el contenido de carbohidratos y grasas es suficiente para cubrir los requerimientos energéticos no se usarán las proteínas para este fin. La preservación de las proteínas para su uso en el metabolismo energético se ha denominado " efecto de conservar proteínas " de carbohidratos y grasas. (17)

El organismo posee gran capacidad para adaptarse a situaciones diversas, por ello trata de mantenerse el equilibrio del nitrógeno en individuos adultos aún cuando el ingreso de este elemento varíe considerablemente. Al disminuir el ingreso disminuye la excreción, en especial en la orina. De manera contraria a ingresos mayores corresponde mayor excreción. (17)

También se presenta pérdida excesiva de proteínas en los estados

post-operatorios o en enfermedades, después de lesiones o durante períodos de recuperación subsecuentes a quemaduras extensas. Se sabe que tales pérdidas pueden remplazarse a merced a un ingreso abundante de proteínas.

Parecería lógico que el ejercicio eleve las necesidades proteínicas, pero esto no ocurre así. Cuando las fuentes exógenas de calorías son suficientes para satisfacer el aumento de los requerimientos - energéticos que ocasiona el ejercicio excepto la pérdida de nitrógeno por sudor, no se necesitan proteínas para este fin o muy pocas. Todo lo anterior es válido si se piensa que en el ejercicio el glucógeno es el compuesto básico empleado en la contracción muscular y no las proteínas. (17)

Los resultados de investigaciones acerca del equilibrio nitrogenado constituyen las bases que deben seguirse para determinar el ingreso diario recomendado. Al examinar los hallazgos cuantitativos en - los cuales se siguieron las normas originales recomendadas, se encontró que un ingreso medio aproximado de 0,6 g por kg de peso fue la cantidad suficiente para mantener el equilibrio nitrogenado en adultos sanos. Sherman, realizó el trabajo más antiguo al respecto, propuso que debe añadirse una ración de seguridad y recomendó - aumentar la ingestión diaria en adultos normales en 1 g por kg. (17)

La F.A.O. presentó un método para estimar las necesidades protei-

nicas de la población mundial. El comité adoptó una clasificación provisional de aminoácidos esenciales para el hombre y designó las necesidades humanas en términos de valor de " proteínas de referencia " como parte del método para determinar las necesidades - proteínicas. (17)

Las necesidades mínimas promedio en términos de " proteína de referencia " se expresan en gramos por kg de peso corporal. Tabla No. 3 (18)

T A B L A No. 3

PROMEDIO DEL REQUERIMIENTO MINIMO RESPECTO A LA PROTEINA DE REFERENCIA (F.A.O.)
(g/kg de peso corporal)

EDADES	VARON	NIÑOS	MUJER
1-3		1.50	
4-6		1-14	
7-9		0.78	
10-12	0.70		0.75
13-15	0.76		0.60
16-19	0.53		0.38
20-24	0.37		0.35
25	0.35		0.35

Se estableció que el individuo adulto necesita determinados aminoácidos para mantener el equilibrio nitrogenado. El siguiente paso consistió en determinar las cantidades diarias requeridas de cada aminoácido. Por lo que los requerimientos se observan en la Tabla No. 4 Rose, quien determinó las necesidades mínimas diarias de

aminoácidos esenciales por medio de sus investigaciones, ha sugerido que la cantidad de proteína debe ser el doble de los valores mínimos. (2), (17)

SUPLEMENTACION

Una proteína puede ser de bajo valor biológico por carecer de uno o más de los aminoácidos esenciales. No obstante puede ser un alimento útil cuando la completa otra proteína que proporcione los constituyentes faltantes. Si la segunda proteína, de alta calidad, suministra además cantidades suficientes de los aminoácidos faltantes, la mezcla de ambas proteínas será de alto valor biológico. (4)

La mayoría de los alimentos contiene una mezcla de proteínas de origen diferente y de distinta composición de aminoácidos. En nuestros hábitos alimentarios existe la tendencia de mezclar algunas proteínas de alta calidad con proteínas vegetales menos completas y menos costosas (macarrones con queso, el pan y la leche, etc.) De este modo se ha venido practicando instintivamente el suplemento recíproco de proteínas de largo tiempo, aunque apenas en este siglo se ha reconocido su mecanismo químico-biológico y su importancia para la nutrición. (4)

No existe un mecanismo fisiológico para almacenar los distintos aminoácidos en el organismo y utilizarlos cuando puedan ser necesarios para la síntesis de una proteína especial; el suplemento --

eficaz ocurre únicamente cuando las proteínas deficientes y suplementarias se ingieren simultáneamente en un breve intervalo de tiempo. En años recientes se ha prestado mayor atención al suplemento de proteínas de baja calidad con aminoácidos en que aquellas son deficientes. (4)

Una posible solución al problema del suministro protéico suficiente, es la fortificación de proteínas vegetales debidamente seleccionadas mediante un suplemento simultáneo con pequeñas cantidades de las proteínas animales. Sin embargo es necesario decir que en la suplementación no es sólo necesario tomar en cuanta el contenido de proteínas y que el balance de aminoácidos sea el adecuado, sino que es preciso administrar un adecuado contenido de calorías.

EFECTOS ADVERSOS DE LOS AMINOACIDOS

Los efectos adversos, resultantes de la adición de aminoácidos, se pueden llamar efectos tóxicos, si la baja en crecimiento es aceptada como evidencia tóxica. También puede ser atribuida al imbalance, si cualquier cambio en el patrón de aminoácidos, que cause efectos adversos es definido como imbalance. Sin embargo, parece ser bastante evidente para la clasificación de estos efectos:

1.- Imbalance de aminoácidos

2.- Antagonismo de aminoácidos

3.- Toxicidad de aminoácidos (11)

1.- Imbalance de aminoácidos.

Se debe hacer una diferencia entre deficiencia de aminoácidos e imbalance de aminoácidos. La deficiencia se refiere a una proteína o mezcla de aminoácidos de bajo valor biológico que puede ser mejorada por adición del aminoácido limitante. El imbalance, de acuerdo con Harper (1955, 1964), se refiere a una fuente de proteína deficiente, la cual se hace más deficiente con la adición de un aminoácido o mezcla de ellos, resultando un retardo mayor en el crecimiento que el que pudiera causar la deficiencia original de proteína. La adición de pequeñas cantidades del aminoácido limitante en una mezcla con imbalance puede prevenir el retardo en el crecimiento. La causa de la baja en los alimentos ingeridos y su subsecuente caída del crecimiento en animales alimentados con una ración de aminoácidos no se conoce aún. Yoshida et al (1966), reportaron que la administración del aminoácido limitante lleva a un aumento en la incorporación de ese aminoácido en proteínas del hígado y como resultado el suministro del aminoácido a tejidos periféricos es reducido. (11)

El significado del imbalance de aminoácidos en nutrición humana no está muy clara aún. Parece ser posible que en la ingestión de proteínas baja en que alguno de los aminoácidos esenciales puede ser limitante, la suplementación inadecuada con aminoácidos o proteínas podría tener efectos adversos. Estos efectos de la combinación de

una fuente de proteínas de baja calidad, como ocurre en diversas dietas, también puede requerir un estudio especial. (13)

ANTAGONISMO

Es posible aplicarlo a aquellos cambios en el patrón de aminoácidos de una dieta que causa una caída del crecimiento, la cual es en gran parte o completamente debida a la adición de aminoácidos similares estructuralmente o a aminoácidos que originalmente no sean limitantes en la dieta. (12)

El antagonismo puede ser la competencia entre compuestos de estructura químicamente semejante por los sitios activos de las enzimas diferentes. (13)

Tipos de antagonismo

a) Leucina - Isoleucina y Valina

El exceso de leucina en la dieta causa caída del crecimiento, la que puede ser compensada por la suplementación de un aminoácido similar: la isoleucina o bien de la valina. (11)

b) Lisina-Arginina

Un exceso de lisina aparentemente incrementa el requerimiento de arginina en los pollos. Un efecto semejante lo demostró Jones en ratas. (11)

c) Antagonismo entre D-aminoácidos

Wretlind, ( ) había observado que, D-leucina inhibía la conversión a l-valina en rata. Rechetgl et al observó que la utilización de la D-leucina es inhibida por la DL-norleucina. (11)

3.- TOXICIDAD

Se puede distinguir la toxicidad de aminoácidos del imbalance de - aminoácidos y referir específicamente a una cantidad excesiva de aminoácidos en la dieta, con lo que resultan efectos adversos en animales de experimentación por la similación de aminoácidos o - bien sus productos del metabolismo. (13)

Las ingestiones excesivas de algunos de los aminoácidos, disminuye el crecimiento bajo ciertas condiciones (Sassen 1955, Wretlind 1949, Sanberlich 1961). Los efectos en el exceso de tirosina, metionina, leucina y fenilalanina han sido estudiados con detalle. Sassen (1955) hace una revisión de toxicidad de aminoácidos, citando a Almquist (1951) como sigue: " Dosis excesivas de cualquier aminoácido, puede ponerse tóxico ". El significado y la consistencia de la relación no ha sido examinado. (11)

MATERIAL Y METODOS

MATERIAL

Se escogieron como muestras de estudio, diversas materias primas y concentrados protéicos, que se obtuvieron de algunas industrias - farmacéuticas así como de instituciones nacionales, tales como el I.P.N., la Escuela Nacional de Agricultura y la Conasupo.

APARATOS

Estufa de vació marca Thelco, aparato de digestión y destilación de Labconco Kjeldahl, fotocolorímetro Coleman Jr., balanza analítica, estufa con temperatura graduada a 560C, pesafiltros, desecador, - centrífuga, matraces de 500 ml de kjeldahl, buretas, desecador, vasos, matraces, soporte, pinzas, pipetas, piedras para ebullición, etc.

REACTIVOS

Mezcla digestiva:

H_2SO_4 conc.	300 ml
H_3PO_4 conc.	100 ml
$CuSO_4 . 5H_2O$	3 gr

Mezcla reactivo de selenio p.a. (Merck), NaOH 60%, HCl 0.1 N (valorada).

Solución de ácido bórico con indicadores:

A. 100 mg de fenoftaleina se aforan a 100 ml con alcohol etílico.

B. 33 mg de bromocresol y 66 mg de rojo de metilo se aforan a 100 ml con alcohol etílico al 95%.

A 10 gr de ácido bórico se le agrega agua destilada hasta disolver. Se agregan 70 ml del indicador A y 20 ml del indicador B. Se aforan a 2000 ml. Se ajusta el color para obtener un tono café rojizo con ácido o con base, según lo requiera.

Solución enzimática de papaina Merck al 2%, solución de p-dimetilaminobenzaldehído en HCl conc., solución buffer de fosfatos 0.4 M pH 7.95, NaCN al 5%, solución de $NaNO_2$ al 0.2%, HCl, conc., tetracloruro de carbono, solución standard de triptofano 1 mg/ml, solución KOH 0.1 N.

Las muestras fueron clasificadas según su origen en:

I.- Alimentos y concentrados de origen animal.

Dentro de estos se encuentran algunos de los derivados de diferentes animales como son harina de pescado, caseína, albúmina de huevo, etc.

II.- Alimentos y concentrados de origen vegetal.

a.- Plantas superiores:

1.- Harinas de algunas leguminosas, de cereales, de hojas. Aquí tenemos harina de alfalfa, harina de trigo, maíz y frijol molidos.

2.- Residuos de extracción de plantas oleaginosas obtenidas como -

subproductos de la industria aceitera: pastas de ajonjolí, de algodón, etc.

b.- Plantas Inferiores:

1.- Residuos obtenidos de la fabricación de antibióticos como micelios residuales en la obtención de tetraciclina y de eritromicina.

2.- Proteínas obtenidas de microorganismos, tales como proteínas de microorganismos unicelulares que crecen en el petróleo.

3.- De algas del tipo de spirulina, que crecen en el lago de Texcoco.

III.- Alimentos y concentrados protéicos provenientes de la Industria Farmacéutica los que fueron clasificados, según la utilidad que viene especificada en cada uno de los productos en:

1.- Alimentos para niños. Dentro de este grupo se consideraron los diferentes tipos de leches en polvo que existen en el mercado, así como también leches de vaca.

2.- Alimentos Suplementarios:

a.- Alimentos especiales

b.- Alimentos de uso dietético

Este grupo se encuentra formado por productos del tipo del caseinato de calcio, hidrolizados de proteínas, productos ricos en vitaminas, minerales, grasas, etc.

3.- Varios. Se encuentran constituidos por alimentos utilizados como suplementos, como levaduras de cerveza, etc., los cuales tienen un

BIBLIOTECA CENTRAL
U. A. N. L.

T A B L A No. 4

CLASIFICACION DE LOS ALIMENTOS Y CONCENTRADOS PROTEICOS

I. De origen animal

II. De origen vegetal

a. Plantas Superiores
b. Plantas Inferiores

III. Provenientes de la Industria Farmacéutica

1. Alimentos para niños

a. Leche entera
b. Leche semidescremada
c. Leche descremada
d. Leche acidificada
e. Leche modificada
f. Semejante a la materna

2. Suplemento Alimenticio

A. Alimento Especial

a. caseinato de calcio
b. leche
c. hidrolizado de proteínas
d. proteínas, grasas, vitaminas, minerales, etc.
e. harinas (soya, trigo, algarrobo)

B. De Uso Dietético

a. leche
b. caseinato de calcio
c. proteínas, grasas, vitaminas, minerales

3. Varios

a. levaduras de cerveza
b. carbohidratos

alto contenido de proteínas. Tabla No. 4

Para obtener los datos más representativos se efectuaron las determinaciones de nitrógeno total y % de humedad.

METODOS

DETERMINACION DE % DE HUMEDAD

El método más seguido es el descrito por la A.O.A.C. (5) con algunas modificaciones.

Para la determinación se utilizaron las muestras antes descritas.

TECNICA

Los pesafiltros se ajustan a peso constante.

Se pesan de 1 a 2 g de muestra, se colocan en los pesafiltros, los que se llevan a la estufa de vacío durante unas 4 a 6 horas, se sacan y se pesan, así hasta que no varíe el peso de una a otra pesada. La temperatura de la estufa varía entre 60-62 oC.

CALCULOS

$$\% \text{ Humedad} \quad \frac{(\text{peso muestra húmeda} - \text{peso muestra seca}) \times 100}{\text{peso muestra húmeda}}$$

DETERMINACION DE NITROGENO TOTAL

El método empleado fue el macrométodo de Kjeldahl (6), con algunas modificaciones.

FUNDAMENTO

Se basa en carbonizar la materia orgánica, en la fijación del nitrógeno en forma de sal, su desprendimiento en forma de NH_3 al agregarsele NaOH, el que va a ser fijado en el ácido bórico. Después su titulación con HCl 0.1 N.

TECNICA

Se pesan aproximadamente 0.5 g de la muestra, la cual se coloca en un matraz de Kjeldahl de 500 ml., se pesan 5 gr de la mezcla reactiva de selenio que se adiciona al matraz, al igual que piedras para regular la ebullición, se agregan 20 ml de mezcla digestiva y se coloca en el aparato de digestión durante unas 2 horas más o menos (hasta que el líquido esté transparente y no haya desprendimiento de vapores).

Al matraz se le agregan 200 ml de agua destilada, procurando limpiar las paredes. Se adicionan 150 ml de sol. de ácido bórico a matraces de 500 ml los que se colocan en la parte terminal del aparato de destilación sumergida en el matraz. Al matraz que contiene la muestra se le adicionan 50 ml de NaOH 60%, la cual debe de estar bien fría para evitar así un rápido desprendimiento de vapores. Se coloca el matraz en el aparato de destilación y se deja destilar durante unos 20 minutos. La titulación se efectua con una solución valorada de HCl 0.1 N.

CÁLCULOS

$$\% N = \frac{(\text{ml. gastados} - \text{ml. del blanco}) \times N \times \text{meq del } N_2 \times 100}{\text{peso de la muestra}}$$

N protéico = % N x 6.25

6.25 = 100 gr de proteína / 16 gr de N.

DETERMINACION DE TRIPTOFANO

El método desarrollado fue el de J.H. Lombard & D.J. de Lange (8) con ciertas modificaciones.

FUNDAMENTO

Se basa en una hidrólisis enzimática de las muestras con papaina y la determinación espectrofotométrica del triptofano al reaccionar este con p-dimetilaminobenzaldehido.

TECNICA

Se pesan alrededor de 1.2 gr de muestra y se pasan a cada uno de los matraces aforados de 100 ml, uno de los cuales se marca, ya que a este se le agrega 4 ml de solución standard de triptofano de 1 mg/ml. (standard interno).

Se les adiciona 10 ml de solución enzimática de papaina al 2%, 60 ml de solución buffer de fosfatos 0.4 M a pH 7.95 y 0.5 ml de solución de NaOH 5% se agitan. Se meten a la estufa con temperatura

graduado a 56 oC de 18-20 horas. Se dejan enfriar, se aforan a 100 ml con agua destilada; se filtran se toma una alicuota de 5 ml del filtrado, se pasa a un tubo y se le agrega 5 ml de solución de KOH 0.1 N y 3 ml. de CCl_4; se agitan bien y se centrifugan a 3000 g durante 15 minutos.

Se marcan 3 tubos, a uno de los cuales se les pondrá una B de blanco. A cada uno de los cuales se les agrega 1 ml de agua destilada. A continuación se agregan a los 2 tubos restantes 1 ml de solución de p-dimetilaminobenzaldehido. Se les adiciona a los 3 tubos 5 ml de HCl conc., se agitan y se dejan reposar durante 15 minutos en la obscuridad. Se les adiciona 0.4 ml de solución de $NaNO_2$ al 0.2% se agitan bien y se dejan en reposo en la obscuridad por unos 15 minutos para el desarrollo del color, siendo esta de un azul. La intensidad del color se lee a 590 nM en un fotocolorímetro. Al mismo tiempo se corre una curva standard de triptofano con una concentración de 10-100 ug. El color es estable cerca de una hora.

CALCULOS

gr try/100 g muestra $\dfrac{\text{D.O.p-D.O enc} \times \text{factor dil} \times 100 \times \text{mg st}}{\text{D.O.} \quad \text{peso de la muestra}}$

gr try/100 gr proteína $\dfrac{\text{g try/100 g de muestra} \times 100}{\% \text{ proteína}}$

R E S U L T A D O S

Los resultados obtenidos en las determinaciones de % de humedad y % de proteínas, esta última en base seca y base húmeda, se muestran en la tabla No. 5 correspondiente a los alimentos y concentrados protéicos de origen animal y vegetal. En la Tabla No. 6 se presentan los resultados correspondientes a los alimentos y concentrados protéicos provenientes de la industria farmacéutica. Las gráficas No. 1 y 2 nos muestran los datos en % de proteínas en base húmeda y base seca de las muestras respectivamente. Se puede observar en estas gráficas, que algunos productos, sus valores de % de proteína en base seca se encuentran incrementados en forma considerable, debido al alto % de humedad que presentan, como es el caso de la leche de vaca, leche evaporada y leche condensada, así como de algunos productos líquidos como el leguminol.

Los resultados de triptofano se expresaron en gr try /100 gr de muestra tanto en base húmeda como en base seca y en gr t ry / 16 gr de N, como lo muestran las Tablas No. 7 para alimentos y concentrados protéicos de origen animal y vegetal y la Tabla No. 8 para alimentos y concentrados protéicos provenientes de la industria farmacéutica, con sus respectivas gráficas No. 3 y No. 4 para gr try/ 100 gr de muestra y las gráficas No. 5 y No. 6 para gr try 16 gr de N.

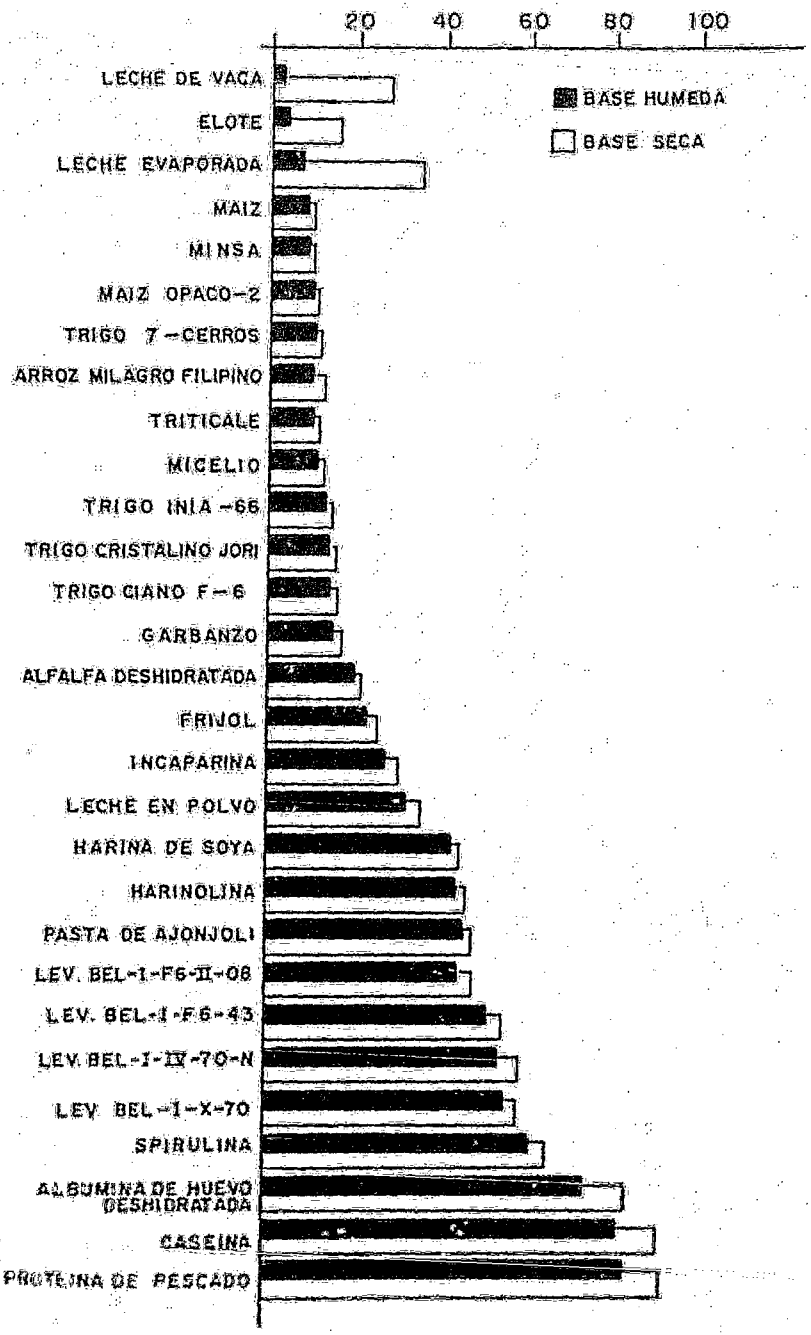
Se puede observar que en algunas de las muestras analizadas no se obtuvieron datos de triptofano, como fue el caso del micelio, Reguminol (2 A-c_1), Leguminol vitaminado (2 A-c_2), Maltovical (2 A-d_1), Calfefosvit (2 A-d_2), Arabon (2 A-e_1), Maltodex (3 b_2).

T A B L A No. 9

ALIMENTOS Y CONCENTRADOS PROTEICOS DE ORIGEN ANIMAL Y ORIGEN VEGETAL

MUESTRA	% HUMEDAD	% PROTEINAS	
		BASE HUMEDA	BASE SECA
CASEINA	9,60	84.00	92.92
LECHE DE VACA	89,60	2.90	27.88
LECHE EVAPORADA	80.80	6.87	35.78
LECHE EN POLVO	6.50	33.75	36.09
ALBUMINA DE HUEVO DESHIDRATADA	11,60	75.62	85.54
FRIJOL	11.09	23.44	26.36
HARINA DE SOYA	2,90	44.06	45.37
TRIGO CRISTALINO JORI	10.-0	14.37	16.04
TRIGO 7 CERROS	11.70	10.44	11.82
TRIGO INIA 66	8.20	13.74	14.98
TRIGO CIANO F-67	11.20	14.37	16.18
TRITICALE	11.88	10.56	11.81
ARROZ MILAGRO FILIPINO	11.80	10.44	11.83
MAIZ	10.79	8.48	9.50
MAIZ OPACO -2	9.80	10.10	11.20
MINSA (HARINA DE MAIZ NIXTAMALIZADA)	10.72	8.78	9.83
ELOTE	77.80	3.51	15.81
GARBANZO	12,57	15.45	17.31
INCAPARINA	10.04	28.12	31.25
HARINA DE PESCADO	8.90	85.50	94.00
HARINOLINA	4.20	45.00	46.97
ALFALFA DESHIDRATADA	4,80	20.62	21.65
SPIRULINA DESHIDRATADA	6.60	62.50	65.65
PASTA DE AJONJOLI	5.77	46,25	49.08
LEVADURA BEL-1-F6-11-08	8,10	45,00	48.90
LEVADURA BEL-1-F-6-43	6.70	52,50	56.27
LEVADURA BEL-1-IV-70N	7.50	55.62	60.13
LEVADURA BEL-1-X-70	4.30	56.87	59.42

GRAFICA I PROTEINA (g/100 g DE MUESTRA)



T A B L A No. 6

ALIMENTOS Y MEDICAMENTOS PROTEICOS PREDOMINANTES
DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA

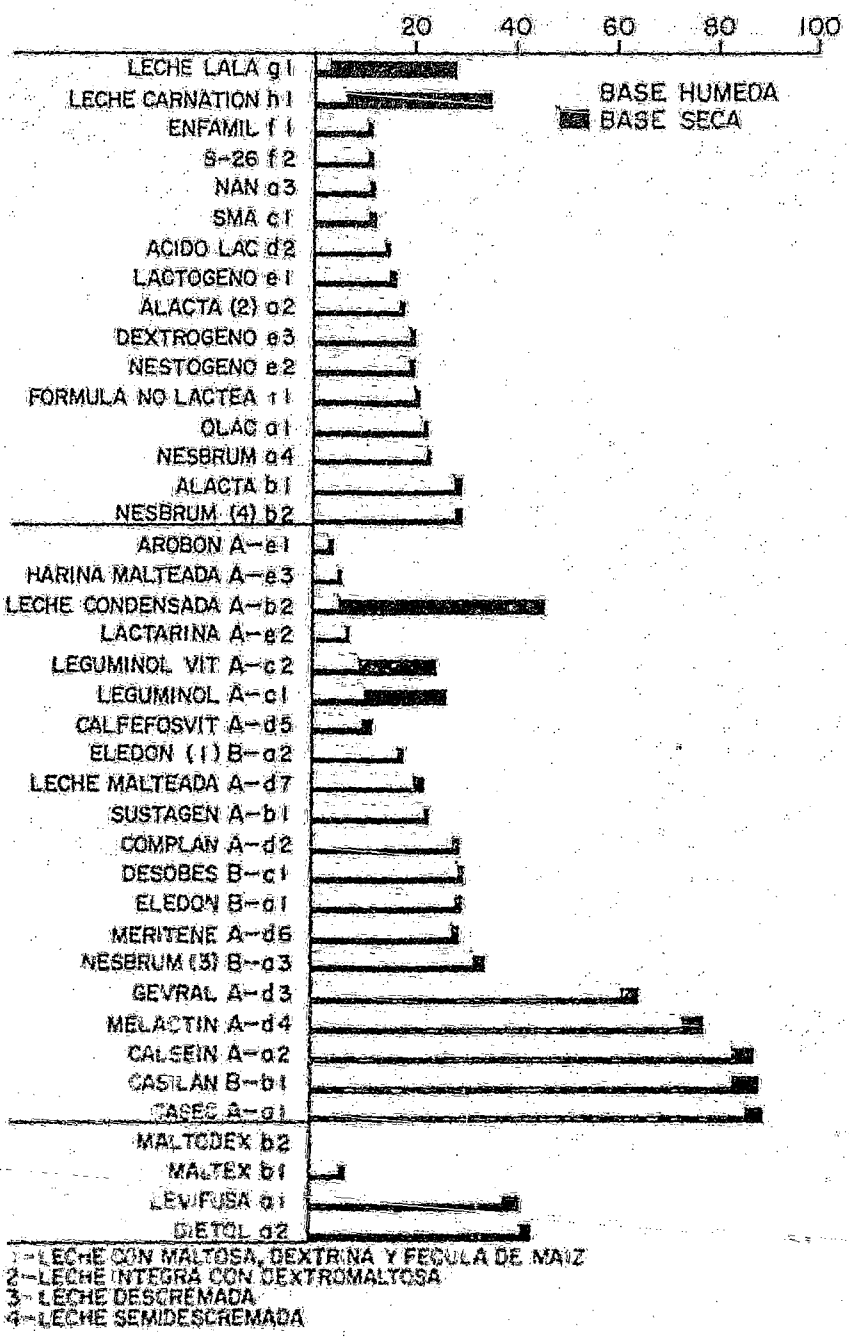
GRUPO	MUESTRA	CLAVE	% HUMEDAD	% PROTEINAS BASE HUMEDA	% PROTEINAS BASE SECA
1	* Olac	a_1	2.53	22.37	22.95
1	* Alacta$_2$	a_2	1.92	17.48	17.77
1	* Nan	a_3	2.70	11.29	11.61
1	* Nestrum$_1$	a_4	2.54	22.71	23.30
1	* Alacta	b_1	3.10	28.71	29.63
1	* Nestrum	b_2	3.43	28.98	29.92
1	* SMA	c_1	3.82	11.36	11.87
1	* Acidolac	d_1	2.14	14.37	14.68
1	* Lactógeno	c_1	2.24	15.62	16.06
1	* Nestógeno	c_2	1.67	19.08	19.85
1	* Dextrógeno	c_3	2.86	19.14	20.01
1	* Enfamil	f_1	1.31	10.43	10.57
1	* S-26	f_2	2.42	10.94	11.21
1	* Leche Lola	g_1	89.60	2.90	27.88
1	* Leche Carnation	h_1	89.80	3.87	35.79
1	* Fórmula no lactea	i_1	3.42	20.87	20.70
2	* Caseo	A-a1	3.89	86.82	90.31
2	* Calacina	A-a2	5.25	84.29	88.94
2	* Sustagen	A-b1	2.72	22.46	23.09
2	* Leche Condensada	A-b$_2$	45.20	5.30	46.20
2	* Leguminol	A-c$_1$	60.60	10.65	27.07
2	* Leguminol vitaminado	A-c2	60.60	9.94	25.22
2	* Maltosical	A-d1	1.80	7.40	7.47
2	* Complan	A-d2	3.18	28.26	29.19
2	* Geval	A-d3	4.07	62.46	65.11
2	* Melactin	A-d4	5.04	74.13	78.06
2	* Calfefort	A-d5	1.75	11.01	11.20
2	* Meritene	A-d6	5.63	29.68	30.77
2	* Leche Malteada	A-d7	4.89	20.42	21.47
2	* Arabon	A-e1	3.37	3.08	3.18
2	* Lactarina	A-e2	4.38	9.20	9.73
2	* Harina malteada	A-e3	0.91	5.52	5.56
2	* Klerton	B-a1	2.63	29.42	30.18
2	* Klrdon 1	B-a2	4.24	17.14	17.90
2	* Nestrum 3	B-a3	3.80	34.85	35.98
2	* Casilan	B-b1	5.61	84.18	89.37
2	* Nestum	B-c1	2.43	28.32	29.02

GRUPO	MUESTRA	CLAVE	%HUMEDAD	% PROTEINAS BASE HUMEDA	% PROTEINAS BASE SECA
3	* Levifusa	a1	6.30	39.41	42.06
3	* Dietal	a2	5.41	42.30	44.72
3	* Maltex	b1	4.27	6.44	6.73
3	* Maltadex	b2	4.11	-----	----

* Marca Registrada

1.- Leche con maltosa, dextrina y fécula de maíz
2.- Leche integra con dextromaltosa
3.- Leche descremada
4.- Leche semidescremada
5.- Leche entera

GRAFICA 2 % PROTEINAS (g/100 g DE MUESTRA)



1-LECHE CON MALTOSA, DEXTRINA Y FECULA DE MAIZ
2-LECHE INTEGRA CON DEXTROMALTOSA
3-LECHE DESCREMADA
4-LECHE SEMIDESCREMADA

T A B L A No. 7

ALIMENTOS Y CONCENTRADOS PROTEICOS DE ORIGEN ANIMAL Y DE ORIGEN VEGETAL

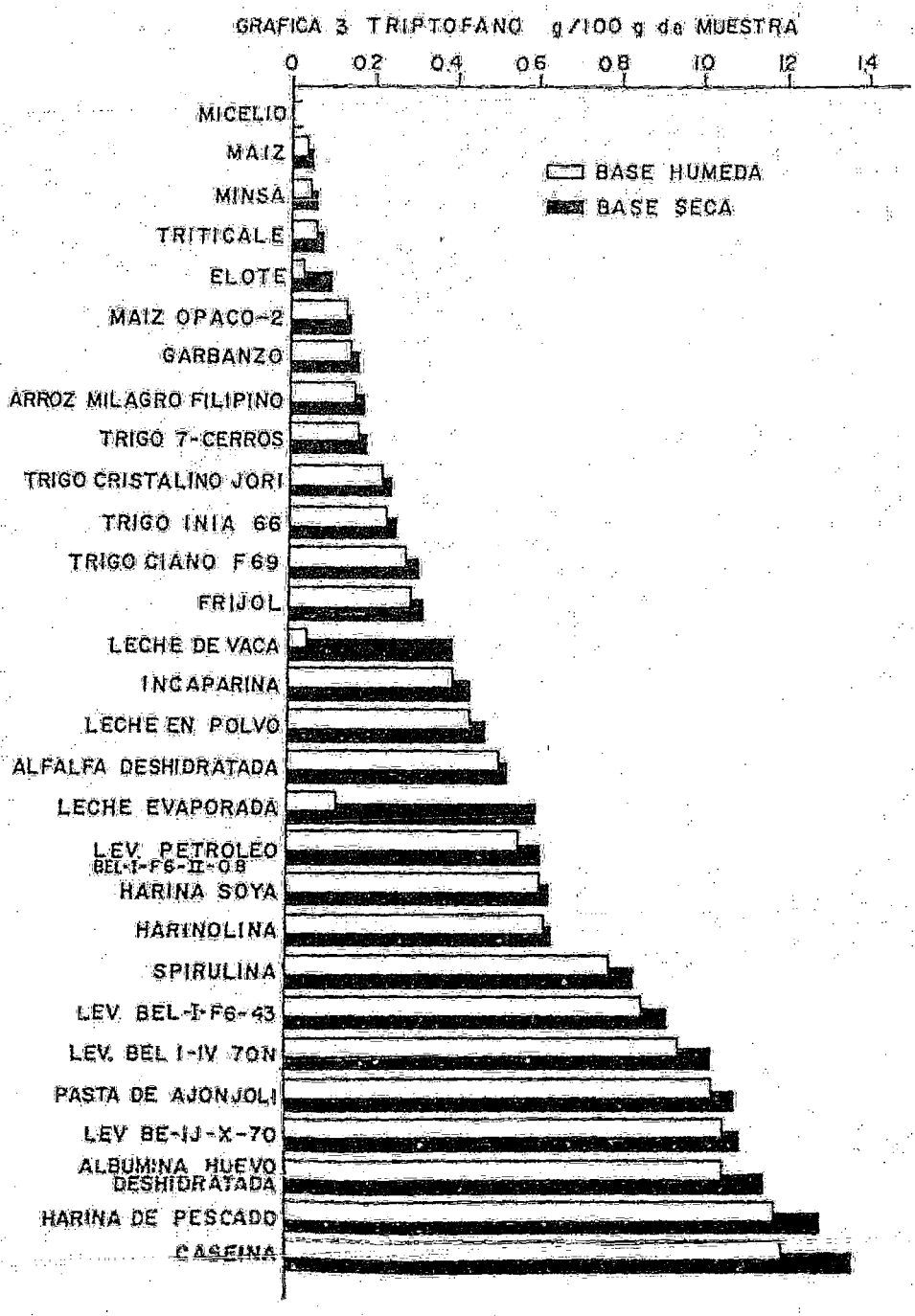
MUESTRAS	GR.TRY/100 GR MUESTRA Base Humeda	Base Seca	GR.TRY/16GR DE N
CASEINA	1.240	1.380	1.48
LECHE EN POLVO	0.440	0.470	1.30
LECHE EVAPORADA	0.115	0.598	1.67
LECHE DE VACA	0.041	0.391	1.40
ALBUMINA DE HUEVO DESHIDRATADA	1.020	1.160	1.35
FRIJOL	0.360	0.410	1.85
HARINA DE SOYA	0.610	0.630	1.39
TRIGO CRISTALINO JORI	0.210	0.240	1.49
TRIGO 7 CERROS	0.160	0.180	1.52
TRIGO INIA 66	0.230	0.250	1.67
TRIGO CIANO F- 69	0.280	0.410	1.91
* TRITICALE	0.060	0.067	0.56
ARROZ MILAGRO FILIPINO	0.150	0.170	1.63
MAIZ	0.039	0.044	0.46
MAIZ OPACO-2	0.130	0.140	1.25
MINSA (HARINA DE MAIZ NIXTAMALIZADA)	0.041	0.045	0.46
ELOTE	0.022	0.098	0.62
GARBANZO	0.140	0.160	0.92
INCAPARINA	0.400	0.440	1.41
HARINA DE PESCADO	1.190	1.300	1.37
HARINOLINA	0.620	0.640	1.36
ALFALFA DESHIDRATADA	0.510	0.530	2.44
PASTA DE AJONJOLI	1.030	1.090	2.22
LEVADURA BEL-1-IV-70 N	0.800	0.920	1.63
LEVADURA BEL-1-F6-43	0.950	1.030	1.71
LEVADURA BEL-1-X-70	1.060	1.100	1.85
LEVADURA BEL-1-F6-11-08	0.560	0.610	1.24
MICELIO	-----	-----	----

* HIBRIDO DE TRIGO Y CENTENO

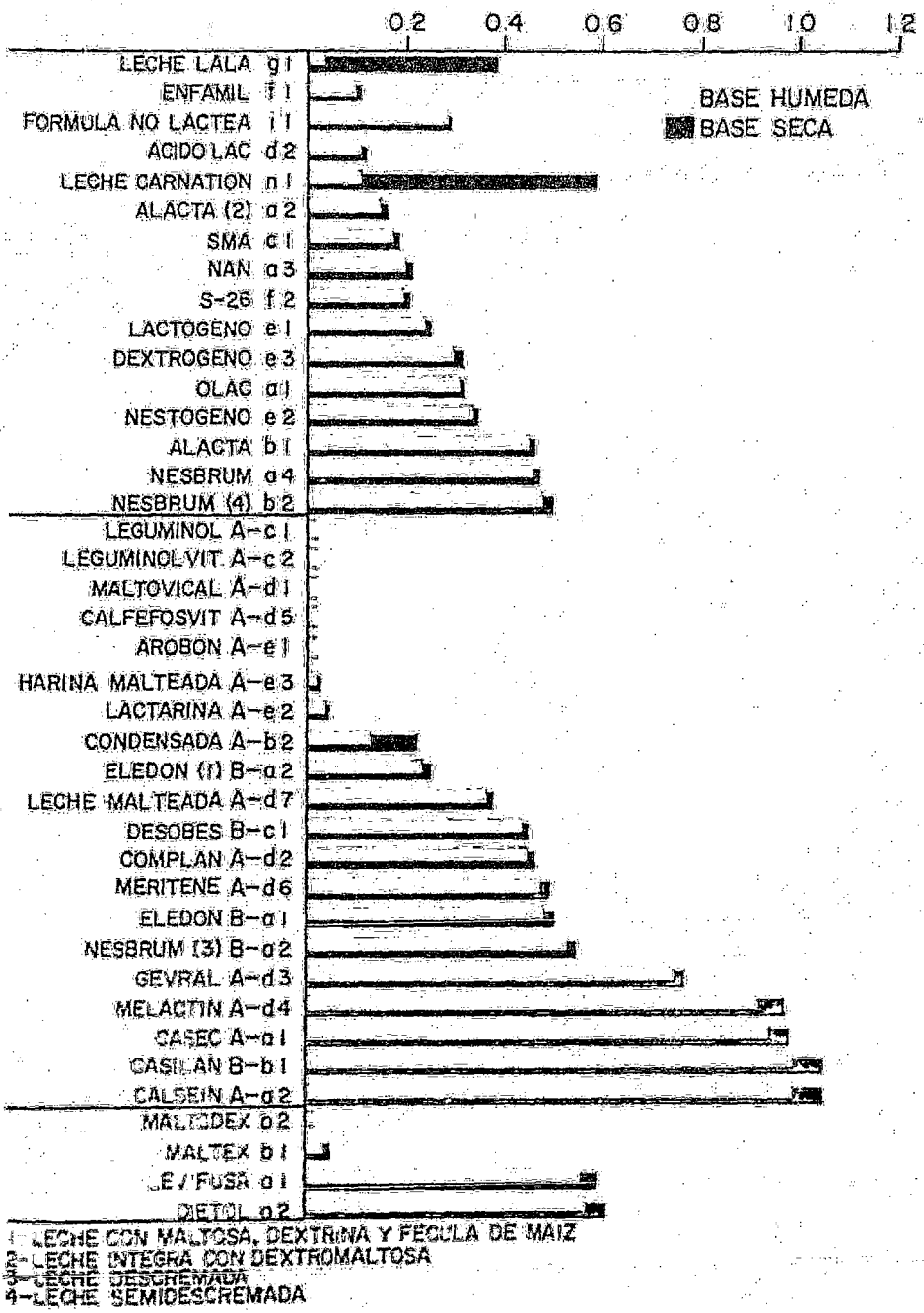
T A B L A No. 8

ALIMENTOS Y CONCENTRADOS PROTEICOS PROVENIENTES DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA

GRUPO	MUESTRA	GR. TRY/100 GR. MUESTRA BASE HUMEDA	BASE SECA	GR TRY/16 GR. DE N
1	a_1	0.310	0.318	1.38
1	a_2	0.158	0.162	0.91
1	a_3	0.202	0.207	1.80
1	a_4	0.460	0.471	2.02
1	b_1	0.454	0.468	1.58
1	b_2	0.484	0.501	1.67
1	c_1	0.184	0.187	1.62
1	d_1	0.114	0.116	0.79
1	e_1	0.247	0.253	1.58
1	e_2	0.340	0.346	1.74
1	e_3	0.320	0.329	1.64
1	f_1	0.105	0.106	1.01
1	f_2	0.200	0.204	1.82
1	g_1	0.040	0.391	1.38
1	h_1	0.115	0.698	1.67
1	i_1	0.350	0.36	1.75
2	A-a_1	1.047	1.089	1.20
2	A-a_2	1.094	1.154	1.30
2	A-b_1	0.400	0.411	1.78
2	A-b_2	0.124	0.230	2.30
2	A-c_1	-----	-----	-----
2	A-c_2	-----	-----	-----
2	A-d_1	-----	-----	-----
2	A-d_2	0.448	0.462	1.58
2	A-d_3	0.752	0.783	1.20
2	A-d_4	1.020	1.074	1.37
2	A-d_5	-----	-----	-----
2	A-d_6	0.480	0.498	1.62
2	A-d_7	0.370	0.389	1.81
2	A-e_1	-----	-----	-----
2	A-e_2	0.044	0.046	0.47
2	A-e_3	0.028	0.028	0.50
2	B-a_1	0.484	0.498	1.64
2	B-a_2	0.240	0.250	1.40
2	B-a_3	0.538	0.557	1.59
2	B-b_1	1.090	1.157	1.29
2	B-c_1	0.441	0.450	1.55
3	a_1	0.560	0.597	1.12
3	a_2	0.590	0.610	1.39
3	b_1	0.045	0.047	0.70
3	b_2	-----	-----	-----

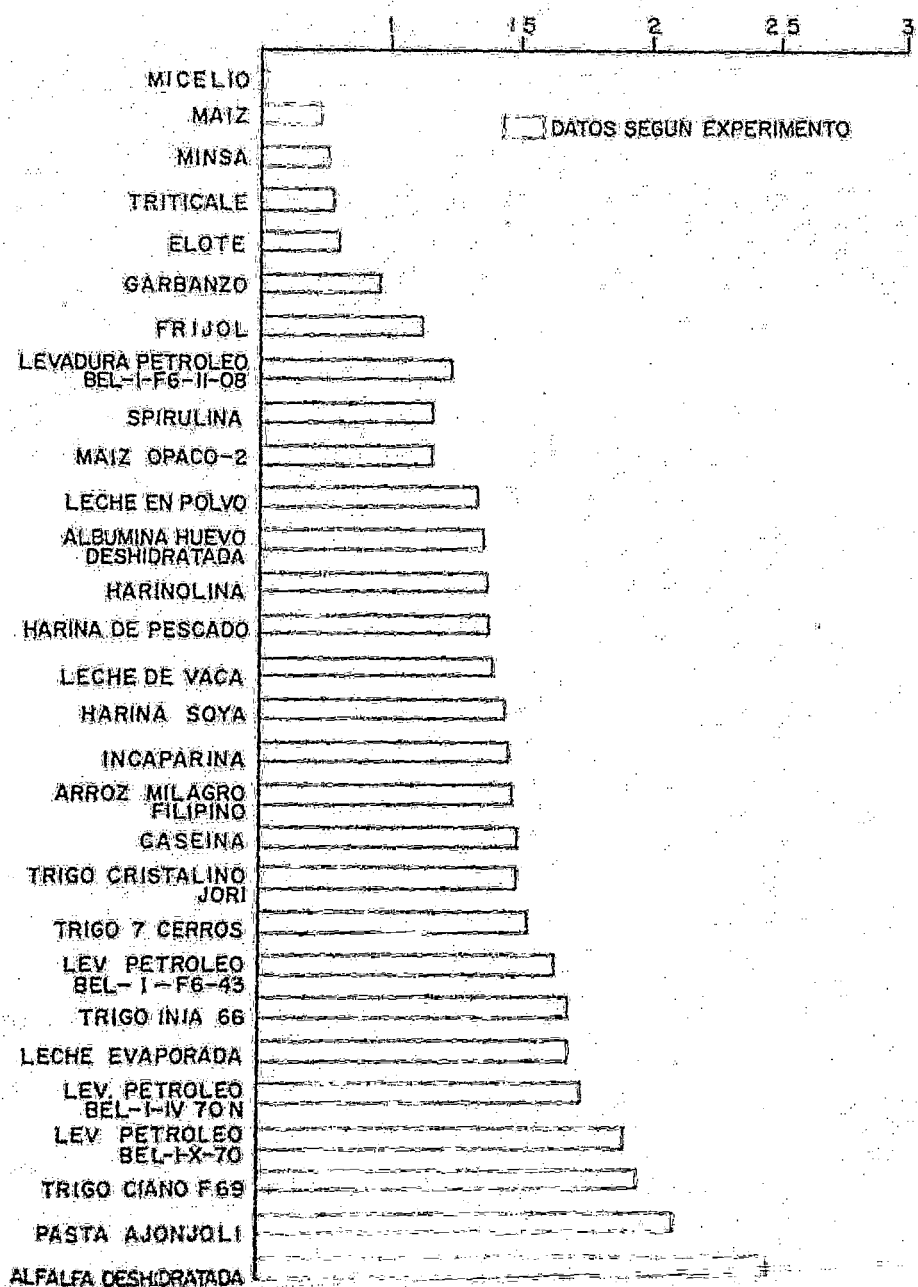

GRAFICA 3 TRIPTOFANO g/100 g de MUESTRA
0
02
04
06
08
10
12
14
BASE HUMEDA
BASE SECA
MICELIO
MAIZ
MINSA
TRITICALE
ELOTE
MAIZ OPACO-2
GARBANZO
ARROZ MILAGRO FILIPINO
TRIGO 7-CERROS
TRIGO CRISTALINO JORI
TRIGO INIA 66
TRIGO CIANO F69
FRIJOL
LECHE DE VACA
INCAPARINA
LECHE EN POLVO
ALFALFA DESHIDRATADA
LECHE EVAPORADA
LEV. PETROLEO BEL-I-F6-II-08
HARINA SOYA
HARINOLINA
SPIRULINA
LEV. BEL-I-F6-43
LEV. BEL I-IV 70N
PASTA DE AJONJOLI
LEV BE-IJ-X-70
ALBUMINA HUEVO DESHIDRATADA
HARINA DE PESCADO
CASEINA

GRAFICA 4 TRIPTOFANO (g/100 g MUESTRA)

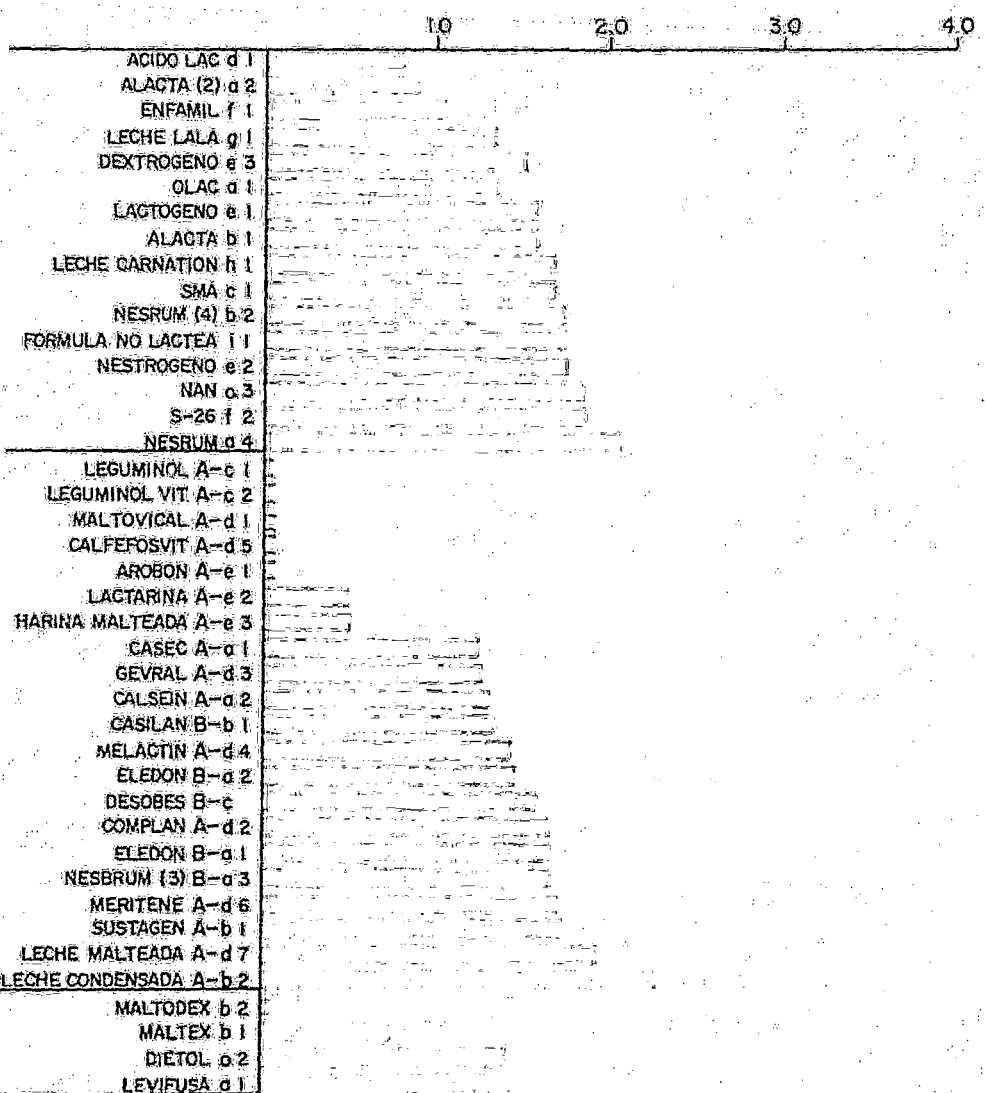


1-LECHE CON MALTOSA, DEXTRINA Y FECULA DE MAIZ
2-LECHE INTEGRA CON DEXTROMALTOSA
3-LECHE DESCREMADA
4-LECHE SEMIDESCREMADA

GRAFICA 5 TRIPTOFANO (g/16 g DE N)



GRAFICA 6. TRIPTOFANO (g/16 g DE N)



1- LECHE CON MALTOSA, DEXTRINA Y FECULA DE MAIZ
2- LECHE INTEGRA CON DEXTROMALTOSA
3- LECHE DESCREMADA
4- LECHE SEMIDESCREMADA

C O N C L U S I O N E S

De los resultados obtenidos en % de proteínas, podemos ver que de las 70 muestras analizadas un 45% de ellas pueden ser consideradas como concentrados protéicos, y el 31% son alimentos de alto contenido de proteínas. De aquí se excluyen la leche normal de vaca y el leguminol cuyo contenido de proteínas fue muy bajo por el alto contenido de agua que presentan.

A fin de conocer la calidad de las proteínas que se encontraban en las muestras estudiadas, se calculó el contenido de triptofano en 100 gr de proteína (16 gr de N), y de esta manera se puede ver que algunas muestras como alfalfa, pasta de ajonjolí, los diferentes tipos de trigo y el arroz, como las leches SMA, Calsein, Casilan, Melactin, Casec y Eledon, muestran tener proteínas con alto contenido de triptofano a diferencia de caseína, spirulina, albúmina de huevo y harina de pescado, Alacta, Nesbrum, Olac, Dextrógeno, Leche Malteada, Leche condensada y Meritene que aunque en cantidad de muestra analizada dan alto contenido en triptofano al ser expresadas en % de proteínas, es menor su cantidad de triptofano.

Algunas muestras como la pasta de ajonjolí, el trigo Cuno F 6%, alfalfa deshidratada, mostraron tener mayor cantidad de triptofano

en 100 gr de proteína que el patrón de la F.A.O., así como Olac, Nan, Nenbrum, Alacta, SMA, Nestógeno, Lactógeno, Dextrógeno, S-26, Gasec, Suntagen, Fórmula no lácteo, leche condensada, Complan, Meritene, Leche maltenda, Desobes y Levilusa, todos ellos productos de la industria farmacéutica.

Para un mejor análisis de los resultados obtenidos en los diferentes alimentos y concentrados protéicos estudiados, se dividieron en dos partes los resultados, los primeros correspondientes a los alimentos y concentrados protéicos provenientes de la industria farmacéutica y los segundos a los alimentos y concentrados protéicos de origen animal y vegetal.

ALIMENTOS Y CONCENTRADOS PROTEICOS PROVENIENTES DE LA INDUSTRIA FARMACEUTICA

Debido a que la gran mayoría de éstos productos farmacéuticos son considerados como alimentos infantiles ó suplementos alimenticios para niños y su formulación trata de imitar a la leche de la madre o bien a la de la vaca, se creyó conveniente comprobar la composición en proteínas y triptofano con la leche humana y la de vaca, para poder ver que alimentos entran dentro de la composición media de la leche humana y la leche de vaca. En la Tabla No. 9 se puede ver la composición media de la leche humana y la leche de vaca en % de proteínas y gr trp/100 gr de muestra.

T A B L A No. 9

COMPOSICION MEDIA DE LECHE HUMANA Y DE LA LECHE DE VACA

	LECHE HUMANA	LECHE DE VACA
% HUMEDAD	87.6	87.2
% PROTEINA TOTAL	1.1	3.3
mg. Try /100 gr muestra	22	46

Es necesario hacer notar que el cálculo de % proteínas y de triptofano se hicieron en base a las condiciones de preparación que se indicaban o en el envase de los productos, o en el caso en que no apareciera, se ajustaba el contenido de agua al de la leche humana; los resultados se muestran en la Tabla No. 10

La gráfica No. 7 muestra el contenido de proteínas de los 3 grupos de alimentos provenientes de la industria farmacéutica. Se puede observar que 90% se asemeja al de la leche humana y el 37% a la leche de vaca.

En la gráfica No. 8 se muestra el contenido de triptofano expresado en mg try/100 gr de muestra de los alimentos cuya formulación se asemeja a la leche humana. El patrón de referencia es por supuesto la leche materna.

TABLA No. 10

ALIMENTOS Y CONCENTRADOS PROTEICOS AJUSTADOS SEGUN LAS INDICACIONES DEL PRODUCTO

ALIMENTOS AJUSTADOS CON LA CANTIDAD DE AVENA INDICADA

Grupo	Muestra leche humana	Proteína gr./100 gr muestra	Triptofano mg./100 gr muestra	Grupo	Muestra leche de vaca	Proteína gr./100 gr muestra	Triptofano mg./100 gr muestra
1	a_1	3.05	42	2	A-a_1	12.00	140
1	a_2	2.23	20	2	A-a_2	12.00	150
1	a_3	1.58	36	2	A-b_1	3.04	56
1	a_4	2.76	55	2	A-c_1	3.06	---
1	b_1	2.58	58	2	A-c_2	3.35	---
1	b_2	1.97	18	2	A-d_1	0.92	---
1	c_1	1.46	23	2	A-d_2	3.86	59
1	d_1	1.90	18	2	A-d_3	8.71	104
1	e_1	1.61	29	2	A-d_4	10.92	15
1	e_2	1.93	33	2	A-d_5	1.46	---
1	e_3	1.46	31	2	A-d_6	4.08	66
1	c_2	1.77	29	2	A-d_2	2.88	52
1	c_3	1.48	56	2	A-e_1	1.46	---
1	f_1	1.32	13	2	A-e_2	1.30	6
1	f_2	1.48	25	2	A-e_3	0.68	3
1	b_1	2.29	38	2	B-a_1	1.77	29
				2	B-a_2	3.08	55
				2	B-a_3	4.66	77
				2	B-b_1	11.10	196
				2	B-c_1	3.30	54

T A B L A No. 10

ALIMENTOS AJUSTADOS CON LA CANTIDAD DE LECHE INDICADA

GRUPO	MUESTRA LECHE HUMANA	PROTEINA gr/100 gr muestra	TRIPTOFANO mg/100 gr muestra
		3.30	46
2	$A-d_1$	4.22	46
2	$A-d_2$	7.16	105
2	$A-e_2$	4.60	52
2	$A-e_3$	3.98	49
2	$B-b_1$	15.40	202

La gráfica No. 9 determina el contenido de triptofano expresado en mg try/100 gr de muestra de los alimentos cuya formulación se - asemeja a la leche de vaca.

De las gráficas 8 y 9 se puede concluir que de todas las muestras analizadas el 20% de ellas se asemeja a la leche humana y el 31% se asemejan a la leche de vaca: 31% se encuentran con contenido bajo y el 7% con un contenido alto de triptofano.

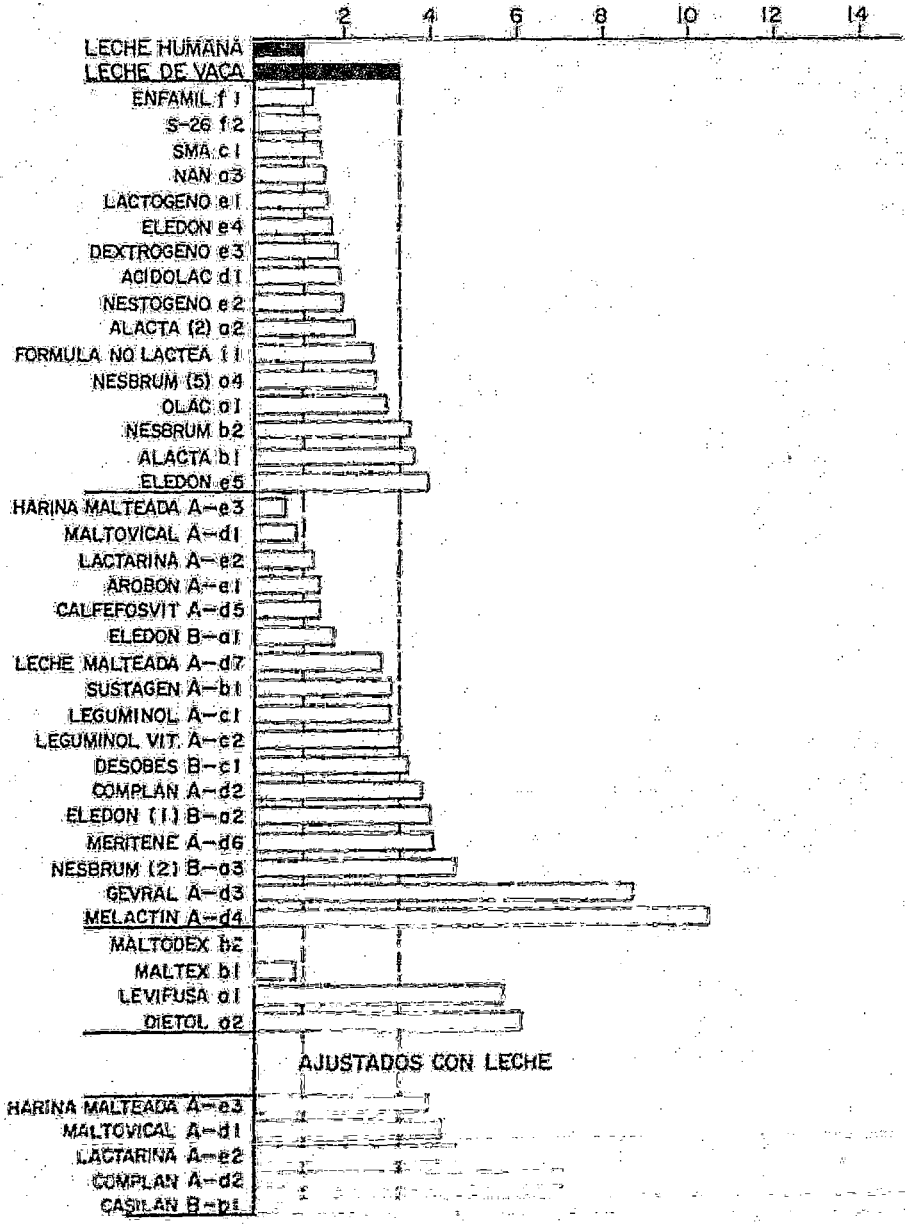
La tabla No. 11 nos muestra el porcentaje de muestras a las que se les determinó proteínas y triptofano, y su relación en % con la leche humana y la leche de vaca.

Es importante hacer notar que siguiendo las indicaciones del producto, los alimentos que fueron ajustados con leche para el cálculo de proteína y triptofano, los resultados obtenidos sobrepasan la - cantidad del patrón de referencia que es el de la leche de vaca, pues tan solo la leche adicionada la cantidad marcada por el patrón.

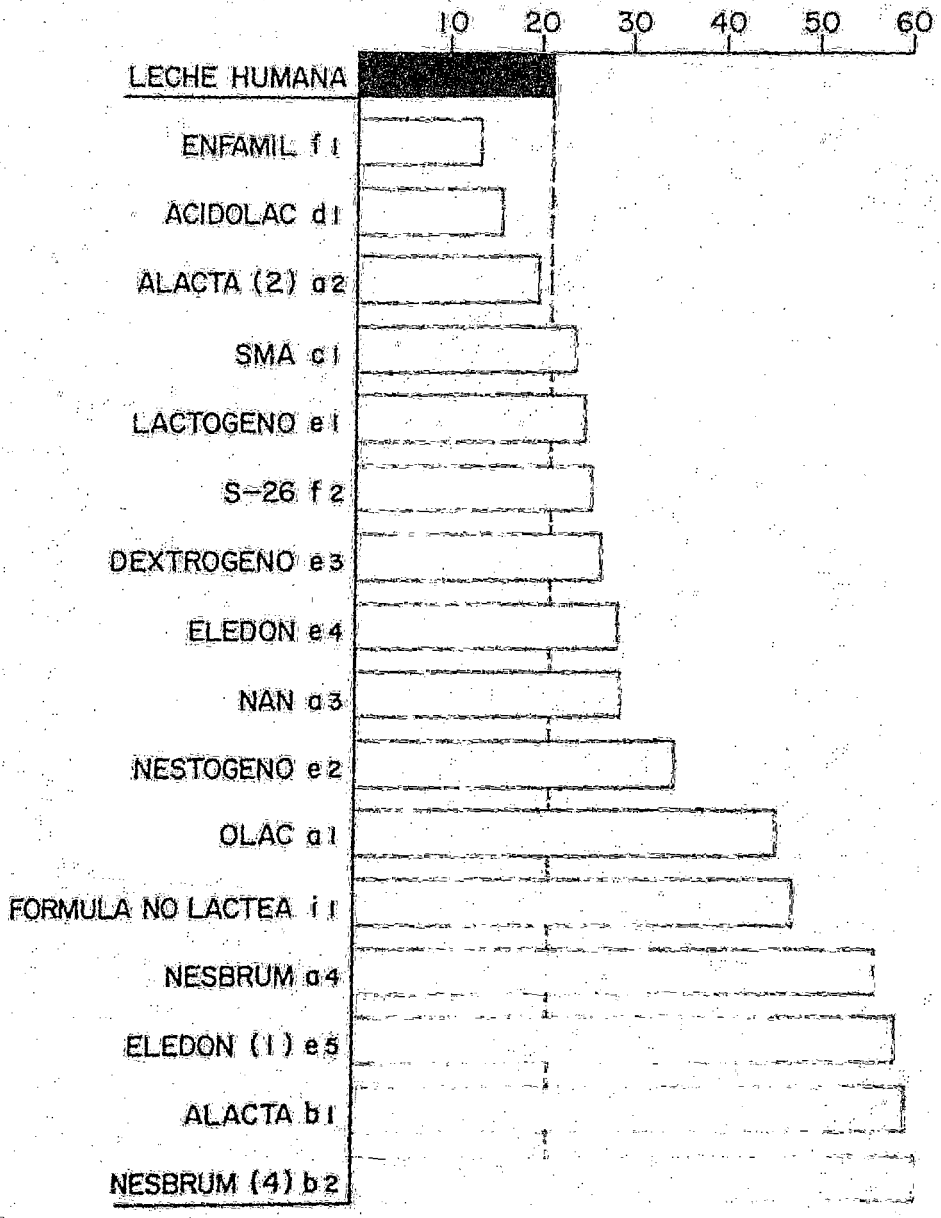
Esto quiere decir que la gran aportacion de proteínas y triptofano viene de la leche adicionada y que algunos productos por si solos no cumplirían como alimento.

Sugerimos que conociendo que la gran mayoría de las leches en

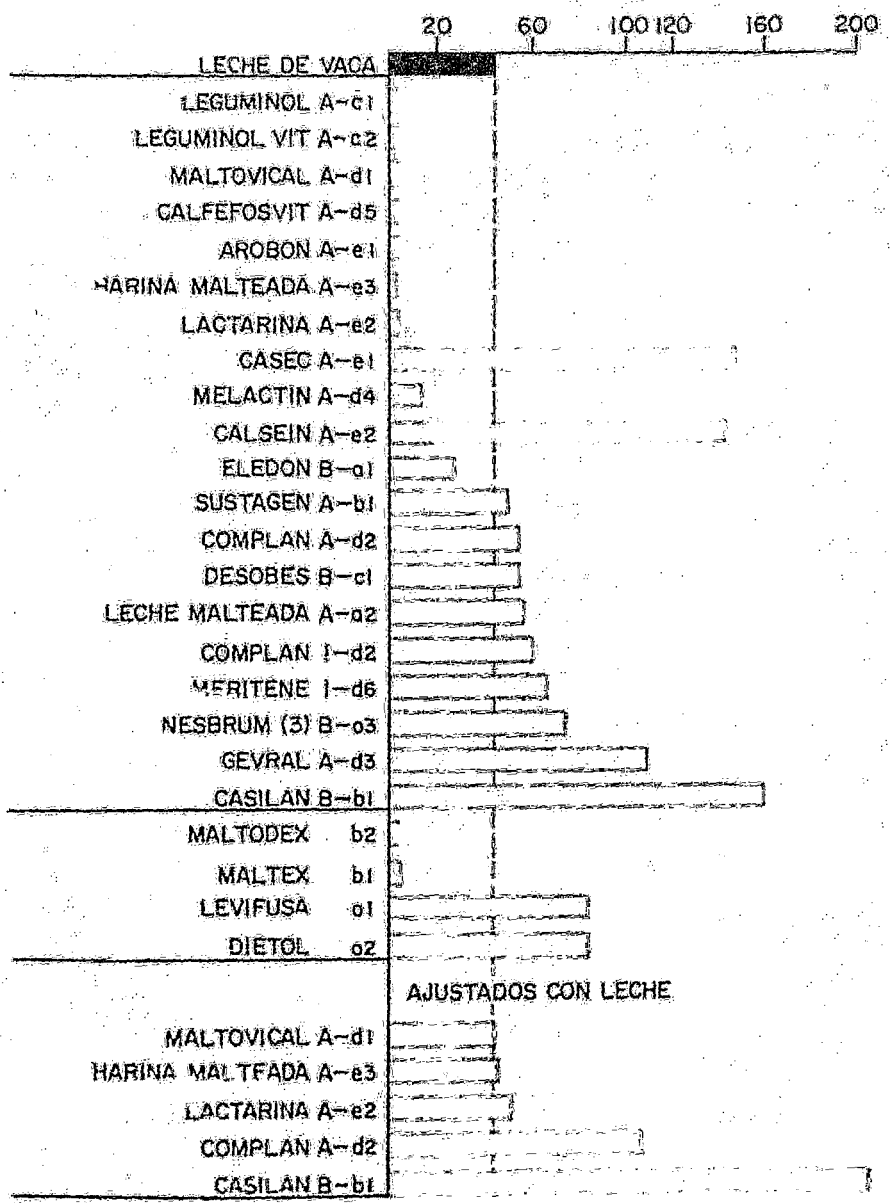
GRAFICA 7. ALIMENTOS Y CONCENTRADOS PROTEICOS AJUSTADOS SEGUN LO INDICADO EN EL PRODUCTO PROTEINAS (g/100 g DE MUESTRA)



GRAFICA 8. ALIMENTOS Y CONCENTRADOS PROTEICOS AJUSTADOS SEGUN LO INDICABA EL PRODUCTO TRIPTOFANO (mg/100 g MUESTRA)



GRAFICA 9 ALIMENTOS Y CONCENTRADOS PROTEICOS AJUSTADAS SEGUN LO INDICABAN LOS PRODUCTOS TRIPTOFANO (mg/100 g DE MUESTRA)



3- LECHE DESCREMADA

T A B L A No. 11

% DEL TOTAL DE MUESTRAS EN CONTENIDO DE PROTEINAS Y TRIPTOFANO

	PROTEINA	TRIPTOFANO
LECHE HUMANA	33%	20%
LECHE DE VACA	34%	31%
CONTENIDO BAJO	11%	31%
CONTENIDO ALTO	11%	7%

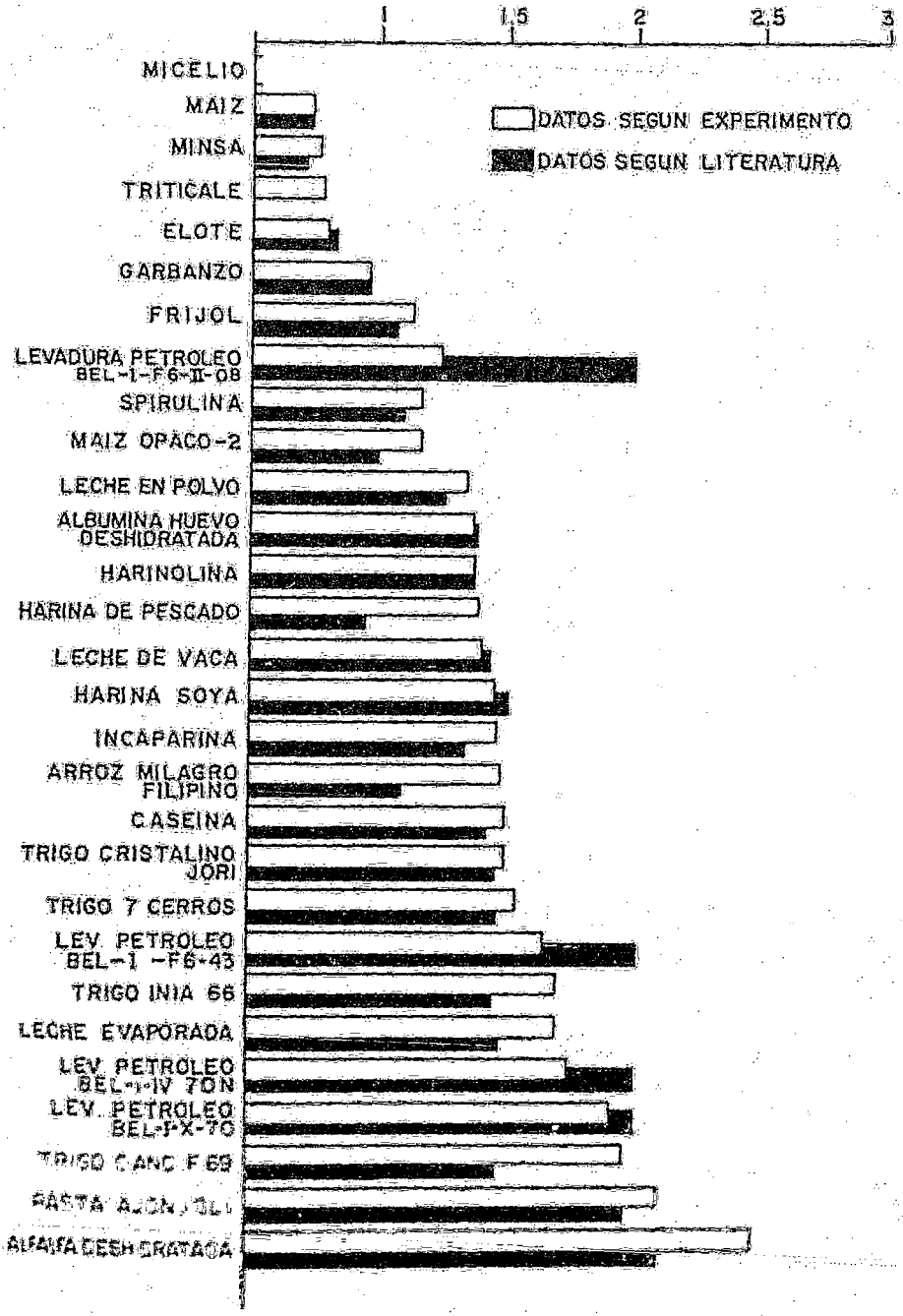
polvo contienen una composición semejante a la de la leche de aca, se trate de ajustar su composición a la humana para evitar de esa manera, una sobrecarga innecesaria de solutos al riñón de los niños de 1 a 3 meses en especial si están desnutridos.

ALIMENTOS Y CONCENTRADOS PROTEICOS DE ORIGEN ANIMAL Y ORIGEN VEGETAL.

De los resultados obtenidos en los alimentos de origen animal y vegetal y al hacer una comparación con los datos obtenidos de la literatura podemos observar que en su mayoría de los datos experimentales fueron semejantes a los trabajos anteriores. Gráfica No. 10

En el caso de algunos granos, que son variedades obtenidas genéticamente mejoradas en cuanto a contenido de proteínas y aminoácidos se refiere, como en el caso de los trigos y el arroz, se ve claramente el incremento de la cantidad de triptofano, ya que el dato de la literatura representa el contenido de triptofano del trigo y el arroz normal. En esta forma se puede apreciar que el trabajo realizado en este campo para obtener una mejor calidad de los granos se está logrando y sobre todo lo que respecta al triptofano, ya que es un aminoácido que en las proteínas vegetales se supone se encuentra en muy bajas cantidades y en alguna de ellas no esta presente.

GRAFICA 10. TRIPTOFANO (g / 16g DE N)



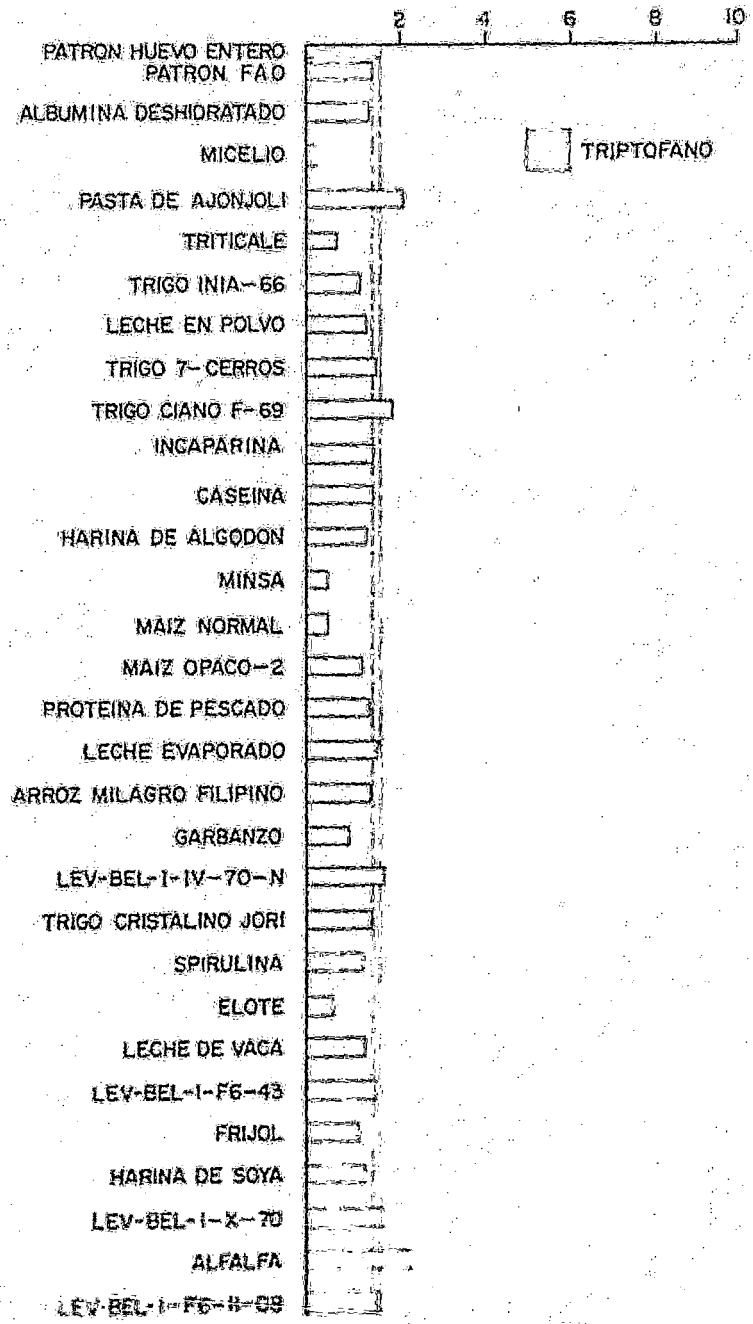
Otro caso similar es el del maíz y el maíz opaco-2, que como puede observarse este último tiene un mayor contenido de triptofano que el maíz común, debido a que el maíz opaco-2 está genéticamente modificado.

Algunos resultados que presentan diferencias pueden ser debidas a que los datos tomados como referencia corresponden a otras especies, o bien que como el caso de ser alimentados procesados, el método seguido sea diferente y provoque una disminución en el contenido de proteínas y de triptofano. Dentro de este caso esta la harina de pescado, albúmina de huevo, leche en polvo, ajonjolí, alfalfa, harina de soya, etc.

En el caso de las levaduras de petróleo en el que los datos de la literatura son superiores a los resultados obtenidos, puede deberse a que el patrón escogido para hacer la comparación no corresponde a la levadura estudiada.

Si los datos los comparamos con el patrón provicional que establece la F.A.O. y con el patrón de huevo entero, podemos observar que la mayoría de los alimentos analizados se encuentran dentro de los límites o la sobrepasan y aquellos que están por abajo del límite como el garbanzo, triticale harinado de trigo y centeno y el maíz, ya eran conocidos como deficientes en triptofano como se ve en la gráfica No. 1)

GRAFICA II. TRIPTOFANO (g/16 g N)



Es interesante hacer notar por los resultados obtenidos en la mayoría de las muestras vegetales, que el contenido de triptofano en 100 gr de proteína fue muy cercano o superior al patrón de la F.A.O. Esto viene a desvanecer la idea de muchos nutriólogos - que consideran al triptofano como un aminoácido que solo abunda en alimentos de origen animal.

Es de recomendarse que en las muestras estudiadas en este trabajo, se haga la determinación de otros aminoácidos limitantes - en la dieta de nuestro país, para obtener los datos más representativos del valor nutricional que pueda tener el alimento.

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

1.- Anderson, W., French, C., Scrimshaw, N.S. y McNaughton, J.W.: Haciendo frente a la necesidad de alimentar al mundo. En publicaciones Científicas del I.N.C.A.P. O.M.S. Pub. Cient. 136, 1966 p. 55

2.- Burton, B.T.: "Proteínas y aminoácidos" en nutrición humana, 2 ed., O.M.S. Pub. Cient. 146, 1969, p. 45

3.- Burton, B.T.: "La nutrición en la primera infancia", en nutrición humana. 2 ed. O.M.S. Pub. Cient. 146, 1969 p. 185

4.- Burton, B.T.: "Requerimientos de nutrición el el ser humano", en Nutrición Humana, O.M.S. Pub. Cient. 146, 1969 p. 151

5.- Horwitz, W. ed.: Fertilizers. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. A.O.A.C. 8 th ed., 1955 p. 12

6.- Horwitz, W. ed.: Beverages: Malt beverages, syrups, and extracts, and brewing material. Official Methods of the Association of Official Agricultural Chemists. A.O.A.C. 8th. ed. 1955, p. 167

7.- Jelliffe, D.B.: The significance of breast feeding in tropical countries. en Proc. VII Int. Congr. Nutr. Hamburg 1966 Ed. Pergamon Press, Germany 1st. Ed. 1967, vol. 4 p. 565

8.- Lombard, J.H. y de Lange, D.J.: The chemical determination of tryptophan in foods and mixed diets. J. Anal. Biochem. 10, 260-265 (1965).

9.- Masek, J.: Perspectives of human nutrition. en Proc. VII Int. Congr. Nutr. Hamburg, 1966 Ed. Pergamon Press, Germany, 1st. ed. 1967, vol. 4 p. 780

10.- Maun, M.E., Cahill, W.M. y Davis, R.M. Arch. Path. 39, 294, 1945

11.- Munro, H.N. y Allison, J.B.: Aminoacid toxicities and imbalance, en Mammalian protein metabolism. ed. Academic Press

N.Y. 1st. ed. 1964. vol. II, p. 87

12.- Pike, R.L. y Brown, M.L.: Determination of nutrient needs. en Nutrition: an integrated approach. 1st. ed John Willey and Sons. Inc. U.S. 1967, p. 371

13.- Pollack, H. & Halpern, J.L.: Therapeutic nutrition. National Academic of Science, U.S. 1952, p. 22

14.- Ramírez, H.J., Arroyo, P. y Chávez, A.: Aspectos socioeconómicos de los alimentos en México. Comercio Exterior (Méx.) Vol. XXI, No. 8, 1971 p. 675

15.- Scrimshaw, N.S.: Los períodos en la nutric ón del hombre, nutrición, pasado, presente y futuro. III el niño en proceso de crecimiento. en Publicaciones Científicas del INCAP. OMS Pub. Cient. 59. 1962, p. 15

16.- Scrimshaw, N.S.: Nutrición e Infecciones. en Publicaciones Científicas del INACP, OMS, Pub. Cient. 136, 1966 p. 69

17.- Wilson, E.D., Fisher, K.H. y Fuqua, M.E.: Requerimientos nutricionales infantiles, en fisiología de la alimentación. Editorial Interamericana, México 1 ed. 1964 p. 270

18.- Wilson, E.D., Fisher, K.H. y Fuqua, M.E.: Proteínas en Fisiología de la Alimentación. Editorial Interamericana, México, 1 ed. 1964, p. 28

19.- Wilson, E.D., Fisher, K.H. y Fuqua, M.E. En Fisiología de la Alimentación. Editorial Interamericana, México 1 ed. 1964, p. 332-A-5