

FUNDACION ESPAÑOLA DE LA NUTRICION

Importancia de las legumbres en la nutrición humana

F. J. Mataix y G. M. Salido

Escuela de Nutrición de la Universidad de Granada

INDICE

Introducción	3
Generalidades	3
La situación en España	5
Composición	9
Valor energético y contenido acuoso	10
Hidratos de carbono	11
Lípidos	11
Proteínas	12
Minerales	13
Vitaminas	14
Otros componentes	16
Procesos de elaboración	19
Consideraciones nutricionales de tipo aplicado	23
Respecto a hidratos de carbono	23
Respecto a lípidos	26
Respecto a proteínas	27
Respecto a vitaminas	31
Respecto a minerales	32
Consideraciones finales	33

I. Introducción

1.- Generalidades

Por leguminosas se entienden aquellas especies pertenecientes a la familia «Fabaceae» cuyas características botánicas comunes corresponden a las de la subfamilia «Papilionadeae».

Esta familia es extraordinariamente rica en especies y enormemente difundida, siendo los terrenos preferidos los calcáreos y secos, aunque no faltan ejemplos de requerimientos de suelos ácidos (Altramuces).

Las leguminosas han sido utilizadas por el hombre desde la más remota antigüedad, formando parte de la dieta debido principalmente a su alto contenido en proteínas. Dado asimismo la cantidad y calidad de hidratos de carbono que contienen, no es de sorprender el atractivo que estas plantas han tenido tanto para el cazador-recolector como para el agricultor.

Si pasamos ahora a examinar la estructura de cultivo primitiva, puede observarse la aparición de leguminosas, con claras características de domesticación, en los yacimientos más antiguos, acompañando a los cereales representativos de cada centro agrícola. Así, en los poblados del Próximo Oriente, con diez mil años de antigüedad, se han encontrado junto a cebada y trigo, restos indudables de guisantes y lentejas cultivados en especial, y más marginalmente garbanzos y habas. Sin embargo no es hasta hace tres mil años cuando su incidencia en la nutrición del hombre cobra una real y habitual importancia. Algo parecido sucede también en América, Norte de Asia y Norte de África.

Las cifras de producción mundial, según datos registrados por la FAO en 1976 y 1979, son los siguientes:

En 000 TM	1976	1979
Alubia	12.580	13.961
Guisante	13.427	10.012
Garbanzo	7.466	7.465
Haba	6.187	7.017
Lenteja	1.236	1.074
Altramuz	715	250
Otros	3.569	3.623

Esta producción mundial ha disminuido ligeramente en su cifra total, si bien el comportamiento es distinto según las variedades. Puede verse, además, cómo sólo cuatro especies (alubias, guisantes, garbanzo y haba) cubren las 3/4 partes de la producción total. Hay que hacer notar sin embargo que los datos indicados de producción pueden estar infravalorados, ya que la obtención de los mismos resulta muy difícil, especialmente los obtenidos en países subdesarrollados o en vías de desarrollo.

Judías verdes

Las judías verdes, cuyo nombre científico es el de *Phaseolus-vulgaris L.* son originarias de Méjico-América Central. Es una planta propia de climas cálidos, necesitando temperaturas superiores a 14° C, siendo su cero vegetativo de 10° C, por lo que las heladas la afectan de modo ostensible. Las temperaturas excesivamente altas (superiores a 28-30° C) junto con humedades relativas bajas, pueden provocar la caída de flores e incluso de vainas nuevas.

En lo referente a suelos, los ideales son los ligeros o medios bien drenados, con un pH que oscile entre 5,5 y 7 y nada salinos, ya que estas plantas son altamente sensibles a la salinidad.

Habas

Se incluyen en este apartado tanto las habas verdes como las habas secas, ya que ambos tipos son de gran importancia en España.

El nombre científico que corresponde a la haba es el de *Vicia faba L.*, perteneciendo la haba de huerta a la variedad Major. Es una especie oriunda del Próximo Oriente.

Como cultivo hortícola se aprovecha sobre todo por sus semillas tiernas, en fresco o industrializadas tanto en conserva como en congelación. En algunos lugares, como en la región murciana y distintas partes de Andalucía, suelen consumirse con vaina incluida. Son plantas de desarrollo típico otoñal e invernal, siéndoles perjudicial el exceso de calor. Prefieren lugares con temperaturas uniformes, templados, cálidos y los marítimos mejor que los continentales. La germinación aumenta cuando la temperatura de la noche se encuentra entre 5° y 20° C y con una temperatura diurna de unos 20° C. Las heladas afectan sobre todo a flores y vainas, pero en general la planta se recupera una vez que se han producido. Es una planta sensible a la sequía.

El suelo ideal es algo arcilloso, con buena capacidad de retención de agua y con un pH que oscile entre 5 y 8.

Guisantes

Los guisantes hortícolas, cuyo nombre científico es el de *Pisum sativum L.*, son plantas anuales oriundas del Próximo Oriente conocidas y cultivadas desde hace muchísimos años.

Es una planta que se adapta principalmente a climatologías templadas y húmedas, estando su cero vegetativo entre 4 y 5° C, aunque algunas variedades son sensibles a las heladas. La temperatura óptima de crecimiento se sitúa entre 14 y 26° C en razón inversa a la edad de la planta. La mayoría de las variedades no soportan temperaturas superiores a 30° C, siendo por tanto el calor excesivo un factor negativo para la calidad.

En lo referente a suelos, puede decirse que los más apropiados son aquellos de textura ligera o media, frescos, pero bien drenados y con un pH no demasiado ácido, siendo el óptimo de 6,5.

Lentejas

Su nombre científico es el de *Lens culinaria L.* Proviene del Este del Mediterráneo y Oeste de Asia, aunque también se cultivan en Africa del Norte y América.

La lenteja es una planta anual que está ecológicamente bien adaptada a entornos más bien frescos, aunque se pueden ver afectadas por largos e intensos periodos de frío; son por eso cultivos de invierno en las zonas donde estos son suaves, y donde los inviernos son severos se cultivan en primavera. La temperatura óptima para la generación se sitúa entre los 15 y 25°C, tolerando mejor que los garbanzos las temperaturas bajas.

Necesitan de suelos que contengan un buen porcentaje de materia orgánica y óxidos de hierro. Prefieren los terrenos sueltos y profundos, perjudicándoles notablemente la humedad excesiva.

Garbanzos

Los garbanzos o *Cicer arietinum L.*, pueden germinar desde temperaturas de 10° C hasta de 40° C, si bien la temperatura óptima parece estar entre 25 y 30° C. Prefieren los suelos silíceos-arcillosos o limo-arcillosos poco húmedos y nada salinos, ya que los garbanzos son altamente sensibles a la salinidad.

Altramuz

El altramuz que se ha sembrado siempre en España pertenece a la especie *Lupinus albus*. No es aconsejable sembrarlos en Otoño con temperaturas demasiado bajas aunque la variedad dulce «Multolupa», que es de invierno, parece que resiste los 6° C. La mayor limitación del cultivo del *Lupinus* es no obstante su característica de calcífugo, no pudiéndose cultivar en suelos con un pH superior a 6,8 o en aquellos que contengan calcio activo. Requiere suelos profundos y bien drenados, coincidiendo las mayores exigencias de agua con la floración.

La situación en España

En cuanto a la situación de las leguminosas en España, destaca el hecho de que, en lo que concierne al aprovechamiento del grano seco, la única especie cuya superficie de cultivo y su producción ha sido aumentando progresivamente, es la lenteja. No es sólo que hayan disminuido las superficies y producciones de las demás, sino que lo han he-

cho drásticamente en algunos casos. La idea general es que las leguminosas de grano seco han sufrido una fuerte reducción de superficie de cultivo lo que, junto con el hecho de que se han mantenido básicamente las mismas variedades y técnicas de cultivo, ha dado lugar a un fuerte descenso en la producción.

La situación descrita contrasta con los fuertes incrementos registrados para los productos de verdeo. Las superficies y producción se han multiplicado por cuatro para las judías y del orden de quince a veinte para los guisantes y las habas. Indicando todo esto un cambio adecuado de variedades y/o técnicas de cultivo.

La utilidad de las leguminosas reside en las semillas, y el aprovechamiento se hace tanto para grano seco como para verdeo.

Las judías, las habas y los guisantes son las principales leguminosas hortícolas cultivadas en España.

En lo referente a las leguminosas de grano de secano que se cultivan en España, las que ocupan una mayor superficie son los garbanzos, habas y lentejas. En cuanto a los rendimientos ocupan el primer lugar las habas, seguidas de lentejas y garbanzos.

Las legumbres secas, alubias, garbanzos y lentejas constituyen un ingrediente importantísimo de nuestra cocina. Cada español consume por término medio unos ocho kilogramos al año, lo que significa, también como promedio, que se comen dos o tres veces a la semana dependiendo de las costumbres particulares de cada uno.

Sin embargo, a pesar de ser un plato familiar para todos, la información que tenemos de ellas es insuficiente, e incluso inexacta.

Es preciso conocer las cualidades nutritivas de las legumbres, así como estimular su ingestión con otros alimentos, diversificando así su utilización en la alimentación del hombre.

En España existen zonas especialmente dotadas para la producción de legumbres secas, con variedades autóctonas de alta calidad intrínseca. Podemos destacar:

LEON: Alubias «Blanca manteca» y «Pinta»

ZONA DEL DUERO: Lentejas «pardina» y Garbanzo «Castellano»

LA MANCHA: Lenteja «Castellana»

ANDALUCIA: Garbanzos «Blanco lechoso» y «Castellano»

Sin embargo, tales variedades están siendo afectadas en los últimos años por un insuficiente control de la producción. De un modo global, falla la adecuada selección de las semillas y la mentalización del productor en orden a conseguir una mejoría en la tipificación del producto.

Respecto a nuestro país, la situación no es satisfactoria. La atención a la mejora del producto y rendimiento por hectárea es prácticamente nula ante la inexistencia de control alguno de las semillas empleadas y métodos de explotación.

Las consideraciones anteriores junto a otras que van desde factores de comercialización hasta incluso gastronómicos, están influyendo en un continuo decaimiento de la producción nacional. Así no podemos olvidar la modificación actual de hábitos alimentarios que afectan al consumo de platos tradicionales entre los que se incluyen de modo evidente las legumbres.

Efectivamente, los datos referidos a producción nacional e importaciones menos exportaciones (Déficit Comercial Exterior) de legumbres secas en 1970 y 1983 son los siguientes:

	<u>Miles de TM</u>			
	<u>1970</u>		<u>1983</u>	
	<u>Producción nacional</u>	<u>Déficit comercial exterior</u>	<u>Producción nacional</u>	<u>Déficit comercial exterior</u>
Alubias	116,2	12,8	69,0	31,7
Garbanzos	89,3	21,4	53,0	24,6
Lentejas	31,2	(4,4)	33,0	1,6
Total	236,7	29,8	155,0	57,9

**Fuente: Anuario de Estadística Agraria.*

Definiendo el consumo aparente como la suma de la producción nacional más el déficit comercial exterior, antes definido, se deduce que el consumo presenta una marcada tendencia decreciente, que en los años considerados es ya un 20 por ciento.

De estas cifras se desprende, además, que el déficit registrado en el comercio exterior suponía, frente a la producción nacional, un 12 por ciento en 1970 y un 37 por ciento en 1983. La producción nacional disminuye en un 35 por ciento, aumentando este déficit en el 94 por ciento. El problema afecta especialmente a los garbanzos (Andalucía) y las lentejas (La Mancha-Duero). Es evidente la gravedad de estas tendencias para un sector que, en su modestia, supone un consumo de unos 22.000 millones de ptas. en valor de producción.

Opiniones recogidas de partes implicadas en el proceso de comercialización de las legumbres en España, coinciden en la necesidad de desarrollar acciones tendentes a modificar esta situación. Destacan entre ellas las siguientes:

–**La mayor homogeneidad del producto.** El consumidor desea un comportamiento homogéneo de los artículos que consume a fin de evitar sorpresas desagradables.

Un comportamiento homogéneo en las legumbres significa que todos los granos tengan el mismo sabor, tiempo de cocción, aspecto final, etc., y que a lo largo del tiempo todas las ventas de una determinada marca-variedad, sean del mismo producto. De esta forma se genera hábito y se evitan sorpresas.

La consecución de este comportamiento homogéneo requiere una producción organizada, empleando semillas seleccionadas, tierras de similares características y procedimientos de siembra, producción y recolección sistematizados.

–**La mejor adaptación de los productos a la norma de calidad.** La consecución de variedades más homogéneas no sólo proporciona una creciente fidelidad del consumidor español hacia sus producciones sino también una mejor adaptación de las mismas a la norma de calidad en vigor. Al mismo tiempo se podrían mejorar los costes al disminuir las mermas en el proceso de selección.

–**La modificación del comportamiento especulativo del sector.** En el sector de legumbres secas no existe planificación alguna de cultivos. Ello hace que en cada campaña sobre producción de ciertas variedades y falte en otras, con las consiguientes fluctuaciones erráticas en los precios pagados a los productores.

España es importador neto de legumbres secas, pero en todo caso también exporta eventualmente, sobre todo alubias y lentejas.

La exportación española es errática y no está basada en ninguna imagen de calidad. Al contrario, las operaciones son individuales, por precio, estimulándose cuando los principales países productores, Estados Unidos, Argentina, Turquía, etc., tienen producciones pequeñas con la siguiente tendencia al alza de sus cotizaciones.

Sin embargo, España tendría mercados potencialmente muy importantes en la C.E.E., principalmente en Francia, Italia y países del Benelux.

Como resumen, las principales acciones que deberían iniciarse para revitalizar la producción nacional del sector que nos ocupa, son a nuestro entender las siguientes:

1. Fijación de las variedades tipo a potenciar como base del desarrollo de la producción. Selección de semillas e incentivación de su empleo.
2. Ordenación de la producción por variedades y zonas, a través de un sistema de primas al empleo de semillas seleccionadas.
3. Asesoramiento a los productores, con el objetivo de mejorar la organización general de la producción.
4. Potenciación de la norma de calidad, obligando a su cumplimiento y restringiendo la venta al público de legumbres a granel que no cumplan con esos requisitos de calidad.
También incrementando los controles a todos los envasadores del sector, tanto de implantación nacional como local.
5. Estimular o impulsar el conocimiento del valor nutricional de las legumbres, para por una parte mantener los hábitos alimentarios tradicionales en nuestro país y por otra sugiriendo nuevas formas culinarias de consumo que sean nutritivas y apetecibles e incluso económicamente aconsejables.
6. Penalizar en mayor medida las importaciones de legumbres de calidad media-baja, realizadas por ajuste a la baja de los precios en las producciones de terceros países, como fórmula para dar salida a las mismas.
7. Implantación de un mayor control de calidad en las exportaciones hacia la C.E.E., acompañada de una acción conjunta de divulgación de las variedades tipo seleccionadas y fomentando la exportación bajo marca que tiene mayor valor añadido.

II.- Composición

El valor nutritivo de cualquier alimento o producto destinado a la alimentación, sea de origen vegetal o animal, se soporta sobre la composición en nutrientes que posee. Como es sabido el organismo humano necesita de los llamados nutrientes, que son hidratos de carbono, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales, pudiendo decirse que el conjunto de todos ellos suman algo más de 50 componentes, y sobre este relativamente pequeño número están asentadas las funciones fisiológicas del hombre.

Por lo anteriormente indicado, y con el fin de conocer el valor potencial nutritivo de las leguminosas, es obligado hacer una exposición detallada de la composición en nutrientes de éstas. No podemos olvidar, no obstante, dentro del estudio de componentes, el hecho de que este grupo de vegetales considerado es enormemente variado, no ya en sus aspectos botánicos, sino especialmente en la mayor o menor riqueza de determinados nutrientes. Más aún, se detectan cambios de composición entre distintas variedades de una misma especie. Esta situación no se puede dejar de tener en cuenta, aunque dentro de la exposición posterior se intentarán establecer aquellas diferencias más relevantes que merezcan ser tenidas en cuenta.

De manera global las semillas de leguminosas se caracterizan por ser especialmente ricas en proteínas. Asimismo los hidratos de carbono constituyen una parte sustancial de los macronutrientes de estas especies, y en este sentido también poseen una cierta cantidad de grasas, aunque en mucha menor proporción que los otros nutrientes.

La presencia de estos tres principios inmediatos mayoritarios, y en las cantidades en que se encuentran, como ya se verá posteriormente, justifican su importancia nutricional. En este sentido el hecho de que la cantidad de proteínas sea importante, mientras que la grasa esté en una baja proporción puede considerarse en un principio como una situación potencialmente adecuada, y ésto sin entrar en consideraciones de calidad respecto a estos dos nutrientes.

También de un modo general poseen distintas vitaminas y minerales en cantidades variables y se puede decir que las leguminosas presentan niveles importantes de tiamina y ácido nicotínico, siendo por el contrario relativamente pobres en retinol, riboflavina y ácido ascórbico.

En cuanto a los minerales destaca el aporte significativo de dos de ellos tan fundamentales para la nutrición humana, como son calcio y hierro.

Por otra parte las leguminosas en fresco presentan ciertas sustancias que podrían afectar la disponibilidad nutricional de determinados nutrientes, aunque como se expone posteriormente las modificaciones culinarias o incluso la real incidencia cuantitativa de la interferencia, hacen que el problema sea tan sólo de interés científico, más que de nutrición aplicada. No obstante debemos citar como sustancia destacable en este grupo a los fitatos, que como se sabe intervienen en la biodisponibilidad de algunos minerales. Otros como los taninos pueden afectar a procesos de digestión y asimismo las saponinas son capaces de provocar algún disturbio fisiológico. También la presencia de lectinas puede interferir a nivel de la barrera protectora intestinal y por otra parte puede haber inhibidores de ciertas enzimas digestivas que afectarían a los procesos correspondientes.

Existen en algún caso otras sustancias dentro de este grupo que se irán considerando a su debido tiempo. Por otra parte también se puede adelantar que algunas de ellas tienen carácter termolábil y por tanto gran parte de las técnicas culinarias a nivel doméstico, o tecnológico a nivel industrial, pueden eliminar sus efectos no deseables.

La composición de las leguminosas tal como se acaba de indicar y como se va a ver con más detalle posteriormente, habla por sí sola de la importancia nutricional de este tipo de vegetales, aunque otras características que pueden ir desde aspectos estructurales hasta de composición hagan que su aplicación se dirija preferentemente a nutrición animal o a nutrición humana según el caso. En el presente trabajo el punto de referencia va a ser siempre el de aplicación al hombre.

Por último, es destacable el hecho de que determinadas propiedades nutritivas de las leguminosas recuerdan a las de los cereales integrales, pero sin embargo existen diferencias realmente importantes que obligan a repasar ambos grupos de alimentos hasta el punto de que en algunos aspectos, como en el caso de la cantidad y la calidad de la proteína, las leguminosas sean un valioso alimento suplementario de los cereales en su conjunto y en especial de algunos de ellos, como es el caso del arroz.

1.- Valor energético y contenido acuoso

Desde el punto de vista nutricional las leguminosas son un grupo perfectamente individualizado, de modo que por sus características no se identifican globalmente con otros alimentos, aunque comparten peculiaridades específicas con algunos de ellos. Así, mientras que en determinados casos se acercan a los cereales, en otros pueden encuadrarse dentro del grupo de productos de origen animal. Esto ocurre cuando se considera el contenido acuoso y el valor energético correspondiente.

Las leguminosas secas se diferencian sensiblemente de los productos animales en cuanto a su cantidad de agua, acercándose por el contrario a los valores característicos de los cereales. Los valores encontrados oscilan entre un 9% en el guisante y un 15% en las habas, mientras que para los cereales estas cantidades van desde 12% a 14%, y los alimentos de tipo animal se encuentran en el margen de 50% a 80%.

El valor energético de las leguminosas se acerca asimismo al de los cereales, aunque como ya se observará el aporte de esta energía procede de una composición distinta en hidratos de carbono, proteína y grasa. El aporte calórico medio por 100 g de semilla seca y madura es de 344 Kcal (1.439 KJ), correspondiendo los valores extremos al garbanzo (370 Kcal, 1.548 KJ) y a la haba (324 Kcal, 1.356 KJ). Estas cifras hablan por sí solas de que las leguminosas son nutricionalmente importantes desde en punto de vista del suministro energético.

2.- Hidratos de carbono

El estudio de las tablas de composición, siempre que se comparen leguminosas y cereales completos, ofrecen cifras semejantes aunque ligeramente superiores en el caso de las primeras. El contenido de materia extractiva libre de nitrógeno (término que engloba carbohidratos solubles, almidón y fibra dietaria) oscila entre un 53% en la judía blanca, pinta, etc., y un 55% del garbanzo, por 100g de parte comestible. Estos valores semejantes para los dos grupos de alimentos citados no deben llevar a la confusión de que las cifras indicadas sean la de los cereales y derivados de ellos tal y como se usan en la alimentación. Así, como ejemplos demostrativos se puede indicar que mientras el pan integral tiene 49 gr de carbohidratos por 100 g de parte comestible, en el pan blanco es de 58 g, la harina de trigo 80 g, las pastas 82 g y el arroz 86 g.

El principal constituyente hidrocarbonado es en la mayoría de los casos el almidón; por ejemplo: el guisante seco que tiene 56 g de hidratos de carbono por 100 g de parte comestible, presenta una cantidad de almidón que supone el 90% de esa cifra. Una excepción a esta regla general la constituye el altramuz y la soja, con un contenido muy bajo en almidones y por el contrario muy rico en componentes de paredes celulares, es decir en fibra. El gránulo amiláceo se compone de amilosa y amilopectina. Cuando el contenido en amilosa es alto, retrasa la gelatinización del almidón y repercute en las propiedades normales de cocción.

Otro carbohidrato destacable pero a una diferencia muy importante sobre el almidón lo constituye la xilosa, que se encuentra en una cantidad que oscila de 5% a 10%. Por otra parte las leguminosas tienen un contenido de sacarosa de un 2 a un 6% superior al de los cereales cuyos valores oscilan del 1 al 2%.

Es también característica la presencia de algunos oligosacáridos, especialmente rafiinosa (galactosilsacarosa), verbascosa (trigalactosilsacarosa) y estaquiosa (digalactosilsacarosa) los cuales no son digeridos por los enzimas digestivos de los mamíferos, pudiendo ser atacados por la flora intestinal, lo que hace que se les relacione con los problemas de flatulencia que origina el consumo de leguminosas.

En cuanto a hidratos de carbono no utilizables desde el punto de vista energético, pero de gran importancia a nivel digestivo e incluso a nivel metabólico, siempre a través de acciones llevadas a cabo en la luz intestinal, (celulosa, hemicelulosa y pectinas que junto con la lignina constituyen la fibra dietaria), se encuentran también en las leguminosas.

3.- Lípidos

El contenido de este nutriente en las leguminosas es normalmente bajo, variando entre 1,4 a 2,3 g/100 g para judías, habas, lentejas y guisantes a 5 g/100 g en garbanzos. Ca-

Los excepcionales son el cacahuete con un valor medio de 48,7 g/100 g y la soja con 23 g/100 g, aunque como es sabido estos alimentos, aun siendo leguminosas, se incluyen los primeros entre los frutos secos y en cuanto a los segundos no se trata de una fuente alimentaria de consumo habitual en España, como es el primer grupo indicado. Por otra parte, y aun siendo muy pobres en grasas es de destacar que desde el punto de vista de calidad, esta grasa es rica en ácidos grasos poliinsaturados y especialmente linoleico (en las leguminosas de uso habitual presenta valores superiores al 50% de ácidos grasos totales); asimismo son importantes las cantidades de ácido oleico y de entre los saturados destaca el palmítico, aunque siempre y de una manera muy general se puede decir que en cantidades inferiores a los otros ácidos grasos citados.

En el caso del cacahuete y de la soja ocurre exactamente lo mismo. Este hecho justifica como ya se indicará más tarde el uso de aceites de estos orígenes en nutrición humana, tanto en el adulto como en niños.

Algunas otras especies, como ocurre en el género *Lupinus*, dado su contenido graso están siendo estudiadas para su explotación como semillas oleaginosas.

En cuanto al suministro de grasas a partir de leguminosas tiene características distintas que se explican por lo anteriormente citado. En este sentido las leguminosas de consumo habitual como tales, aportan pequeñas cantidades de lípidos pero de muy buena calidad en lo que se refiere a aspectos nutricionales, mientras que las otras leguminosas como cacahuete y soja, suministran aceites, por obtención industrial a partir de las semillas correspondientes. Así el aceite de soja se consume en cantidades enormes, estimándose la producción mundial en 1980 en más de 15×10^6 Tm, siendo el cacahuete el 5º más importante, con una producción mundial de $3,4 \times 10^6$ Tm.

4.- Proteínas

Al igual que ocurre con los otros nutrientes, el contenido proteico de las leguminosas es muy variable aunque se pueden considerar como importantes fuentes proteicas. Las cantidades de este nutriente en las leguminosas habituales en nuestra alimentación pueden oscilar desde 19 g/100 g de parte comestible en el caso de las judías hasta 24 g de proteína/100 g de parte comestible en las lentejas, estando los valores de las restantes leguminosas dentro de estos márgenes.

Comparando las cifras expuestas con las de los cereales se observa que la cantidad proteica es tres veces mayor en este caso. Así por ejemplo para el arroz el contenido proteico es de 7 g/100 g de parte comestible, para el pan alrededor del 8% y para las pastas (fideos, macarrones, etc.) sobre un 13%.

Por otra parte la calidad proteica es buena, estando en algún caso próxima a la de los productos de tipo animal como la carne o el pescado, lo cual es lógico dado que presentan el mismo tipo de aminoácidos limitantes, concretamente metionina y cistina. Comparativamente los cereales tienen una proteína de calidad semejante, pero el aminoácido limitante de los mismos es la lisina.

El hecho anteriormente expuesto de que las deficiencias de aminoácidos no sean las mismas en leguminosas y cereales, hacen que cuando coinciden ambos en la alimentación se consiga una buena complementación que permite que la calidad de la proteína de esa dieta sea francamente buena.

Son tan destacables las características de alta riqueza proteica en las leguminosas y

su calidad, que este grupo de vegetales se considera desde un punto de vista de composición proteica equiparable a productos animales.

Son diversos los tipos de proteínas presentes en las leguminosas, destacando el grupo de globulinas que puede llegar a constituir un 70% del total proteico, seguido de un 10-20% de albúmina y un 10-20% de glutelina. Son precisamente las características de la fracción globulínica las que permiten obtener proteína vegetal texturizada (PVT), que se emplea como es conocido como una especie de sustituto cárnico. Estas globulinas son proteínas de reserva de elevado peso molecular, conteniendo importantes cantidades de ácido aspártico, ácido glutámico, leucina y aminoácidos básicos.

Otras proteínas que pueden hallarse en cantidades apreciables son ureasa, hemaglutininas e inhibidores de proteasas digestivas. En cuanto a otras leguminosas que se vienen citando usualmente aparte, como son la soja y cacahuete, suelen utilizarse como fuentes proteicas en gran número de casos a través de procesos de elaboración y transformación más o menos complejos. Así por ejemplo los llamados leche y requesón de soja, como igualmente las harinas obtenidas a partir de estas legumbres, son componentes importantes de la dieta de muchos países.

Por otra parte los cacahuets tostados o en forma de mantequilla contienen aproximadamente un 27% de proteína, pese a que en el proceso de tueste se eliminan en un 10% algunos de los aminoácidos esenciales que contienen.

5.- Minerales

Como ya se dijo al principio de este apartado las leguminosas en general contienen cantidades significativas de calcio y hierro.

El contenido en calcio oscila entre 56 mg/100 g de parte comestible en lentejas hasta 145 mg/100 g en garbanzos, estando las cifras correspondientes a guisantes, judías, etc., entre esos límites. Con el fin de valorar la importancia de estas cifras, hay que tener en cuenta que solamente vamos a encontrar valores de este orden en los productos lácteos, donde a veces se alcanzan cantidades muy superiores, y en algún otro grupo de alimentos aislado como ciertos mariscos y sardinas, presentando prácticamente todos los demás alimentos cifras inferiores. Concretamente los cereales arrojan en general cantidades mucho menores (10 mg/100 g en el caso del arroz, 19 mg/100 g para el pan, etc.). Por supuesto las cantidades de calcio de las leguminosas varían muy ampliamente dentro incluso de cada especie, dependiendo de la variedad, clima, método de cultivo y contenido mineral del suelo especialmente.

Las leguminosas, al igual que los cereales, contienen ácido fítico que lógicamente afecta al aprovechamiento digestivo de calcio, debido a la formación de sales insolubles a nivel gástrico y duodenal que se pierden por heces y que por tanto reducen un cierto grado la cantidad de calcio disponible. Este efecto de captación cálcica se hace especialmente evidente cuando se pasa de una alimentación con productos ricos en calcio como la leche, pero sin fitatos, a una dieta en donde existen vegetales del tipo de leguminosas y cereales. Sin embargo pasado un periodo que se puede considerar breve, hay una adaptación funcional de índole no bien establecida, mediante la cual se puede digerir el fitato cálcico y aprovechar por tanto el calcio dietario.

Como dato práctico se estima que una ingestión diaria de 50 g de leguminosas puede prestar una contribución útil a las necesidades de calcio.

En cuanto al otro mineral citado, el hierro, las leguminosas se pueden considerar como una buena fuente. Los valores para leguminosas de consumo habitual oscilan entre 5,3 mg/100 g de parte comestible en guisante seco a 8,5 mg/100 g en haba seca, estando las otras especies dentro de este rango. Para darnos una idea de la gran importancia que puede presentar el aporte de hierro por parte de las leguminosas, piénsese que no hay prácticamente ningún alimento que supere las cantidades indicadas, presentando alimentos como el hígado, de gran prestigio en este sentido, una cantidad semejante, concretamente 8 mg/100 g de parte comestible. Tan sólo se encuentran contenidos mayores en algunos mariscos.

Acerca de la disponibilidad de este hierro, se puede decir que aun siendo el hierro de las leguminosas hierro no hemo, a diferencia de gran parte del procedente de productos animales, que es hierro hemo, su absorción ocupa un lugar intermedio entre el procedente de fuente animal y el de otras fuentes vegetales cuya absorción es muy baja.

El hecho de ser un hierro no hemo el que aportan las leguminosas hace que se vea afectado en mayor o menor medida por otros componentes de la dieta; así por el ejemplo el ácido fítico o el oxálico impiden en cierta medida una normal absorción, mientras que determinados aminoácidos y especialmente la vitamina C facilitan este proceso. Cuantitativamente el coeficiente de absorción de hierro a partir de leguminosas oscila un 10 hasta un 20% en el caso de la soja.

6.- Vitaminas

Entre vitaminas liposolubles sólo las vitaminas A y E han sido objeto de atención. La mayoría de las especies de leguminosas contienen pequeñas cantidades de carotenoides (provitamina A) presentando diferencias importantes de unos a otros, que ya son patentes dentro de variedades del mismo color y que oscilan de 10 a 50 equivalentes de retinol.

Cuando la ingestión de proteínas es deficiente, las dos proteínas que intervienen en el transporte de la vitamina A a nivel de medio interno no son sintetizadas en cantidad suficiente y ésta queda almacenada en el hígado sin llegar al resto de los tejidos, originándose una deficiencia a nivel tisular.

Por otra parte, el tocoferol se halla presente en cantidades superiores a las encontradas en los cereales en las leguminosas sin descortezar.

Por lo que respecta a las vitaminas hidrosolubles, el contenido en tiamina en general es más o menos equivalente o ligeramente superior al de los cereales. Los valores van de 0,3 a 1,6 mg por cada 100 g de semilla, siendo el valor promedio de 0,5 mg. Muchas de las variaciones detectadas entre diferentes especies puede que se deban a la diferente metodología empleada en su determinación. Las cifras indicadas solamente se encuentran en cantidades equivalentes por 100 mg de porción comestible en algunos productos cárnicos.

El contenido en riboflavina es escaso, con valores que oscilan entre 0,1 y 0,4 mg/100 g de parte comestible. Sin embargo las leguminosas son ricas en niacina, con valor medio de 2 mg/100 g, destacando de la media el cacahuete, que contiene de 14-25 mg/100 g.

Con excepción de semillas germinadas, las leguminosas tal como se consumen habitualmente están casi desprovistas de ácido ascórbico, y la poca cantidad existente se

Tablas de composición general (100 g)

	Kcal	KJ	g proteína	g lípidos	g CHO	g fibra	mg Ca	mg Fe	mg I	mg Mg	mg Zn	mg Tiamina	mg Riboflavina	mg Eq. de Niacina	µg ácido Fólico	mg vit. A ₁	
Garbanzos	329	1.377	19	5	55	15	145	6,7	-	160	0,8	0,4	0,15	4,3	180	4	32
Guisantes	317	1.326	21,5	2,3	56	17	72	5,3	0,002	123	3,5	0,7	0,2	5,2	33	2	42
Habas	331	1.385	23	2	59	19	115	8,5	0,014	140	3,5	0,5	0,24	4,9	-	4	42
Judías	286	1.197	19	1,4	52	25	128	6,7	0,02	160	4	0,5	0,15	5,9	-	T	T
Lentejas	314	1.314	24	1,8	54	12	56	7,1	0,02	78	3,1	0,5	0,2	5,6	35	3	10

T = trazas.

pierde en las operaciones tecnológicas-culinarias, por lo que no será disponible para el organismo.

En cuanto al ácido fólico se encuentra en estos alimentos en cantidades superiores a las determinadas en la mayoría de los restantes alimentos. Por el contrario el ácido pantoténico aparece en concentraciones inferiores a las de los cereales.

7.- Otros componentes

Las legumbres contienen antimetabolitos e incluso sustancia de cierto carácter tóxico, pero este problema salvo en casos excepcionales y en situaciones muy específicas, es de poca importancia ya que, por un lado las variedades habitualmente utilizadas en consumo humano contienen pequeñas cantidades de estas sustancias, y por otro, porque los procesos de cocción eliminan o inactivan la mayoría de ellas (las termolábiles) o bien pueden desaparecer en parte durante el lavado (algunas termoestables) u otros procesos tecnológicos-culinarios.

De entre estas sustancias los inhibidores de las proteasas, muy frecuentes en todo el reino vegetal, son particularmente abundantes en las leguminosas. Su nombre deriva de la acción inhibidora que ejercen sobre tripsina y quimotripsina especialmente, que trae como consecuencia el que se pueda reducir el aprovechamiento digestivo de la proteína. No obstante tras un tratamiento térmico adecuado se observa una ostensible mejora del valor nutritivo, dado que se trata de sustancias termolábiles. Vale la pena destacar que además de perder su acción tóxica por este proceso, el inhibidor de tripsina se aprovecha desde el punto de vista digestivo y por tanto alimentario, ya que es una proteína que contiene de un 30 a un 40% de cistina, precisamente el tipo de aminoácidos en que son deficientes las leguminosas.

Como dato de excepción, en una leguminosa que no es habitual en nuestras latitudes como es el frijol, se ha descrito un inhibidor de amilasa y por tanto capaz de interferir en la digestión de almidones. Al igual que ocurre con los inhibidores de proteasas, se destruye por calor.

Las lectinas o hemoaglutininas, capaces de destruir o aglutinar glóbulos rojos, presentes en judías mal preparadas o crudas, pueden ser responsables de ciertos casos de gastroenteritis en humanos y de un menor coeficiente de eficacia en crecimiento en animales. En garbanzos y soja la actividad hemoaglutinante es prácticamente nula. Se trata también de sustancias termolábiles.

En *Phaseolus*, *Vigna*, *Vicia* y *Pisum* están presentes glucósidos capaces de producir cianuros. Son los llamados cianógenos. Estos glucósidos pueden descomponerse en cianuro y en un residuo glucídico por acción de la enzima glucosidasa, que también está presente en la planta.

Dosis grandes de cianuro causan la muerte por inhibición de la respiración celular, pero las dosis pequeñas se transforman por digestión en tiocianato, conocido agente bociógeno. Aunque la mayor parte de las leguminosas alimentarias contienen sólo niveles bajos de bociógenos, la transformación de cianógenos en éstos, puede explicar la presencia de bocio en algunas zonas del mundo.

Aunque se han descrito accidentes graves e incluso muertes por consumo de frijoles, las leguminosas de consumo habitual en España no tienen este problema. Como dato

indicativo, las leguminosas que provocaron accidentes mortales contenían, expresado en ácido cianhídrico, 210-312 mg/100 g.

Las saponinas se han detectado en *Pisum* y *Vicia* en niveles que parecen ser perjudiciales en alimentación humana y en algún caso incluso se ha descrito un efecto beneficioso de las mismas, por cuanto reducen los niveles de colesterol.

Ya se ha comentado anteriormente la presencia de fitatos. Estos compuestos son capaces de quelar calcio, magnesio, zinc, cobre y hierro, formando complejos insolubles de forma que se inhibe la absorción de los citatos minerales. Pueden asimismo formar complejos fuertes con proteínas, que pueden dar lugar a una menor digestibilidad de las mismas.

La presencia de factores flatulentos, que causan la producción de gases o flatosidad durante el proceso de digestión, es una de las razones por las que el consumo de leguminosas no es más popular.

La causa de la flatosidad se ha atribuido a la presencia de concentraciones elevadas de oligosacáridos, aunque pueden intervenir también otros elementos. Estos azúcares no se digieren en el intestino delgado ya que faltan las enzimas digestivas correspondientes, por lo que pasan al intestino grueso, donde como ya se indicó son fermentadas por bacterias generando gas (H_2 , CH_4 , CO_2). Esto no tiene importancia nutricional alguna aunque puede limitar la ingestión de leguminosas más bien por un problema social que por razones nutritivas. No obstante en algunos casos la ingestión puede dar lugar a diarrea, mareos y calambres.

Ahora bien, no todas las leguminosas producen gas y así el cacahuete no es gasífero para los seres humanos, mientras que la soja y la judía sí lo son. Las bacterias principalmente responsables del flato son *Clostridium* presentes normalmente en el colón. La presencia en la soja de un elemento capaz de inhibir la producción de gas por estas bacterias puede ser la causa de la menor flatosidad de la soja con respecto a las judías.

El favismo es una enfermedad ocasionada por la ingestión de habas comunes o incluso por aspirar el polen de la flor. Sus manifestaciones clínicas principales son anemia hemolítica, hemoglobuninuria e ictericia, acompañadas frecuentemente de fiebre alta.

La enfermedad por regla general se presenta repentinamente. En los casos graves puede sobrevenir la muerte en 48 horas, dándose el índice de mortalidad más elevado entre niños de 2-4 años de edad. Si se supera la fase aguda se consigue la curación en unas 4 semanas. Esta enfermedad se halla casi circunscrita al área mediterránea o en personas de origen mediterráneo, siendo más frecuentes en hombres.

Las personas expuestas presentan una deficiencia en el enzima glucosa-6-fosfato deshidrogenasa del hematíe, por lo que no se forma suficiente $NADPH+H^+$ (Nicotin adenin dinucleótido fosfato reducido) y el glutatión oxidado no pasa a la forma reducida, la cual es fundamental para la integridad de la membrana celular del glóbulo rojo, evitando así una lisis temprana o abundante del mismo. Pues bien, algún factor tóxico de las leguminosas, como asimismo algunos medicamentos como sulfamidas desencadenan esa enfermedad al afectar específicamente al hematíe.

La presencia de agliconas, que pueden surgir de los glucósidos bien de las propias habas o bien en el tracto digestivo, hace que los glóbulos rojos de una persona susceptible sean más fácilmente destruidos por la ruta normalmente seguida para la destrucción de esas células. Siguen subsistiendo, sin embargo, lagunas en el conocimiento de la etiología del favismo. No se conocen las razones del carácter esporádico de los brotes de la en-

fermedad, ya que no existe relación directa entre la cantidad de exposición de las personas susceptibles al haba y la aparición de la enfermedad.

Solamente cabe añadir, dado el grado de confusión que existe en este caso, que el favismo no aparece al ingerir habas, salvo en el caso de personas con una anomalía previa, como la anteriormente expuesta de la deficiencia enzimática.

El consumo de grandes cantidades de almorta y guija (*L. sativus*) puede conducir a una enfermedad denominada latirismo, que se caracteriza por una parálisis espasmódica de los miembros inferiores que suele durar toda la vida, debido a una lesión de la neurona motora piramidal. Ataca principalmente a varones, dándose mayor incidencia en niños muy jóvenes. Rara vez se da en mujeres, salvo en pubertad y después de la menopausia. El agente responsable parece ser el ácido N-oxalilo-L-β-diamino propiónico (ODAP). Aunque se ha descrito algún caso en España, Francia, etc., el país donde es más frecuente es la India, debido a que se trata de una planta de fácil cultivo aun en zonas climáticamente muy secas. No parece que exista riesgo de latirismo cuando la semilla de *L. sativus* se come en cantidades relativamente pequeñas, equivalentes a la ingestión diaria habitual de las leguminosas en general. Los brotes de la enfermedad constituyen el resultado de semihambre en que las poblaciones se ven faltas de su cereal acostumbrado y obligadas a depender demasiado de la almorta.

Por último habría que comentar la posible acción alergénica de algunas leguminosas. Dentro de la capacidad alergénica en primer lugar se encuentran productos animales, estando las leguminosas como el cacahuete en el 8º puesto y la soja en el 11º. Debido al creciente uso de soja en alimentos elaborados, especialmente en países desarrollados, y la leche de soja como sucedáneo de la leche materna en alimentación infantil, son de interés los estudios sobre alergenidad de esta leguminosa.

Como se desprende de los datos expuestos en este apartado, no hay problemas con la ingestión de leguminosas, y sólo en algunos casos, por causas excesivas o predisposición genética o algún otro condicionante extraño, pueden aparecer determinadas enfermedades. Además de esto, y concretamente en España, las leguminosas consumidas habitualmente son las que menos componentes de tipo nocivo tienen.

III. Procesos de elaboración

Previamente a su empleo en la alimentación humana, las leguminosas se someten a una serie de procesos, bien tecnológicos, bien culinarios, tendentes todos ellos a conseguir una mejora en el valor nutricional de las mismas. A lo largo de la historia, los métodos de elaboración se han ido modificando y diversificando de modo que hoy persisten diferencias notables en función de los pueblos y sus culturas.

Una buena elaboración en el caso de las leguminosas es probablemente más importante que en cualquier otro tipo de alimento, debido a la eliminación de componentes con cierto carácter tóxico y asimismo también de la mejora de la digestibilidad de los vegetales crudos.

La elaboración comprende todas las operaciones que se realizan con las leguminosas después de su recolección para prepararlas para el consumo. No todos los elementos de las leguminosas crudas que se expusieron en apartados anteriores pueden convertirse en nutrientes útiles. Sin embargo la elaboración no sólo mejora la palatabilidad de las leguminosas sino también puede aumentar los nutrientes disponibles para el organismo. En algunos casos, sin embargo, la preparación alimentaria de las leguminosas no siempre provoca efectos positivos, y así por ejemplo las leguminosas como ya se expuso constituyen una buena fuente de minerales como calcio y hierro, pero éstos pueden hallarse formando sales con el ácido fítico, y si bien algunos tratamientos culinarios permiten que dichos minerales sean disponibles, al mismo tiempo pueden destruir algunas vitaminas.

El remojo es una fase preliminar común a casi todos los métodos de preparación de las leguminosas. Se practica para ayudar a quitar las pieles, para humedecer y ablandar las semillas y así abreviar el tiempo de cocción y reducir el contenido de toxinas.

Es muy difícil establecer una regla general en cuanto a los tiempos y condiciones del remojo puesto que unas especies absorben agua con más rapidez que otras, e incluso dentro de la misma especie el almacenamiento previo va a condicionar una mayor o menor dureza de la piel, de tal modo que esta característica aumenta con el tiempo de almacenaje.

Es conocido que gran parte de leguminosas consumidas en nuestras latitudes se remojan durante toda la noche a temperatura ambiente aunque el tiempo adecuado para que se lleve a cabo un proceso de remojo depende de la temperatura, ya que se sabe que el tiempo necesario para la absorción máxima de agua está en relación inversa a la temperatura a la cual se lleva a cabo el proceso. Aunque este hecho podría ser utilizado en las técnicas culinarias domésticas, conviene advertir que el aumento de la temperatura, si bien acorta el tiempo de remojo, produce por el contrario más pérdidas de material sólido; la soja por ejemplo presenta pérdidas del 3-4% a temperatura ambiente, mientras que estas pérdidas son de un 11% a 45°C y más aún a 60°C y superiores, en donde son muy importantes las pérdidas de sólidos totales, nitrógeno proteico, oligosacáridos y vitaminas del complejo B. Por todo ello y a modo de conclusión práctica culinaria es aconsejable el remojo tradicional a temperatura ambiente.

El proceso siguiente al remojo, en la elaboración de las leguminosas, es la cocción bien en agua hirviendo o bien al vapor. En general, el tratamiento con calor aplicado a las leguminosas para mejorar su textura y palatabilidad, también incrementa la utilización nutritiva de la proteína. Ello se debe a la destrucción de los compuestos tóxicos termolábiles como son los inhibidores de las proteasas, hemaglutininas y otros. Así por ejemplo el tratamiento de habas crudas durante 60 minutos a 120°C elimina la actividad antitripsina casi completamente. También el efecto térmico en las condiciones culinarias en que elaboran las leguminosas produce cierta desnaturalización de las proteínas e incluso un ligero grado de hidrólisis, todo lo cual conduce a una predigestión proteica que permite un mejor ataque digestivo cuando se ingiera la comida elaborada.

En casi todo el mundo el método más comúnmente utilizado es el de cocer las leguminosas enteras con o sin cáscara y si bien numerosos experimentos han demostrado el efecto beneficioso de la cocción, los tratamientos térmicos deben ser controlados porque de lo contrario se puede reducir el valor nutritivo de la proteína en vez de mejorarlo. Es decir existe siempre ante un mismo ataque térmico, un tiempo óptimo para que mejore la calidad de la proteína de la leguminosa de modo que a medida que aumenta el tiempo aumenta la eficacia de la proteína (PER o ganancia de peso corporal/cantidad de proteína ingerida) hasta llegar a un máximo tras el cual un incremento en el tiempo de cocción disminuye dicha eficacia.

El aumento inicial del PER se debe como se acaba de indicar al efecto combinado de destrucción de determinados agentes tóxicos y al aumento en la digestibilidad proteica. La reducción ulterior en la calidad de la proteína al seguir calentando parece deberse en parte a una menor disponibilidad de lisina y en parte también a la destrucción de cistina, lo que representa una significativa pérdida de estos aminoácidos esenciales.

Los efectos de la cocción sobre la digestibilidad de otros nutrientes como es el caso de almidón no parecen tener una importancia significativa desde el punto de vista nutricional, aunque la bibliografía consultada describe algunos casos de mejora que pueden considerarse tan sólo de interés científico.

Así se ha descrito que el tiempo óptimo para cocinar judías está comprendido entre 10 y 30 minutos a 121°C. No obstante conviene advertir que en la bibliografía son enormemente dispares e incluso a veces antagónicos los efectos combinados de tiempo y temperatura sobre la mejora, mantenimiento o pérdida de valor nutritivo y en este sentido nuestra experiencia nos indica que la única manera de conocer realmente el valor potencial nutritivo de las leguminosas en España sería estudiar los distintos parámetros nutricionales en platos tal como se preparan para el consumo o en productos manufacturados.

Esta necesidad de llevar a cabo un estudio de este tipo se comprende fácilmente si pensamos que los estudios citados se hacen con leguminosas solas y los resultados pueden ser muy distintos cuando estas leguminosas están acompañadas de otros productos vegetales y animales, así como de diversos condimentos, que es lo que ocurre realmente en la práctica alimentaria habitual cuando se preparan unas lentejas, una fabada o un cocido.

Además de lo indicado se pueden encontrar muchas causas que hagan muy difícil precisar cuál es el tiempo óptimo de cocción destacando de entre ellas la composición química del agua utilizada, la especie e incluso la variedad dentro de una misma especie, etc. Por ejemplo, la preparación de las legumbres secas es un poco difícil sobre todo si se emplea para ello agua calcárea, aconsejándose en todo caso cocinarlas durante un tiempo que en muchos casos se puede considerar como largo. Por el contrario una práctica muy extendida, pero nada aconsejable, es la de adicionar bicarbonato sódico para reducir el tiempo de cocción. Se sabe, sin embargo que dicha técnica provoca pérdidas de tiamina y vitamina C, lo cual representa un problema por cuanto las legumbres son precisamente una buena fuente de vitamina. Sería preferible, para reducir el tiempo de cocción, el empleo de agua blanda cuando la hubiera y el uso de olla a presión.

Por otro lado las semillas de leguminosas de la misma especie pero de distinta variedad tienen diferentes tiempos de cocción, sin que se conozcan en profundidad las razones de esta variabilidad. Asimismo cuanto más largo sea el período de almacenamiento, tanto mayor será el tiempo necesario de cocción. Además de estos factores de primer orden la presencia de cáscara así como su espesor y composición, y la composición de los cotiledones, son algunos de los factores que influyen en el tiempo de cocción.

Al igual que ocurría en el proceso de remojo, la maniobra de cocción, que incluye la presencia de agua y de calor, puede dar lugar a modificaciones muchas veces positivas y en algún caso notables. Por ejemplo en las leguminosas durante el tiempo de cocción se producen pérdidas de sólidos, dependiendo el volumen de las mismas de las especies y variedades. En el caso de la soja las pérdidas son de un 5%, en las judías de un 5-10%, pudiendo encontrarse en los líquidos de cocción hasta un 20% de material proteico. Por el contrario el tratamiento térmico puede significar un mejor aprovechamiento de la proteína de la leguminosa al dar lugar a una disminución en el índice de solubilidad del nitrógeno (ISN). El ISN se define como el porcentaje de los constituyentes nitrogenados totales (proteínas principalmente) solubles en agua en determinadas condiciones y es indicativo de las propiedades en la industria alimentaria y en la cocina doméstica. Además de esto va a haber por tanto menor cantidad de proteínas solubles en el agua de cocción.

Los resultados acerca de los efectos de la cocción sobre el contenido vitamínico y mineral de las leguminosas son de difícil interpretación y las pérdidas descritas va-

rían considerablemente de una especie a otra. En conjunto las posibles pérdidas por este proceso pueden estar condicionadas por diversos factores como son el contenido de vitaminas termolábiles, posibilidad de disolución de vitaminas y minerales en las aguas de cocción, grado de calentamiento y tiempo del mismo.

Aparte de la cocción, otros procesos culinarios como el descascarillado mecánico producen incrementos en el porcentaje proteico (en las habas se incrementa en un 14%). Si el descascarillado se realiza por calor se reduce además la actividad anti-trípica.

Existen otros procesos que podemos considerar como de tecnología culinaria o doméstica utilizados en distintas zonas del mundo pero que no son habituales en nuestro país. Entre ellos destaca la utilización de semillas de leguminosas germinadas, las cuales se agregan a menudo a otros alimentos para aumentar su aceptabilidad y contenido en nutrientes, ya que la germinación entraña la modificación de reservas germinales dando lugar a distintos productos metabólicos que pueden ser aprovechados desde el punto de vista de la nutrición. Tradicionalmente la germinación se considera un proceso que incrementa el contenido vitamínico de las leguminosas, especialmente la vitamina C y en menor grado riboflavina y niacina. Conviene advertir que el aprovechamiento de estas vitaminas y sobre todo de la C será bueno si el consumo de semillas germinadas se produce sin ningún tratamiento térmico como es habitual, pero habrá una caída significativa en el caso de que haya efectos por calor.

Otro proceso utilizado en algunos países es la fermentación, especialmente la obtención de preparados a partir de la soja. Se puede decir de un modo general que los compuestos así obtenidos no contribuyen de un modo importante a mejorar el valor nutricional de las leguminosas de partida aunque pueden servir para mejorar su apetecibilidad.

Por último, son técnicas utilizadas el asado, tostado y frito de determinadas leguminosas como cacahuete, garbanzo, guisantes, judías, etc. Estos procesos normalmente minoritarios en cualquier parte del mundo no parecen representar una mejora nutricional de tal calibre que hagan aconsejable la utilización en gran escala de los mismos.

Los resultados pueden ser muy distintos cuando estas legumbres están acompañadas de otros productos vegetales y animales, así como de diversos condimentos, que es lo que ocurre realmente en la práctica alimentaria habitual cuando se preparan lentejas, una fabada o un cocinado.

Un ejemplo claro de plato completo puede ser una ensalada de legumbres, que suministraría una gran base de nutrientes (almidón y fibra como hidratos de carbono, proteínas en calidad y cantidad, ácidos grasos poliinsaturados, minerales y vitaminas) que se pueden complementar con algunos ingredientes usuales en las ensaladas como aceite de oliva, tomate, pimiento, pan, etc.

IV.- Consideraciones nutricionales de tipo aplicado

1.- Respecto a hidratos de carbono

Dejando aparte aquellos oligosacáridos responsables en gran medida de la flatulencia de algunas leguminosas, esos vegetales se pueden considerar como una fuente importante de hidratos de carbono de interés alimentario, bien utilizados energéticamente o no.

Como se indicó en la tabla de composición general en nutrientes de las leguminosas, el contenido de carbohidratos es importante, representando de 55-60 g por 100 g de parte comestible. El valor energético de estos componentes oscila por tanto alrededor de 220-240 Kcal. (920-1003 KJ) y sobre este valor se harán algunas consideraciones posteriores cuando se describan los aspectos nutricionales referentes a proteína y grasa.

Destaca que el carbohidrato mayoritariamente presente, hasta el punto que puede representar el 90% de este componente, es el almidón. La importancia nutricional de este hecho radica en que el hidrato de carbono aconsejable en nutrición tiene que ser siempre de carácter complejo, como almidones, glucógeno y dextrinas. El que el carbohidrato complejo, sea el nutriente aconsejable lo es tanto en cualquier situación fisiológica como patológica.

Un caso muy evidente dentro de las situaciones patológicas que se acaban de indicar lo constituye la nutrición del diabético, el cual, incluso hoy, está sometido en muchos casos a dietas muy pobres en carbohidratos. Esta situación está completamente superada y a este tipo de personas se les aconsejan niveles de carbohidratos comparables a un individuo sin la citada alteración, pero siempre que el carbohidrato de su dieta sea complejo.

Dentro del grupo de hidratos de carbono merece especial atención el aporte de fibra por parte de las leguminosas. La fibra constituye hoy uno de los puntos de interés nutricional más importante, y en cierto modo menos conocido, en el ámbito de la alimentación del hombre. A pesar de ello y especialmente en los países desarrollados, la disminución de los niveles de fibra parece ser un factor más, pero importante, en la aparición de distintas enfermedades digestivas como diverticulosis, apendicitis, diversos neoplasmas, etc., así como otros tipos de patologías degenerativas como diabetes, arterosclerosis, cálculos biliares, varices, hiperuricemia, gota, etc.

Estos hechos y otros que a continuación se destacarán hacen aconsejable de nuevo la presencia de fibra en la dieta del hombre en los países desarrollados. En este sentido las leguminosas, gracias a las cantidades apreciables de fibra que contienen, como ya se indicó anteriormente, deben ser objeto de especial atención como suministradoras importantes de este componente dietario.

Como puntos sobresalientes en la actuación de la fibra vale la pena citar los siguientes: por una parte lleva a cabo una acción mecánica sobre el tracto digestivo, disminuyendo el tiempo de tránsito intestinal, por su efecto de hidratación y consiguiente aumento en el volumen de las heces. Actualmente es conocida la gran incidencia de estreñimientos que necesitan tratarse con diversos fármacos e incluso con compuestos de fibras más o menos purificados y sin embargo se podrían resolver cuidando una alimentación rica en fibras, en la cual las leguminosas podrían jugar un papel importante.

Otro efecto beneficioso atribuido a la fibra se refiere a la absorción de glucosa procedente de la digestión de carbohidratos. El efecto de la fibra es de un enlentecimiento en la absorción de la glucosa, no un impedimento en la absorción. Por tanto lo que la fibra impediría sería un «pico» alto en situación postprandial de los niveles de glucosa, el cual no es aconsejable en ningún caso y en especial en individuos diabéticos. En este sentido, y una vez más, aquellos alimentos como las leguminosas que contienen fibra llevarían a cabo un claro efecto beneficioso.

Estos y otros resultados originaron el que se ensayaran los efectos que ocasiona la alimentación durante 6 semanas con dietas ricas en leguminosas de individuos diabéticos, tratados o no con insulina, encontrándose que su empleo mejoraba el control de la glucosa sanguínea en comparación con la clásica dieta pobre en carbohidratos así como se mejoraban los niveles lipídicos plasmáticos durante el ayuno. Posteriores estudios vinieron a poner de manifiesto más ampliamente que se requieren ingestas elevadas de leguminosas para obtener una mejor respuesta de los niveles de glucosa plasmática tras la comida.

Un efecto semejante de la fibra parece llevarse a cabo sobre la absorción de grasa, disminuyendo los altos niveles postprandiales de lípidos sanguíneos. La disminución de los citados niveles postprandiales de glucosa y lípidos que pueden contribuir negativamente en diversas alteraciones cardiovasculares y diabetes serían por tanto conseguidos en parte por la fibra dietaria y por tanto por aquellos alimentos que la contienen.

Es conocida la posibilidad de que la fibra contribuya a través de diversos mecanismos, como los anteriormente expuestos que afectaban a glucosa y lípidos, y a otros como su interacción con sales biliares a nivel digestivo, a rebajar los niveles de colesterol y por tanto a llevar a cabo un efecto beneficioso en aquellas enfermedades en donde existen problemas ateroscleróticos, que constituyen una situación

común en distintas patologías como enfermedades cardiovasculares, diabetes, obesidad, etc. Asimismo se ha descrito recientemente que la presencia de esteroides vegetales en la alimentación puede obstaculizar la absorción de colesterol alimentario y diversas leguminosas contienen grandes cantidades de esteroides.

En la actualidad se están utilizando estos conocimientos y así se sabe el efecto hipocolesteremiante mostrado por la goma guar (fibra alimentaria constituida principalmente por galactomananos de una leguminosa, *Cyamopsis tetragonoloba*) en pacientes con niveles elevados de colesterol, así como la mejora a la tolerancia de glucosa tanto en individuos sanos como diabéticos con o sin tratamiento insulínico. Por tanto la alimentación con leguminosas contribuiría a través de su fibra a la prevención de elevados niveles de colesterol, que constituye uno de los objetivos más evidentes en nuestro mundo actual.

Dentro de este mismo último contexto vale la pena destacar que las características aterogénicas de la proteína dietaria resultan ser más moderadas en el caso de la proteína vegetal y concretamente de leguminosas.

La proteína de la dieta ha sido implicada en la aterogénesis por dos motivos fundamentales: a) Porque puede contribuir a la aterosclerosis a través de la formación de anticuerpos de proteína alimentaria y la iniciación de la lesión endotelial a través de complejos inmunes. b) La proteína de la dieta puede ejercer una considerable influencia en el nivel de colesterol sérico y puede, pues, indirectamente influenciar el desarrollo del ateroma.

Contenido sacárido y amiláceo de algunas harinas integrales

	Total	Sacarosa	Rafinosa	Estaquirosa	Verbascosa	Glucosa	Otros	Almidones	% Amilosa en almidón
Garbanzos	13,1	4,3	1,0	2,8	T	0,1	4,9	54,9	31,8
Guisante	8,1	2,0	0,9	2,2	2,8	0,2	—	54,1	35,8
Haba	5,1	1,6	0,2	0,8	1,9	0,3	0,1	51,6	35,0
Judía	5,6	2,2	0,4	2,6	0,1	T	—	44,0	30,3
Lentejas	6,1	1,8	0,4	1,9	1,2	0,1	0,9	59,1	40,3
Cacahuete	7,2	5,9	0,3	0,9	0,1	T	—	—	—
Soja	8,3	4,2	1,3	2,7	T	0,1	—	0	0

T = trazas

Pues bien, estudios recientes muestran que la influencia de diversas proteínas sobre la elevación de los niveles de colesterol es mayor cuando se trata de proteínas animales que vegetales. Conviene sin embargo advertir que estos estudios se han llevado a cabo especialmente con proteína de soja y que además proceden de experimentación con distintas especies animales, no teniendo en estos momentos suficiente base experimental en humanos.

2.- Respecto a lípidos

Como se vio en el apartado correspondiente, la cantidad de lípidos en las leguminosas no es muy elevada a excepción de las oleaginosas como cacahuete y soja. Esto obliga a hacer dos tipos de consideraciones desde el punto de vista nutricional. Respecto de las normalmente utilizadas en nuestra alimentación, si bien la cantidad de lípidos aportada es pequeña, se puede considerar como buena la cantidad de los mismos por el contenido en ácido linoleico y oleico y por tanto menor riqueza en ácidos grasos saturados de larga cadena.

La incidencia nutricional de lo anteriormente expuesto radica en el hecho de que el ácido linoleico es especialmente eficaz en disminuir los niveles de colesterol en el hombre, mientras que los ácidos grasos saturados producen el efecto contrario obviamente no deseable. Por ello aunque la cantidad de lípidos presentes en leguminosas no es muy grande, el consumo habitual de las mismas, como ocurre en muchos hogares, e incluso en alimentación colectiva, puede representar un aporte significativo. Pero además la mayoría de los sistemas de cocinado que normalmente se siguen en España incluyen la adición de aceite de oliva o diversos aceites de semillas, con lo cual la ingestión de la comida preparada representa un aporte de ácidos grasos poliinsaturados y monoinsaturados cuantitativa y cualitativamente adecuados respecto a las recomendaciones nutricionales que rigen actualmente, es decir procurar que los individuos disminuyan la ingesta de ácidos grasos saturados, aumentando por el contrario la de insaturados.

**Tabla de composición en ácidos grasos
(% del total de ácidos grasos)**

	16:0	18:0	20:0	22:0	24:0	16:1	18:1	20:1	22:1	18:2	18:3
Garbanzos	11,9	1,6	—	—	—		28,2	—	—	56,0	2,6
Guisantes	17,4	2,8	—	—	—	—	20,8	—	—	48,9	9,0
Haba	14,5	2,4	0,8	—	—	—	25,8	—	—	52,4	4,0
Judías	13,9	1,7	—	—	—	—	9,6	—	—	27,0	47,8
Lentejas	16,7	1,1	1,1	—	—	—	21,1	1,1	—	47,8	11,1
Cacahuete	10,7	2,7	1,2	3,4	1,1	T	49,0	1,1	T	29,0	0,8
Soja	10,0	4,0	0,3	0,1	T	0,2	25,0	0,2	T	52,0	7,4

T = trazas

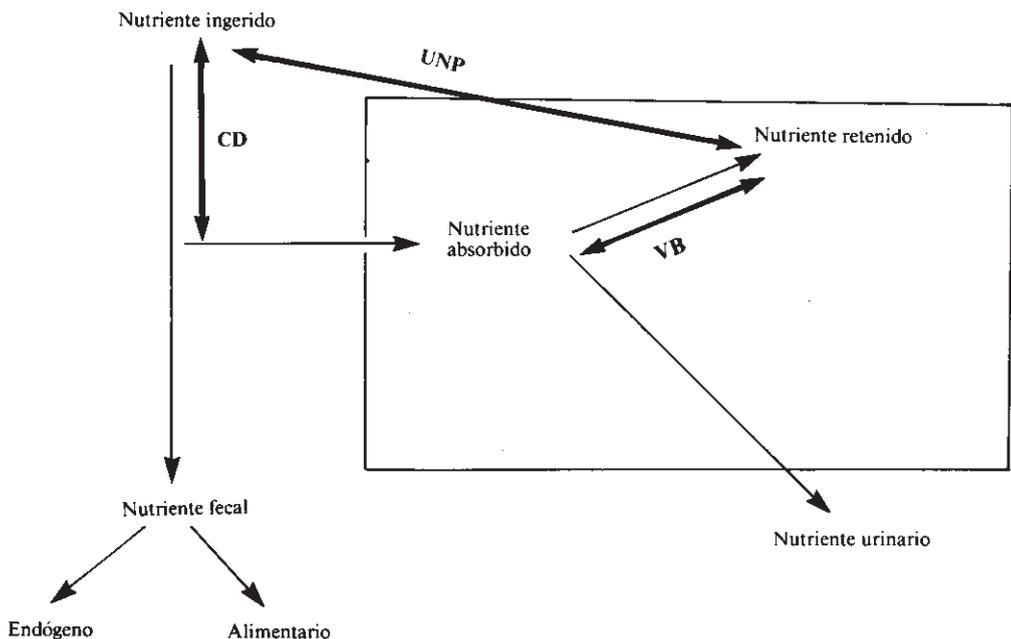
La situación alimentaria que se ha expuesto nos permite seguir afirmando lo que se indicó en el apartado anterior de carbohidratos, en el sentido de que las leguminosas podrían constituir una fuente alimentaria en situaciones fisiológicas por supuesto y también en muchas patológicas, especialmente aquellas en donde el problema de la aterosclerosis es un factor importante.

Otras consideraciones nutricionales deben hacerse respecto a leguminosas de tipo oleaginoso, entre las que destacan cacahuete y soja. Estas dos leguminosas se emplean en distintos platos así como en la obtención de diversos preparados con fines alimentarios, aunque en nuestro país la incidencia de su consumo a base de platos o de los productos indicados es muy baja. La importancia en este capítulo la constituyen la calidad de los aceites que de ellas se obtiene. Estos aceites, especialmente ricos en ácido linoleico y otros poliinsaturados son actualmente muy recomendables en la alimentación del hombre en especial como una medida preventiva y curativa en alteraciones cardiovasculares y otras enfermedades degenerativas. Destaca su gran utilización en fórmulas de lactancia infantil, en donde los aceites indicados constituyen parte importante de la grasa de la fórmula junto a otros aceites de semillas.

3.- Respecto a proteínas

Se comentó en el apartado de composición la gran riqueza proteica de las leguminosas que las hacen especialmente importantes desde el punto de vista de suministro proteico. Pero antes de seguir comentando la incidencia nutricional de la cantidad proteica es necesario hablar de su calidad.

Existen varios parámetros nutritivos para medir la eficacia digestiva y metabólica respecto a la proteína, y que pueden observarse en el esquema siguiente:



El Coeficiente de Digestibilidad (CD) es el porcentaje de nutriente absorbido respecto al ingerido. Se obtiene así el coeficiente de digestibilidad aparente (CDA) ya que el nutriente absorbido se obtiene restando de la cantidad la eliminada por heces, pero en esta excreción hay dos componentes, uno que procede del nutriente no absorbido (o sea alimentario exógeno) y otro procedente del animal (o sea, endógeno).

Para obtener una idea precisa de la eficacia digestiva, hay que determinar el coeficiente de digestibilidad verdadero (CDV), lo cual exige cuantificar el componente endógeno, para que el nitrógeno absorbido pueda calcularse restando del ingerido sólo el fecal de origen alimentario.

Una vez que el nutriente es absorbido comienza la fase de su utilización metabólica, cuya eficacia nos viene medida por el coeficiente de Valor Biológico (VB) o porcentaje de nutriente retenido respecto del absorbido. La cantidad de nutriente retenido se obtiene restando de la cantidad absorbida la eliminada por vía renal.

Cuando se dice que una proteína posee un VB de 100, quiere esto decir que la totalidad de la proteína absorbida es utilizada por el animal que la ingiere; si el VB obtenido es del 60%, nos indica que tan sólo un 60% es aprovechada por el animal. El concepto de VB se puede contemplar bajo dos perspectivas distintas, pero que en realidad tienen igual significado. Siguiendo con el ejemplo de la proteína, el VB expresa, por una parte, el tanto por ciento de proteína retenida respecto de la absorbida y al mismo tiempo es una indicación de la proximidad estructural de la proteína alimentaria con la del animal que la ingiere.

El Coeficiente de Utilización Neta es el tanto por ciento del nutriente retenido respecto del ingerido y a efectos prácticos resulta del producto de los dos anteriores. La importancia de este coeficiente se aprecia teniendo en cuenta que el CD se refiere solamente al aspecto digestivo y el VB olvida éste y se refiere exclusivamente al metabólico, mientras que el Coeficiente de Utilización Neta incluye a ambos e informa adecuadamente de la utilización nutritiva «in totum» de un determinado nutriente lo que es fundamental a efectos prácticos. Como dato indicativo se puede citar el hecho de que este coeficiente para el caso de la proteína (UNP) es aconsejado por la FAO y la OMS para ser tenido en cuenta en cualquier programación dietética o en el diagnóstico del estado nutritivo de una colectividad o de un individuo.

Volviendo al caso concreto de las leguminosas, éstas presentan un CD que salvo algún caso como las judías, está cerca de un 90%, dentro del rango de los cereales y algo menor que el de productos animales.

Este valor puede considerarse como bastante aceptable y se alcanza cuando las leguminosas han sido sometidas a cocción, puesto que en caso contrario, es decir crudas, los valores de digestibilidad son inferiores. Las razones de este hecho ya fueron expuestas anteriormente, destacando la destrucción de inhibidores de proteasas y una cierta predigestión. En este mismo sentido se ha descrito que la digestibilidad de las leguminosas cocidas puede mejorarse cuando éstas se mezclan con otras proteínas, especialmente las de origen animal, antes de la cocción. Este hecho se puede aprovechar en la confección de platos que incluyen leguminosas, y de hecho en España es frecuente encontrar ese tipo de platos en donde coexisten ambos tipos de alimentos.

Respecto al parámetro de valor biológico nos encontramos valores diversos, que oscilan desde cifras bajas en el caso de las lentejas hasta altas en el caso de los gar-

Tabla de índices biológicos

	Habas	Garbanzos	Guisantes	Judías	Lentejas	Soja	Trigo	Huevos	Carnes	Pescado
Valor biológico	54,8	74	63,7	67	44,6	72,8	64,7	93,7	75	85
Digestibilidad	87,2	86	87,6	72,8	85	90,5	90,9	97,0	95	97
UNP	—	64	—	—	—	59 - 72	55	91 - 97	72	82
PER	—	2,2	1,57	1,48	0,93	2,32	1,53	3,92	—	—

Tabla de composición aminoacídica (g/ 16 g N)

	Isoleucina	Leucina	Lisina	Metionina	Cistina	Fenilalanina	Tirosina	Treonina	Triptófano	Valina
Garbanzo	4,4	7,5	6,8	1,0	1,2	5,7	2,9	3,8	ND	4,5
Guisante	4,3	6,8	7,5	0,9	1,1	4,6	2,7	4,1	ND	4,7
Haba	4,0	7,1	6,5	0,7	0,8	4,3	3,2	3,4	ND	4,4
Judía	4,2	7,6	7,2	1,1	0,8	5,2	2,5	4,0	ND	4,6
Lenteja	4,3	7,6	7,2	0,8	0,9	5,2	3,3	4,0	ND	5,0
Cacahuete	3,4	6,4	3,5	1,2	1,2	5,0	3,9	2,6	1,0	4,2
Soja	4,5	7,8	6,4	1,3	1,3	4,9	3,1	3,9	1,3	4,8

ND = no determinado

banzos, ya que en este caso se acerca al de carnes y es un poco menor que el de pescados. Asimismo podemos decir de una manera general que estarían dentro del mismo rango que encontramos para cereales.

La calidad de esta proteína se debe a la menor presencia de aminoácidos azufrados que son los limitantes en este caso. En el aspecto de digestibilidad y VB, y de cualquier otro parámetro de tipo nutricional, se debe advertir, más que en ningún otro caso, que la variabilidad es muy grande en función de las distintas especies y

por tanto los datos reflejados en la tabla y las consideraciones que se van haciendo son globales, hecho que debe ser siempre tenido en cuenta.

Una vez establecida esta premisa, y con el fin de conocer el verdadero valor nutritivo de la proteína de leguminosas, no se puede olvidar que en la alimentación el factor de calidad proteica se ve modificado por la presencia de otros alimentos que se ingieren simultáneamente. Dicho de otra manera, la calidad de una proteína la da el conjunto de aminoácidos esenciales que posee, pero la citada calidad puede mejorar si proteína de otras fuentes aporta los aminoácidos deficitarios de aquella, es decir existe una complementación de aminoácidos.

La complementación de la que hablamos se produce de una manera evidente en la alimentación habitual cuando se ingieren simultáneamente cereales y leguminosas, ya que los primeros son deficientes en lisina en la mayoría de los casos pero tienen aminoácidos azufrados, mientras que las leguminosas tienen a los aminoácidos azufrados como limitantes, poseyendo sin embargo cantidades apreciables de lisina.

Desde el punto de vista práctico interesaría conocer las proporciones óptimas de cereales y leguminosas que consigan el mayor VB de la proteína alimentaria ingerida. Estas proporciones son objeto de profundos estudios, siendo difícil llegar a consideraciones de tipo práctico. Hay que tener en cuenta que entre los muchos factores que pueden afectar al problema planteado merecen citarse: la variabilidad del contenido proteico de los alimentos integrantes, el contenido total de energía del régimen alimentario, digestibilidad de la proteína, empleo de condimentos y platos secundarios de acompañamiento, etc.

La complementación cereales-leguminosa constituye un hecho de enorme significación nutricional, hasta el punto que son muchísimos los casos en todo el mundo en donde a través de una gran diversidad de platos se da la complementación citada. Como ejemplo característico existen diversas regiones, a veces muy alejadas entre sí, donde el pan se elabora con una mezcla de los dos vegetales que estamos considerando.

En España, se encuentra una gran diversidad de platos de los cuales destacaríamos cocido, fabada, lentejas, y toda una amplia gama que no vale la pena ahora enumerar por ser de dominio general, en donde la complementación proteica se da bien entre cereales-leguminosas, bien entre leguminosas-productos animales, o bien incluso entre especies distintas de leguminosas. Como ejemplo especialmente gráfico se puede obtener complementación proteica con un plato donde sólo haya leguminosas con tal de que se coman con una cierta cantidad de pan.

Las leguminosas no tienen el mismo efecto complementario respecto de las proteínas de las raíces amiláceas y tubérculos como cuando se mezclan con cereales, ya que los aminoácidos limitantes de los tubérculos son los mismos que los de las leguminosas: metionina y cistina. Con la adición de tubérculos a las leguminosas en los preparados culinarios simplemente se eleva su contenido proteico, pero con escaso efecto sobre su VB, cobrando gran importancia por su aportación en aminoácidos azufrados otros ingredientes de la dieta. La adición de leguminosas a los regímenes alimentarios de productos básicos consistentes en raíces amiláceas es importante pero siempre que se haga en el marco de las mezclas de alimentos tradicionales.

Las características sobresalientes de las leguminosas en cuanto a cantidad y calidad de proteína las hacen especialmente interesantes en muchas situaciones que se

Calidad proteica de las mezclas de cereal y leguminosa

% proteína de maíz	% proteína de leguminosa	PBR	% proteína de arroz	% proteína de soja	PER
100	0	1,12	100	0	2,18
70	30	2,06	68	32	2,60
0	100	1,13	64	36	2,88
—	—	—	0	100	2,32

pueden considerar brevemente, por ejemplo en todas aquellas en donde los requerimientos proteicos son altos como es la niñez, gestación y lactación. En estos grupos vulnerables, las ingestas proteicas recomendadas deben suplirse con un aporte especial de alimentos de origen animal, pero las leguminosas pueden y deben ser fuente alimentaria de elección en estas situaciones, además de por razones puramente nutricionales por otras de índole económico e incluso de apetecibilidad. Como nota destacable en algunos países como por ejemplo Estados Unidos se permite incluso el uso de proteína de soja debidamente complementada para fórmulas infantiles.

Del mismo modo que son aconsejables por su aporte proteico las leguminosas en distintas situaciones fisiológicas, también pueden serlo en situaciones patológicas como se ha descrito anteriormente con respecto a otros nutrientes.

Actualmente la población mundial tiene sobre ella la amenaza de la falta de proteínas y en muchas regiones donde existe este problema la solución está hoy, y con más razón estará el día de mañana, en el consumo de leguminosas. Es posible que en la propia Europa y en nuestro propio país estemos o debamos estar reconsiderando una utilización «más moderada» de productos de origen animal especialmente carne y pescado y un consumo mayor o al menos mantenido de leguminosas.

4.— Respecto a vitaminas

Dejando aparte por razones de bajo consumo el contenido en vitamina C presente en cantidades apreciables en las semillas germinadas de leguminosas, estos vegetales, como se indicó, destacan por su riqueza en tiamina, ácido nicotínico y ácido fólico, y ésto las hace adecuadas desde el punto de vista vitamínico en diversas situaciones como son todas aquellas que requieren un adecuado aprovechamiento energético de los macronutrientes o en donde sea característico un desarrollo celular.

Aparte de las consideraciones puntuales que se acaban de indicar, la dotación vitamínica de las leguminosas responde también a un principio de complementación con cereales tan eficaz como en el caso de la proteica ya expuesto. Desde siempre se han cultivado conjuntamente cereales y leguminosas, proporcionando éstas no sólo una variedad de gustos y texturas, sino también complementando en proteí-

nas, minerales y vitaminas del complejo B y especialmente cuando los productos provenientes de cereales se obtienen a partir de harinas de elevado grado de extracción. Por ejemplo en el caso de vitaminas que nos ocupa, el contenido en tiamina de semillas de legumbres es de aproximadamente 1,5 mg/100 Kcal., muy por encima de la ingesta de 0,4 mg/100 Kcal. recomendada por la FAO. Queda por tanto una cantidad en exceso que puede aprovecharse para la complementación vitamínica de productos amiláceos pobres en tiamina. Consideraciones semejantes pueden hacerse con las otras vitaminas indicadas.

5.- Respecto a minerales

Las leguminosas merecen también en este apartado una atención especial sobre todo por su aporte de calcio y hierro, que como se comentó con amplitud en las consideraciones incluidas en el apartado de composición, es muy elevado.

El hecho comentado, y no bien conocido a nivel popular, de que los niveles de los minerales indicados están en el rango de alimentos con gran prestigio desde el punto de vista de este aporte y muy por encima de la mayoría de los alimentos que el hombre tiene a su disposición, obliga a considerar una vez más a las leguminosas como unos alimentos de gran importancia en la alimentación habitual del hombre. Esta necesidad se hace especialmente obligada en aquellas situaciones fisiológicas donde la demanda de calcio y hierro es muy evidente. Así el calcio se demanda de modo especial en todo el período infantil, adolescencia, gestación y lactación, mientras que el hierro es asimismo esencial en estas situaciones y además durante el período fértil de la mujer. Tan solo por la satisfacción de demandas minerales en estas situaciones se hace conveniente el consumo de leguminosas.

V. Consideraciones finales

Las legumbres constituyen un grupo especialmente destacable desde el punto de vista de suministro de energía. Esta riqueza energética es suficiente para su inclusión en la alimentación del hombre y especialmente en situaciones fisiológicas o patológicas donde los requerimientos energéticos son altos.

A pesar de esto, la atención a la mejora del producto y rendimiento por habitante es prácticamente nula ya que no existe ningún control de semillas empleadas ni de los métodos de explotación. Como consecuencia de esto se está produciendo un continuo decaimiento de su consumo y de la producción nacional, forzando a una importación cada vez más importante, (comparando cifras de 1983 sobre 1970, el consumo se ha reducido en un 20 por ciento, la producción nacional en un 35 por ciento y las importaciones han crecido un 94 por ciento).

El relanzamiento del sector debe incluir actuaciones en tres campos:

- Mejora de la imagen y utilización del producto entre el consumidor medio.
- Racionalización de la producción nacional, mediante la selección de semillas y control de producción, especializándose en variedades autóctonas de calidad alta. Aplicación de las normas de calidad en el origen.
- Mayor control del canal de distribución tendente a mejorar las calidades que llegan al consumidor. Debemos resaltar dos aspectos:
 - a) Vigilar que la norma de calidad es seguida por todas las marcas.
 - b) Restringir la venta de legumbres a granel.

Además del valor energético de las legumbres, debemos destacar su importante valor nutricional. Las legumbres suministran una parte importante de la energía en forma de hidrato de carbono complejo, aconsejable en la nutrición humana como

es el almidón; aportan una cantidad menor de lípidos en donde predominan los ácidos grasos recomendables nutricionalmente, como linoleico y oleico; ofertan una proteína de gran valor tanto desde el punto de vista cualitativo como cuantitativo y capaz de mejorar el parámetro calidad en la mayoría de los platos habitualmente consumidos. El aporte proteínico de las legumbres en España es de 24 g per cápita al día. Por último, son fuente fundamental de los nutrientes que para el hombre presentan siempre un problema de aporte, como son calcio y hierro.

Pero además de todas las ventajas que desde el punto de vista nutricional tienen las legumbres, existen otras que inciden de una manera muy importante en su recomendación para el consumo humano. Una de ellas la constituye su precio, que permite cubrir grandes demandas de nutrientes a base de distintos tipos de comidas donde las legumbres ocupan una parte importante, haciendo por tanto posible una buena relación calidad/precio. La otra característica destacable es de tipo gastronómico-culinario, por la enorme variedad de especies de utilización alimentaria, y la gran capacidad de preparación de platos a partir de ellas, tanto en las recetas tradicionales de platos calientes como las nuevas ensaladas frías que se están poniendo de moda. Esta es la explicación de que las legumbres deban ocupar un lugar primordial en la dieta habitual de la población mundial.

En definitiva, existen tres importantes factores que justifican incrementar el consumo de legumbres.

- a) Relación calidad/precio.
- b) Calidad nutritiva.
- c) Calidad gastronómica.

Bibliografía

- ANDUJAR-ARIAS y cols. Tablas de composición de los alimentos. Instituto de Nutrición (C.S.I.C.) Madrid, 1980.
- FAO. Las leguminosas en nutrición humana. Roma, 1982.
- F. FIDANZA y G. LIGUORI. Nutrizione Umana. Nápoles, 1981.
- PAUL, A.A. y SOUTHGATE, D.A.T. The composition of foods. London, 1978.
- VARELA, G. y MATAIX, J. Nutrición, digestión, absorción. En: Fundamentos de Fisiología Animal. Pamplona, 1979.
- BODWELL. Evaluation of Proteins for humans. Westport, 1977.
- DAVIDSON, S. et al. Human Nutrition and Dietetics. Londres, 1979.
- TREMOLIERES, J. et al. Les Aliments. París, 1978.
- THE PROCEEDING OF THE NUTRITION SOCIETY. Vol. 41, nº 1, 1982.
- VERDU CAMARASA, C. Tesis Doctoral. Escuela de Nutrición. Universidad de Granada, 1984.
- MONTELLANO DELGADO, M^a ANGUSTIAS. Tesis Doctoral. Escuela de Nutrición. Universidad de Granada, 1979.
- CUBERO, J.I. y MORENO, M.P. Leguminosas de grano. Madrid, 1983.



Fundación Española de la Nutrición. C/ General Yagüe, 20 - 4º - 28020-MADRID.

Publicaciones: Serie Informes _____