



Revisión

Papel de las leguminosas en la alimentación actual

Begoña Olmedilla Alonso^a, Rosaura Farré Rovira^{b,*}, Carmen Asensio Vegas^c y Mercedes Martín Pedrosa^d^aInstituto del Frío, ICATN, CSIC, Madrid, España^bUniversidad de Valencia, Valencia, España^cEstación Tecnológica de la Leche, Instituto Tecnológico Agrario, Junta de Castilla y León, Valladolid, España^dSubdirección General de Investigación y Tecnología (SGIT), Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Madrid, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 5 de mayo de 2010

Aceptado el 10 de mayo de 2010

Palabras clave:

Leguminosas

Legumbres

Composición

Consumo

Recomendaciones dietéticas

Efecto posprandial

Diabetes mellitus tipo 2

RESUMEN

En la alimentación humana y animal se utilizan hasta 150 especies de leguminosas, de las que las más relevantes para el consumo humano son judías, lentejas, guisantes, garbanzos, habas y *cowpeas*. En su composición interesa destacar los contenidos de proteínas, de hidratos de carbono de asimilación lenta, de minerales (calcio, hierro, cinc), fibra (soluble) y algunos componentes bioactivos minoritarios. El consumo humano de legumbres es menor en Europa que en otras regiones del mundo y muestra una amplia variabilidad. La posibilidad de utilizar legumbres cocidas, listas para su uso, facilita el aumento de su consumo en el hogar y la adaptación a los cambios sociales, económicos y culturales. El cocinado mejora el perfil nutricional de las judías, ya que reduce componentes tóxicos termolábiles y oligosacáridos manteniendo el contenido en proteína y fibra.

La OMS recomienda el consumo de legumbres para disminuir el riesgo de enfermedades asociadas a la alimentación (p. ej., diabetes mellitus tipo 2, obesidad). En recomendaciones dietéticas recientes para la población americana, se destaca la importancia del consumo de judías (incluidas en el grupo de hortalizas y en el de proteínas).

Las distintas legumbres muestran un contenido de nutrientes y otros compuestos bioactivos diferentes, por lo que interesa conocer el efecto de su consumo sobre todo en relación con afecciones crónicas. En España hay numerosas variedades de judías, de las cuales se han seleccionado dos para analizar su composición y valorar su efecto en la glucemia y la insulinemia de diabéticos tipo 2. Los principales resultados se comentan en el artículo.

© 2010 Asociación Española de Dietistas - Nutricionistas. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

The role of pulses in the present-day diet

ABSTRACT

Up to 150 kinds of pulses are used in the human and animal diet, and the most relevant ones for human consumption are beans, lentils, peas, chickpeas, broad beans and cowpeas. Where it comes to their composition, it is interesting to point out the contents of proteins, slow-absorbing carbohydrates, minerals (calcium, iron, and zinc), fibre (of the soluble type) and some minority bioactive components. There is less human consumption of pulses in Europe than in other regions of the world and there is a wide variety. The possibility of using cooked, ready-to-use pulses makes it easier for their consumption to increase in homes and for them to be adapted to social, economic and cultural changes. Cooking them improves the nutritional profile of beans, for it reduces thermolabile toxic component and oligosaccharides, while it maintains the protein and fibre content.

The WHO recommends the consumption of pulses for reducing the risk of food-related diseases (e.g. type 2 diabetes and obesity). In recent diet recommendations for the American population, the importance of consuming beans (included in the vegetable and protein group) is highlighted.

Keywords:

Pulses

Legumes

Composition

Consumption

Diet recommendations

Postprandial effect

Type 2 diabetes mellitus

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rosaura.farre@uv.es (R. Farré Rovira).

Different legumes have different nutrient and bioactive compound content, so it is interesting to know the effect of their consumption, especially with regards to chronic pathologies. In Spain, there are many varieties of beans of which two have been selected for their composition to be analysed and for their effect on glycaemia and insulin in type 2 diabetics to be assessed, the main results of which are discussed in the article.

© 2010 Asociación Española de Dietistas - Nutricionistas. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Las leguminosas son una familia amplia que se caracteriza por su fruto en forma de legumbre, donde se alojan las semillas. Las legumbres son las semillas secas (principalmente de la familia de las Leguminosas, subfamilia Papilionáceas) que se diferencian de las semillas oleaginosas por su bajo contenido en grasa. En alimentación humana y animal se utilizan hasta 150 especies de leguminosas, de las que el estándar del *Codex alimentarius*¹ considera como más relevantes para el consumo humano directo las siguientes: alubias/judías de *Phaseolus* spp. (excepto *Phaseolus mungo* L. o *Vigna mungo* [L.] Hepper y *Phaseolus aureus* Roxb. o *Phaseolus radiatur* L., *Vigna radiata* [L.] Wilczek); lentejas de *Lens culinaris medicinalis* o *Lens esculenta* Moench.; guisantes de *Pisum sativum* L.; garbanzos de *Cicer arietinum* L.; habas de *Vicia faba* L., y *cowpeas* de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. o *Vigna sesquipedalis* Fruhw., *Vigna sinensis* (L.) Savi exd Hassk. Algunas leguminosas se consumen en verde (leguminosas de verdeo) aprovechándose el grano tierno y la vaina (habas y judías). Otras se secan, se desprenden de la vaina y los granos se consumen una vez rehidratados (legumbres).

Las leguminosas grano o legumbres son plantas de las que se utilizan sus semillas para la alimentación tanto animal como humana. Son una buena fuente proteica e interesan también por su bajo contenido lipídico y el tipo de fibra dietética que contienen. Otros aspectos de interés son su adaptación a suelos y climas poco favorables² y su papel en la rotación de cosechas por su capacidad para fijar nitrógeno al suelo, gracias a la simbiosis con diversas bacterias radiculares. Las legumbres son clave en la seguridad nutricional de grandes grupos de población. Constituyen la principal fuente de proteínas en muchos países en desarrollo, en especial entre los grupos de población más pobres, que obtienen las proteínas y la energía de fuentes vegetales, mientras que en los países desarrollados, donde el consumo de legumbres había ido disminuyendo con los años, la consideración de alimentos saludables ha favorecido el incremento de su consumo³.

A pesar de su valor nutritivo, las legumbres no tienen el reconocimiento que merecen debido a un grado insuficiente de innovación para el desarrollo de productos que se adapten a la vida actual y la baja producción local, que lleva a la competencia con importaciones de baja calidad más baratas⁴. A ello debe añadirse la preferencia de muchos consumidores por las proteínas animales, de mayor prestigio, más fáciles de preparar y con mayor aceptación sensorial⁵. No obstante, en los últimos años los consumidores concienciados por su salud se decantan por dietas vegetales sanas y equilibradas, en las que las leguminosas tienen un importante papel por su composición.

Consumo

En los países industrializados se observa un incremento en el consumo per cápita de legumbres, lo que se atribuye a la conciencia sobre los beneficios para la salud. Los contenidos elevados de proteínas de origen animal, generalmente acompañados de grasa, de las dietas de los países industrializados estimulan a los consumidores a la búsqueda de fuentes alternativas de proteínas, con bajos contenidos de grasa. En este sentido las legumbres constituyen una excelente alter-

nativa y ofrecen la ventaja adicional de un buen aporte de fibra. Otro factor que puede haber contribuido al incremento de su consumo es la inmigración, que ha aumentado de forma espectacular en el periodo de estudio³.

El consumo humano de legumbres es menor en Europa que en otras regiones del mundo y muestra una amplia variabilidad, debido a las diferencias interregionales en los hábitos alimentarios y las tradiciones, así como a diferencias en el aprovisionamiento. España, Francia y Reino Unido consumen un 60% del total de legumbres en Europa⁴.

En España, según el Panel de Consumo Alimentario del Ministerio del Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) ha habido un descenso continuado en el consumo de legumbres durante los últimos 15 años, lo que se atribuye a la pérdida de la dieta mediterránea⁶ y a los menores incentivos agrícolas para cultivos rentables, a pesar de la obtención y el registro de nuevas variedades de leguminosas mejoradas agrónomicamente y de elevada calidad⁷. En 1991 el consumo medio era de 20 g/día, y en 2006 ha llegado a ser la mitad. Sin embargo, aunque el consumo global disminuyó, al evaluarlo por sectores se observa un cambio positivo en restaurantes e instituciones, en los cuales aumentó durante dicho periodo⁶.

En 2008 el consumo total de legumbres en España ascendió a 179,3 millones de kg, distribuidos entre los hogares (82,5%), la restauración comercial (10,5%) y la restauración social y colectiva (7%). El consumo per cápita de los distintos tipos de legumbres se muestra en la tabla 1⁸.

La judía común o alubia, *P. vulgaris* L, es la leguminosa de consumo humano con más importancia mundial en el cultivo. En España, su cultivo ha tenido una gran trascendencia, extendido por la mayor parte de las zonas agrarias del país y, en general, se han cultivado variedades específicas adaptadas a la gastronomía local, de gran calidad, que han generado diferentes figuras de calidad, algunas de ellas con reconocimiento internacional. Existe un gran número de variedades locales que reciben múltiples nombres según sus formas, características y colores que muestran en origen: riñón, blanca redonda, plancheta, planchada, ganchet, pinet, pinta, canela, canellini, negrita, morada, arrocina, etc. Otras especies cultivadas son el judión de La Granja (*P. coccineus*), la judía carilla (*Vigna sinensis*) y la judía de Lima (*Phaseolus lunatus*). Sin embargo, las legumbres más consumidas en España son los garbanzos (*Cicer arietinum*), cuyas variedades principales son: blanco lechoso, castellano, venoso andaluz, chato madrileño, pedrosillano y de Fuente Saúco (Zamora). Las lentejas, por su parte, son muy apreciadas al presentar menos problemas de meteorismo que alubias y garbanzos. La especie cultivada en España es *Lens esculenta*, y las variedades más conocidas son la castellana, de La Arnuña (Zamora), pardina y verdina⁸. También hay un pequeño

Tabla 1
Consumo per cápita de legumbres en el hogar en 2008⁸

	Total (kg/hab)	Secas (kg/hab)	Cocidas (kg/hab)
Legumbres	3,29	1,94	1,35
Garbanzos	1,25		
Alubias	1,01		
Lentejas	1,01	0,83	0,18
Otras legumbres	0,03		

consumo de otras leguminosas como el altramuz (utilizado en Andalucía y Extremadura como aperitivo) y la almorta (para la preparación de gachas y tortas en Castilla-La Mancha).

Composición y valor nutritivo

En la composición de las leguminosas grano interesa destacar los contenidos de proteínas, hidratos de carbono de asimilación lenta, minerales (calcio, hierro, cinc), fibra y algunos componentes bioactivos minoritarios.

Las legumbres se caracterizan por su elevado contenido proteico, que en las semillas oscila en un 20-30% en guisantes y judías y hasta un 38-40% en la soja y el altramuz (lupino)⁹. La fracción proteica más abundante son las globulinas, solubles en disoluciones salinas, relativamente pobres en aminoácidos azufrados (metionina, cisteína y triptófano), pero con contenidos de lisina muy superiores a los de los granos de cereales, de forma que leguminosas y cereales se complementan en el aporte proteico. En dicha complementación influyen también los contenidos de aminoácidos secundarios limitantes (treonina en los cereales y triptófano en las legumbres). Las deficiencias de aminoácidos esenciales tradicionalmente se han superado incluyendo las legumbres en platos que contienen cereales.

Las leguminosas se consideran excelentes fuentes de almidón de digestión y asimilación lenta, beneficiosa para la salud al incrementar poco la glucemia posprandial si se compara con el almidón de digestión rápida. El índice glucémico de las legumbres es bajo¹⁰ y esto contribuye de forma beneficiosa al control de la glucemia posprandial y el metabolismo lipídico¹¹; por lo tanto, son adecuadas también en la dieta del diabético y de interés para la disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares. En los obesos las comidas con bajo índice glucémico aumentan la saciedad y facilitan el control de la ingesta alimentaria.

Los contenidos minerales de las leguminosas son altos en general, pero de biodisponibilidad baja debido a que se unen a los fitatos, compuestos que constituyen el principal inhibidor de la absorción de hierro y cinc. Algunas leguminosas tienen además contenidos importantes de polifenoles que inhiben la absorción de hierro. Se han estudiado las maneras de eliminar eficientemente los fitatos y, probablemente, también polifenoles durante el procesado/elaboración de los alimentos aumentando la actividad de las fitasas y enzimas que degradan los polifenoles de los vegetales o añadiendo preparaciones de enzimas. El remojo, la germinación, el tratamiento térmico y la fermentación pueden incrementar la actividad de las enzimas de las legumbres¹². Si se conocen las condiciones óptimas de actividad de la fitasa, se puede favorecer su actividad durante el procesado de los alimentos. No obstante, la adición de enzimas microbianas parece ser la forma más eficiente para conseguir una degradación completa durante el procesado.

La deficiencia nutricional de Fe alcanza su máxima prevalencia en poblaciones con dietas a base de cereales y legumbres, pero la situación mejora sensiblemente con la adición de proteína animal o por eliminación de los fitatos y degradación de los polifenoles, en cuyo caso las legumbres pueden ser buenas fuentes de hierro y cinc por sus contenidos elevados de estos minerales¹³.

Un reciente estudio para valorar los potenciales beneficios para la salud derivados del consumo de legumbres (en concreto, entre seis y diez especies locales de Filipinas) –en el que se han realizado estudios *in vitro* de biodisponibilidad de calcio, hierro y cinc y se ha evaluado el índice glucémico en diabéticos y controles y el efecto en sujetos con hipercolesterolemia moderada– concluye que la biodisponibilidad de los minerales varía en función de su concentración, las interacciones entre minerales y los contenidos de ácidos fítico y tánico. Además, constatan el bajo índice glucémico de las legumbres y los potenciales efectos hipocolesterolemiantes. Como conclusión general, proponen la consideración de las legumbres como alimento funcional¹⁴.

El elevado contenido de fibra de las legumbres es otro de los aspectos de interés para su consumo. De acuerdo con esto¹⁵, la fibra alimentaria o dietética es una mezcla compleja de hidratos de carbono que están asociados a otros componentes distintos de éstos (proteínas, ceras, saponinas o fitoesteroles). Las propiedades fisicoquímicas de la fibra producen los efectos fisiológicos que se le atribuyen; así, las llamadas “fibras solubles” forman geles viscosos en el intestino y afectan principalmente a la absorción de glucosa y grasa. Las “fibras insolubles” aumentan el volumen fecal, tienen un efecto saciante al incrementar el tiempo de vaciado gástrico y además disminuyen el tiempo de tránsito intestinal, lo que favorece un efecto anticarcinogénico. El alto contenido de fibra de las leguminosas las hacen recomendables en dietas de adelgazamiento y en el control de la diabetes mellitus tipo 2¹⁶.

Las leguminosas contienen numerosos compuestos bioactivos, presentes en pequeñas cantidades, pero que pueden tener efectos metabólicos y fisiológicos de interés. Algunos de estos componentes (fitatos, galactooligosacáridos, inhibidores de proteasas, lectinas, saponinas, etc.) se han clasificado como factores antinutricionales, pero en numerosos estudios se ha reconsiderado el impacto beneficioso que pueden tener en la salud, por lo que actualmente se los considera compuestos bioactivos (tabla 2). Algunos de ellos pueden tener un papel en la prevención de las principales enfermedades de las sociedades prósperas (p. ej., trastornos cardiovasculares, diabetes). En función de las circunstancias, puede ser necesario eliminarlos o mantenerlos^{17,18}. A modo de ejemplo, se mencionan los efectos beneficiosos y perjudiciales de los fitatos y los galactooligosacáridos.

Los galactooligosacáridos presentes en las leguminosas (alubias, garbanzos, lentejas) tienen el inconveniente de producir flatulencia y molestias intestinales, por lo que se tiende a seleccionar variedades con elevado contenido proteico y pobres en galactooligosacáridos¹⁹. No obstante, los alifalactósidos desempeñan importantes funciones durante el desarrollo de vegetales y semillas y tienen un efecto prebiótico al estimular de forma beneficiosa el crecimiento y la actividad de bifidobacterias y lactobacilos en el colon humano²⁰. Además, al ser fermentados por las bacterias intestinales producen compuestos (ácidos grasos de cadena corta) que inducen la muerte de células tumorales²¹.

En relación con el ácido fítico, debido a su efecto negativo en la biodisponibilidad de los minerales de las leguminosas, se han estudiado distintos procedimientos para degradarlo (cocción, germinación, fermentación, remojo), pero desde hace unos años este compuesto es objeto de interés por sus efectos beneficiosos en la calcificación y reduciendo la formación de cálculos renales, los efectos en la glucemia y el perfil lipídico, las propiedades antioxidantes y la potencial actividad anticarcinogénica^{22,23}.

Recomendaciones dietéticas

Las recomendaciones dietéticas realizadas por distintos organismos y sociedades tienden a hacer énfasis en el interés de consumir

Tabla 2
Efectos positivos y negativos de diferentes componentes bioactivos de las judías

Componente	Efectos beneficiosos	Efectos perjudiciales
Alifalactósidos	Prebiótico	Flatulencia
Inhibidores de la tripsina	Anticancerosos, antioxidantes	Reducen la digestibilidad de las proteínas
Lectinas	Anticancerosas	Hemoaglutinación
Fitatos	Antioxidantes, disminuyen el índice glucémico	Alteran la biodisponibilidad de minerales
Fibra (principalmente como fibra soluble)	Disminuyen colesterolemia, glucemia y triglicéridos	
Almidón resistente	Mejoran la sensibilidad a la insulina, aumentan saciedad y mejoran el perfil de glucosa e insulina en sangre	

leguminosas, y en este sentido el Departamento de Agricultura de Estados Unidos recomienda aumentar las ingestas de vegetales, y en concreto de legumbres secas y guisantes, por proporcionar nutrientes y compuestos fitoquímicos con efectos beneficiosos para la salud, y que sin embargo la población consume poco^{24,25}. Respalda esta recomendación los resultados de la comparación de las ingestas de fibra, proteína, folatos, cinc, hierro, magnesio, grasa saturada y grasa total (datos correspondientes a adultos de la encuesta NHANES 1999-2002), de grupos de población que consumen legumbres y guisantes, con las de aquellos que no lo hacen. Comprueban que en un día concreto sólo el 7,9% de los adultos ingiere dichos alimentos, y es mayor la probabilidad de que los consuman los hispanoamericanos (México y otros países). Asimismo, observan que bastan alrededor de 90 g de alubias o guisantes secos para proporcionar mayores ingestas de fibra, proteína, fólido, cinc, hierro y magnesio con un menor aporte de grasa (saturada y total), lo que respalda la recomendación realizada. Las legumbres, económicas y ricas en nutrientes contribuyen a mejorar la calidad de la dieta²⁶.

La Organización Mundial de la Salud recomienda el consumo de legumbres para disminuir el riesgo de enfermedades asociadas con la alimentación, como son, entre otras, la obesidad y la diabetes mellitus tipo 2²⁷. Sin embargo, el grupo de legumbres es muy amplio y existe un creciente interés por el estudio de su consumo en relación con dichas enfermedades, entre otros aspectos debido a los costes sanitarios que conllevan. Debido a ello y a que las diferentes legumbres difieren en su composición, en las pautas dietéticas para la población norteamericana²⁵ se incluyó la recomendación del consumo de judías como una parte importante de la dieta saludable, en concreto, el consumo de al menos tres tazas de judías cocidas a la semana (1 taza = 225 g). Por otra parte, la Food Pyramid Guide, propuesta por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos²⁸, también en 2005, incluyó las judías en dos grupos de alimentos: en el grupo de hortalizas/verduras y en el de proteínas, destacando la importancia de su consumo por impacto en salud.

Judías: composición y efectos del consumo de variedades españolas

Las recomendaciones dietéticas engloban a las legumbres en general en un único grupo aunque, como ya se ha indicado, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos especifica la recomendación del consumo de judías. Sin embargo, las legumbres muestran composiciones cualitativas de nutrientes y otros compuestos bastante diferentes, por lo que es de interés conocer el efecto que tiene en el organismo el consumo de cada una de ellas en relación con parámetros bioquímicos (p. ej., glucemia, insulinemia), aspectos de saciedad, etc., relacionados con el riesgo de diversas enfermedades crónicas. También se considera de interés el estudio de variedades dentro de cada una de las legumbres, ya que los contenidos de compuestos potencialmente bioactivos pueden diferir.

En España, el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL) dispone de 23 variedades de judías, que incluyen las obtenidas por selección de tipos varietales españoles de interés. Dos de ellas son las variedades almonga (fig. 1) y curruquilla (fig. 2), seleccionadas por su marcado interés comercial (elevada calidad sensorial y buen comportamiento agronómico)⁵. En el marco de un proyecto de investigación (INIA, RTA2008-007-C02-01 e ITACyL PEP 2006/00891), se analizó la composición de estas dos variedades (componentes que se ha asociado a efectos tanto beneficiosos como adversos) (tabla 2)²⁹, se valoró la respuesta posprandial en diabéticos tipo 2³⁰ y está en curso un estudio de intervención en obesos y el desarrollo de nuevos productos industriales.

Las lectinas (glucoproteínas) son el principal compuesto tóxico en estas semillas. Las variedades crudas difieren en su contenido, bajo en almonga y elevado en curruquilla. Tras el proceso térmico aplicado durante el envasado, la lectina se elimina completamente en las dos variedades, lo que permite su consumo de forma segura. Hay que



Figura 1. Judía variedad almonga.



Figura 2. Judía variedad curruquilla.

señalar que el bajo contenido de lectinas en crudo de almonga permite su consumo con menor cocción que otras variedades.

Se analizó el contenido de oligosacáridos (sacarosa, maltosa, melibiosa, rafinosa, ciceritol y estaquiosa) en las judías crudas y enlatadas. La estaquiosa es el oligosacárido principal en todas las muestras; sin embargo, la variedad curruquilla presentó el contenido más elevado en azúcares. El proceso de enlatado disminuye a la mitad el contenido de algalactósido.

Los inhibidores de tripsina reducen la digestibilidad de proteínas, y aunque éste no es un aspecto crítico para sujetos que consumen

una dieta occidental, ya que ésta tiene en general un exceso en proteínas, es de interés comprobar que en ambas variedades el contenido de estos compuestos se elimina prácticamente mediante los procedimientos de enlatado.

Las variedades de judías almonga y curruquilla se han utilizado en un estudio posprandial (6 h) en diabéticos tipo 2 (n = 12) que utilizó pan como control y valoró la respuesta de glucosa, insulina y triglicéridos en sangre (cálculo del área bajo la curva tiempo-respuesta). La respuesta máxima en la glucemia se produce a los 60 min y la de insulina, a los 90 min, similares con los dos tipos de judías y muy inferiores a la que genera el consumo de pan (control). La diferencia en la respuesta glucémica tras el consumo de judías y tras el de pan fue mucho mayor y persistió más que la respuesta en insulinemia. No se encuentran diferencias entre las respuestas a las dos variedades de judías, aunque se ha observado que la curruquilla da lugar a mayores diferencias entre los 60 y los 90 min tras la ingesta.

Estas variedades están siendo utilizadas en otra línea de investigación del ITACyL, para la elaboración de nuevos productos industriales que requieran menor cocción, ya que su contenido en inhibidores de la alfatripsina no son elevados. El objetivo es obtener nuevos alimentos potencialmente funcionales o con algún valor añadido, como pueden ser bizcochos, pan de molde o galletas (ITACyL PEP 2006/00891).

Conclusiones

La importancia nutricional de las leguminosas grano se debe a su elevado contenido en proteínas e hidratos de carbono complejos, junto con un bajo contenido en grasa. Estas características hacen que sean adecuadas para dietas que requieren una baja respuesta glucémica (p. ej., diabéticos).

El cocinado mejora el perfil nutricional de las judías, ya que reduce los componentes tóxicos termolábiles (p. ej., lectinas e inhibidores de la tripsina) y el contenido en oligosacáridos (causa de la flatulencia) manteniendo el contenido en proteína y fibra.

La posibilidad de utilizar legumbres cocidas, listas para su uso, permite aumentar su consumo en los hogares españoles y la adaptación a los cambios sociales, económicos y culturales recuperando, al mismo tiempo, la tradicional y saludable dieta mediterránea.

Financiación

Proyectos INIA.RTA2008-007-C02-01 e ITACyL PEP 2006/00891.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración del Hospital Universitario Puerta de Hierro (Dr. M. Brito del Servicio de Endocrinología y Nutrición y la Dra. E. Donoso del Servicio de Bioquímica Clínica).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- WHO-FAO-Codex Standard for Certain Pulses CODEX STAN 171-1989 (Rev. 1-1995). Cereals, Pulses, Legumes and Vegetable Proteins. First edition World Health Organization Food and Agriculture Organization of The United Nations Rome, 2007. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1392e/a1392e00.pdf>
- Muzquiz M. Positive impact of pulse consumption on human health (2005). Disponible en: http://www.grainlegumes.com/aep/uses/food_uses/benefits_for_human_health_a_scientific_consensus
- FAO. Pulses: past trends and future projects. Summary of a paper contributed by FAO to the 4th International Food Legumes Research Conference (IFLRC-IV) held in New Delhi, India, on 18-22 October 2005. The theme of the conference was "Food Legumes for Nutritional Security and Sustainable Agriculture".
- Schneider AVC. Overview of the market and consumption of pulses in Europe. *Br J Nutr*. 2002;88:243-50.
- Friedman M. Nutritional value of proteins from different food sources. A review. *J Agric Food Chem*. 1996;44:6-29.
- Varela Moreiras G, Ávila Torres JM, Cuadrado Vives C, et al. Valoración de la dieta española de acuerdo al Panel de Consumo Alimentario del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA). Fundación Española de la Nutrición (FEN). Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino; 2008.
- Asensio C, Asensio S, Manzanera MC, López R. Registration of 'Almonga' planchada dry bean. *Crop Sci*. 2005;45:2125.
- MERCASA. Alimentación en España 2009. Legumbres. Disponible en: http://www.munimerca.es/mercasa/alimentacion_2009/index2.html
- Guéguen J, Cerletti P. Proteins of some legume seeds, soybean, pea, faba bean and lupin. En: Hudson BJF, editor. *New and developing sources of food proteins*. New York: Chapman and Hall; 1994. p. 145.
- Hawkins A, Johnson SK. In vitro carbohydrate digestibility of whole-chickpea and chickpea bread products. *Int J Food Sci Nutr*. 2005;56:147-55.
- Rizkalla SW, Bellisle F, Slama G. Health benefits of low glycaemic index foods, such as pulses, in diabetic patients and healthy individuals. *Br J Nutr*. 2002;88 Suppl 3:S255-62.
- Greiner R, Alminger ML, Carlsson NG, Muzquiz M, Burbano B, Cuadrado Pedrosa MM, et al. Enzymatic phytate degradation – a possibility to design functional foods? *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 2002;11:50-4.
- Sandberg AS. Bioavailability of minerals in legumes. *Br J Nutr*. 2002;88 Suppl 3:S281-5.
- Trinidad TP, Mallillin AC, Loyola AS, Sagum RS, Encabo RR. The potential health benefits of legumes as a good source of dietary fibre. *Br J Nutr*. 2010;103:569-74.
- Codex Alimentarius Commission (CAC). Report of the 27th Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses. Bonn, 21-25 November, 2005. ALINORM 06/29/26-2006.
- Gray J. Dietary fibre. Definition, analysis, physiology and health. ILSI Europe Concise Monograph Series. Brussels: ILSI; 2006.
- Champ MMJ. Non-nutrient bioactive substance of pulses. *Br J Nutr*. 2002;88:307-19.
- Duranti M. [Grain legume proteins and nutraceutical properties]. *Fitoterapia*. 2006;77:67-82.
- Da Silva Fialho L, Guimaraes VM, De Barros EG, Moreira MA, Dos Santos Dias LA, de Almeida Oliveira MG, et al. Biochemical composition and indigestible oligosaccharides in *Phaseolus vulgaris* L. seeds. *Plant Foods Hum Nutr*. 2006;61:87-9.
- Martínez-Villaluenga C, Frías J, Vidal-Valverde C. Alpha-galactosides: antinutritional factors or functional ingredients? *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2008;48:301-6.
- Messina MJ. Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effect. *Am J Clin Nutr*. 1999;70:S439-50.
- Urbano G, López-Jurado M, Aranda P, Vidal-Valverde C, Tenorio E, Porres J. The role of phytic acid in legumes: antinutrient or beneficial function? *J Physiol Biochem*. 2000;56:283-94.
- Schlemmer U, Frølich W, Prieto RM, Grases F. Phytate in foods and significance for humans: food sources, intake, processing, bioavailability, protective role and analysis. *Mol Nutr Food Res*. 2009;53 Suppl 2:S330-75.
- Leterme P. Recommendations by health organizations for pulse consumption. *Br J Nutr*. 2002;3:S239-42.
- Dietary Guidelines for Americans, 2005. U.S. Department of Health and Human Services. U.S. Department of Agriculture. Disponible en: www.healthier.us.gov/dietaryguidelines
- Mitchell DC, Lawrence FR, Hartman TJ, Curran JM. Consumption of dry beans, peas, and lentils could improve diet quality in the US population. *J Am Diet Assoc*. 2009;109:909-13.
- WHO/FAO Expert Consultation 2003. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO Technical Report Series: 916. Geneva: WHO; 2004.
- Dry beans and peas in the food guide. United States Department of Agriculture; 2005. Disponible en: http://www.mypyramid.gov/pyramid/meat_beans_print.html
- Olmedilla-Alonso B, Asensio-Vegas C, Cuadrado C, Pedrosa MM, Sanz MA, Asensio-S, et al. Evaluación de la función bioactiva de dos variedades de judías de Castilla y León (ITACyL) en diabéticos tipo 2, y determinación de su perfil nutricional y de calidad. *Alimentaria*. 2008;(1):51-2.
- Olmedilla B, Asensio-Vegas C, Granado F, Brito M, Herrero MC, Asensio-S, et al. Efecto del consumo de dos variedades de judías sobre el perfil glucémico, insulínico y lipídico: estudio postprandial controlado en diabéticos tipo-2. *Nutr Hosp Supl*. 2008;1:122.