

Consumo del frijol en la Ciudad de México, índice glucémico y efecto sobre el metabolismo de lípidos

Dra. Nimbe Torres y Torres, LN. Marcela González-Granillo, Dr. Armando R. Tovar Palacio

Departamento de Fisiología de la Nutrición, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán"

Correspondencia: Dra. Nimbe Torres y Torres, Departamento de Fisiología de la Nutrición Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición

Vasco de Quiroga No 15, Col. Sección XVI C.P. 14000, México D.F. Tel/fax: 56553038

Correo electrónico: nimbester@gmail.com

Resumen

El **objetivo** del presente trabajo fue conocer el consumo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en la Ciudad de México por medio de una entrevista telefónica en 16 delegaciones de la Ciudad de México y determinar el índice glucémico e insulinémico del frijol negro, de la tortilla y de la combinación tortilla-frijol, y estudiar en el modelo de la rata el efecto de la proteína de frijol sobre el metabolismo de lípidos. **Materiales y Métodos:** Se realizaron mil encuestas telefónicas, aproximadamente 63 llamadas por delegación para conocer el consumo, la forma de preparación y el conocimiento de la población sobre el frijol. Además se determinó el índice glucémico e insulinémico del frijol. También se alimentaron ratas con dieta conteniendo proteína de frijol y se determinó su efecto sobre el metabolismo de lípidos. **Resultados:** La encuesta reveló que el 97.6% de la población consume frijol en la Ciudad de México y lo considera saludable. Los tipos de frijol de mayor consumo son el negro (48%) y el bayo (30%). El 84% de la población prefiere el consumo de frijol hecho en casa, mientras que el 16% lo consume industrializado. El 48% de la población lo consume con una frecuencia de 2 a 3 veces por semana y las formas de preparación más comunes son frijoles de la olla (47%) y refritos (37%). También se encontró que el 62% de las personas encuestadas no conocen los beneficios del frijol o tienen una percepción errónea de los beneficios de esta leguminosa sobre la salud. Por otra parte el índice glucémico (IG) del frijol fue de 20.1 considerado como bajo. El consumo en proteína de frijol en ratas redujo la concentración de lípidos

en suero e hígado, y se acompañó de una reducción en la expresión del factor de transcripción SREBP-1. **Conclusiones:** Los resultados del presente estudio indican que el consumo de frijol en la Ciudad de México es muy alto, y principalmente se consume por tradición aunque la población en general tiene una percepción errónea de los beneficios sobre la salud. El IG del frijol resultó bajo y es de gran importancia en la salud ya que al combinarlo con otros alimentos de IG alto, la presencia de frijol ayuda a disminuirlo. La proteína de frijol tiene un efecto hipolipidémico en suero e hígado, posiblemente debido a una disminución en la lipogénesis hepática.

Palabras clave: Frijol, consumo, Ciudad de México, índice glucémico, índice insulinémico, SREBP-1 (Proteína de unión a elementos de respuesta esteroides)

INTRODUCCION

El frijol (*Phaseolus Vulgaris*) es una de las leguminosas más importantes a lo largo de la historia del hombre, ya que este formó parte esencial en la dieta de los habitantes primitivos del continente americano. El frijol es nativo de México, donde se han encontrado restos de *Phaseolus Vulgaris* con una antigüedad de al menos 4000 años AC. Durante siglos se aprendió inconscientemente el valor de comer leguminosas en cantidades relativamente pequeñas, lo que dio origen a prácticas dietéticas, preservadas por la tradición, que constituye un ejemplo interesante de adaptación al medio ambiente. El consumo de frijol forma parte de la base alimentaria de los mexicanos y no obedece a un solo estrato social pues es consumido por altos y bajos niveles socioeconómicos, ya que forma parte de la cultura y tra-

dición de nuestro país. México es uno de los principales consumidores de frijol en América Latina. El consumo per cápita a nivel nacional de frijol ha disminuido de 24.7 kg al año en 1980 a 11.6 kg al año en el 2003, lo que equivale a 32 gramos de frijol diarios.

El frijol es una buena fuente de proteínas, hidratos de carbono complejos, fibra soluble e insoluble. Asimismo, contiene algunas vitaminas (tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B6, ácido fólico), nutrimentos inorgánicos (Ca, Fe, Cu, Zn, P, K, Mg) y ácidos grasos poliinsaturados (Tabla 1). Por otra parte, el frijol posee algunos factores antifisiológicos, como son oligosacáridos (rafinosa, verbascosa y estaquiosa) causantes de flatulencia, inhibidor de tripsina que afecta la actividad de proteasas intestinales, fitatos que son inhibidores de la absorción de nutrimentos inorgánicos como el Ca, Mg, Zn, Cu, y Fe, taninos que inhiben la absorción intestinal de aminoácidos, y lectinas que destruyen o aglutinan glóbulos rojos. Sin embargo, estos factores pueden ser eliminados, reducidos o inactivados durante la cocción debido a que son compuestos termolábiles.

Tabla 1. Composición nutrimental del frijol negro por 100 g de producto

NUTRIMENTO	Por 100 g de frijol
Agua (gramos)	69.48
Energía (kcal)	115
Proteína (gramos)	7.26
Grasa total (g)	0.48
Hidratos de Carbono (gramos)	20.97
Fibra. total (gramos)	5.1
Acidos grasos saturados (gramos)	0.124
Acidos grasos monoinsaturados (g)	0.04
16:1 (g)	0
18:1 (g)	0.04
Acidos grasos poliinsaturados	0.205
18:2 (g)	0.111
18:3 (g)	0.094
Calcio (mg)	39
Cobre (mg)	0.204
Hierro (mg)	1.44

Magnesio (mg)	47
Fosforo (mg)	107
Potasio (mg)	374
Selenio (mcg)	1.1
Sodio (mg)	212
Zinc (mg)	1.11
Vitamina C (mg)	0
Vitamina B6 (mg)	0.0628
Vitamina E (mg)	0.07
Folato DFE (mcg)	75
Folato, alimentos (mcg)	75
Folato total (mcg)	75
Vitamina K (mcg)	2
Niacina (mg)	0.461
Riboflavina (mg)	0.048
Tiamina (mg)	0.197

El frijol debido a su contenido de fibra ayuda al control del peso corporal produciendo mayor sensación de saciedad lo que reduce la ingestión de alimento. La ingestión de fibra soluble disminuye la concentración sérica de colesterol total en un 15% y de colesterol LDL en un 16%,¹ e incrementa el colesterol HDL que es un factor de protección de enfermedades cardiovasculares.² Se ha visto que reducir el colesterol total en un 1%, se asocia con una disminución de un 2% en el riesgo de desarrollar alguna enfermedad cardíaca.³ Además, el contenido de ácido fólico del frijol y su bajo contenido de metionina, que es el aminoácido limitante de la proteína del frijol, disminuye el riesgo de presentar enfermedad cardiovascular al disminuir la concentración sérica de homocisteína.⁴ Los individuos que consumen frijol por lo menos 4 veces por semana tienen un 22% menor riesgo de sufrir infarto al miocardio.⁵ El frijol contiene una gran cantidad de fibra aproximadamente 8.7 g por 100 g de frijol. La fibra ayuda a retardar la absorción de los hidratos de carbono permitiendo un mayor control de la glucemia en pacientes con diabetes. Las personas que consumen frijol y otras leguminosas más de 2 veces a la semana tienen un 47% menor probabilidad de desarrollar cáncer de colon.⁶

Sin embargo, a pesar de los beneficios del frijol en la salud, el consumo del frijol per cápita ha disminuido en las últimas décadas siendo en el año de 1980 de 24.7 kg/año, y en el 2003 de 11.6 kg/año. Por lo que el propósito de la presente investigación fue la de conocer la percepción de las personas sobre los beneficios del consumo del frijol, y de sus hábitos de consumo de esta leguminosa a través de una encuesta telefónica en 16 delegaciones del Distrito Federal. Además se determinó el índice glucémico del frijol, y se realizó un estudio experimental en el modelo de la rata para determinar el efecto del consumo de proteína de frijol sobre las concentraciones de lípidos en suero e hígado, así como de la concentración del ácido ribonucleico mensajero (RNAm) del factor de transcripción SREBP-1 (por sus siglas en inglés Sterol Regulatory Element Binding Protein-1) en el hígado, que se encarga de regular la transcripción de los genes involucrados en la síntesis de ácidos grasos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Encuesta telefónica sobre consumo de frijol. Para realizar la encuesta se seleccionaron aleatoriamente números telefónicos de domicilio ubicados en todas las delegaciones del Distrito Federal. Dichos números se obtuvieron del directorio telefónico, sección blanca, Telmex de la Ciudad de México 2008-2009, y la ubicación de los números telefónicos se realizó por medio del código postal. El estudio fue de tipo exploratorio, transversal y al azar. Se consideró una muestra representativa de las 16 delegaciones del Distrito Federal. El total de individuos por delegación fue de aproximadamente 63, que sumó un total de 1011 personas. El criterio de inclusión fue ser mayor de edad y contestar el teléfono, los criterios de exclusión fueron no contestar, no tener la disposición para contestar la encuesta o no pertenecer al Distrito Federal. La encuesta se aplicó en septiembre y octubre del 2008 por el Departamento de Fisiología de la Nutrición del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. El horario de llamadas fue de 9 a 18 horas. La encuesta incluyó preguntas para evaluar el consumo del frijol entre la población del Distrito Federal. La primera pregunta cuestionaba si el consumo de frijol proporcionaba beneficios a la salud. La segunda pregunta identificó el consumo del frijol, así como su frecuencia. La tercera pregunta se

limitó a dos posibles respuestas para saber si el consumo es natural o industrializado. La cuarta permitió saber el motivo que tienen las personas de consumir el frijol. La quinta preguntó el tipo de frijol preferentemente consumido. La sexta mostró la forma de preparación en que los encuestados consumen el frijol. La séptima se refirió al conocimiento de los beneficios del frijol en la salud. La última pregunta ayudó a identificar la veracidad en el conocimiento sobre los beneficios del frijol.

Determinación del índice glucémico del frijol. Los voluntarios fueron reclutados por un anuncio local. En este estudio se incluyeron 12 sujetos sanos (6 hombres y 6 mujeres) entre 20 y 35 años de edad, que no padecieran diabetes mellitus o alguna enfermedad crónica, que no consumieran medicamentos y con un índice de masa corporal (IMC) entre 19 a 24 kg/m². Los sujetos leyeron y firmaron un consentimiento con información escrita acerca del protocolo. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Los sujetos fueron instruidos a consumir una dieta moderadamente alta en hidratos de carbono (por lo menos 300 g / día) por tres días antes de la prueba^(Cuadro 1) para homogeneizar el consumo previo de nutrimentos e hidratos de carbono.⁷ Los voluntarios mantuvieron la misma actividad física, así como sus hábitos de alimentación por 3 días antes de comenzar el estudio y no se les permitió el consumo de bebidas alcohólicas. Los alimentos prueba incluyendo la bebida estándar contenían 50 g de hidratos de carbono. La bebida estándar de glucosa contenía 50 g de glucosa pura en polvo disuelta en agua. La determinación del índice glucémico se llevó a cabo como se describió previamente (REF) Las porciones de los alimentos prueba fueron preparadas el mismo día antes de que iniciara la prueba. De los alimentos prueba, se determinó el índice glucémico del frijol, la tortilla, y de la tortilla con frijol. Las pruebas comenzaron a las 7:00 a.m. Solo se permitió consumir agua durante el ayuno, no se les permitió ningún alimento con cafeína.

Efecto del frijol sobre el metabolismo de lípidos en ratas. Se estudiaron 3 grupos de 10 ratas Wistar macho cada uno las cuales tenían un peso de aproximadamente 120 g. Las ratas se alimentaron con una de las siguientes dietas experimentales por 17 días: a) dieta

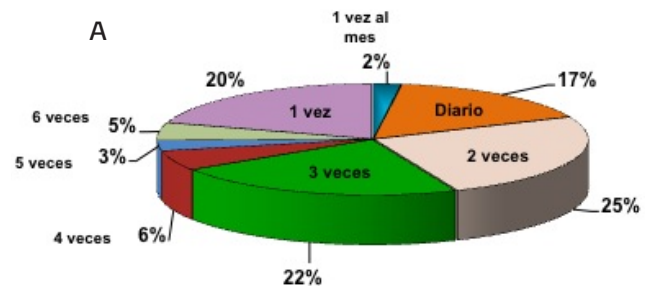
con caseína al 20%, b) dieta con proteína de frijol al 20%, y c) dieta con proteína de soja al 20%. Las dietas contenían en porcentaje 20% de proteína, 5% de aceite de maíz, 5% de mezcla de vitaminas, 1% de mezcla de vitaminas, y almidón y celulosa en una proporción 1:1 para completar el 100%. Al final del estudio, se obtuvo el suero de estos animales, así como también el hígado. Se determinó la concentración de colesterol en suero utilizando un ensayo colorimétrico enzimático (SERAPAK de Bayer). La concentración de triglicéridos y el colesterol hepático se determinó en extractos de lípidos de hígado por el método de Folch,⁸ y posteriormente cuantificados por medio de ensayos colorimétricos enzimáticos (SERAPAK de Bayer). Finalmente, se aisló el ácido ribonucleico (ARN) total del hígado de las ratas y se determinó la concentración del ARN mensajero del factor de transcripción SREBP-1 por medio de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) en tiempo real cuantitativo. El proyecto fue aprobado por el comité de ética en animales de experimentación del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Los resultados fueron analizados por ANOVA de una vía, y las diferencias entre grupos se analizaron por medio de la prueba de la diferencia de los cuadrados mínimos de Fisher. Se consideró una diferencia significativa con una $P < 0.05$.

RESULTADOS

Encuesta telefónica sobre el consumo de frijol. La mayor proporción de sujetos en el estudio se encontró entre los 20 y 29 años, y un menor porcentaje (13%) de individuos entre 50-59 años, aunque un 74% de la población fueron del sexo femenino. Alrededor de un 53% de la población reportó un nivel de escolaridad de preparatoria y universidad. La mayor parte de la población refirió tener un nivel de primaria y secundaria. Sin embargo, el 4% reportó no tener escolaridad mínima y sólo 1% de la muestra alcanzó el nivel de posgrado. La encuesta reveló que el 47% de la población tiene una frecuencia de consumo semanal de 2 a 3 veces^(Figura 1A). De toda la población, el 84% consumen el frijol preparado en casa, aunque una proporción importante del 16% los consume industrializados^(Figura 1B) debido en parte a que actualmente la mujer trabaja fuera de casa.

Las formas de preparación más comunes del frijol son

Proporción de consumo del frijol a la semana



Forma de consumo del frijol

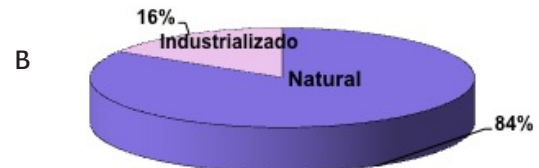


Figura 1

a la olla con un 48% y refrita con un 37%, y una menor proporción de la población también lo consumen en platillos 11% y en sopa 4%^(Figura 2A). Por otra parte, se encontró que los tipos de frijol de mayor consumo son el negro (48%) y bayo (30%); mientras que el pinto (3%) y morado (1%) reflejan un menor consumo^(Figura 2B).

Forma de preparación

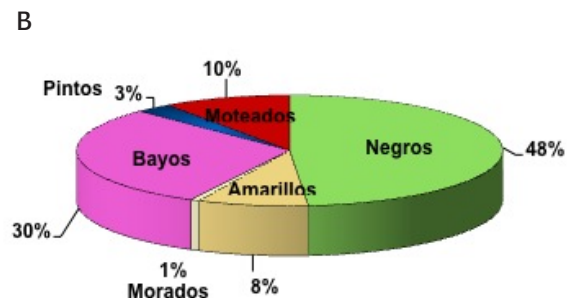


Figura 2

Fue interesante conocer que el 97% de la población considera que el consumo del frijol es saludable^(Figura 3A). Sorprendentemente se encontró que un 62% de las personas encuestadas no conoce los beneficios del frijol y el 38% restante refirió conocer al menos un beneficio^(Figura 3B). Un 37% de la población lo relaciona como una fuente rica en hierro, el 19% como una fuente de proteínas, el 12% sabe que contiene fibra, el 11% mencionó que es rico en calcio, el 8% lo relaciona con vitaminas y el restante cree que son nutritivos y que contienen otros beneficios como la prevención del cáncer^(Figura 3C), sin embargo, varios de estos conceptos no son correctos.

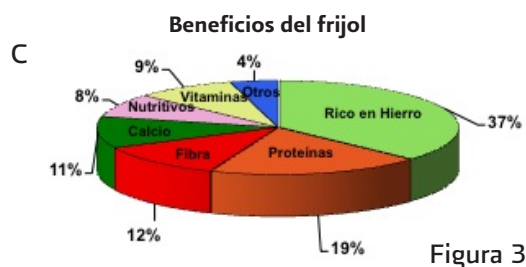
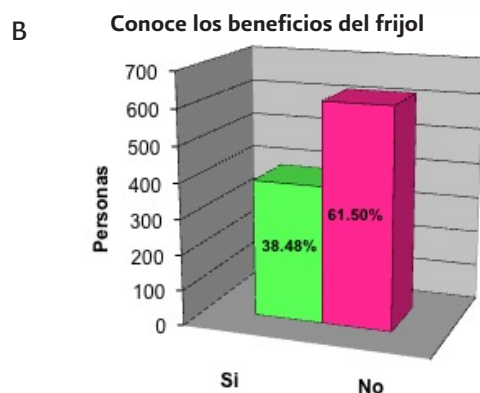
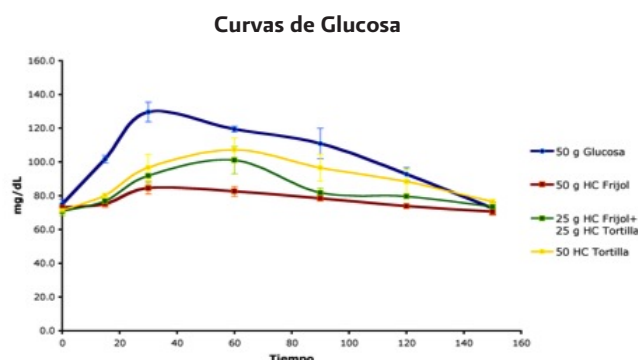


Figura 3

Índice glucémico. A todos los voluntarios se les determinó la respuesta glucémica a 50 g de hidratos de carbono provenientes de la glucosa, el frijol, la tortilla y de una combinación tortilla con frijol. Se determinó que el índice glicémico de la tortilla fue de 69.6, el cual es considerado como un índice alto.⁹ Por otro lado, el índice glicémico del frijol fue de 20.1, el cual se considera un índice glicémico bajo. Interesantemente, cuando se combinaron el frijol con la tortilla de maíz, el índice glicémico del taco de frijol fue de 43.9, el cual es un índice glucémico también considerado como bajo^(Figura 4). Estos datos indican que el consumo de frijol, puede atenuar el índice glicémico de alimentos con índice glucémico alto.



IG tortilla de maíz = 69.6
IG tacos de frijol = 43.9
IG frijol = 20.1

Figura 4

Efecto del frijol sobre el metabolismo de lípidos en ratas. Los resultados mostraron que los animales alimentados con la dieta conteniendo caseína, proteína de frijol, o proteína de soya crecieron a una tasa de crecimiento semejante. La ganancia de peso fue de 6.1 ± 0.3 , 6.0 ± 0.3 , y 5.9 ± 0.3 g/día con las dietas de caseína, proteína de frijol y proteína de soya, respectivamente. El consumo de proteína de frijol como de proteína de soya redujeron significativamente la concentración de colesterol y triglicéridos en suero y de colesterol y triglicéridos en el hígado en comparación con el consumo de caseína^(Figura 5A, B, C). Esta reducción en la concentración de lípidos hepáticos se acompañó de una disminución en la expresión del factor de transcripción SREBP-1^(Figura 5, D), lo que indica que el consumo de la proteína de

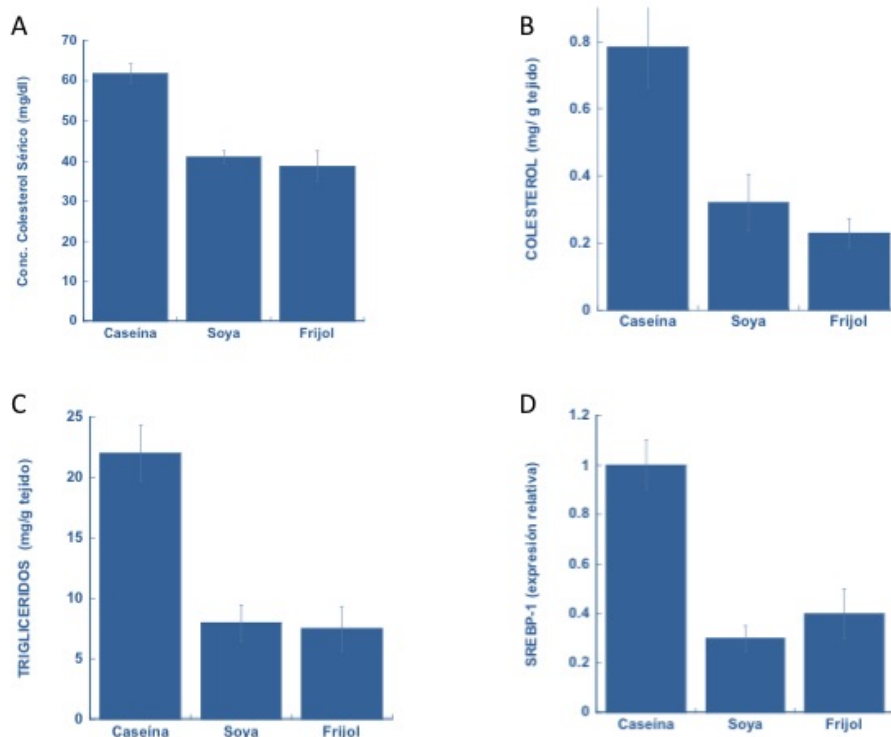


Figura 5

estas leguminosas reduce las concentraciones de lípidos a través de una disminución en la expresión génica de SREBP-1, factor de transcripción involucrado en la lipogénesis.

DISCUSIÓN

El frijol es un producto que forma parte de la canasta básica y cuyo consumo está determinado por diversos factores como son la tradición cultural, la economía familiar, la amplia disponibilidad, su fácil manera de cocinarse entre otras. Asimismo, la encuesta realizada nos permitió ver que la población estudiada del Distrito Federal no tiene mucho conocimiento acerca de los beneficios del frijol. Cabe resaltar que de la población que sabía acerca de algún beneficio del frijol, el 37% refirió que el frijol tenía alto contenido de hierro lo que en realidad no es correcto ya que la biodisponibilidad del hierro proveniente del frijol es del 2%,¹⁰ además de que contiene factores que disminuyen su absorción como son los fitatos. Sin embargo, el consumo de frijol junto con ácido ascórbico aumenta la biodisponibilidad hasta el 6%. Por lo que

si 100 g de frijol cocido contiene 2.85 mg de hierro, la cantidad máxima de hierro absorbido será de 57 µg y la ingestión diaria sugerida en hombres es de Fe 15 mg/d considerando un nivel de absorción de 7.5%, esto se traduce en 1.125 mg/d, por lo que 100g de frijol cocido solo aporta el 5% de la recomendación, y no se puede considerar como una buena fuente de hierro.

La forma más frecuente en que se consume el frijol en la población de la ciudad de México es de la olla. Este es el método usual que siguen los pueblos indígenas para preparar los frijoles comunes el cual ha cambiado probablemente poco desde que esta leguminosa se cultivó por primera vez en América. Los frijoles tienen una piel más suave que la mayoría de las legumbres, se dejan toda la noche en remojo, y se hierven al día siguiente sin descortezar para ser consumidos. Sin embargo un porcentaje importante de la población los fríe, con lo cual el aporte energético se eleva, lo que podría contribuir a un uso excesivo de la grasa en la dieta.

El frijol negro y el bayo, son las variedades de frijol más consumidas por la población. De acuerdo con las tablas del valor nutrimental de la FAO, la composición del frijol negro es de 21.8 g de proteína, 2.5 g de grasa y 59.8 g de hidratos de carbono totales por 100 g de porción comestible, mientras que la de frijol bayo es de 22.7 g de proteína, 1.8 g de grasa y de 61.4 g de hidratos de carbono totales por 100 g de porción comestible. Las diferencias son mínimas, lo que no establece diferencia entre consumir cualquiera de las dos variedades de frijol.

Es importante enfatizar, que la percepción del 98% de la población, al menos la de la Ciudad de México, considera al frijol como un alimento saludable, el cual es consumido por un 99% de la población al menos una vez a la semana, aunque solo el 39% solo conoce los beneficios específicos. Esto contrasta con una encuesta realizada también en la población de la Ciudad de México sobre el consumo de otra leguminosa, la soya, que no es consumida por tradición en México. Sin embargo, el 85% de la población encuestada consideró a los productos de soya como saludables, y aunque solo 29% consume estos productos una vez a la semana, el 50% tiene más conocimiento sobre los beneficios de la soya sobre la salud. Esta diferencia en el conocimiento de los efectos benéficos entre la proteína de soya y el frijol, quizá esté dado por la mayor información publicitaria de la soya, lo que claramente indica que poco se ha hecho para que la población conozca los beneficios del consumo del frijol sobre la salud.

En este estudio se demostró que el índice glicémico del frijol es bajo, y que al combinarlo con algunos alimentos de índice glucémico elevado, la adición del frijol lo reduce. Los beneficios que puede traer su consumo a una amplia parte de la población la cual presenta obesidad o sobrepeso le da un valor agregado al frijol muy importante.

Es importante el enfatizar que la proteína del frijol, aunque no cubre totalmente los requerimientos de aminoácidos, cuando se consume acompañada

con la proteína de un cereal, como es el maíz, la complementariedad de las dos proteínas en términos de composición de aminoácidos le da una calificación química y un valor biológico elevado. Esto ha permitido históricamente que esta combinación del frijol con el maíz sea la base de la alimentación de la población Mexicana de manera exitosa. Además, en el presente estudio se mostró que el consumo de proteína del frijol disminuye la expresión del factor de transcripción SREBP-1 (por sus siglas en inglés Sterol Regulatory Element Binding Protein-1) que es el sensor de insulina y el responsable de la síntesis de ácidos grasos. Por lo tanto el consumo de frijol tiene la capacidad de disminuir las concentraciones de triglicéridos en el hígado y suero. Además, se determinó, que el consumo de proteína de frijol, disminuye las concentraciones séricas de colesterol en suero e hígado. Interesantemente, la reducción que se observó con la proteína de frijol de estos parámetros, fue semejante a la observada con la proteína de soya, indicando que posiblemente, el consumo del frijol active mecanismos semejantes a los activados por la proteína de soya sobre el metabolismo de lípidos. Sin embargo, se requieren más estudios para su comprobación.

Esta leguminosa ha sido una base importante para el desarrollo de nuestra población a través de los siglos cuando se ha consumido junto a un cereal que ha sido el maíz, lo que ha constituido la estructura base de la alimentación en nuestro país. Sin embargo, por diversas razones, el consumo de esta leguminosa en nuestro país ha descendido de manera importante, por lo que es labor de la comunidad nutricional el dar a conocer los beneficios que tiene el consumo del frijol, para estimular su inclusión de una manera más importante en la dieta del población mexicana.

REFERENCIAS

1. Anderson JW, Smith BM, Gustafson NJ. Health benefits and practical aspects of high-fiber diets. *Am J Clin Nutr.* 1994 May;59(5 Suppl):1242S-7S.
2. Dabai FD, Walker AF, Sambrook IE, Welch VA, Owen RW, Abeyasekera S. Comparative effects

- on blood lipids and faecal steroids of five legume species incorporated into a semi-purified, hypercholesterolaemic rat diet. *Br J Nutr.* 1996 Apr;75(4):557-71.
3. Lipid-Research-Clinics-Program. The Lipid Research Clinics Coronary Primary Prevention Trial Results II. The Relationship of Reduction in Incidence of Coronary Heart Disease to Cholesterol Lowering. *JAMA.* 1984;305(9):859-956.
 4. Bazzano LA, He J, Ogden LG, Loria C, Vupputuri S, Myers L, et al. Dietary intake of folate and risk of stroke in US men and women: NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *National Health and Nutrition Examination Survey. Stroke.* 2002 May;33(5):1183-8.
 5. Bazzano LA, He J, Ogden LG, Loria C, Vupputuri S, Myers L, et al. Legume consumption and risk of coronary heart disease in US men and women: NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *Arch Intern Med.* 2001 Nov 26;161(21):2573-8.
 6. Singh PN, Fraser GE. Dietary risk factors for colon cancer in a low-risk population. *Am J Epidemiol.* 1998 Oct 15;148(8):761-74.
 7. Chan HMS, Brand-Miller JC, Holt SHA, Wilson D, Rozman M, Petocz P. The glycaemic index values of Vietnamese foods. *Eur J Clin Nutr.* 2001; 55:1076-83.
 8. Riccardi G, Rivellese AA, Giacco R. Role of glycaemic index and glycemic load in the healthy state, in prediabetes, and in diabetes. *Am J Clin Nutr.* 2008 Jan;87(1):269S-74S.
 9. López-Romero P. Índice glicémico de los alimentos y su importancia en la vida diaria. *Rednutrición.* 2010;1:13-8.
 10. Beiseigel JM, Hunt JR, Glahn RP, Welch RM, Menkir A, Maziya-Dixon BB. Iron bioavailability from maize and beans: a comparison of human measurements with Caco-2 cell and algorithm predictions. *Am J Clin Nutr.* 2007 Aug;86(2):388-96.