

NUTRICIÓN MOLECULAR EN MÉXICO EL CASO DE LOS PORTAFOLIOS DIETARIOS

María Montserrat López Ortiz*

Palabras clave:

Alimento funcional,
nutriente, nutrigenómica,
metabolismo.

Keywords:

Functional
food, nutrient,
nutrigenomics, metabolism.

Resumen

Los avances de la ciencia y la tecnología han contribuido a que los compuestos bioactivos de los alimentos promuevan beneficios con impacto a nivel molecular, celular y tisular, y se reflejen en el bienestar del organismo. En México, una de las principales aportaciones de la nutrición molecular mediante el enfoque de la nutrigenómica ha sido el desarrollo de portafolios dietarios específicos para enfermedades. Los portafolios dietarios se basan en el uso de alimentos funcionales o alimentos con contenido alto en ciertos componentes para normalizar parámetros bioquímicos (glucosa, colesterol) asociados con el desarrollo de enfermedades crónico degenerativas. Los portafolios se desarrollan con base en evidencia científica que compruebe el efecto de cada uno de los nutrimentos sobre la salud y se ha trabajado en relación a cuatro alimentos específicos que son: nopal, semilla de chía, avena y soya. El conocimiento generado en la investigación con portafolios dietarios permitirá el establecimiento de dietas individualizadas así como la producción y consumo de alimentos funcionales.

*Profesora Investigadora de tiempo completo en la División de Ciencias de la Salud, Campus León, Universidad de Guanajuato.
montse_dan@hotmail.com

Abstract

Advances in science and technology have contributed to the foods bioactive compounds promote benefits at molecular, cellular and tissue level and reflected in the body welfare. In Mexico, one of the main contributions of molecular nutrition through nutrigenomics approach has been the development of specific dietary portfolios for diseases. Dietary portfolios are based on the use of functional foods or foods high in certain components to normalize biochemical parameters (glucose, cholesterol) associated with the development of chronic degenerative diseases. The portfolios are developed based on scientific evidence that proves the effect of each of the nutrients on health and has worked in relation to four specific foods that are nopal, chia seed, oats and soybeans. The knowledge generated in research of dietary portfolios allow the establishment of individualized diets and the production and intake of functional foods.

Actualmente, muchas personas manifestamos un interés particular por el cuidado de la salud haciendo énfasis especial en la alimentación; lo anterior es interesante y resulta positivo en la medida en que sepamos acertadamente cómo cuidarnos. Una de las mayores ventajas de los avances de la ciencia y la tecnología es que sus aportaciones con el tiempo han ido contribuyendo al mejoramiento y optimización de los alimentos para que cuando sean consumidos, sus compuestos bioactivos promuevan una variedad de beneficios que impacten a nivel molecular, celular y tisular y se reflejen en el bienestar del organismo.

Los efectos específicos de compuestos dietéticos bioactivos en tejidos y órganos incluyen patrones de expresión genética (transcriptoma); organización del material genético en cromatina (epigenoma); patrones de expresión de proteínas, incluyendo modificaciones postraduccionales (proteoma); así como perfiles metabólicos (metaboloma) (Afman, Müller, 2006). Es claro que existe una interacción entre lo que una persona come y la respuesta que presenta su organismo desde el nivel molecular; pero es también conocido que ante el mismo alimento no todas las personas reaccionamos igual; para la mejor comprensión de estos conceptos vale la pena referirnos a la nutrigenómica y nutrigenética.

Una variedad de beneficios que impacten a nivel molecular, celular y tisular y se reflejen en el bienestar del organismo

El estudio de cómo los componentes de los alimentos pueden “influir” en el control genético y por ende metabólico del organismo está a cargo de la nutrigenómica, área que también ha permitido contar con evidencias basadas en intervenciones dietéticas con diferentes grupos de individuos para conocer la respuesta ante situaciones particulares como son enfermedades, estilos de vida y actividad física. En el otro sentido, la nutrigenética se centra en el estudio retrospectivo de la

distinta respuesta a los componentes de la dieta debido a las variaciones existentes en el genoma individual; es decir, cómo la variación genética modifica el metabolismo de los nutrimentos, la utilización de los mismos y la tolerancia a los alimentos. Tanto la nutrigenética como la nutrigenómica aportan conocimientos que en términos prácticos se dirigen a lograr una nutrición personalizada que contribuya en lo posible a la prevención de enfermedades y/o a evitar la progresión de las mismas.

**Conocer la respuesta
ante situaciones
particulares como son
enfermedades, estilos de
vida y actividad física**

Si bien es importante destacar que cada persona tiene un perfil genético único (el 99.9% de la secuencia genética o genoma del ser humano es idéntica, pero existe un 0.1% que varía de una persona a otra, de ahí su individualidad) y que su alimentación puede ser asimismo particular y especial (desde sus requerimientos, absorción y utilización de nutrimentos), no podemos dejar de lado los aspectos de estilo de vida que también influyen en las condiciones de salud con las que vivimos; uno de los principales aspectos que modifican este estilo de vida y alimentación son los factores propios de cada cultura; por lo que, en afán de promover el consumo de los alimentos variados y algunos más propios de nuestro país, a continuación revisaremos los avances en nutrición molecular para cuatro alimentos: nopal, semilla de chía, avena y soya.

En nuestro país, una de las aplicaciones de la nutrición molecular y la nutrigenómica es el desarrollo de Portafolios Dietarios (PD) para enfermedades específicas. Un PD se define como la combinación de dos o más alimentos funcionales diseñados para una enfermedad o grupo específico. Los PD se desarrollan con base en evidencia científica que compruebe el efecto de cada uno de los nutrimentos sobre la salud; se basan en el uso de alimentos con contenido alto en ciertos componentes (funcionales) para normalizar parámetros bioquímicos asociados con el desarrollo de enfermedades crónico degenerativas, como las dislipidemias, el Síndrome Metabólico (SM) y la Diabetes. Se han desarrollado varios PD para diferentes enfermedades, sin embargo, no todos van a funcionar de manera adecuada para todas las poblaciones (Torres, 2013).

**Para normalizar
parámetros bioquímicos
asociados con
el desarrollo de
enfermedades crónico
degenerativas**

Con el desarrollo de los PD basados en evidencia científica para el control de ciertas enfermedades se pueden desarrollar productos alimentarios con beneficios para el consumidor; siendo un potencial uso en la nutrición molecular y tecnología de alimentos para promover beneficios como disminución de la glucosa en sangre, disminución de la presión arterial, disminución del colesterol sérico, entre otros.

Nopal utilizado en el tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2

El nopal (*Opuntia*) es un género de plantas de la familia de las cactáceas, la especie *Opuntia ficus-indica* es originaria de Mesoamérica y se consume ampliamente en México. El nopal tiene un alto contenido de agua, con un aporte calórico de 27 Kcal/100 g; destaca su aporte de fibra por lo que se considera de índice glucémico bajo (pues evita los incrementos rápidos de la glucosa en sangre después de consumirlo).

En nuestro país, muchos pacientes con Diabetes recurren al uso de terapias alternativas para el tratamiento y cuidado de la enfermedad, dichas terapias pueden ser de uso exclusivo, pero también llegan a ser combinadas con el tratamiento farmacológico habitual, siendo el nopal uno de las plantas más utilizadas.

Los estudios con pacientes han indicado que el efecto hipoglucemiante observado con el consumo de nopal se debe a su contenido en fibra. Se sabe que la fibra es una mezcla de lignina, celulosa, hemicelulosa, pectina, mucílago y gomas, capaz de disminuir la absorción gastrointestinal de varios nutrimentos; y en consecuencia los niveles sanguíneos de colesterol, triglicéridos y glucosa disminuyen por falta de absorción (Frati-Munari, Fernández-Harp, De la Riva, et al., 1983). Se ha reportado que la administración de 250 g de pulpa fresca de *O. robusta* por 8 semanas produce disminución del colesterol total y del colesterol-LDL en pacientes sin diabetes, mientras que los niveles de glucosa y de insulina disminuyeron en un 11%. Para explicar estos efectos, los autores proponen un mecanismo sensibilizante del receptor a la insulina (Wolfram, Budinsky, Efthimiou, et al., 2003)

El efecto hipoglucemiante observado con el consumo de nopal se debe a su contenido en fibra

Es importante destacar que si bien el efecto antihiper glucémico del nopal puede deberse, como ha sido reportado previamente, a su contenido de fibra de tipo mucopolisacáridos solubles, se sabe pueden disminuir la absorción de hidratos de carbono simples; este efecto está documentado para las presentaciones de nopal fresco y asado (Najm, Lie, 2010). Mientras que otros estudios han reportado que el consumo en cápsulas o jugo no muestra cambios significativos en el nivel de glucosa sérica. Por lo que los resultados no son del todo concluyentes y la forma de uso o preparación puede modificar de manera importante el efecto.

Un estudio desarrollado en el Departamento de Ciencias Médicas de la Universidad de Guanajuato abordó el tratamiento de los pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 desde la perspectiva de la nutrigenética. Antes de iniciar la dieta a los pacientes se les asignó a uno de dos grupos de acuerdo con su genotipo estudiado: tipo silvestre y tipo mutado (presenta la variante genética y está asociado al riesgo de diabetes) para tres polimorfismos evaluados. El término polimorfismo hace referencia a las diferencias genéticas en un individuo y corresponden a variaciones puntuales de un único nucleótido por otro en posiciones concretas del genoma (polimorfismos de un solo nucleótido o SNPs, del inglés single nucleotide polymorphism). En el estudio se incluyeron los polimorfismos rs7903146 y rs12255372 del gen *TCF7L2* y rs560887 del gen *G6PC2* (López, 2013).

Produce disminución del colesterol total y del colesterol-LDL en pacientes sin diabetes

Como parte de la intervención, los pacientes recibieron una dieta isocalórica individualizada con aporte de dos tipos de fibra correspondiente al 25% del requerimiento diario por 8 semanas, en un diseño de estudio cruzado. En la dieta 1 comenzaron 74 pacientes consumiendo como parte de su alimentación 2 tortillas de nopal diariamente, luego tuvieron un período de

descanso seguido de la dieta 2 que se continuó con 63 pacientes cuyo consumo fue de 3 rebanadas de pan integral de trigo diariamente como parte de su alimentación. A los pacientes se les midieron indicadores antropométricos, metabólicos y hormonales al inicio y al final de la dieta.

Al finalizar el estudio se observó que el peso, el índice de masa corporal, la circunferencia de cintura y de cadera disminuyeron en los pacientes que consumieron las dos dietas pero se observó mayor disminución en pacientes con genotipo silvestre del rs7903146. Después del consumo de la dieta con tortilla de nopal se incrementaron los niveles de insulina y péptido I similar a glucagón (GLP-1) que estimula la liberación de insulina, en los portadores del genotipo silvestre del rs7903146. En la dieta con fibra de trigo, los pacientes portadores del genotipo mutado del rs7903146 mostraron una disminución significativa en los niveles de glucosa, colesterol total y colesterol LDL (Lipoproteína de baja densidad), lo cual fue una respuesta positiva para el control de los pacientes que tienen mayor riesgo de complicaciones de la enfermedad de acuerdo a su genotipo. El rs560887 del *G6PC2* no mostró efecto principal en ninguna de las variables evaluadas (López, 2013).

La fibra de nopal puede favorecer diferentes efectos en un paciente con la misma enfermedad

A partir de lo anterior, se identificó que los pacientes tienen diferencias en las respuestas a los componentes de la dieta, en este caso al tipo de fibra incluido y que sus genes (con las correspondientes variantes) pueden condicionar cambios más o menos positivos después de llevar un plan de alimentación por lo que el tratamiento dietético de su enfermedad debería ser más individualizado, vigilando no sólo la cantidad sino también el tipo de alimentos que incluye, pues aun la fibra de nopal puede favorecer diferentes efectos en un paciente con la misma enfermedad.

Semilla de chía, alimento funcional

La Chía (*Salvia Hispánica L.*) es una semilla que utilizaban los mayas y los aztecas como alimento. Es una planta anual de verano que pertenece a la familia de las *Labiatae*. En cuanto a su composición química se han informado altos niveles de fibra y de ácidos grasos poliinsaturados (omega 3), es rica en antioxidantes y vitaminas, principalmente del complejo B así como fósforo, potasio, zinc y cobre. Se considera un alimento funcional porque además de contribuir a la nutrición mejora la saciedad, previene enfermedades cardiovasculares, trastornos inflamatorios y del sistema nervioso, así como diabetes (Muñoz, Cobos, Díaz, et al. 2013).

El consumo de semilla de chía disminuyó significativamente la presión sistólica en pacientes con diabetes tipo 2

Se ha reportado que el consumo de semilla de chía disminuyó significativamente la presión sistólica en pacientes con diabetes tipo 2 y aumentó las concentraciones de ácidos grasos con efecto antiinflamatorio en el organismo (Vuksan, Whitham, Sievenpiper, et al., 2007). En datos más recientes, se ha identificado también efecto positivo de consumir chía (en forma de harina) durante doce

semanas, para lograr una disminución del peso corporal y de la circunferencia de cintura (Tavares Toscano, Tavares Toscano, Leite Tavares, et al., 2015).

Se sabe que el consumo de un patrón dietario con proteína de soya, nopal, semilla de chía y avena, disminuyó triglicéridos, la resistencia a la insulina y mejoró la tolerancia a la glucosa en pacientes con síndrome metabólico, comparados con aquellos que no lo consumieron (Guevara-Cruz, Tovar, Aguilar-Salinas, et al., 2012).

Avena y salud cardiovascular

La avena (*Avena Sativa*) es una planta herbácea anual de la familia de las gramíneas. Una de sus principales características que le dan un rico valor nutrimental es el aporte de proteínas de alto valor biológico (gran cantidad de aminoácidos esenciales para la síntesis de tejidos en el organismo), también es una excelente fuente de ácidos grasos omega 3, vitaminas y nutrimentos inorgánicos; pero su aporte en fibra soluble la caracteriza, siendo un componente importante el beta-glucano. Este compuesto llamado beta-glucano tiene características físicoquímicas que le permiten gelificar durante su paso por el intestino, de manera que en ese gel que se forma quedan atrapadas algunas grasas como el colesterol favoreciendo así una absorción más lenta y menor, por lo que los niveles de grasas en la sangre se mantienen controlados.

Lo más importante del consumo de avena es que cuando se consume regularmente, puede llegar a reducir el riesgo de enfermedad coronaria; pues además de contribuir a mantener niveles normales de colesterol, también reduce el colesterol LDL en sangre; concluyendo así que cuidar la alimentación mediante un consumo regular de avena, junto con un menor consumo de ácidos grasos saturados, podría promover la salud cardiovascular (Nwachukwu, Devassy, Aluko, 2015).

Quando se consume
regularmente, puede
llegar a reducir el
riesgo de enfermedad
coronaria

Soya, fuente de proteína de alta calidad

La soya (*Glycine max*) es una especie de la familia de las leguminosas, su cultivo originario fue oriental, sin embargo hacia la década de los noventa el consumo y uso en occidente tomó relevancia y actualmente se consume en diferentes productos derivados como leche y queso. La soya destaca por su alto aporte de proteína, pero también se ha reportado que su consumo contribuye a reducir la secreción de insulina del páncreas (efecto antihiperinsulinémico) y favorece un menor depósito de lípidos en el hígado y, por lo tanto, mantiene menos grasas circulantes en la sangre (antihiperlipemiente). Estas dos propiedades resultan de gran beneficio para el control metabólico de cualquier persona, pero sobre todo de quienes tienen sobrepeso, obesidad y antecedentes heredofamiliares de diabetes o dislipidemias.

La evidencia científica ha reportado un efecto positivo de la proteína de soya cuando se utiliza en un portafolio dietario junto con fibra soluble y dieta baja en grasas, pues incluso en población

mexicana portadora de genotipos de riesgo para tener lípidos altos en sangre; se ha identificado un potencial beneficio de su uso por tres meses logrando una disminución significativa del colesterol y los triglicéridos (Torres, Guevara-Cruz, Granados, 2009).

Se ha reportado que su consumo contribuye a reducir la secreción de insulina del páncreas

Conclusiones

Los ejemplos anteriormente mencionados representan opciones que fácilmente podemos incluir como parte de la alimentación diaria, sus propiedades y componentes han demostrado tener un efecto positivo que puede ser aprovechado para el mantenimiento de la salud en personas de todas las edades.

Por lo anterior es imperante dar continuidad a nuevas investigaciones que ayuden a conocer los mecanismos de acción de los nutrimentos a nivel molecular y al mismo tiempo permitan identificar la predisposición o riesgo que los genes condicionan para ciertas enfermedades. El conocimiento obtenido en ese proceso permitirá el establecimiento de dietas individualizadas así como la producción y consumo de alimentos funcionales. ■

Puede ser aprovechado para el mantenimiento de la salud en personas de todas las edades

REFERENCIAS ■

- Afman, L., y Müller M. (2006) Nutrigenomics: From Molecular Nutrition to Prevention of Disease. *Journal of the American Dietetic Association*, 106, 569-576.
- Fрати-Munari, A.C., Fernández-Harp, J.A., de la Riva, H., Ariza-Andraca, R., y del Carmen Torres, M. (1983). Effects of nopal (*Opuntia* sp.) on serum lipids, glycemia and body weight. *Archivos de Investigación Médica (México)*, 14(2), 117-25.
- Guevara-Cruz, M., Tovar, A., Aguilar-Salinas, C.A., Medina-Vera, I., Gil-Zenteno, L., Hernández-Viveros, I., López-Romero, P., Ordaz-Nava, G., Canizales-Quinteros, S., Guillen Pineda, L.E., y Torres N. (2012). A dietary pattern including nopal, chia seed, soy protein, and oat reduces serum triglycerides and glucose intolerance in patients with metabolic syndrome. *Journal of Nutrition*, 142(1), 64-69. doi: 10.3945/jn.111.147447.
- López Ortiz, M.M. (2013). Efecto modulador del consumo de fibra (nopal y grano de trigo) sobre el metabolismo de glucosa, en presencia de las variantes rs7903146 y rs12255372 del gen *TCF7L2* y rs560887 del gen *G6PC2* en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2. Tesis doctoral. México: Universidad de Guanajuato.

- Muñoz, L., Cobos, A., Díaz, O., y Aguilera, J.M. (2013). Chia seed (*Salvia Hispánica*): An ancient grain and a new functional food. *Food Reviews International*, 29(4), 394-408. doi:10.1080/87559129.2013.818014
- Najm, W., y Lie, D. (2010). Herbals used for diabetes, obesity, and metabolic syndrome. *Primary Care*, 37(2), 237-54. doi: 10.1016/j.pop.2010.02.008.
- Nwachukwu, I.D., Devassy, J.G., Aluko, R.E., y Jones, P.J. (2015). Cholesterol-lowering properties of oat β -glucan and the promotion of cardiovascular health: did Health Canada make the right call? *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 40(6), 535-42. doi: 10.1139/apnm-2014-0410.
- Tavares Toscano, L., Tavares Toscano, L., Leite Tavares, R., Oliveira Silva, C.S, y Silva, A.S. (2015). Chia induces clinically discrete weight loss and improves lipid profile only in altered previous values. *Nutrición Hospitalaria*, 31,(3), 176-182. doi: 10.3305/nh.2015.31.3.8242.
- Torres, N., Guevara-Cruz, M., Granados, J., Vargas-Alarcón, G., González-Palacios, B., Ramos-Barragán, V.E., Quiroz-Olguín, G., Flores-Islas, I.M., y Tovar, A.R. (2009). Reduction of serum lipids by soy protein and soluble fiber is not associated with the ABCG5/G8, apolipoprotein E, and apolipoprotein A1 polymorphisms in a group of hyperlipidemic Mexican subjects. *Nutrition Research*, 29(10), 728-735. doi: 10.1016/j.nutres.2009.09.013.
- Torres, N. (2013). Nutrigenómica, el futuro de la nutrición. Disponible en: <http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/67002-nutrigenomica-el-futuro-la-nutricion>
- Vuksan, V., Whitham, D., Sievenpiper, J.L., Jenkins, A.L., Rogovik, A.L., Bazinet, R.P., Vidgen, E., y Hanna, A. (2007). Supplementation of conventional therapy with the novel grain Salba (*Salvia hispanica* L.) improves major and emerging cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: results of a randomized controlled trial. *Diabetes Care*, 30(11), 2804-2810.
- Wolfram R, Budinsky A, Efthimiou Y, Stomatopoulos J, Oguogho A, Sinzinger H. (2003). Daily prickly pear consumption improves platelet function. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*, 69(1), 61-6.