

María José German Velarde ^a; Willian Andrés Montjoy Saraguro ^b; Cory Jorgelina
Zuñiga Hurtado ^c; María José Pacheco Coello ^d

Nutrigenética y su importancia en la alimentación personal

Nutrigenetics and its importance in personal nutrition

*Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. Vol. 3 núm.3. Esp.,
noviembre, ISSN: 2588-073X, 2019, pp. 607-621*

DOI: [10.26820/recimundo/3.\(3.Esp\).noviembre.2019.604-621](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(3.Esp).noviembre.2019.604-621)

URL: <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/613>

Código UNESCO: 3205 Medicina Interna

Tipo de Investigación: Artículo de Revisión

© RECIMUNDO; Editorial Saberes del Conocimiento, 2019

Recibido: 15/09/2019

Aceptado: 23/10/2019

Publicado: 30/11/2019

Correspondencia: majogerman_v@hotmail.com

- a. Médica; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; majogerman_v@hotmail.com
- b. Médico; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; andres.montjoy@hotmail.com
- c. Médico; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; corita1987@hotmail.com
- d. Médico; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; majosecita@outlook.com

Nutrigénica y su importancia en la alimentación personal

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

María José Grman Velarde; Willian Andrés Montjoy Saraguro; Cory Jorgelina Zuñiga Hurtado; María José Pacheco Coello

RESUMEN

Es evidenciable como en la historia científica relativamente reciente, la aplicación de técnicas de vanguardia con el ADN recombinante y los resultados del Proyecto del Genoma Humano, han influido muy especialmente sobre el avance de la biología molecular en las últimas décadas, y ello a su vez en la biología, la medicina y la nutrición, como ciencias. Ineludiblemente, la redefinición de conceptos, el cambio de paradigmas y el perfeccionamiento de nuevas disciplinas, ha ocurrido precisamente en base a tales avances. Un ejemplo de esto lo representa la nutrigenética, ya que es concebida como la disciplina que averigua sobre determinadas variaciones genéticas que causan (o hace a una persona proclive de) una enfermedad en particular. Esta ciencia, a partir de los resultados obtenidos del estudio del genoma particular de un individuo, o un grupo de éstos, determina el riesgo que tiene un individuo o grupo, de padecer una determinada enfermedad. Por lo tanto, el especialista en nutrigenética puede perfectamente llegar a recomendar un tipo de dieta en particular capaz de reducir significativamente el riesgo de padecer algún tipo determinado de enfermedad. El objetivo de esta investigación bibliográfica, llevada a cabo bajo una metodología de revisión sistemática, es el de ofrecer una visión general actualizada del criterio científicoacadémico que otros expertos exponen respecto a la importancia que representa la nutrigenética en la alimentación de una persona, así como también otros aspectos inherentes al conocimiento sobre esta temática. Las conclusiones radicarón en que, en base a esta revisión limitada, se evidenció el papel predominante que día a día ésta disciplina va representando en el ámbito científico; por una parte, y que además su importancia estriba en que, gracias a que esta ciencia permite identificar y comprender las variaciones en las necesidades nutricionales, hace posible que los especialistas puedan ofrecer recomendaciones más personalizadas, aunque todavía no se hayan descubierto algunos de los factores responsables de la variabilidad interindividual.

Palabras Claves: Recombinante; Disciplina; Variaciones; Individuo; Dieta.

ABSTRACT

It is evident that in the relatively recent scientific history, the application of avant-garde techniques with recombinant DNA and the results of the Human Genome Project, have particularly influenced the progress of molecular biology in recent decades, and this in turn in biology, medicine and nutrition, as sciences. Undeniably, the redefinition of concepts, the change of paradigms and the improvement of new disciplines, has occurred precisely based on such advances. An example of this is represented by the nutrigenetics, since it is conceived as the discipline that finds out about certain genetic variations that cause (or makes a person prone to) a particular disease. This science, from the results obtained from the study of the particular genome of an individual, or a group of these, determines the risk that an individual or group has, of suffering from a certain disease. Therefore, the nutrigenetic specialist can perfectly recommend a particular type of diet capable of significantly reducing the risk of suffering from a certain type of disease. The objective of this bibliographic research, carried out under a systematic review methodology, is to offer an updated overview of the scientific and academic criteria that other experts present regarding the importance of nutrigenetics in a person's diet, as well as other aspects inherent to the knowledge on this subject. The conclusions were that; based on this limited review, the predominant role that this discipline is playing in the scientific field was evidenced daily; on the one hand, and that its importance is also that, thanks to the fact that this science allows to identify and understand the variations in nutritional needs, it makes it possible for specialists to offer more personalized recommendations, although some of the factors have not yet been discovered responsible for interindividual variability.

Keywords: Recombinant; Discipline; Variations; Individual; Diet-

Nutrigénica y su importancia en la alimentación personal

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

María José Grman Velarde; Willian Andrés Montjoy Saraguro; Cory Jorgelina Zuñiga Hurtado; María José Pacheco Coello

Introducción.

La salud humana depende principalmente de la alimentación. Aun cuando hay una carga genética que influye sobre algunas afecciones, la nutrición es fundamental desde la concepción. El hombre ha seleccionado y consumido alimentos desde su aparición en la tierra. La relación con los alimentos ha sido bastión fundamental para el asentamiento de familias y ciudades. Las relaciones humanas primitivas precisamente surgen de la necesidad de alimento y la disposición para consumir los mismos. Las herramientas se han desarrollado primeramente para la caza, la pesca y la recolección, con ello también surgió la necesidad de traslado, resguardo y conservación, entonces podemos decir que los alimentos no solo son necesarios para conservar la vida sino también para desarrollarla. La evolución humana se ha generado a través de la obtención de una fuente segura de alimentos. Es necesario comprender la historia de la humanidad a través de la alimentación porque es el punto de partida para el nacimiento de la nutrición, siento una ciencia que estudia cómo la alimentación influye en el proceso salud-enfermedad y cómo los alimentos han armonizado la evolución genética. (García & Martínez, 2013)

Vega e Iñárritu (2011) comentan la importancia de la nutrición en la formación de los médicos que fue reconocida por Hipócrates en siglo V (a. de C.) quien resalta que para ejercer la medicina era imperioso conocer “qué es el hombre con relación a lo que come, con lo que bebe y con sus hábitos”, menciona que si la dieta que consume contiene alimentos que se pueden asimilar con facilidad, de ellos el hombre obtiene “nutrición, crecimiento y salud” y que en el supuesto caso de que enferme, es necesario que reduzca la cantidad de los alimentos en su dieta, y si no puede “asimilarlos, ni siquiera en pequeña cantidad”, es preciso que el médico

recomiende “algún alimento más débil”, de fácil digestión (Vega & Iñarritu, 2001).

Lavosier, a finales del Siglo XVIII hace las primeras consideraciones acerca de la nutrición, por ello se le considera una ciencia reciente, sin embargo, ya en épocas anteriores Hipócrates y Petreus Hispanus intuían la importancia de los alimentos en el desarrollo del ser humano. En el Siglo XIX los estudios científicos pasan de Francia a Alemania, y es allí donde quedan establecidos los principios fundamentales del concepto energético de la nutrición. Luigi Cornero, y otros médicos del Siglo XIX inician los estudios científicos sobre energía, proteínas y el descubrimiento de las vitaminas. En el Siglo XX la rapidez de la investigación en todos los campos de la ciencia se va descubriendo elementos que inciden sobre la nutrición y cómo influye en la salud, el caso de la insulina, una serie de vitaminas y minerales, así como funciones fisiológicas que hasta ese entonces eran desconocidas pasan a ser elementos de cuidado en los procesos alimenticios.

Hoy en día, el estudio de la dietética es una carrera implementada a nivel universitario en Europa y América que comenzó en 1927, en Estados Unidos, específicamente en la ciudad de Ohio nace la Asociación de la dietética (ADA). Los conflictos ecológicos y bélicos de la humanidad han incentivado a la creación de organismos que estudian y promueven la disminución de carencias nutricionales como la UNRRA, United Nations Relief and Rehabilitation Administration (1944); la FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations (1947); la UNICEF, United Nations International Children’s Emergency Fund (1947), la WHO, World Health Organization (1947), y en 1948 la OEA, Organización de los Estados Americanos. “Estas necesidades y movimientos mundiales han incidido en los países para que las universidades se avoquen a resolver los principales problemas de la salud pública generados

Nutrigénica y su importancia en la alimentación personal

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

María José Grman Velarde; Willian Andrés Montjoy Saraguro; Cory Jorgelina Zuñiga Hurtado; María José Pacheco Coello

en el proceso alimentario-nutrición, incluyendo en sus programas curriculares la enseñanza de la nutrición y de la dietología para formar profesionales que sean capaces de dar solución estos problemas de la comunidad”. (Cirilo, 2010).

La alimentación representa entonces un inicio de algo que apenas se está descubriendo en ramos de la medicina, existen estudios cada vez más complejos sobre los efectos secundarios del consumo, algunos de ellos negativos cuando se asocian a la proliferación de enfermedades silenciosas para el que las padece y paradójicamente escandalosas para la sociedad como la diabetes mellitus, la obesidad y el cáncer. La complejidad de los efectos de los alimentos implica el desarrollo de distintas disciplinas de la ciencia como la bioquímica, la química, la miología y microbiología, fisiología, endocrinología y hasta de las ciencias sociales. En esta oportunidad es pertinente una revisión bibliográfica que muestre los acercamientos entre la genética y la nutrición, es lo planteado.

Metodología.

En base a un diseño bibliográfico, se desarrolla una metodología de revisión sistemática enfocada en la búsqueda, análisis e interpretación de literatura científicoacadémica disponible en determinadas bases de datos, entre las que figuran: MedlinePlus, Portal Regional de la BVS, BASE, SciELO, Dialnet, Redib, World Wide Science, entre otras.

En la última semana de julio de 2019, se realizó una búsqueda estructurada de la literatura científico-académica en las mencionadas bases con los términos en castellano: “nutrigenética”, “importancia de la nutrigenética”, “nutrigenética en la alimentación”; y en inglés, “nutrigenetic”, y entre todas las bases de datos utilizadas, se obtuvieron aproximadamente más de un centenar de

miles de fuentes relacionadas con los términos usados.

En función de determinar la importancia de la nutrigénica en la alimentación personal, se aplicaron filtros a dichos resultados de búsquedas, para que gradualmente fueran arrojando nuevos resultados que en definitiva guardasen la mayor correlación temática.

De entre los múltiples filtros preestablecidos en cada interfaz de búsqueda de las bases de datos, fundamentalmente se escogieron los que se asociaban al tipo de fuente bibliográfica, año de publicación, idioma y género; lo que en concreto facilitó la escogencia de solamente aquellos trabajos relevantes por su temática asociada e identificados como: artículos científicos originales y de revisión, guías de manejo, revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis, artículos de revisión narrativa, estudios de cohorte, ensayos clínicos, protocolos, ebooks, boletines y folletos de reconocidas organizaciones internacionales y nacionales, tesis de posgrado y doctorado, noticias científicas y otros documentos e información de interés científico-académico publicados, preferiblemente, en los últimos 10 años, contados a partir del presente año, es decir, de 2009 al 2019, no obstante, se hicieron algunas excepciones debido al gran valor que se le acreditó al contenido de determinadas fuentes.

Se desestimaron estudios de casos y controles; series y reportes de casos; editoriales, cartas al editor y otros tipos de publicaciones de poca relevancia y escaso valor científico-académico.

Se finalizó este proceso al efectuar la selección y clasificación de la literatura científico-académica disponible, aplicando en términos generales, los criterios antes mencionados. A partir de allí el equipo investigador le da la correspondiente lectura crítica y análisis de toda esa

Nutrigénica y su importancia en la alimentación personal

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

María José Grman Velarde; Willian Andrés Montjoy Saraguro; Cory Jorgelina Zuñiga Hurtado; María José Pacheco Coello

evidencia científica, lo que resultó consecutiva y consensuadamente en el fundamento de las ideas y planteamientos aquí plasmados.

Resultados.

Nutrición molecular

Ha de tenerse claro que ésta ciencia ósmica viene desarrollándose a un ritmo considerablemente acelerado, así lo ha indicado en su obra Cruz (2010), sin embargo, en términos de antigüedad y evolución, esta disciplina es muy reciente y por ende con un desarrollo muy limitado. En concreto el autor refiere que la misma se encarga de reunir la data que derivan del desarrollo de la investigación del genoma, la biotecnología y de los adelantos en área de bioquímica humana, distintivamente del metabolismo; y ello, aunado al conocimiento epidemiológico, ha hecho que las clásicas conceptualizaciones de nutrición ahora se redimensionen en nuevas acepciones que les otorga mayor confiabilidad y capacidad de predicción.

Esta ciencia a través de sus dos ramales: la nutrigénica y la nutrigénica, incorpora el uso de las nuevas tecnologías ósmicas (transcriptómica, proteómica, metabolómica) de un modo tal que permite explicar el mecanismo por el cual los nutrientes interactúan con los genes y cómo los genes nos permiten aprovechar mejor los nutrientes. (Cruz; 2010; p. 697).

Fundamentos de la nutrición molecular

- a. La expresión de los genes es lo que define el estado de salud-enfermedad de un individuo.

-
- b. La constitución génica confiere a cada individuo un perfil de expresión de susceptibilidad o protección ante agentes exógenos y procesos endógenos del organismo.
 - c. La estructura primaria de los genes y el ambiente son los factores que determinan la expresión génica.
 - d. La nutrición constituye la variable ambiental modificable más importante que tiene la capacidad de modular la expresión de los genes.
 - e. Los genes predisponen, pero el ambiente determina.

(Bastidas, Bañuelos, Gordillo, & Gordillo-Bastidas, 2013).

Interacción Gene-Nutriente

El concepto de interacción gene-nutriente en la expresión de enfermedad no es reciente. Desde la primera mitad del siglo XX se conocen la fenilcetonuria y la galactosemia, enfermedades monogénicas, condición que las hace fáciles de detectar y tratar con cambios en la dieta. Tanto la fenilcetonuria como la galactosemia pueden ser detectadas por screening poco después del nacimiento y ser manejadas con dietas bajas en fenilalanina y lactosa, respectivamente, evitando el retardo mental y otros daños. Más reciente es el descubrimiento del gene de la metilentetrahidrofolato reductasa (MTHFR), modulado por la ingesta de folato. Alteraciones de este gene, muy frecuentes en población caucásica (14%-18%) propenden al factor de riesgo vascular. La detección del polimorfismo en grupos de riesgo permite prevenir eventos cardiovasculares. La simple suplementación de folato y vitamina B12, corrige los niveles de este marcador de riesgo. En oposición, las enfermedades crónicas del nuevo milenio:

Nutrigénica y su importancia en la alimentación personal

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

María José Grman Velarde; Willian Andrés Montjoy Saraguro; Cory Jorgelina Zuñiga Hurtado; María José Pacheco Coello

obesidad, diabetes tipo 2, enfermedad vascular y cáncer, expresan complejas interacciones poligénicas con el ambiente. La más importante interacción ambiental con nuestros genes la confieren los nutrientes ingeridos.

La incidencia de la interacción gene-nutriente en muchas enfermedades crónicas es cada vez más evidente. Se estima que una nutrición saludable disminuiría 35% la incidencia global de cáncer. Los alimentos ingeridos contienen miles de sustancias biológicamente activas, muchas de las cuales pueden aportar un sustancial beneficio para la salud. Muchos componentes de los alimentos, como sulfurano, curcumanos, licopeno y polifenoles del té verde, se sitúan entre los más promisorios agentes protectores de cáncer evaluados hasta el presente. Hoy día es posible identificar polimorfismos que predisponen a enfermedad ante una nutrición no saludable. El riesgo de padecer enfermedades como diabetes tipo 2, enfermedad vascular y neurológica, cáncer, hemocromatosis, osteoporosis, metabolismo lipídico, función del sistema inmunológico y otras, puede disminuirse modificando la ingesta nutricional del individuo. Los avances en nutrigénica están permitiendo identificar subgrupos de riesgo en enfermedades poligénicas complejas como la obesidad, insulinoresistencia y diabetes². Nuestro grupo ha demostrado recientemente la relación entre ingesta de grasa trans y saturada y diabetes 2 en portadores del polimorfismo PPAR γ 2Pro12Ala, polimorfismo muy frecuente en población caucásica (15%-20%). Este hallazgo permite identificar subgrupos de alto riesgo para diabetes tipo 2. El concepto de nutrigénica está en la punta de la revolución sanitaria del nuevo milenio

Tal y como en su momento aseguró Pisabarro (2006), quien indicó que este tema es muy amplio e imposible de desarrollar brevemente; este trabajo investigativo particularmente se enfocará en desarrollar algunos avances importantes de utilidad clínica alcanzados por la

nutrigenética en los años recientes, considerando la interacción gene-nutriente conferida por los ácidos grasos de la dieta, ya que la misma es trascendental en cuanto al origen de las epidemias sanitarias desde el principio de este milenio: obesidad, insulinoresistencia, diabetes tipo 2, riesgo vascular y cáncer.

Marti, Moreno, Zulet, & Martínez (2005) nos ilustran al exponer que, muchos genes del genoma humano “codifican las proteínas que median y/o controlan los procesos nutricionales” (p. 157). Aunque ya se ha recabado parte de los datos sobre los genes, su localización cromosómica, estructura y función, seguimos lejos de lograr la comprensión de la forma armonizada en que ocurre el metabolismo.

Nutrigenética

El término nutrigenética (vinculado a la nutrigenómica) abarca el análisis retrospectivo de las diferenciaciones genéticas de los individuos que condicionan la respuesta clínica a los nutrientes. Es una ciencia aplicada influenciada por los paradigmas de la farmacología nutricional en relación con los polimorfismos y la experiencia clínica.

Así como la farmacogenética busca mejorar el diseño de fármacos según la influencia de las variaciones genéticas sobre el metabolismo de los xenobióticos y sobre las dianas de fármacos en el paciente, la nutrigenética ofrece la posibilidad de personalizar la nutrición de acuerdo con la constitución genética de los consumidores, teniendo en cuenta el conocimiento de las variantes genéticas que afectan al metabolismo de los nutrientes y a las dianas de los nutrientes. (Marti, Moreno, Zulet, & Martínez; 2005; p. 158),

Nutrigénica y su importancia en la alimentación personal

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

María José Grman Velarde; Willian Andrés Montjoy Saraguro; Cory Jorgelina Zuñiga Hurtado; María José Pacheco Coello

Los mismos autores recuerdan que tanto la ciencia nutrigenética como la nutrigenómica, son integrativas en la nutrición molecular y sus desarrollos se encuentran en los primeros estadios. Así mismo destacaron que, no todos los genes que afectan a variables con relevancia clínica se encuentran implicados en la patogénesis de la enfermedad o son responsables del aspecto nutricional beneficioso.

Complementariamente, Coronado, Vega, Gutiérrez, Pérez, & Peláez (2011) con su propio criterio aporta que, teniendo presente el hecho de que ésta rama del conocimiento científico considera las variaciones genéticas individuales, facilita que se deduzca la propuesta correlacional entre: Determinado Nutriente = Determinado Individuo. Dice que de allí se podría inferir que ese principio sería lo diametralmente opuesto de la nutrición basada en recomendaciones poblacionales, las cuales se circunscriben en una ingesta de nutrientes derivados como recomendación de los análisis hechos de estudios epidemiológicos y también en relación al contenido de las Recommended Dietary Allowances (RDAs, por sus siglas en inglés). “A partir de esas recomendaciones se sugiere un nivel medio diario de consumo de un nutriente suficiente, para cubrir los requerimientos nutricionales del 97%-98% de una población sana de edad específica.” No obstante, continuaron diciendo, en un futuro la nutrigenética podrá determinar subgrupos poblacionales que sean menos eficientes en manejar la ingesta de alimentos y las vías metabólicas específicas para éstos, por lo que el especialista en la materia podrá instruir sobre las recomendaciones de nutrientes que estén acordes a un particular perfil genético.

Nutrigenética y la alimentación personal

Con ejemplos, Cedeño (2019) explica esta ineludible relación, al referir que la primera

enfermedad genética en la que se puntualizó una interacción gen-dieta fue la fenilcetonuria (PKU). Detalla que las personas que padecen PKU carecen de la enzima necesaria para metabolizar la fenilalanina, un aminoácido esencial que se encuentra en los productos lácteos, carne, pescado, nueces y legumbres, con el resultado de que pueden acumularse a niveles peligrosos de ácido fenilpirúvico, que son tóxicos para el cerebro. Por lo tanto, para los individuos con PKU es necesario seguir una dieta baja en fenilalanina de por vida para evitar los síntomas de la PKU. Esta condición es un buen ejemplo de cómo se puede usar un solo nutriente para controlar la predisposición genética a una enfermedad monogénica. La enfermedad celíaca, una condición inflamatoria que resulta de la intolerancia al gluten en la dieta, es un ejemplo de cómo la nutrición personalizada puede potencialmente funcionar.

La obesidad es otro ejemplo de cómo se puede usar la nutrigenética para personalizar la dieta de una persona con el fin de mejorar el control del peso a largo plazo. Es interesante que los individuos con condiciones de salud relacionadas con SMY T2DM fueron particularmente positivos hacia la intervención nutrigenética. Estos hallazgos son alentadores para la futura aplicación de dietas personalizadas de genoma para la prevención de la obesidad, SMY T2DM y la terapia siguiendo enfoques personalizados. Sin embargo, como el éxito o el fracaso de cualquier nueva tecnología es impulsada por el consumidor, la investigación del consumidor en la aplicación de la nutrición personalizada es esencia. (p. 290).

La importancia de la nutrigenética bien podría extraerse de lo comunicado por el Instituto Nacional de la Investigación Agronómica de Francia (2018), quien basándose en el objetivo de esta disciplina que no otro que el de “establecer recomendaciones nutricionales personalizadas de los aportes óptimos de nutrientes, micronutrientes y fitomicronutrientes, tomando en

Nutrigénica y su importancia en la alimentación personal

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

María José Grman Velarde; Willian Andrés Montjoy Saraguro; Cory Jorgelina Zuñiga Hurtado; María José Pacheco Coello

consideración las diferencias genéticas entre individuos y grupos de individuos” ha expuesto que “la identificación de las variaciones en las necesidades nutricionales y su comprensión permitirá a los especialistas ofrecer recomendaciones más personalizadas” inclusive “cuando todavía se desconocen algunos de los factores responsables de la variabilidad interindividual” (párr. 2-3).

Conclusiones.

- Se ha evidenciado el papel predominante que día a día la nutrigenética va representando en el ámbito científico.
- La importancia de esta disciplina estriba en que, gracias a que permite identificar y comprender las variaciones en las necesidades nutricionales, hace posible que los especialistas puedan ofrecer recomendaciones más personalizadas a sus pacientes, independientemente de que aún no se hayan descubierto algunos de los factores responsables de la variabilidad interindividual.

Bibliografía.

Bastidas, B., Bañuelos, G. J., Gordillo, E., & Gordillo-Bastidas, D. (2013). *Nutrigenómica y nutrigenética* (1ra ed.). (A. Salazar Montes, A. Sandoval Rodríguez, & J. Armendáriz Borunda, Edits.) McGraw-Hill Interamericana de Editores, S.A. de C. V. Recuperado el 02 de 08 de 2019, de <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1473§ionid=102745671>

Cedeño, J. (Abril de 2019). Nutrigenética y su importancia en la nutrición personal. *Revista Científica de Investigación actualización del mundo de las Ciencias*, 3(2), 272-292.

Cirilo, B. (2010). La nutrición como ciencia. *Revista de salud pública y nutrición*, 11(4), 1.

Nutrigénica y su importancia en la alimentación personal

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

María José Grman Velarde; Willian Andrés Montjoy Saraguro; Cory Jorgelina Zuñiga Hurtado;
María José Pacheco Coello

Coronado, M., Vega, S., Gutiérrez, R., Pérez, J., & Peláez, K. (Diciembre de 2011). Nutrigenética alicada: Dieta personalizada y formación académica para la práctica profesional. *Revista chilena de nutrición*, 38(4), 492-500.

Cruz, R. (2010). Nutrición molecular: la nutrigenómica y la nutrigenética. *Renut*, 14(4), 696 - 704.

García, M., & Martínez, E. (2013). De Hipócrates a la genómica nutricional: Interacción genes-ácidos grasos. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 21(1), 35-41.

INRA. (22 de Agosto de 2018). *La influencia de la genética en las necesidades nutricionales*. Recuperado el 03 de 08 de 2019, de Instituto Nacional de la Investigación Agronómica de Francia: <http://presse.inra.fr/es/Comunicados-de-prensa/Necesidades-nutricionales-y-genetica>

Marti, A., Moreno, M., Zulet, M., & Martínez, J. (Mayo - Junio de 2005). Avances en nutrición molecular: nutrigenómica y/o nutrigenética. *Nutrición Hospitalaria*, 20(3). Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112005000400001&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Pisabarro, R. (2006). Nutrigenética y nutrigenómica: la revolución sanitaria del nuevo milenio. Implicancias clínicas en síndrome metabólico y diabetes tipo 2. *Revista Médica del Uruguay*, 22(2), 100-107.

Vega, L., & Iñárritu, M. d. (2001). La enseñanza de la nutrición en la carrera de medicina. *Revista de la Facultad de medicina UNAM*, 44(5), 224-229.



RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL

CC BY-NC-SA

ESTA LICENCIA PERMITE A OTROS ENTREMESCLAR, AJUSTAR Y CONSTRUIR A PARTIR DE SU OBRA CON FINES NO COMERCIALES, SIEMPRE Y CUANDO LE RECONOZCAN LA AUTORÍA Y SUS NUEVAS CREACIONES ESTÉN BAJO UNA LICENCIA CON LOS MISMOS TÉRMINOS.