





## Imbricación del nutricionista y la genómica nutricional

### Intersection of nutritionist and nutritional genomics

Dalila Cárdenas Hernández <sup>1</sup> , Carlos Rafael Araujo Inastrilla <sup>1</sup> \* 

<sup>1</sup> Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Facultad de Tecnología de la Salud. La Habana, Cuba.

**\*Autor para la correspondencia:**  
[dalilacardenashernandez@gmail.com](mailto:dalilacardenashernandez@gmail.com)

**Recibido:** 24 de septiembre del 2023  
**Aceptado:** 28 de noviembre del 2023

#### Citar como:

Cárdenas-Hernández D, Araujo-Inastrilla CR. Imbricación del nutricionista y la genómica nutricional. Rev. Cubana Tecnol. Salud [Internet]. 2023 [citado: ];14(4):e4165. Disponible en: <http://www.revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/4165>

#### RESUMEN

**Introducción:** la nutrición es un proceso fundamental en la salud y el estilo de vida. Cada persona tiene necesidades nutricionales diferentes, influenciadas por factores genéticos. La genómica nutricional resulta un campo clave en el ámbito de la nutrición clínica. En este contexto el nutricionista requiere conocimientos de genética aplicada para el desempeño de la función. **Objetivo:** describir programas de estudio de posgrado que relacionan al nutricionista y la genómica nutricional. **Método:** estudio descriptivo transversal donde se analizaron una población de 16 programas de estudio de posgrado que abordaron temáticas de genómica nutricional. De ellos se estudió el tipo de programa, la modalidad, el país de procedencia y los objetivos de los mismos. **Resultados:** fueron más frecuentes los programas de estudio de maestría (31,25 %), y en segundo lugar de doctorado (25,00 %), provenientes de España (68,75 %) y en modalidad *online* (62,50 %). En Cuba, son necesarias las estrategias de superación en genética aplicadas a la nutrición, para alcanzar una revolución de la nutrición clínica. **Conclusiones:** se describieron programas de estudio de posgrado que relacionan al nutricionista y la genómica nutricional. La formación del personal de la nutrición altamente calificado garantiza la formación adecuada en genómica nutricional lo cual permite elevar la calidad de la medicina preventiva, en el sistema de salud cubano.

**Palabras clave:** Genómica Nutricional, Nutricionista, Programas de Estudio

#### ABSTRACT

**Introduction:** nutrition is a fundamental process in health and lifestyle. Each person has different nutritional needs, influenced by genetic factors. Nutritional genomics is a key field in the field of clinical nutrition. In this context, the nutritionist requires knowledge of applied genetics for the performance of the function. **Objective:** to describe postgraduate study programs that relate nutritionists and nutritional genomics. **Method:** descriptive cross-sectional study where a population of 16 postgraduate study programs that addressed nutritional genomics topics were analyzed. The type of program, modality, country of origin and objectives were studied. **Results:** master's degree programs were more frequent (31.25 %),

followed by doctoral programs (25.00 %), coming from Spain (68.75 %) and in online modality (62.50 %). In Cuba, strategies of improvement in genetics applied to nutrition are necessary to achieve a revolution in clinical nutrition. *Conclusions:* postgraduate study programs relating nutritionists and nutritional genomics were described. The training of highly qualified nutrition personnel guarantees adequate training in nutritional genomics, which allows raising the quality of preventive medicine in the Cuban health system.

**Keywords:** Nutritional Genomics, Nutritionist, Study Programs

## INTRODUCCIÓN

La nutrición es un proceso complejo que permite el ciclo de la vida, al que abastece de sustancias que participan como fuentes de energía en la estructura celular y para el control del metabolismo, mantiene así la función y la homeostasis corporal.<sup>1</sup> El estado nutricional es un fenotipo resultado de la interacción entre la información genética de cada persona, el medio físico, biológico, emocional y social.<sup>2</sup>

Los factores ambientales involucrados en la homeostasis de los organismos son varios, entre los que destaca la dieta, que influye en la incidencia de enfermedades crónicas comunes. Los alimentos ingeridos tienen miles de sustancias bioactivas, las cuales tienen un potencial benéfico para la salud y, en algunos casos especiales, incluso ser deletéreos. De esta manera, la salud o la enfermedad dependen de la interacción entre la genética y el medio, lo que da lugar al fenotipo.<sup>1</sup>

En épocas anteriores se sugerían recomendaciones nutricionales para grandes grupos de población susceptibles o no a determinado padecimiento. En la actualidad se percibe un proceso de cambio respecto al concepto de alimentación ideal. Lo anterior plantea un nuevo paradigma para los programas nutricionales de salud pública, porque se podrían continuar con aquellas recomendaciones de nutrientes para toda la población o sugerir dietas personalizadas, como lo establece la nutrigenética.<sup>3</sup>

Tras décadas en las que se prestaba menos atención a las particularidades de cada persona en cuanto a preferencias alimentarias, y dificultades en el seguimiento de las dietas. Los profesionales de la nutrición son cada vez más conscientes del mayor porcentaje de éxito en el resultado de una intervención dietética si se dedican a las características individuales de la persona participante para adaptar mejor las dietas.<sup>3</sup>

Las ciencias de la nutrición están en proceso de imbricación con las que se han denominado ciencias «ómicas». Impulsados por las revelaciones del proyecto Genoma Humano y los desarrollos tecnológicos asociados, el genotipado, la transcriptómica, la proteómica y la metabolómica ahora están disponibles para utilizarlos en la investigación en nutrición.<sup>1</sup>

Esta nueva era de la nutrición molecular (interacciones genes-nutrientes) puede crecer en diversas direcciones, aunque hay dos esenciales. Por un lado, el estudio de la influencia de los nutrientes en la expresión de genes (nutrigenómica), y del otro, conocer la influencia de las variaciones genéticas en la respuesta del organismo a los nutrientes (nutrigenética).<sup>1</sup>

Esta especialidad médica surge de la integración de los conocimientos y herramientas derivadas de la genómica en el ámbito de las ciencias de la Nutrición, da lugar a la nueva disciplina denominada genómica nutricional, la cual representa una disciplina muy reciente y todavía existe cierta confusión en la delimitación de los conceptos. Supone una mayor generalización, pues hace referencia al estudio conjunto de la Nutrición y el genoma, y de todas las demás derivadas de la genómica.<sup>3</sup>

En el trabajo del nutricionista en la atención en salud, para lograr un impacto positivo, requiere generar cambios en la conducta alimentaria y así contribuir a mejorar el estado de salud de las

personas. El mismo, debe reunir un conjunto de habilidades y conocimientos para el logro de los objetivos propuestos. <sup>4-6</sup> Con el avance de la ciencia y los procedimientos médicos a nivel mundial, deben actualizarse y mejorarse estas habilidades profesionales.

En este sentido, el nutricionista, profesional sanitario que trabaja para la promoción de la salud, el bienestar, la prevención y el tratamiento de enfermedades debe integrarse al desarrollo interdisciplinario que se ha fundamentado con anterioridad. Para ello, la genómica debe ocupar un lugar prominente en la práctica clínica, la evaluación, diagnóstico, prescripción e intervención alimentaria y nutricional, basándose en la mejor evidencia científica.

Al ser la genética un elemento exclusivo de cada persona, ofrece ventajas incomparables, el empleo para la personalización de la dieta y las recomendaciones dietéticas. Por esta razón los autores proponen describir programas de estudio que relacionen al nutricionista y la genómica nutricional.

## MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo transversal en el período de septiembre a noviembre del 2023, donde se fundamenta la necesidad de la formación de los profesionales de la nutrición en materias de genómica nutricional, a partir del análisis de programas de estudios relacionados con esta disciplina. Se realizó un análisis de disímiles fuentes de información para integrar categorías, delimitar y redactar teoría.

Se estudió una población de 16 programas de estudio de posgrado que abordaron temáticas de genómica nutricional. Dichos programas se obtuvieron con apoyo de herramientas de inteligencia artificial (*Bing IA*, *Perplexity* y *ChatGPT*), y mediante búsquedas de información en internet.

Las variables del estudio fueron las siguientes:

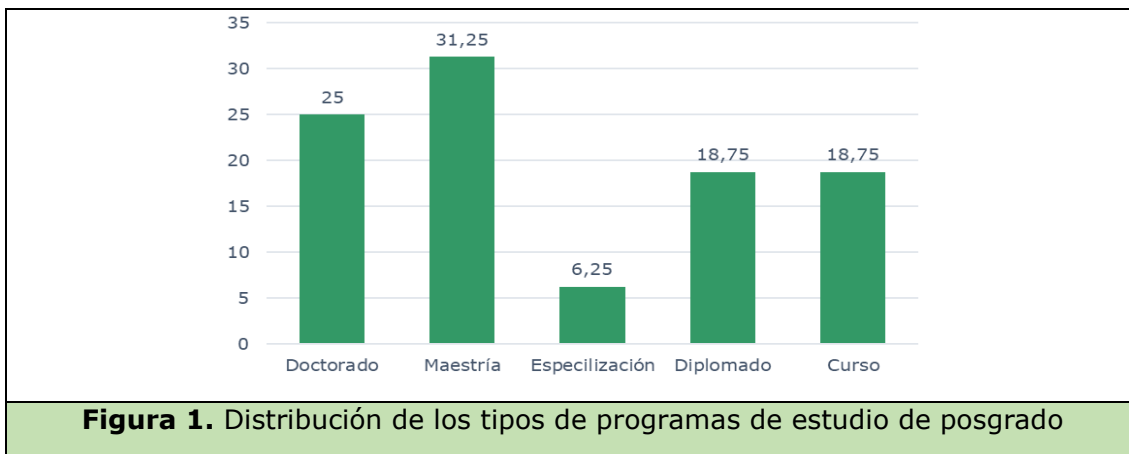
- Tipo de programa de estudio de posgrado (doctorado, maestría, especialización, diplomado, curso).
- País de procedencia del programa
- Modalidad de estudio (presencial, *online*, híbrida).
- Títulos y Objetivos del programa

Estos datos fueron capturados de manera manual y registrados en una base de datos para la realización del estudio. El procesamiento se realizó mediante Microsoft Excel para la posterior presentación e interpretación de los resultados.

Se establecieron similitudes y diferencias entre los programas de estudio analizados, y se compararon con respecto a la literatura publicada concerniente a la temática. La revisión de la literatura incluyó fuentes de información (artículos científicos, libros, monografías, sitios web, programas de estudio) que fueron el resultado de un proceso de búsqueda de información en motores de búsqueda de carácter científico (Google Scholar, Dialnet, Redalyc, Latindex, Infomed, BVS).

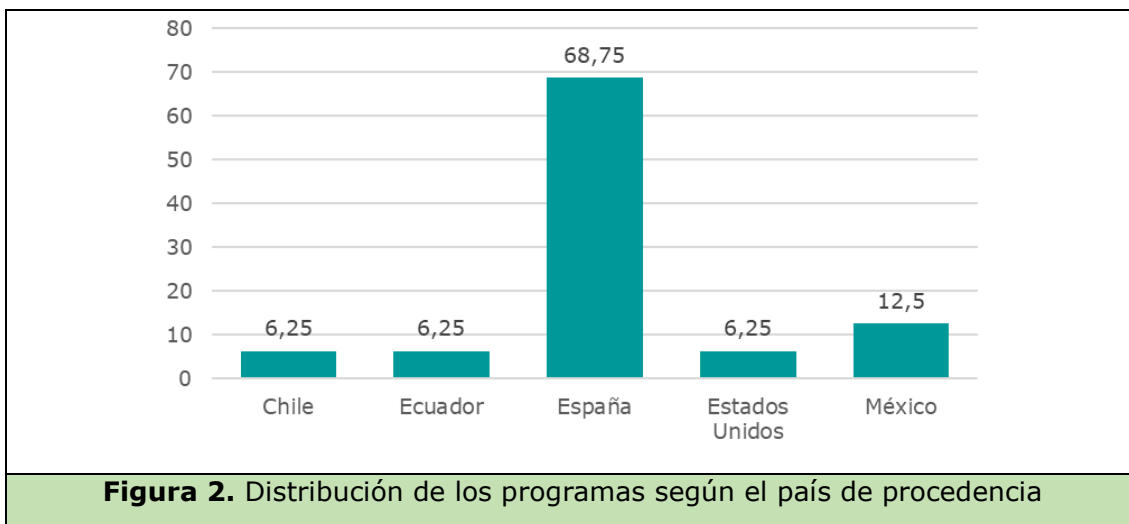
## RESULTADOS

En el análisis del tipo de programas de estudio de posgrado en materia de genómica nutricional arrojó que en el grupo estudiado fueron más frecuentes los programas de maestría (31,25 %). En segundo lugar, estuvieron los programas de doctorado con un 25,00 %. En iguales proporciones se encontraron los diplomados y cursos (18,75 %) y con menor representación las ofertas de especialización (6,25 %). (Figura 1).



**Figura 1.** Distribución de los tipos de programas de estudio de posgrado

Al analizar en país de procedencia del programa, se observó que España fue el país con mayor variedad en los programas de superación en genómica nutricional, pues el 68,75 % de los programas de posgrado eran coordinados por universidades de este país. Le secundó México con una frecuencia menor (12,50 %), y otros países solo aportaron un programa de estudio, lo cual representa un 6,25 % para cada uno. (Figura 2).



**Figura 2.** Distribución de los programas según el país de procedencia

Resultó interesante que la mayoría de los programas de estudio estaba disponible en la modalidad a distancia (*online*), con un 62,50 %. Dentro de este grupo fueron más frecuentes los programas de maestría. Solo el 25,00 % empleó la modalidad presencial, con predominio del doctorado. Solo el 12,50 % fue diseñado en modalidad híbrida, la cual incluye actividades presenciales y a distancia. (Tabla 1).

**Tabla 1.** Distribución de los programas de posgrado según la modalidad de estudio

Posgrado	Presencial		Híbrida		Online		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Doctorado	3	18,80	1	6,30	0	0,00	4	25,00
Maestría	1	6,20	0	0,00	4	25,00	5	31,20
Especialización	0	0,00	0	0,00	1	6,20	1	6,20
Diplomado	0	0,00	1	6,20	2	12,50	3	18,80
Curso	0	0,00	0	0,00	3	18,80	3	18,80
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>25,00</b>	<b>2</b>	<b>12,50</b>	<b>10</b>	<b>62,50</b>	<b>16</b>	<b>100,00</b>

Al analizar estos programas, en todos los casos se relacionan la nutrición y la genómica. En particular, se centran en cómo la genética individual puede afectar la respuesta a los nutrientes

y se puede optimizar la alimentación basándose en esta información. Es decir que se enfocan a la nutrigenómica o nutrición genómica. (Tabla 2).

Algunos programas también se centran el título y objetivos en la nutrición personalizada, que es la idea de personalizar la dieta de cada individuo basándose en la genética individual. Además, los programas abordan temas más específicos, entre ellos la inmunonutrición, la seguridad alimentaria y la alimentación funcional. En resumen, todos estos programas tienen la meta de proporcionar una formación avanzada en el campo de la nutrición y la genómica. (Tabla 2).

**Tabla 2.** Titulaciones y objetivo de los programas de estudio

Título	Objetivos
Especialista Universitario en Nutrigenómica <sup>(7)</sup>	Proporcionar los conocimientos y las habilidades necesarios, relacionados con el campo de la nutrigenómica.
Maestría en Nutrición Genómica y de Precisión <sup>(8)</sup>	Ofrecer una actualización en Nutrición Genómica y de Precisión, los últimos avances en nutrigenética y la genómica nutricional. Brinda las herramientas para diseñar estudios experimentales en estas áreas, y profundizar en modelos estadísticos para estudios clínicos en humanos
Máster Universitario en Nuevas Tendencias en Ciencias de la Nutrición Humana, <sup>(9)</sup>	Aportar conocimientos avanzados sobre Ciencias de la Nutrición (inmunonutrición, genómica nutricional) Brinda la capacitación para personalizar la dieta de cada individuo basándose en estos conocimientos.
Doctorado en Nutrigenómica y Nutrición Personalizada, <sup>(10)</sup>	Desarrollar conocimientos relacionados con la Nutrición Molecular, con énfasis en las nuevas tecnologías: la transcriptómica, la epigenómica, la proteómica, la metabolómica, el concepto de la biología de sistemas, la interacción genes-nutrientes, la seguridad alimentaria y la alimentación funcional.
Curso Superior Universitario en Nutrigenética y Nutrigenómica <sup>(11)</sup>	Profundizar en avances científicos en nutrigenética y nutrición personalizada, según la relación entre la genética y la dieta. Permite extender la formación en varios itinerarios en el ámbito de nutrición y salud: oncología, paciente crónico, etapas de vida y salud mental.
Diplomado Introducción a la Nutrición Genómica y de Precisión. Mercado Actual <sup>(12)</sup>	Actualizar en materia de Nutrición Genómica y de Precisión. Desarrollar del aprendizaje teórico-práctico, de forma práctica y rigurosa el estudio de la nutrición genómica y de precisión
Curso de Nutrigenómica para profesionales de la Nutrición <sup>(13)</sup>	Entender como el genoma individual afecta en la manera en que se responde a los nutrientes. Diseñar y optimizar la alimentación en base a la información del genoma del paciente.
Diplomado en Nutrición Genómica <sup>(14)</sup>	Entender cómo la genética individual afecta a la respuesta a los nutrientes. Comprender la nutrigenómica ayuda a diseñar y optimizar la alimentación en base a la información del genoma individual de cada paciente.
Maestría Oficial en Ciencias Avanzadas de la Nutrición Humana <sup>(15)</sup>	Completar la formación de profesionales en las áreas de impacto en la nutrición: la interacción entre genes y nutrientes (Genómica Nutricional), la modulación nutricional del sistema inmune (Inmunonutrición), y los componentes bioactivos y funcionales de los alimentos.
Curso Nutrigenómica y Obesidad <sup>(16)</sup>	Facilitar el acceso a conocimientos para mejorar el estado de salud de las personas, orientándolas a seleccionar los alimentos que modifiquen la expresión génica.
Diplomado en metabolismo, genómica y fisiopatología	Explicar los mecanismos que conducen al desarrollo de enfermedades relacionadas con la nutrición desde las disciplinas multiómicas, entre

nutricional <sup>(17)</sup>	ellas la genómica.
Máster en Nutrición Genómica y de Precisión para Enfermería <sup>(18)</sup>	Profundizar en la relación de la nutrición genómica en la nutrición personalizada para la prevención y el abordaje de determinadas patologías.
Doctorado en Nutrigenética <sup>(19)</sup>	Formar líderes en nutrición capaces de generar y diseminar conocimientos y tecnologías que permitan aplicar la nutrigenética a la atención en salud.
Doctorado en Nutrigenómica y Nutrición Personalizada <sup>(20)</sup>	Formar profesionales para la investigación en nutrición molecular y nuevas tecnologías como la transcriptómica y la metabolómica. Los estudiantes también aprenderán sobre seguridad alimentaria, calidad de los alimentos y su impacto en la salud.
Doctorado en Inmunonutrición, Genómica Nutricional y Alimentación <sup>(21)</sup>	Profundizar en los conocimientos de las disciplinas: inmunología aplicada; la Nutrigenética y Nutrigenómica en la prevención de enfermedades crónicas y en la mejora del estado de salud general, la calidad de vida y del exposoma.
Máster en Nutrición Humana y Dietética Aplicada <sup>(22)</sup>	Ofrecer una introducción a técnicas de nutrigenética, cada vez más habituales en la práctica clínica habitual

## DISCUSIÓN

En los últimos años, debido al mayor conocimiento científico, ha ganado relevancia la importancia de la genética de cada individuo, determinante de la predisposición o respuesta específica a factores del ambiente. En este sentido cabe distinguir entre la nutrigenómica y la nutrigenética.<sup>23</sup>

La primera estudia los efectos que los nutrientes ingeridos a través de la dieta ejercen sobre el genoma propio del individuo, y la influencia de este modo a la expresión de genes que intervienen en gran variedad de procesos: mecanismos de transducción de señales, transcripción y replicación de ADN, transporte celular. Cabe destacar la epigenética nutricional, la cual estudia los mecanismos que regulan la expresión génica sin alterar la secuencia del ADN (metilación, modificación de histonas).<sup>23</sup>

La segunda, por el contrario, estudia los efectos (fenotipo) que generan las variaciones genéticas propias del individuo (genotipo) sobre la interacción entre dieta y enfermedad, es decir, afectan las variaciones genéticas individuales sobre la expresión de los genes en respuesta a nutrientes específicos. Por tanto, existirá un polimorfismo en un gen cuando existan diferencias en el genotipo que puedan conllevar o no a diferencias en el fenotipo entre individuos.<sup>23</sup>

La información para los procesos fisiológicos involucrados en la nutrición se encuentra en el genoma, y determina qué nutrientes y en qué cantidades son necesarios para las respuestas homeostáticas, la interacción con la dieta.<sup>1</sup> Por ello, la nutrición personalizada, que tiene en cuenta la genética individual, puede ser una forma efectiva de optimizar la dieta para la salud de cada individuo.

Los avances en la nutrigenómica han ayudado a determinar la relación enfermedad-alimentación, a partir de la interacción de los genes con los nutrimentos. Se aporta evidencia de la falta o el exceso de algún nutriente o sustancia que provoca tanto la predisposición, aceleración de presentación de la enfermedad o, la enfermedad en sí misma.

Al tener estos aspectos en cuenta para un ámbito de prevención. Se deduce que la implementación de la nutrigenómica para la adecuación de dietas personalizadas basadas en la constitución genética de un individuo y las necesidades calóricas puede tanto disminuir el

riesgo de enfermedades y mejorar el pronóstico de la enfermedad lo cual es garantía de una salud multisistémica.<sup>24</sup>

La nutrición personalizada cobra una mayor relevancia para disminuir enfermedades, entre ellas, las enfermedades crónicas degenerativas, conforme a los factores de riesgo personales y propios de cada individuo. Toma en cuenta los antecedentes familiares, personales, condición actual, el contexto social y ambiental.<sup>24</sup>

Existe mucha información respecto a tratamientos en enfermedades, entre ellas las cardiovasculares, sin embargo, la principal aportación que se debe realizar, por parte de los profesionales de la salud, es la prevención. Las nuevas ciencias ómicas hablan acerca de la personificación de tratamientos nutricionales y medicinales, para mayor complementación de las ciencias en función de crear métodos de prevención y tratamiento individualizado.<sup>24</sup>

La nutrición individualizada basada en recomendaciones dietéticas conforme a la nutrigenómica ayuda a reducir biomarcadores precoces de enfermedad, que alteran el metabolismo lipídico o aumentan la respuesta inflamatoria, sino de una forma integral con una nutrición precisa enfocada al bienestar.<sup>24</sup> Además, se han estudiado genes que, parecen influir en la predisposición a lesiones, desarrollo de resistencia o capacidad aeróbica, desarrollo de fuerza o capacidad anaerobia, potencia y explosividad, que muestran influencia en varios de estos aspectos.<sup>23</sup>

La nutrición personalizada basada en el genotipo individual no es algo nuevo. Se ha implementado desde hace años en individuos que requieren un manejo nutricional especial. Un ejemplo común es la intolerancia a la lactosa, o bien menos frecuente la fenilcetonuria, donde existe un déficit en la enzima fenilalanina hidroxilasa, genera un acúmulo del aminoácido fenilalanina.<sup>23</sup>

Otra aplicación potencial de la genómica nutricional está en los alimentos fortificados y en los alimentos funcionales que intentan suplementar las necesidades humanas.<sup>1</sup> La genómica nutricional puede ayudar a identificar qué nutrientes podrían ser más beneficiosos para añadir a estos alimentos en función de las necesidades genéticas individuales.

Ante la amplia gama de ventajas que supone la integración de la genómica nutricional a la atención clínica, y en correspondencia con el objeto de trabajo del nutricionista es necesario formar a este profesional en la aplicación de la genética en la nutrición. Dicha formación permite a los nutricionistas comprender las variantes genéticas individuales que afectan a las necesidades nutricionales y las respuestas a la dieta. Favorece la emisión de recomendaciones dietéticas más personalizadas y efectivas.

Se deben adoptar las tendencias de la ciencia contemporánea, que busca la interrelación entre estas aristas (nutrición y genética) con el propósito de una mayor integralidad en la formación del graduado y un enfoque sistémico apropiado.<sup>25</sup> En el análisis de la situación actual del campo profesional del Nutriólogo se identifican la nutrigenética, nutrigenómica y el conocimiento de las bases moleculares entre los ámbitos de estudio emergentes.<sup>26</sup>

En el futuro, la información genética podrá utilizarse en el tamizaje de poblaciones o grupos de riesgo para determinar la susceptibilidad individual a desórdenes de alta prevalencia: enfermedades cardiovasculares, diabetes y cáncer, para así permitir aplicar medidas de prevención primaria y secundaria.<sup>1</sup> Para ese entonces es preciso contar con un amplio cuerpo de profesionales de la nutrición capacitados para manejar estos datos y llegar con éxito a la orientación nutricional especializada.

Los conocimientos en genómica nutricional constituyen la antesala de una revolución de la nutrición clínica. Los primeros pasos de estas prácticas ya son realidad en algunos países del mundo. Algunas universidades ya se han dado a la tarea de formar en pregrado y posgrado a profesionales para desempeñar estas habilidades.

El mapa curricular de algunos planes de estudio de Nutrición aplicada en México o España ofrece entre las opciones de superación Nutrigenética y Nutrigenómica. El Instituto Nutrigenómico de Madrid, por citar un ejemplo ofrece variedad de cursos destinados a fortalecer a los profesionales con estos conocimientos.<sup>27,28</sup>

El programa de estudios de Ciencias de la nutrición en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú, ofrece en el plan de estudios<sup>29</sup> la asignatura Nutrigenómica en el segundo semestre del tercer año. En la formación de pregrado en Nutrición y Dietética de la Facultad de medicina en la Universidad de Chile<sup>30,2,5</sup> se imparte la asignatura de Genética y Nutrigenómica a los estudiantes matriculados en segundo año. Se aprecian los esfuerzos por avanzar en este sentido en los países hispanos, similar a los resultados obtenidos.

En el caso de Cuba, el Centro Nacional de Genética,<sup>27,28</sup> ofrece dos maestrías, parte de la estrategia de superación en este ámbito: Asesoramiento Genético y Genética Médica. Sin embargo, en contraposición con los resultados del estudio, estos programas no incluyen aspectos del área de la Nutrigenómica. Además, está dirigida a Médicos Especialistas, Estomatólogos y Profesionales relacionados con la atención y manejo de enfermedades de etiología genética, lo cual no incluye a los nutricionistas de manera particular.<sup>31,32</sup>

Los objetivos de estos planes de estudio no satisfacen de manera íntegra las necesidades cognitivas, de capacitación y superación de un profesional de la nutrición en genómica nutricional. En cambio, la experiencia en la formación de recursos humanos en la Universidad Autónoma de Ciudad de México, se enriquece mediante los propósitos generales de la unidad curricular de Nutrigenómica. Los resultados de la preparación del personal en este ámbito conducen a mejores indicadores de salud en los mexicanos.<sup>12, 31,32</sup>

Al ser Cuba, un país bandera en el sector de la salud, destacado a nivel global por la esencia humanitaria, el carácter preventivo del sistema sanitario y la formación de profesionales cualificados, es de suma necesidad el acceso a la especialización de profesionales en materias emergentes. Los beneficios de poner en práctica técnicas de salud tan avanzadas mantendrían al país en posición ventajosa al fortalecer la prevención y tratamiento efectivos ante los problemas de salud.

## CONCLUSIONES

Se describieron programas de estudio que relacionan al nutricionista y la genómica nutricional. La formación del personal de la nutrición altamente calificado garantiza la formación adecuada en genómica nutricional lo cual permite elevar la calidad de la medicina preventiva, en el sistema de salud cubano.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Montealegre Basadre M. Nutrigenómica y Nutrigenética: El futuro de la nutrición. CS [Internet]. 2019 [citado 24 de noviembre de 2023];3(3):Pág. 15-16. Disponible en: <https://revistacienciaysalud.ac.cr/ojs/index.php/cienciaysalud/article/view/63>
2. Bourges RH. La nutriología a partir de la «doble hélice». Rev Invest Clin. 2003; 55:220-6.
3. Caicedo Hinojosa LA, Velásquez Paccha KG, Franco Flores AK. La nutrigenética y su importancia en la nutrición personal. Revista Científica de Investigación actualización del mundo de las Ciencias [Internet]. 2019 [citado 24 de noviembre de 2023]; 3(4):93-114. Disponible en: <http://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/391>
4. Fuertes-Pascual A, Meade-Huerta P. El papel de la nutrigenética y la nutrigenómica en la prevención del cáncer. Revisión bibliográfica. Zagan [Internet]. 2022 [citado 24 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://zagan.unizar.es/record/120742>



4. Zapata Bravo E, Pacheco Orozco R, Payán C, López Rippe J. Abordaje nutrigenómico de la obesidad: ¿dónde estamos?. Rev. Nutr. Clin. Metab. [Internet]. 30 de agosto de 2020 [citado 24 de noviembre de 2023];4(1). Disponible en: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/article/view/167>
5. Tumani María Fernanda, Espejo Juan Pablo, Aguirre Carolina, Fredes Carolina, Parada Alejandra. Profesionalismo en el nutricionista: ¿Qué es y cómo incorporarlo en la formación de pregrado? Rev. chil. nutr. [Internet]. 2022 Jun [citado 2023 Jun 30]; 49(3): 399-404. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182022000300399&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182022000300399&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182022000300399>.
6. Universidad Isabel I. Especialista Universitario en Nutrigenómica. Ui1.es [Internet]. 2023 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.ui1.es/oferta-academica/posgrado-en-nutrigenomica>
7. School of Medicine. Universidad Tecnológica TECH. Maestría en Nutrición Genómica y de Precisión. techtute.com [Internet]. 2023 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.techtute.com/cu/medicina/maestria/maestria-nutricion-genomica-precision>
8. Universidad Internacional de Valencia (VIU). Máster Universitario en Nuevas Tendencias en Ciencias de la Nutrición Humana. Universia.es [Internet]. 2023 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://cursos.universia.es/master-en-nuevas-tendencias-en-ciencias-de-la-nutricion-humana/m31c8de/>
9. Universidad del País Vasco. Doctorado en Nutrigenómica y Nutrición Personalizada. Ehu.eus [Internet]. 2023 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.ehu.eus/es/web/doktoregoa/doctorado-nutrigenomica-nutricion-personalizada>
10. Insititut de Formació Contínua – IL3. Curso Superior Universitario en Nutrigenética y Nutrigenómica. IL3.ub.edu [Internet]. 2023 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.il3.ub.edu/nutricionysalud/cursos/curso-nutrigenetica-y-nutrigenomica.html>
11. School of Medicine. Universidad Tecnológica TECH. Diplomado Introducción a la Nutrición Genómica y de Precisión. Mercado Actual. techtute.com [Internet]. 2023 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.techtute.com/cu/medicina/diplomado/introduccion-nutricion-genomica-precision-mercado-actual>
12. Instituto de Nutrigenómica. Curso de Nutrigenómica para profesionales de la Nutrición. institutonutrigenomica.com [Internet]. 2023 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://institutonutrigenomica.com/cursos/nutrigenomica-para-profesionales-de-la-nutricion/>
13. EP de México. Diplomado en Nutrición Genómica. Epeac.com [Internet]. 2023 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.epeac.com/oferta-academica/especializados/diplomado-en-nutricion-genomica>
14. Universidad Internacional de Valencia. Maestría Oficial en Ciencias Avanzadas de la Nutrición Humana. Universidadviu.com [Internet]. 2023 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.universidadviu.com/int/maestria-oficial-en-ciencias-avanzadas-de-la-nutricion-humana>
15. Universidad Tecmilenio. Curso Nutrigenómica y Obesidad. Academia.mx [Internet]. 2023 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://academica.mx/enrol/index.php?id=38>
16. Pontificia Universidad Católica de Chile. Diplomado en metabolismo, genómica y fisiopatología nutricional. Educacioncontinua.uc.cl [Internet]. 2022 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://educacioncontinua.uc.cl/programas/diplomado-en-metabolismo-genomica-y-fisiopatologia-nutricional/>

17. School of Medicine. Universidad Tecnológica TECH. Máster en Nutrición Genómica y de Precisión para Enfermería. Techtitude.com [Internet]. 2023 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.techtitude.com/cu/enfermeria/maestria/maestria-nutricion-genomica-precision>
18. Atlantic International University. Doctorado en Nutrigenética. Aiu.edu [Internet]. 2023 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.aiu.edu/spanish/doctorado-en-nutrigenetica.html>
19. Universitat de les Illes Balears. Doctorado en Nutrigenómica y Nutrición Personalizada. Estudis.uib [Internet]. 2023 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://estudis.uib.es/es/estudis-de-doctorat/doctorat/TNUT/>
20. Universidad Internacional de Valencia. Doctorado en Inmunonutrición, Genómica Nutricional y Alimentación. Universidadviu.com [Internet]. 2023 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.universidadviu.com/es/doctorado-inmunonutricion-genomica-nutricional-y-alimentacion>
21. Universidad Complutense de Madrid. Máster en Nutrición Humana y Dietética Aplicada. UCM.es [Internet]. 2022 [citado 20 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.ucm.es/nutricion-humana>
22. Mayayo JC. Nutrigenética y nutrigenómica en la optimización del rendimiento deportivo. Madrid: Universidad Europea de Madrid; 2021.
23. Villarreal D. El papel de la nutrigenómica y los nutracéuticos en la prevención de las enfermedades cardiovasculares; revisión de la literatura. Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular [Internet]. 2019 [citado 28 Jun 2023]; 25 (3): [aprox. 27 p.]. Disponible en: <https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/873>
24. Universidad Virtual de Salud. Carrera de Nutrición. UVS.sld.cu [Internet]. 2019 [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: [http://www.uvs.sld.cu/pregrado/2019/04/10/nutricion?quicktabs\\_carrera\\_nutricion=4](http://www.uvs.sld.cu/pregrado/2019/04/10/nutricion?quicktabs_carrera_nutricion=4)
25. Plan de estudios (2002 y 2017) – Facultad de Nutrición- Xalapa. Www.uv.mx [Internet]. 2023 [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.uv.mx/nutri-xal/plan-de-estudios-2002-y-2017/>
26. Centro Nacional de Genética Médica. Cngm.sld.cu [Internet]. 2023 [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: <https://instituciones.sld.cu/cngm/>
27. Villanueva O. Licenciatura en Nutrición Aplicada. Unadmexico.mx [Internet]. 2023 [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.unadmexico.mx/ofertaeducativa/licenciaturas/division-de-ciencias-de-la-salud-biologicas-y-ambientales/nutricion-aplicada>
28. Plan de Estudios – UNSA Edu.pe. [Internet]. 2023 [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: <https://fcb.unsa.edu.pe/nutricion/plan-de-estudios/>
29. Nutrición y Dietética. Uchile.cl. [Internet]. 2023 [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: <https://medicina.uchile.cl/carreras/5014/nutricion-y-dietetica>
30. Universidad Virtual de Salud. Maestrías. UVS.sld.cu [Internet]. 2018 [citado el 29 de junio de 2023]. Disponible en: [http://www.uvs.sld.cu/maestrias?icw\\_res\\_id=Maestr%C3%ADa%20en%20Gen%C3%A9tica%20M%C3%A9dica%2F5176&icw\\_br\\_ids=5\\_176](http://www.uvs.sld.cu/maestrias?icw_res_id=Maestr%C3%ADa%20en%20Gen%C3%A9tica%20M%C3%A9dica%2F5176&icw_br_ids=5_176)
31. Protocolo I. Unidad Curricular: Nutrigenómica. Edu.mx [Internet]. 2012 [citado el 1 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.uacm.edu.mx/Portals/0/OfertaAcademica/CCyT/Programas/CS/Genomicas/Optativas/7y8/Nutrigenomica.pdf>
32. Vera-Guerrero LS, Villarreal-Portillo DA, Wesche-Ebeling P, Toxqui-Abascal L, Ortega-Regules AE. El papel de la nutrigenómica y los nutracéuticos en la prevención de las enfermedades cardiovasculares; revisión de la literatura. Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular [Internet]. 2019 [citado el 1 de julio de 2023]; 25(3). Disponible en: <https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/873>

**Contribución de autoría:**

**Dalila Cárdenas Hernández:** Conceptualización, Investigación, Metodología, Análisis formal, Administración, Validación, Redacción – borrador original.

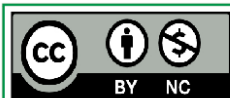
**Carlos Rafael Araujo Inastrilla:** Curación de datos, Metodología, Análisis formal, Redacción – revisión y edición.

**Conflictos de interés**

No se declaran.

**Financiación**

No existió.



Los artículos de *Revista Cubana de Tecnología de la Salud* se comparten bajo los términos de la Licencia **Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0. Internacional**