

REDCieN

UN ABORDAJE APROPIADO PARA EL PESO CORPORAL EN TODAS LAS ETAPAS DE VIDA

IMPORTANCIA DEL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO TEMPRANO DE LA HIPONATREMIA GRAVE POR USO DE DIURÉTICOS EN PACIENTES CON CARDIOPATÍAS COMO HIPERTENSIÓN E INSUFICIENCIA CARDIACA. PRESENTACIÓN DE UN CASO CLÍNICO

NUTRICIÓN DE PRECISIÓN: UNA BREVE PERSPECTIVA DE LO INVESTIGADO Y LO QUE FALTA POR INVESTIGAR

AVANCES Y DESAFÍOS EN LA INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN: UN CAMPO EN CONSTANTE EVOLUCIÓN

ÉTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA A LA INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN



COMITÉ EDITORIAL / EDITORIAL TEAM - REVISTA ELECTRÓNICA REDCieN

Directora Editorial / Editorial Director

Dra. Edna Judith Nava González, NC
Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Salud Pública y Nutrición
Monterrey, Nuevo León, México

Editora en Jefe / Editor-in-Chief

L.N. Nancy Guadalupe Valenzuela Rubio
Universidad Autónoma de Sinaloa
Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía
Asociación Mexicana de Investigación en Nutrición y Salud, A. C.
Culiacán, Sinaloa, México

Editoras /Editors

Dra. Martha Kaufer Horwitz, NC
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición
Salvador Zubirán
Clínica de Obesidad y Trastornos de la
Conducta Alimentaria
Departamento de Endocrinología y Metabolismo
Ciudad de México, CDMX, México

Dra. Mariela Bernabe García, NC
Instituto Mexicano del Seguro Social
Centro Médico Nacional Siglo XXI
Hospital de Pediatría
Unidad de Investigación Médica en Nutrición
Ciudad de México, CDMX, México

Dra. Claudia M. E. Hunot Alexander, NC
Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias de la Salud
Instituto de Nutrición Humana
Guadalajara, Jalisco, México

Dra. Renata Rivera Flores, NC
Universidad Iberoamericana Ciudad de México
Licenciatura en Nutrición y Ciencia de los
Alimentos
Ciudad de México, CDMX, México

Dra. Anamaría Bravo Ramírez, NC
Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto"
Coordinación de Educación
San Luis Potosí, San Luis Potosí, México

Dra. Saby Camacho López
Nutrir México
Ciudad de México, CDMX, México

Comité Científico / Scientific Committee

Dra. Elizabeth Solís Pérez, NC
Mtra. Araceli Suverza Fernández, NC
Mtra. Victoria Eugenia Ramos Barragán, NC
M.E. Verónica Lorena Ramírez Badía, NC
Dra. Adriana Zambrano Moreno, NC

Equipo Técnico / Technical Team

Coordinación de maquetación
M.C. Leticia Lizbeth Armenta González
Guasave, Sinaloa, México

Edición

L.N. María Alejandra Reyes García
Culiacán, Sinaloa, México
Est. Nut. Paloma Celeste Serrano Arvizu
Monterrey, Nuevo León, México

CONSEJO DIRECTIVO / BOARD OF DIRECTORS – CMN, A.C.

Presidente / President

Dr. Edwin Enrique Martínez Leo, NC

Vicepresidente / Vicepresident

Dra. Rebeca Monroy Torres, NC

Secretaria

MAN. Maricruz Castro Mundo, NC

Subsecretaria

Dr. Edgar Mendivil Rangel, NC

Tesorera

LN. Karina Baqueiro Gómez, NC

Subtesorera

Dra. Patricia Inda Icaza, NC

Vocales

Dra. María Elena Villareal Arce, NC

Dra. Octelina Castillo Ruiz, NC

L.N. Ana Tello Hernández

Dra. Guillermina Juárez Villalobos

LDN. Airam García Correa

Mtra. Loredana Tavano Colaizzi, NC

MNC. Óscar Daniel Ajuria Romero, NC

Dra. Silvia Delgado Sandoval, NC

Dra. Gabriela Quiroz Olguín, NC

MPA. Yukary Rodríguez Góngora, NC

MC. Karime Haua Navarro, NC

L.N. Guadalupe Solís Díaz, NC

REDCieN

Enero – Junio 2025, Volumen 13

Contenido

EDITORIAL

Un abordaje apropiado para el peso corporal en todas las etapas de vida 05-12

CASO CLÍNICO

Importancia del diagnóstico y tratamiento temprano de la hiponatremia grave por uso de diuréticos en pacientes con cardiopatías como hipertensión e insuficiencia cardíaca. presentación de un caso clínico 13-21

OPINIÓN DE AUTOR (Revisión bibliográfica)

Nutrición de precisión: una breve perspectiva de lo investigado y lo que falta por investigar 22-29

Avances y desafíos en la investigación en nutrición: un campo en constante evolución 30-37

Ética e inteligencia artificial aplicada a la investigación en nutrición 38-46



REDCieN

January – June 2025, Volume 13

Content

EDITORIAL

An appropriate approach for body weight for all stages of life 05-12

CASE REPORT

Importance of early diagnosis and treatment of severe hyponatremia due to the use of diuretics in patients with heart disease such as hypertension and heart failure. presentation of a clinical case 13-21

AUTHOR'S OPINION (Literature review)

Precision nutrition: a brief perspective of what is known and what to investigate 22-29

Advances and challenges in nutrition research: a field in constant evolution 30-37

Ethics and artificial intelligence applied to nutrition research 38-46



UN ABORDAJE APROPIADO PARA EL PESO CORPORAL EN TODAS LAS ETAPAS DE VIDA

An appropriate approach for body weight for all stages of life

Caballero Lambert Ana Olivia¹, Martínez Hernández Ariadna Crisantema²,
Aguiñaga Caballero Víctor Julián³

1 *Evolusie Psiconutrición, León, Gto., México.*

2 *Universidad de Guanajuato, Guanajuato, Gto., México.*

3 *Universidad de Guanajuato, León, Gto., México.*

*Autor de correspondencia: Caballero Lambert Ana Olivia, Ln_caballero@yahoo.com.mx

RESUMEN

En el entorno internacional se hace un llamado de atención sobre aquello que se ha propuesto como “obesidad clínica”, ya que tanto clínicos como investigadores y pacientes han puesto en evidencia el daño que se causa a una persona cuando se le estigmatiza y se le trata con sesgo de peso.

Independientemente de la edad, el enfoque centrado en lo que hoy se conoce como “cultura de la dieta” afecta a la salud física, mental, social y espiritual de las personas en cualquier grupo etario, con mayor énfasis a aquellas que pertenecen al pediátrico, debido a la vulnerabilidad que les caracteriza.

Aun así, es importante no dejar de lado el uso del peso corporal al momento de valorar el estado nutricional de un paciente. Lo recomendable es emplear una combinación de medidas tanto cuantitativas como cualitativas que integren lo antropométrico, lo clínico, lo psicológico, lo social y lo ambiental a fin de minimizar lo más posible el daño a la persona y, en cambio, procurar su confianza en los servicios de salud.

Palabras clave: Peso corporal, sesgo de peso, estigma de peso, conductas alimentarias de riesgo



ABSTRACT

In the international context, attention is drawn to what has been proposed as "clinical obesity," as clinicians, researchers, and patients have highlighted the harm caused when a person is stigmatized and treated with weight bias.

Regardless of age, the focus on what is now known as the "diet culture" affects the physical, mental, social, and spiritual health of individuals, with greater emphasis on those in the pediatric group, due to their inherent vulnerability.

Even so, it is important not to disregard the use of body weight when assessing a patient's nutritional status. It is recommended to use a combination of both quantitative and qualitative measures that integrate anthropometric, clinical, psychological, social, and environmental aspects to minimize harm to the patient as much as possible and, instead, foster their trust in healthcare services.

Keywords: weight stigma, disordered eating

INTRODUCCIÓN

La discusión actual sobre las posturas de abordaje de la obesidad como enfermedad en sí misma o condicionante de la obesidad han llevado a un extenso trabajo internacional para establecer la definición y los criterios de diagnóstico, referencia y tratamiento de lo que se ha propuesto como "obesidad clínica"(1). Esto obedece a las alertas de las últimas décadas que han emitido clínicos e investigadores (1-4), así como la solicitud de apoyo de los propios pacientes (3), para evitar el estigma de peso, el sesgo de peso, el peso centrismo y todos aquellos abordajes de la hoy conocida como "cultura de la dieta"(2) en los distintos ámbitos de la vida: social (5), escolar (6), mediático (6), laboral (6) sanitario (3,6) y deportivo (7).

El enfoque centrado en el peso tiene consecuencias a nivel individual y social. Independientemente del efecto en los distintos grupos etarios, preocupa el grupo de edad pediátrico, por su mayor vulnerabilidad frente a sus pares, maestros, familia y profesionales de la salud. Las

consecuencias en estos casos son graves, pues se afecta su salud mental, sus relaciones sociales y la propia atención médica, con una mayor predisposición a desarrollar trastornos de la conducta alimentaria (3,8,9).

No se trata de desestimar el uso del peso corporal como herramienta en la evaluación, diagnóstico, tratamiento y monitoreo de estados de salud/enfermedad, ya que existen múltiples evidencias sobre la asociación entre adiposidad excesiva y desarrollo de enfermedad. La obesidad vista como enfermedad compleja (10) permite comprender que la inflamación de bajo grado tiene relación con la inmunidad, la alteración hormonal y el desarrollo de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus tipo 2, la enfermedad cardiovascular y las alteraciones musculoesqueléticas (1, 11, 12, 13).

Así, corresponde darle al peso corporal un lugar justo, libre de estigmas y sesgos, en un espacio académico y científico y no meramente dentro del lenguaje de la cultura

de la dieta. Es así que en los siguientes párrafos se planteará una propuesta sobre la aplicación de esta variable con el fin de concluir con una invitación justificada, razonable y respetuosa de su uso en el entorno de los profesionales de la salud para todas las etapas de la vida.

DEFINICIONES

PESO CORPORAL

El peso corporal es una medida empleada por profesionales de la salud para la evaluación, diagnóstico, intervención y monitoreo en procesos de salud, pero en particular, para el nutriólogo, en el Proceso de Atención Nutricia (PAN) (14). En sí mismo es un valor que no aporta al consultante, al profesional o al proceso. Es necesario utilizarlo en índices para poder establecer indicadores del estado de nutrición y de salud, y entonces darle un uso adecuado (15).

Actualmente, una parte significativa de la atención en salud se encuentra permeada por una visión peso-centrada y cuerpo-centrada (2). Es decir, la toma de decisiones clínicas se hace más bien a partir del número en una báscula, el resultado de un IMC, el tamaño, el volumen o la forma del cuerpo del consultante que, a partir de la solicitud real de atención, expresada por el paciente o encontrada por el tratante. Estos términos forman parte de lo que hoy se llama “cultura de la dieta”, término acuñado para explicar una postura en la cual se identifica a los cuerpos delgados como saludables y pertenecientes a personas deseables, exitosas e independientes (16). Sin embargo, hay evidencia que afirma de que estos datos no necesariamente correlacionan con variables asociadas al estado de salud/enfermedad de la persona (1,2).

La palabra “peso” de acuerdo a la Real Academia de la Lengua Española (RAE) (17), viene del latín “pensum”, que a su vez se deriva de “pendere”, que significa “colgar”. La RAE propone 21 acepciones a la palabra “peso”. La primera de ellas es: “Fuerza con la que la tierra atrae a un cuerpo.” En la antigüedad, esta fuerza se medía en una balanza, en la que de un lado se colgaban “los pesos” y del otro lado el objeto del que se quería obtener esta dimensión. Esos pesos eran de distintos tamaños y se ponían y quitaban hasta dar el valor correcto al objeto. De acuerdo a Komaroff, en 1885 se introdujo por primera vez en Alemania y, posteriormente, en Estados Unidos, una báscula de monedas, lo que permitía evaluar el peso corporal a la libra más cercana (18). A partir de ese momento inició la época de búsqueda del peso sano y el desarrollo de métodos para poder realizar la determinación de esta medida (18). El peso saludable y el ideal se convirtieron en variables imprescindibles para el trabajo de las aseguradoras. Ahí fue donde la Metropolitan Life Insurance Company (MLIC) desarrolló primero sus tablas de peso ideal, luego de peso deseable y, finalmente, las de peso para la estatura (18). Esos primeros datos fueron la base para el establecimiento posterior de los puntos de corte para bajo peso, normalidad, sobrepeso y obesidad, que conocemos hoy en día (18). Sin embargo, no debemos de perder de vista que la metodología empleada por la MLIC, junto con el estadista LI Dublin (19), no fue adecuada para obtener datos exactos; cabe mencionar que las correcciones posteriores y las fórmulas desarrolladas a partir de estos valores también han sido muy cuestionadas (19).

La RAE (17), dentro de las primeras cinco

acepciones que tiene de la palabra “peso”, también considera: “Fuerza de gravitación universal que ejerce un cuerpo celeste sobre una masa.”, “Medida del peso.”, “Peso que se necesita para equilibrar en la balanza un cuerpo determinado.” En este sentido, el peso corporal no sería más que el número obtenido en la báscula resultante de medir la fuerza con la que la tierra atrae la masa del cuerpo a su centro. Recordemos que la masa de un cuerpo es la suma de sus componentes, lo que en el organismo humano puede estudiarse a través de distintos modelos, siendo el de Behnke de dos compartimentos (masa grasa y masa libre de grasa) el más utilizado (20).

USO DEL PESO CORPORAL

En la literatura se puede encontrar la medida del peso corporal definida más por su uso que por lo que en sí mismo significa como el resultado de medir. Por ejemplo, en el diccionario médico de la Clínica Universidad de Navarra, la definición que encontramos de peso corporal es: “Parámetro cuantitativo imprescindible para la valoración del crecimiento, el desarrollo y el estado nutricional del individuo.” (21). El peso representa la suma de todos los componentes del cuerpo humano, pero no hace diferencia entre ellos. El incremento o disminución del peso corporal no distingue entre un cambio en líquidos, grasa, proteína, hueso y tejidos conectivos. Es por esto que es necesario no solamente emplear índices en los que se involucre esta variable, si no tener métodos de valoración de la composición corporal (20).

El peso corporal se requiere en distintas edades y ámbitos clínicos. Para la valoración del estado de nutrición se estima in útero (22); es necesaria al nacer comparada con las semanas de gestación (23); durante la edad pediátrica se emplea el seguimiento con el peso para la edad, el peso para la talla o el índice de masa corporal para la edad (24,25). En la adolescencia y otras edades, el cambio de peso, entre otras variables, podría ser un

trastorno de la conducta alimentaria (26, 27). En el embarazo el patrón de incremento de peso permite identificar riesgos para la madre y para el bebé (28). En el adulto mayor la pérdida de peso corporal es un indicador de riesgo de desnutrición. Finalmente, para todas las edades, en paciente hospitalizado el peso, la tasa de pérdida diaria y el cambio reciente de peso son variables fundamentales para toma de decisiones oportunas que pueden salvar la vida (29, 30). Por supuesto que esta medida es necesaria como variable para el cálculo de los requerimientos energéticos y es utilizada por un gran número de ecuaciones tanto para persona sana como para distintas patologías y condiciones hospitalarias (19, 29, 30).

En el Proceso de Atención Nutricia el peso corporal puede ser empleado en combinación con otro tipo de variables antropométricas, clínicas, alimentarias (cualitativas y cuantitativas), psicológicas, sociales y ambientales, para la evaluación del estado de nutrición y el monitoreo de la intervención nutricia establecida, tanto a nivel clínico como de grupos (14).

El llamado desde la clínica no es a no utilizarlo, si no a darle un correcto uso. El abordaje de peso normativo en el que se establecen parámetros generales de “peso ideal” o “peso saludable” ha demostrado ineficiencia (4). Primero, llevan a un estigma de peso, es decir, a un rechazo social y a una devaluación que afecta a quienes no cumplen con las normas sociales prevalentes de un peso corporal adecuado, forma, volumen o tipo de cuerpo (4). Segundo, causa sesgo de peso, que son estas actitudes, creencias, supuestos y juicios hacia individuos que viven con sobrepeso u obesidad, en los que se les etiqueta como incapaces, enfermos, lentos y otras características negativas más (2,4). Luego, el paradigma del peso normativo fomenta la conducta dietante es decir, la continua restricción energética con el objetivo de perder

peso corporal; esto, a pesar de que está probada la falla de las intervenciones para reducir peso, así como las consecuencias en la salud física y emocional de los ciclos de pérdida y regainancia del mismo (4). Por supuesto, que este enfoque también es un riesgo para el desarrollo de trastornos de la conducta alimentaria, en cualquier edad, pero sobre todo en los jóvenes (2,4).

PROPUESTA DEL USO JUSTO DEL PESO CORPORAL PARA EL PROFESIONAL DE LA NUTRICIÓN EN CUALQUIER ETAPA DE LA VIDA.

Autores como Sánchez-Carracedo y Tylka y cols., proponen un abordaje de peso inclusivo en el que no se dañe a la persona, en el que se le permita acceder con confianza a los servicios de salud y en la que haya un alejamiento del estigma y sesgo de la obesidad (3,4). De hecho, la iniciativa de la comisión encabezada por el Dr. Rubino del estudio de la obesidad como “obesidad clínica” es un acierto que permite justamente esto, valorar la adiposidad, combinar al peso con el índice de masa corporal y la presencia de disfunción orgánica, de forma que no se centra el diagnóstico en particular en una medición (1). Cada vez hay más publicaciones y posturas organizacionales que hablan sobre el uso adecuado y justo del peso corporal, de los riesgos de los abordajes peso centristas y cuerpo centristas y de la necesidad de que sea una más de las variables a estudiar, no la medida que determine el tipo de persona con la que se está trabajando o la que fundamente al tratamiento o al éxito del mismo (1,3,32-39). De hecho, el estigma de peso parece afectar a las personas independientemente del índice de masa corporal, con lo que hay que considerar todo el espectro del peso (40).

El impacto de estas propuestas va desde lo individual hasta la política pública, ya que permite nombrar y definir mejor los estados de nutrición, de salud y las estrategias de abordaje tanto a nivel clínico como poblacional.

Es importante notar que no se trata de olvidar el uso del peso corporal, pero sí de hacer un uso ético, científico y humano del mismo. Como opción, se puede acordar con el paciente el trabajo con “expediente cerrado” o “peso ciego”, de forma que los números queden para uso del profesional de la salud. Esta modalidad es en particular valiosa cuando se trabaja con niños y adolescentes. ¿Para qué quisiera saber un niño cuánto pesa o cuántos kilos le sobran? ¿Por qué es necesario señalarles que su cuerpo “está mal”? En todo caso, las estrategias de educación y consejería alimentarias a toda la familia son más importantes para los consultantes que un dato numérico (31).

A manera de conclusión, se considera que el nutriólogo utilice al peso corporal, así como a sus índices e indicadores asociados, como variables antropométricas requeridas por el PAN, con fundamento científico y ético, con base en buenas prácticas y libres de estigmas, con respeto y responsabilidad, de forma que su uso favorezca a la salud del consultante y la población general, al permitir evaluar y monitorear las conductas alimentarias, de salud y de estilo de vida para el mantenimiento de una vida sana y la prevención y tratamiento de enfermedades.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés financiero ni no financiero.

FINANCIAMIENTO

No se recibió ningún tipo de financiamiento.

REFERENCIAS

1. Rubino F, Cummings DE, Eckel RH, Cohen RV, Wilding JPH, Brown WA, et al. Definition and diagnostic criteria of clinical obesity. *Lancet Diabetes Endocrinol* [Internet]. 2025; Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s2213-8587\(24\)00316-4](http://dx.doi.org/10.1016/s2213-8587(24)00316-4)

2. Mauldin K, May M, Clifford D. The consequences of a weight-centric approach to healthcare: a case for a paradigm shift in how clinicians address body weight. *Nutr Clin Pract.* 2022;37(6):1291-1306. doi:10.1002/ncp.10885
3. Sánchez-Carracedo D. El estigma de la obesidad y su impacto en la salud: una revisión narrativa. *Endocrinol Diabetes Nutr.* 2022;69(10):868-877. doi:10.1016/j.endinu.2021.12.002
4. Tylka TL, Annunziato RA, Burgard D, Daniélsdóttir S, Shuman E, Davis C, et al. The weight-inclusive versus weight-normative approach to health: evaluating the evidence for prioritizing well-being over weight loss. *J Obes.* 2014;2014:983495. doi:10.1155/2014/983495
5. Nutter S, Russell-Mayhew S, Alberga AS, Arthur N, Kassin A, Lund DE, et al. Positioning of weight bias: moving towards social justice. *J Obes.* 2016;2016:3753650. doi:10.1155/2016/3753650
6. Fruh SM, Graves RJ, Hauff C, Williams SG, Hall HR. Weight bias and stigma. *Nurs Clin North Am.* 2021;56(4):479-493. doi:10.1016/j.cnur.2021.07.001
7. Thedinga HK, Zehl R, Thiel A. Weight stigma experiences and self-exclusion from sport and exercise settings among people with obesity. *BMC Public Health.* 2021;21(1):565. doi:10.1186/s12889-021-10565-7
8. Zancu AS, Dianconu-Gherasim LR. Weight stigma and mental health outcomes in early-adolescents. The mediating role of internalized weight bias and body esteem. *Appetite.* 2024;196:107276. doi:10.1016/j.appet.2024.107276
9. Anastasiadou D, Tárrega S, Fornieles-Deu A, Moncada-Ribera A, Bach-Faig A, Sánchez-Carracedo D. Experienced and Internalized weight stigma among Spanish adolescents. *BMC Public Health.* 2024;24(1):1743. doi:10.1186/s12889-024-19246-7
10. Kaufer-Horwitz M, Pérez Hernández JF. La obesidad: aspectos fisiopatológicos y clínicos. *Inter Discip.* 2021;10(26):147. doi:10.22201/ceiich.24485705e.2022.26.80973
11. Taylor EB. The complex role of adipokines in obesity, inflammation, and autoimmunity. *Clin Sci (Lond).* 2021;135(6). doi:10.1042/CS20200895
12. Khanna D, Khanna S, Khanna P, Kahar P, Patel BM. Obesity: a chronic low-grade inflammation and its markers. *Cureus.* 2022;14(2):e22711. doi:10.7759/cureus.22711
13. Rohm TV, Meier DT, Olefsky JM, Donath MY. Inflammation in obesity, diabetes, and related disorders. *Immunity.* 2022;55(1):31-55. doi:10.1016/j.immuni.2021.12.013
14. Academy of Nutrition and Dietetics. eNCPT Electronic Nutrition Care Process Terminology [Internet]. Disponible en: <https://www.ncpro.org/nutrition-care-process>
15. Frison S, Kerac M, Checchi F, Prudhon C. Anthropometric indices and measures to assess change in the nutritional status of a population: a systematic literature review. *BMC Nutr.* 2016;2(1). doi:10.1186/s40795-016-0104-4
16. Jovanovski N, Jaeger T. Demystifying 'diet culture': exploring the meaning of diet culture in online 'anti-diet' feminist, fat activist, and health professional communities. *Womens Stud Int Forum.* 2022;90:102558
17. Real Academia Española. Peso [Internet]. Disponible en: <https://dle.rae.es/peso>
18. Komaroff M. For researchers on obesity: historical review of extra body weight definitions. *J Obes.* 2016;2016:2460285.

- doi:10.1155/2016/2460285
19. Chichester S, Holmes TM, Hubbard J. Ideal body weight: a commentary. *Clin Nutr ESPEN*. 2021;46:246-250. doi:10.1016/j.clnesp.2021.09.746
 20. Eraso-Checa F, Rosero R, González C, Cortés D, Hernández E, Polanco J, et al. Modelos de composición corporal basados en antropometría: revisión sistemática de literatura. *Nutr Hosp*. 2023;40(5):1068-1079. doi:10.20960/nh.04377
 21. Clínica Universidad de Navarra. Peso corporal [Internet]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/peso-corporal>
 22. Velastegui-Ayala E, González-Andrade F. Alta concordancia en la evaluación clínica versus ultrasonido para estimar el peso fetal cuando se compara con el peso al nacer en recién nacidos a término. *Rev Ecuat Pediatr*. 2021;22(2):1-7. doi:10.52011/0077
 23. López-Rodríguez G, Galván-García M, Galván-Valencia O. Prevalencias de estado de nutrición en recién nacidos mexicanos por peso y longitud al nacimiento: un análisis de los certificados de nacimiento del Sinac. *Salud Publica Mex*. 2022;64:259-266. doi:10.21149/13232
 24. Montesinos-Correa H. Crecimiento y antropometría: aplicación clínica. *Acta Pediatr Mex*. 2014;35:159-165
 25. Shamah-Levy T, Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Navarro Olivos E, Bautista-Arredondo S, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2023. Resultados de Guanajuato. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2023
 26. Nicholls D, Viner R. Eating disorders and weight problems. *BMJ*. 2005;330:950-953
 27. Goodman EL, Baker JH, Peat CM, Yilmaz Z, Bulik CM, Watson HJ. Weight suppression and weight elevation are associated with eating disorder symptomatology in women age 50 and older: results of the gender and body image study. *Int J Eat Disord*. 2018;51(8):835-841. doi:10.1002/eat.22869
 28. Soria-Gonzales LA, Moquillaza-Alcántara VH. Índice de masa corporal pregestacional y ganancia de peso gestacional relacionados con el peso al nacer. *Ginecol Obstet Mex*. 2020;88(4):212-222. doi:10.24245/gom.v88i4.3761
 29. Claramonte Larghi ML, Pérez Ybarra L, Noguera Machado N, Ojeda LE. Desnutrición hospitalaria y variables antropométricas para la valoración nutricional. *Salus*. 2021;25(2):33-41. doi:10.54139/salus.v25i2.60
 30. Leandro-Merhi VA, Aquino JLB, Bertelli HD, Ramos GG, Mendes ET, Mendonça JA. Factors associated with patient weight loss and prescribed diet during hospitalization. *Nutr Hosp*. 2021;38(4):749-757. doi:10.20960/nh.03249
 31. Braddock A, Browne NT, Houser M, Blair G, Williams DR. Weight stigma and bias: a guide for pediatric clinicians. *Obes Pillars*. 2023;6:100058. doi:10.1016/j.obpill.2023.100058
 32. Bacon L, Aphramor L. Weight science: evaluating the evidence for a paradigm shift. *Nutr J*. 2011;10(1):9. doi:10.1186/1475-2891-10-9
 33. Alberga AS, Russell-Mayhew S, von Ranson KM, McLaren L. Weight bias:

- a call to action. *J Eat Disord.* 2016;4(1):34. doi:10.1186/s40337-016-0112-4
34. Anarte Ortiz MT. Obesity, weight stigma and related variables. *Nutr Hosp.* 2023;40(3):467-468. doi:10.20960/nh.04760
35. Foster T, Eaton M, Probst Y. The relationship between internalised weight bias and biopsychosocial outcomes in children and youth: a systematic review. *J Eat Disord.* 2024;12(1):38. doi:10.1186/s40337-023-00959-w
36. Raynor HA, Morgan-Bathke M, Baxter SD, Halliday T, Lynch A, Malik N, et al. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: medical nutrition therapy behavioral interventions provided by dietitians for adults with overweight or obesity, 2024. *J Acad Nutr Diet.* 2024;124(3):408-415. doi:10.1016/j.jand.2023.11.013
37. Academy of Nutrition and Dietetics. Inclusive not biased care [Internet]. Disponible en: <https://www.andean.org/vault/pqnew178.pdf>
38. Palad CJ, Yarlagadda S, Stanford FC. Weight stigma and its impact on paediatric care. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2019;26(1):19-24. doi:10.1097/MED.0000000000000453
39. Kirk S, Ogata B, Wichert E, Handu D, Rozga M. Treatment of pediatric overweight and obesity: position of the Academy of Nutrition and Dietetics based on an umbrella review of systematic reviews. *J Acad Nutr Diet.* 2022;122(4):848-861. doi:10.1016/j.jand.2022.01.008
40. Romano KA, Heron KE, Henson JM. Examining associations among weight stigma, weight bias internalization, body dissatisfaction, and eating disorder symptoms: does weight status matter? *Body Image.* 2021;37:38-49. doi:10.1016/j.bodyim.2021.01.006

IMPORTANCIA DEL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO TEMPRANO DE LA HIPONATREMIA GRAVE POR USO DE DIURÉTICOS EN PACIENTES CON CARDIOPATÍAS COMO HIPERTENSIÓN E INSUFICIENCIA CARDIACA. PRESENTACIÓN DE UN CASO CLÍNICO

Importance of early diagnosis and treatment of severe hyponatremia due to the use of diuretics in patients with heart disease such as hypertension and heart failure. presentation of a clinical case

Villagrán Ruiz de la Peña Arturo, López Carranza Marisol, Naara Weiss García
Centro Médico Medici, Puebla, México

*Autor de correspondencia: López Carranza Marisol, nutmarisol@yahoo.com.mx

RESUMEN

Las cardiopatías son cada vez más frecuentes e incluyen a la cardiopatía isquémica y a la insuficiencia cardiaca como la complicación predominante de esta última; las cuales demandan el uso de medicamentos que, afortunadamente, son muy efectivos. Dentro del tratamiento de las cardiopatías, tanto el uso de diuréticos de cualquier tipo como las dietas bajas en sodio, deben ser manejados con sumo cuidado puesto que su uso indiscriminado y sin experiencia pueden exponer al paciente a condiciones críticas que ameriten internamiento urgente; la hiponatremia puede provocar incluso el estado de coma, pasando primero por cefalalgia, confusión, estupor y convulsiones. Presentamos el caso de un paciente Femenino de 72 años internada por somnolencia grave después de haber estado expuesta al sol intenso por varias horas, refiriendo importante sudoración. Ingresó con datos clínicos de deshidratación con valores séricos de sodio de 119 mmol/L, potasio de 4.6 mmol/L y cloro de 85 mmol/L.. Uno de los manejos más adecuados de la hiponatremia grave debe ser dosis progresivas de solución salina al 0.9% midiendo cada 4 hr sodio, potasio y cloro séricos, provocando la mejoría de la paciente de manera exitosa. Por otro lado, el manejo con la dieta baja en sodio aún en insuficiencia cardiaca ya no es recomendable; se sugiere que la cantidad de sodio ingerido no sea menor a 5 g por día.

Palabras clave:
Hiponatremia, dieta baja en sodio, insuficiencia cardíaca, diuréticos



ABSTRACT

Heart disease is becoming more frequent and includes ischemic heart disease and heart failure as the predominant complication of the latter; which demand the use of medications that, fortunately, are very effective. Within the treatment of heart disease, both the use of diuretics of any kind and low-sodium diets must be handled with great care since their indiscriminate and inexperienced use can expose the patient to critical conditions that warrant urgent hospitalization; Hyponatremia can even lead to coma, first including headache, confusion, stupor, and seizures. We present the case of a 72-year-old female patient hospitalized for severe drowsiness after having been exposed to the intense sun for several hours, reporting significant sweating. She was admitted with clinical data of dehydration with serum values of sodium of 119 mmol/L, potassium of 4.6 mmol/L and chlorine of 85 mmol/L. One of the most appropriate management of severe hyponatremia should be progressive doses of 0.9% saline solution, measuring serum sodium, potassium and chlorine every 4 hours, causing the patient's improvement successfully. On the other hand, management with a low-sodium diet even in heart failure is no longer recommended; It is suggested that the amount of sodium ingested should not be less than 5 g per day.

Keywords:
Hyponatremia, low-sodium diet, heart failure, diuretics

INTRODUCCIÓN

Las cardiopatías son cada vez más frecuentes e incluyen a la hipertensión, la cardiopatía isquémica y a la insuficiencia cardiaca (IC) como la complicación predominante de esta última. Se estima que, en México, 750,000 personas viven con IC, y el problema está en aumento, con un estimado de 75,000 nuevos casos cada año. Una de cada 5 personas podría desarrollar IC en algún momento de su vida. En personas mayores de 45 años, la prevalencia se sitúa entre el 4.7 % y el 6.8 %, llegando al 16 % en personas mayores de 75 años (1).

Para el tratamiento de la IC, se considera el uso de medicamentos que son muy efectivos tanto durante la fase aguda como para el manejo crónico; entre estos, los inhibidores de neprilisina y glicozinas, etc., los diuréticos de asa para el manejo agudo y en el manejo crónico las tiazidas y sus derivados, así como los inhibidores de la aldosterona que han sido hasta el momento un pilar en el tratamiento de la IC (2). Dentro del manejo de esta última se incluyen el uso de diuréticos de cualquier tipo, que deben ser manejados con cuidado puesto que su uso

indiscriminado y sin experiencia pueden poner al paciente en condiciones críticas que ameriten internamiento urgente, llegando incluso al estado de coma; pasando primero por cefalalgia, confusión, estupor y convulsiones (3).

Además, estos pacientes pueden tener comorbilidades como obesidad, diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipidemias, aterosclerosis, insuficiencia hepática, nefropatías (insuficiencia renal), cardiopatía coronaria, cardiomiopatía alcohólica, cardiomiopatía postendocarditis por COVID-19, cardiomiopatías valvulares, enfermedad de pequeños vasos, apnea del sueño, hiperaldosteronismo, polidipsia compulsiva, diarrea, vómitos y síndrome de secreción inapropiada de hormona antidiurética, que contribuyen también con la hiponatremia (2)(4).

Con el objeto de conocer a fondo la fisiopatología de la hiponatremia revisaremos primero algunos conceptos básicos de la absorción del sodio a nivel intestinal; Cada día se secretan de 20 a 30 g de sodio con las secreciones intestinales y el

Intestino delgado absorbe de 25 a 35 g de sodio al día, aproximadamente la séptima parte de todo el sodio existente en el cuerpo (4). Hay que tener en cuenta que cada gramo de cloruro de sodio proporciona 0.4 g de sodio (4)(5).

Es importante entender que cuando las secreciones intestinales se pierden hacia el exterior como en el vómito o la diarrea intensa, las reservas de sodio pueden disminuir hasta cifras que pueden llevar a la muerte en muy poco tiempo (6)(7). Es de hacer notar que con las heces sólo se pierde poco menos de 0.5% del contenido intestinal de sodio, también este ion juega un papel importante en la absorción de carbohidratos y aminoácidos (8). Respecto a la pérdida de sodio a través del sudor, por calor extremo durante mucho tiempo de exposición, la gran pérdida de sodio se da cuando la persona no está aclimatada, en estas condiciones una persona produce 700 ml de sudor por hora y cuando se expone a un clima cálido, el individuo suda cada vez con mayor perfusión, aumentando la producción máxima de sudor hasta 1.5 a 2 litros por hora. (8). Esta eficacia del mecanismo de sudoración depende de un aumento de la capacidad de sudoración de las glándulas sudoríparas. Otras referencias que se tienen respecto a la pérdida de sodio son en deportistas, donde pueden perder entre 460 a 1,840 mg de sodio y 710 a 2,844 mg de cloro por cada litro de sudor, no así otros electrolitos como el potasio, magnesio y calcio que se pierden en cantidades menores (2)(9).

Respecto a los diuréticos usados de manera frecuente en el tratamiento de la hipertensión y de la IC se pueden mencionar a los tiazídicos, entre ellos, la indapamida cuyos efectos secundarios se vinculan con

Anomalías de líquidos y electrolitos que comprenden hipopotasemia e hiponatremia, otra clase de antihipertensivos son los diuréticos de asa como la furosemida que a dosis de 40 mg consigue una excreción de 200 a 250mEq por litro de sodio (20% del sodio filtrado) y de 2 a 4 litros de agua en un periodo de 3 a 4 horas, puede tener una sensibilidad cruzada con otras sulfonamidas (9). En cuanto al manejo nutricional de pacientes con hiponatremias graves por diuréticos, la American Dietetic Association recomienda no hacer restricciones de sodio de 1 a 2.4 g de sodio, si no dietas de 4 a 6 g de sodio, siendo más satisfactorias para el control de las hiponatremias graves (10). Tanto la American Dietetic Association como la Fundación Española del Corazón recomiendan el uso de dieta DASH, proporcionar el potasio adecuado para reemplazar las pérdidas de este ion en caso de ser necesario, proporcionar 5 a 6 comidas reducidas y no más de 3 L de líquidos al día (11). Los pacientes con edema refractario deben recibir 0.5 ml/kcal en promedio de líquidos (12) Si el paciente es obeso, es necesaria una dieta de control de calorías (10)(11)(13). En etapa grave de deshidratación no se permite el consumo de cafeína, posteriormente, ya en control, se puede dejar a consideración del Médico y del Nutriólogo, se recomienda dar alimentos de fácil digestión, en caso de intolerancia a grasas se pueden dar triglicéridos de cadena media (TCM) así como vigilar la ingesta de vitamina E, B6, B12, ácido fólico, riboflavina y sobre todo de tiamina. No alcohol (10)(11)(14).

OBJETIVO

Resaltar la importancia del manejo oportuno de la hiponatremia en pacientes con cardiopatías como la hipertensión y la insuficiencia cardiaca.

CASO CLÍNICO

Se trata de un paciente Femenino de 72 años en cuyos antecedentes importantes son: padre con infarto del miocardio, cocinó con leña por varios años, presíncope 8 días antes de su internamiento, gastritis crónica, hipertensión arterial manejada con indapamida-perindopril, diabetes mellitus tipo 2 de un año de evolución en tratamiento con clorpropamida-metformina diariamente, con buen control de ambas, refirió debilidad muscular y falta de coordinación psicomotriz con 8 días de evolución. Llegó a la Unidad Cardiometabólica del Centro Médico Médici, Puebla, para su internamiento por somnolencia grave después de haber caminado por varios minutos con sol intenso en un día de campo, en el cual estuvo expuesta al sol por varias horas y con sudoración importante. A su ingreso, en el examen físico presenta tensión arterial de 140/70 mm/Hg, frecuencia cardiaca de 63 x' y en estado de coma superficial puesto que tenía respuesta a estímulos dolorosos y

ejecutaba órdenes sencillas de forma irregular como abrir y cerrar los ojos solamente, con datos clínicos de deshidratación y con valores séricos de sodio de 119 mmol/L, potasio de 4.6 mmol/L y cloro de 85 mmol/L. El electrocardiograma normal se anexa (figura 1).

El manejo inmediato fue con solución salina (fisiológica) de 0.9%, a una tasa de infusión promedio de 2 mmol/hr durante 4.5 horas e incrementos de dosis a 3 mmol/hr en las primeras horas (9). La evolución fue satisfactoria con mejoría en su estado cognoscitivo e incluso empezando a hablar nuevamente y reconociendo a sus familiares a las 6 horas aproximadamente, de su internamiento. En ese momento se continuó el manejo con 2 mmol/hr sin pasar nunca de 4 a 6 mmol/hr (9). Una vez recuperado totalmente el estado de consciencia (12 horas de su internamiento) se continuó con una solución mixta para mantener vena permeable. Cabe hacer notar que el

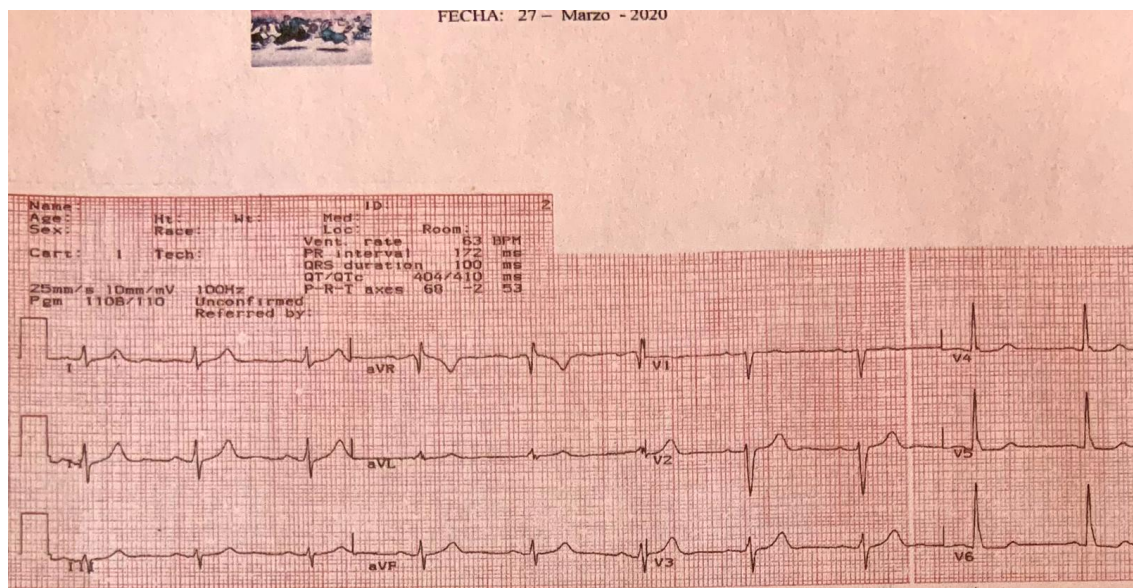


Figura 1. Electrocardiograma

potasio siempre estuvo normal y el sodio a las primeras 24 horas fue de 121 mmol/L y el cloro de 85 mmol/L y a las 48 horas el sodio 130.8 mmol/L y cloro 98 mmol/L. El monitoreo de la presión arterial durante el primer día de internamiento se resume en el MAP del cuadro 1.

La glucosa y creatinina se mantuvieron en límites normales y no se detectó ninguna otra comorbilidad. Probablemente si los síntomas neurológicos hubieran sido

leves se manejarían dosis más bajas de 1 mmol/hr de sodio o simplemente con una dieta normal en sodio. Es importante tener datos rápidos para el cálculo del sodio que se le va a ingresar parenteralmente, por ejemplo, entender que 1 mmol de sodio es igual a 1 mEq del mismo puesto que tiene una valencia de 1, también que un mmol de sodio equivale a 23 mg de este y que una solución salina o fisiológica aporta 0.9 g por 100 ml, lo que equivale a 154mmol/L (9).

PERIODO DE ESTUDIO

Iniciar: 27.03.2020 19:19 Fin: 28.03.2020 10:30

RESULTADOS ESTADÍSTICOS

TODO (27.03.2020 19:19 --- 28.03.2020 10:30)

Medidas válidas: 31 de 32 =97%

Promedio de presión en pulso: 55mmHg

Cuadro 1. Monitor Ambulatorio de Presión. (MAP)

	Promedio	STD	Mínimo	Tiempo mínimo	Máximo	Tiempo máximo
Sistólico	115	9	98	28.03.2020 , 09:45	141	27.03.2020 , 19:19
Diastólico	58	6	45	27.03.2020 , 23:30	71	27.03.2020 , 19:19
Frecuencia Cardíaca	55	4	50	28.03.2020 , 07:15	68	27.03.2020 , 19:19
MABP	85	6	76	28.03.2020 , 09:45	103	27.03.2020 , 19:19

DIA (27.03.2020 19:19 --- 28.03.2020 10:30)

Medidas válidas: 24

Sistólico Normal: 140 <= 4%

Promedio de presión en pulso: 58mmHg

Diastólico Normal: 90 <= 0%

	Promedio	STD	Mínimo	Tiempo mínimo	Máximo	Tiempo máximo
Sistólico	117	9	98	28.03.2020 , 09:45	141	27.03.2020 , 19:19
Diastólico	58	6	45	27.03.2020 , 23:30	71	27.03.2020 , 19:19
Frecuencia Cardíaca	56	4	50	28.03.2020 , 07:15	68	27.03.2020 , 19:19
MABP	85	6	76	28.03.2020 , 09:45	103	27.03.2020 , 19:19

	Promedio	STD	Mínimo	Tiempo mínimo	Máximo	Tiempo máximo
Sistólico	110	9	98	28.03.2020 , 06:00	121	28.03.2020 , 04:00
Diastólico	60	6	50	27.03.2020 , 00:00	68	28.03.2020 , 05:00
Frecuencia Cardíaca	52	2	51	28.03.2020 , 06:00	57	28.03.2020 , 05:00
MABP	83	7	76	28.03.2020 , 06:00	91	28.03.2020 , 05:00

NOCHE (28.03.2020 0:00 --- 28.03.2020 7:00)

Medidas válidas: 7

Sistólico Normal: 125 <= 0%

Promedio de presión en pulso: 50mmHg

Diastólico Normal: 80 <= 0%

Por otro lado, es de suma importancia identificar el tipo de hiponatremia puesto que frecuentemente es una combinación de hiponatremia real o hiponatremia facticia por aumento del contenido de agua diluyendo el sodio, como en los casos de polidipsia compulsiva, insuficiencia renal, secreción inapropiada de hormona antidiurética (SIADH). El tratamiento durante el manejo del paciente, se debe ser cauto y evitar aumentar las concentraciones de sodio sérico rápidamente, sobre todo en pacientes con niveles críticos del mismo y en quienes tienen niveles crónicamente bajos y asintomáticos por los síndromes de desmielinización osmótica, casi siempre mielinólisis central pontínica dando parálisis flácida, disartria y disfagia (8)(9)(15).

DISCUSIÓN

Uno de los manejos más adecuados de la hiponatremia real grave debe ser dosis progresivas de solución salina al 0.9% midiendo cada 4 horas los valores de sodio, potasio y cloro séricos. Las soluciones hipertónicas de sodio están poco disponibles en el mercado, sobre

Todo en situaciones de urgencia y una alternativa es, prepararla agregando a una solución fisiológica de 0.9% de 1000 ml ámpulas de cloruro de sodio al 17.7%, vigilando la adición de ampolletas hasta un máximo de 13 ámpulas (9) (15). No se debe agregar en el manejo soluciones hipotónicas y se vigilará el estado hemodinámico; incluyendo diuresis horaria y estrechamente, el estado de conciencia. Los cambios neurológicos generalmente son secundarios a edema cerebral e inclusive hay que valorar estertores crepitantes pulmonares basales para atender a tiempo un edema agudo pulmonar (15).

En lo que respecta al manejo nutricional, el Nutriólogo controla, bajo supervisión médica la alimentación de acuerdo con los hallazgos clínicos como deshidratación, malabsorción, desnutrición, deficiencia de tiamina y magnesio y, ayuda a controlar o a bajar el peso de estos pacientes en caso de ser necesario y asocia la alimentación a las comorbilidades como la diabetes, la hipertensión arterial, insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal, etc.,

Facilitando al Internista y Cardiólogo el manejo adecuado.

Tradicionalmente, se ha recomendado la restricción de sodio y líquidos en pacientes con IC e hipertensión debido a su estado de avidez por sodio y agua. Sin embargo, la mayor parte de la evidencia sobre la alteración del manejo del sodio, la homeostasis de líquidos y los signos y síntomas relacionados con la congestión en pacientes con IC proviene de cohortes de pacientes no tratados e investigaciones fisiológicas. Datos recientes cuestionan el papel beneficioso de la restricción de sodio y líquidos en la dieta en la IC. En consecuencia, las pautas de IC de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) han ido eliminando gradualmente estas recomendaciones con el tiempo, y ahora recomiendan la limitación de la ingesta de sal a no más de 5 g/día en pacientes con insuficiencia cardiaca, mientras que contemplan la restricción de líquidos de 1.5 a 2 L/día solo en pacientes seleccionados (16).

En un ensayo clínico aleatorizado, 75 pacientes fueron asignados, ya sea con dieta restrictiva en agua y sodio (menos de 800 ml y menos de 800 mg por día, respectivamente) o una ingesta libre de más de 2.5 L por día y 3 a 5 g por día, respectivamente, sin encontrar diferencias observadas entre los dos grupos (16)(17).

La educación del paciente y el autocuidado desempeñan un papel fundamental en el tratamiento de la IC (17). “Las directrices para IC de 2021 de la ESC recomiendan evitar la ingesta excesiva de sal (>5 g/día) en todos los pacientes con este padecimiento,

independientemente de la fracción de eyección. Además, para los pacientes con IC grave o avanzada, se puede considerar la ingesta restringida de líquidos (<1.5 –2 L/día) para aliviar los síntomas. Estas recomendaciones se derivan de los cambios fisiopatológicos en el sistema nervioso simpático, el sistema renina-angiotensina-aldosterona, el eje vasopresina y las vías vasodilatadoras/natriuréticas en pacientes con IC. En conjunto, estas respuestas desadaptativas al evento o trastorno cardíaco inicial dan lugar a un aumento de la avidez por sodio (Na⁺) y agua. Es importante señalar que estas recomendaciones se basan en el consenso de expertos y no han sido respaldadas por ensayos clínicos aleatorizados con potencia adecuada” (16). Además, los estudios observacionales indican que la adherencia del paciente a la restricción de Na⁺ y líquidos es generalmente subóptima, ya que estas restricciones se han asociado con una mala calidad de vida, así como con una actividad elevada de la renina plasmática (16)(17).

CONCLUSION

La hiponatremia es cada día más frecuente y es vista prácticamente por todas las especialidades, incluyendo a los Médicos Generales y Nutriólogos, por lo tanto, es importante conocer las causas y aprender a identificar una hiponatremia real de una facticia para poder actuar de manera adecuada con cada paciente y así asegurar una evolución exitosa, ya que el retraso en el manejo puede costar la vida del paciente, y se requiere cautela en el aumento de las concentraciones de sodio sérico en pacientes con niveles críticos del mismo y en aquellos con niveles

crónicamente bajos asintomáticos por los síndromes de desmielinización osmótica, casi siempre mielolisis central pontínica dando parálisis flácida, disartria y disfagia. Por último y de acuerdo con lo publicado el 12 de abril del 2024 por la revista European Journal of Heart Failure en donde se rompe el paradigma del manejo con cantidades bajas de sodio aún en IC, se sugiere que la cantidad de sodio ingerido en la dieta no sea menor de 5 g por día. Sin embargo, es necesario entender la forma en que se manifiestan los signos y síntomas en el paciente con IC, por ejemplo, los cambios en la sed y los beneficios o inconvenientes atribuidos a los cambios en el sodio y el agua. De la misma forma con las dietas bajas en sodio, hasta ahora la evidencia es contradictoria. Esperamos ver los resultados a largo plazo de estas tendencias, así como nuevos estudios.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés financiero ni no financiero.

FINANCIAMIENTO

No se recibió ningún tipo de financiamiento.

REFERENCIAS

1. Secretaría de Salud. Cada año, 220 mil personas fallecen debido a enfermedades del corazón [Internet]. México: Secretaría de Salud. gob.mx.; 2025 [citado el 11 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/prensa/490-cada-ano-220-mil-personas-fallecen-debido-a-enfermedades-del-corazon>.
2. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. Octava edición. Editorial Interamericana Mc Graw. España, 1992.
3. Scott D. C. Estudio del paciente con hiponatremia caso 1. New York, New York (USA): Mc Graw Hill Global Education Holdings. Mhmedical.com. [citado el 20 de enero de 2026]. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3553§ionid=296528506>
4. Guyton y Hall. Tratado de Fisiología Médica. 14ª edición. Elsevier, 2021. 51 p.
5. Brunton LL, Knollman BC. eds. Goodman & Gilman: Las bases farmacológicas de la terapéutica, 14e. McGraw-Hill Education; 2022. Accessed agosto 01, 2024. Mhmedical.com. [citado el 26 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3218§ionid=268953155>
6. Ruíz LFGF, Martínez APM. Actualidades en el estudio y manejo de la hiponatremia. Medicina Interna de México. 2007;23(2):138–40.
7. Carracedo J., Ramírez R., Fisiología Renal. En: Lorenzo V., López Gómez JM (Eds). Nefrología al día. ISSN: 2659-2606. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/335>
8. Jameson J, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Loscalzo J. eds. Harrison. Principios de Medicina Interna, 20e. McGraw-Hill Education; 2018. Accessed agosto 01, 2024. Mhmedical.com. [citado el 26 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2461§ionid=197384474>
9. Loscalzo J, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Longo D, Jameson J. eds. Harrison. Principios de Medicina Interna, 21e. McGraw-Hill Education; 2022. Accessed agosto 01, 2024. Mhmedical.com. [citado el 26 de marzo de 2025]. Disponible en:

- <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3118§ionid=267804475>
10. Rubio-Guerra AF. Nuevas guías del American College of Cardiology/American Heart Association Hypertension para el tratamiento de la hipertensión. ¿Un salto en la dirección correcta. *Medicina interna de México*. 2018;34:299–303.
 11. López C. Dieta para la insuficiencia cardiaca [Internet]. Fundación Española del Corazón. [citado el 11 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/nutricion/dieta/1179-dieta-insuficiencia-cardiaca.html>
 12. Eng SH, Jaarsma T, Lupón J, González B, Ehrlin J, Díaz V, et al. Thirst and factors associated with frequent thirst in patients with heart failure in Spain. *Heart Lung* 2021; 50: 86–91. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hrtlng.2020.08.002>
 13. Waldréus N, Hahn RG, Lyngå P, Van Der WMHL, Hägglund E, Jaarsma T. Changes in thirst intensity during optimization of heart failure medical therapy by nurses at the outpatient clinic. *J Cardiovasc Nurs* 2016; 31: E17–E24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/JCN.0000000000000319>
 14. Paterna S, Gaspare P, Fasullo S, Sarullo FM, Di Pasquale P. Normal-sodium diet compared with low-sodium diet in compensated congestive heart failure: Is sodium an old enemy or a new friend? *Clin Sci (Lond)* 2008; 114: 221–230. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1042/CS20070193>
 15. -Wan Y, Li L, Niu H, Ma X, Yang J, Yuan C, et al. Impact of compound hypertonic saline solution on decompensated heart failure. *Int Heart J* [Internet]. 2017;58(4):601–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1536/ihj.16-313>
 16. Mullens W, Damman K, Dhont S, Banerjee D, Bayes-Genis A, Cannata A, et al. Dietary sodium and fluid intake in heart failure. A clinical consensus statement of the Heart Failure Association of the ESC. *Eur J Heart Fail* [Internet]. 2024;26(4):730–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/ejhf.3244>
 17. Dauw J, Meekers E, Martens P, Deferm S, Dhont S, Marchal W, et al. Sodium loading in ambulatory patients with heart failure with reduced ejection fraction: Mechanistic insights into sodium handling. *Eur J Heart Fail* 2024. DOI name 10.1002 values [Internet]. Doi.org. [citado el 26 de marzo de 2025]. Disponible en: <http://doi.org/10.1002>

NUTRICIÓN DE PRECISIÓN: UNA BREVE PERSPECTIVA DE LO INVESTIGADO Y LO QUE FALTA POR INVESTIGAR

Precision Nutrition: A brief perspective of what is known and what to investigate

Borja Magno Angélica Irais
Universidad Intercontinental, Ciudad de México, México

*Autor de correspondencia: Borja Magno Angélica Irais, angelicaborjamagno11@gmail.com

RESUMEN

La Nutrición de Precisión (NP) o nutrición personalizada se es un área de la nutrición enfocada en brindar recomendaciones e intervenciones personalizadas basadas en factores internos (personales) y externos (ambiente) y la interacción entre ellos. La NP considera la variabilidad interindividual en comparación con la nutrición genérica (NG), que no considera dicha variabilidad. En este escrito se pretende mostrar de forma sintética, los estudios que han evaluado el efecto de la NP en comparación con la NG en diferentes condiciones como diabetes, obesidad, cáncer, infertilidad. Así mismo, se pretende brindar algunas perspectivas con respecto a lo que falta por investigar.

Palabras clave:
Nutrición de
Precisión,
obesidad,
diabetes, cáncer,
infertilidad.



ABSTRACT

Precision Nutrition (PN) is an emerging field dedicated to providing dietary interventions based on the unique interplay between an individual's biology and their environment. While General Nutrition (GN) overlooks interindividual differences, PN leverages this variability to optimize health outcomes. This review synthesizes current evidence evaluating the impact of PN compared to GN in the management of diabetes, obesity, cancer, and infertility. Additionally, it outlines critical areas for future investigation.

Keywords:

Precision Nutrition, obesity, diabetes, cancer, infertility.

INTRODUCCIÓN

La nutrición de precisión (NP), que también se ha nombrado nutrición personalizada, se enfoca en brindar recomendaciones e intervenciones personalizadas basadas en factores internos (presencia de variantes genéticas, metabolismo, microbiota intestinal y parámetros antropométricos) y externos (estilos de vida) y la interacción entre ellos [1,2]. La NP considera la variabilidad interindividual, es decir, cada persona tendrá un efecto diferente a un mismo alimento, dicha variabilidad puede atribuirse al género, etnicidad, genética, condición metabólica, composición corporal, requerimiento nutricional, ambiente, microbiota intestinal, la interacción entre todos estos factores y otros factores que no se han descubierto [1–4]. La NP también puede brindarse a grupos, a este proceso se le conoce como estratificación, en donde los grupos son formados por personas con características clave similares, de tal manera que la recomendación nutricional pueda emitirse para todos aquellos que cumplan con ciertos criterios [1].

Se debe aclarar que la NP y nutrición personalizada son términos que en algunos documentos se han sugerido como

sinónimos [1,2,5], sin embargo, existen diferencias clave entre ambos. La NP utiliza información más específica, basada en marcadores genéticos, genómicos, metabólicos, microbiota, antropometría y estilo de vida para brindar un tratamiento nutricional particular para cada individuo, asume la variabilidad interindividual en respuesta a los alimentos. Por otra parte, la nutrición personalizada generalmente no requiere de exámenes tan sofisticados para brindar un consejo nutricional, sin embargo, se basa en las preferencias y estilos de vida del paciente [5,6]. Es importante aclarar que la NP no es un término MeSH/DeCS oficial, sin embargo, se ha empleado en la literatura actual como tal. Este documento se enfocará en la nutrición de precisión.

Dentro de las características de la NP se incluyen: ser personalizada, confiable, basada en evidencia, compleja, integrativa, sistémica y evolucionada [3].

- Es personalizada ya que se toman datos individuales del consultante.
- Es confiable ya que las recomendaciones que se deriven de los resultados se enfocan a mejorar parámetros específicos.

- Es basada en evidencia debido a se apoya de evidencia científica y metodología robusta.
- Se considera compleja porque requiere conocimiento especializado en sus herramientas y estudios particulares para poder desarrollarla.
- Es integrativa ya que la variabilidad intra e interindividual depende de varios predictores.
- Se considera sistémica ya que los datos colectados se analizan y se presentan de forma sistemática. Es evolucionada ya que las recomendaciones son dinámicas y evolucionan junto con los cambios individuales [3].
- Por otra parte, la nutrición genérica (NG) se basa en la afirmación que las recomendaciones nutricionales universales van a funcionar de la misma manera para todos los individuos, por lo tanto, han sido empleadas a nivel individual y poblacional, sin embargo, la NG ignora la variabilidad interindividual como factor importante del efecto de cada recomendación de forma individualizada[2,7].

Aprendizaje automático - Machine learning

A través del estudio de los factores genéticos, metabólicos, de consumo y gasto energético, estado metabólico, microbiota, respuesta glucémica a los alimentos y otros estudios, se puede generar una serie de datos que permitan integrar y generar modelos y algoritmos predictivos. Los modelos predictivos surgen a partir del análisis e integración de datos, inteligencia artificial y aprendizaje automático o Machine learning. Estos modelos permiten identificar los factores involucrados (horario de consumo, microbiota intestinal, marcadores hepáticos, horas de sueño, entre otros) en la respuesta de un marcador metabólico (por

ejemplo: la glucosa y los triglicéridos) a diferentes alimentos y generar modelos predictivos para establecer recomendaciones precisas [1,3,8]. Para el desarrollo y aplicación de la NP se utilizan varios dispositivos de monitoreo y estudios más específicos, los cuales tienen un impacto económico importante, por lo que, los modelos predictivos pueden ser de gran utilidad para la aplicación de la NP a gran escala, y a través de la estratificación, poder brindar abordajes basados en NP a grupos con características específicas [1,3]

Diferencias entre la NP y la NG

Se ha comparado el efecto de la NP con la NG en ensayos clínicos aleatorizados y se ha observado que la NP generó más cambios en la dieta al comparar con el consejo de la NG después de 6 meses [7]. Una revisión sistemática que comparó el efecto de la NP con la NG reportó que el efecto benéfico de la NP no es consistente en todos los estudios, sin embargo, la metodología entre estudios es muy heterogénea y eso puede explicar la variabilidad en los resultados [2]. Es posible que la NP pueda promover el apego a largo plazo, lo que promoverá mejores resultados de acuerdo con los objetivos de tratamiento [7], sin embargo, aún se requiere más evidencia que sustente esta afirmación.

Diferencias entre la NP y la NG en el tratamiento de enfermedades

No se pretende realizar una revisión sistemática respecto a la NP, sin embargo, se mencionarán generalidades y ejemplos con respecto a las diferentes condiciones en las cuales se ha estudiado y aplicado la NP, como en pacientes con prediabetes, diabetes tipo 2, sobrepeso, obesidad, pacientes con cirugía bariátrica, síndrome metabólico, alteraciones de fertilidad y neoplasia [4,9–13].

Prediabetes y diabetes mellitus tipo 2

Diferentes investigaciones han mostrado la variabilidad interindividual en los niveles de glucosa postprandial en respuesta a un mismo alimento y se han identificado varios factores que pueden estar involucrados en dicha variabilidad, entre ellos se encuentran: la composición corporal, la edad, marcadores hepáticos y microbiota intestinal [8,14,15]. Zeevi D y cols., mostraron que la NP resultó en la mejora de los niveles de glucosa postprandial, al comparar con la NG [8]. Por otra parte, otro estudio evaluó el efecto de la NP vs la NG sobre los niveles de hemoglobina glucosilada y variabilidad glucémica en pacientes con prediabetes o diabetes mellitus tipo 2 moderadamente controlada, no se observó diferencia significativa entre grupos [16], estos datos muestran que la NP no brindó mejores resultados en comparación con la NG, sin embargo, los autores mencionan la necesidad de estratificar de acuerdo a patrones de glucosa nocturna para identificar grupos que puedan beneficiarse más del abordaje personalizado [16].

En una revisión sistemática en la prevención y control de diabetes mellitus tipo 2, tampoco mostró evidencia suficiente que indique que la NP brinda mejores resultados que la NG [17].

Obesidad – cirugía bariátrica

En pacientes con obesidad, se han desarrollado diferentes estudios en donde se ha observado la interacción entre variantes genéticas, metabolitos microbianos, factores epigenéticos, consumo de folato, vitaminas del complejo B y ácidos grasos de cadena corta que interactúan con microRNAs (miRNAs) y que afectan el balance energético y la adiposidad [4]. Trouwborst y cols., estudiaron pacientes con sobrepeso y obesidad que se clasificaron de acuerdo al

fenotipo predominante de resistencia a la insulina, el grupo de investigación mostró que una dieta alta en grasa monoinsaturada resultó más efectiva para mejorar la sensibilidad a la insulina y el metabolismo de hidratos de carbono en personas con resistencia muscular a la insulina al comparar con una dieta baja en grasa, alta en proteína y fibra, mientras que en un grupo de pacientes con resistencia hepática a la insulina se observó que una dieta baja en grasa y alta en proteína y fibra fue más favorable, ya que disminuyó la concentración de proteína C reactiva y de triglicéridos al comparar con la dieta alta en grasa monoinsaturada [11]. Lo anterior sugiere la relevancia de identificar el fenotipo metabólico de resistencia a la insulina, lo cual podría ser crucial para identificar las características de la dieta que tendrán mayor beneficio para el paciente o consultante, sin embargo, es necesario validar estos datos en otros grupos y poblaciones.

Por otra parte, en pacientes con cirugía bariátrica se ha observado la importancia de identificar deficiencias nutricionales, suplementación nutricional, y una dieta de progresión en la integración de alimentos de forma personalizada [10], cabe destacar que se requieren más estudios que muestren los beneficios de la NP sobre la NG, así como la generación de modelos predictivos y árboles de decisión para este grupo de pacientes.

Continuando con el abordaje personalizado para el control de sobrepeso y obesidad, es necesario la investigación de biomarcadores que puedan ser más disponibles en la clínica a nivel poblacional, éstos deben tener un costo más accesible, ya que los estudios que se incluyen en NP tienden a tener un costo mayor. Es posible que índices como el índice Cintura/Talla y el índice triglicéridos/glucosa,

Que han mostrado ser predictores de la mortalidad por enfermedad cardiovascular [18], pueda ser investigados de forma personalizada en respuesta a diferentes intervenciones nutricionales. Aún falta evidencia con respecto a diferentes biomarcadores para establecer e integrar un panel básico de análisis.

Fertilidad

En mujeres con problemas de fertilidad, Fabozzi y cols., investigaron el abordaje personalizado basado en estrategias para el control de inflamación de bajo grado y en el control de la glucosa postprandial, también estudiaron el consumo de folato y el gen MTHFR, la microbiota y el consumo de curcumina, y se observó una mejora en la fertilidad [9]. También se ha reportado el beneficio de la suplementación con creatina para mejorar la fertilidad en hombres [19].

Cáncer – neoplasia

Por otra parte, en pacientes con cáncer, se ha identificado la importancia de una dieta personalizada basada en la mejora de la microbiota intestinal, dado el impacto que tiene ésta sobre el metabolismo de fármacos, la respuesta a la inmunoterapia y sobre la activación eficiente del sistema inmune [12]. Se ha visto la disminución de los efectos adversos generados por el tratamiento antineoplásico, posterior a la suplementación con prebióticos, así mismo, una dieta alta en fibra podría contribuir a disminuir el riesgo mucositis, diarrea, caquexia y malabsorción [12]. Así mismo, se ha evaluado el efecto de polifenoles en el control del crecimiento de tumor y metástasis y se han probado efectos benéficos del consumo de ciertos polifenoles en presencia de ciertos tipos de neoplasia, por ejemplo, la curcumina ha probado ser beneficiosa en el tratamiento de cáncer de

mama, próstata, pulmón y colorrectal, por otra parte, el consumo de epigallocatequina-galato ha sido benéfica en cáncer de mama, pulmón y colorrectal, mientras que el jengibre ha mostrado efectos en leucemia [13], aún se requieren más estudios que muestren el efecto sobre la expresión de marcadores tumorales específicos, en los que, la administración de cierto polifenol pueda contribuir de forma más específica al control y tratamiento de diferentes tipos de cáncer.

En el cuadro 1 se describen componentes de la NP, se menciona de forma breve lo que se ha investigado y lo que falta por investigar.

Existen limitantes en la NP como la obtención de datos para alimentar el aprendizaje automático que contribuya a generar los modelos predictivos, por lo que aún faltan estrategias para refinar y estandarizar la obtención de datos. Así mismo, de los modelos predictivos que se han generado hasta el momento, sería importante la validación de estos en otras poblaciones con características étnicas y regionales diferentes.

Cuadro I. Lo que se ha investigado y lo que falta por investigar

Componente de NP	Descripción	Diferencias respecto a NG	Lo que se ha investigado	Lo que falta por investigar	Referencias
Nutrigenética	Estudio de variantes genéticas que afectan factores nutricionales	NP evalúa variantes genéticas individuales	Varias investigaciones en diabetes tipo 2 y obesidad	Validación amplia en distintas poblaciones. Las variantes genéticas pueden corresponder a etnicidad	[20]
Metabolómica	Perfil metabolómico para evaluar respuesta a alimentos	NP ajusta según metabolitos específicos	Uso en predicción glucémica postprandial	Integración con otros datos, estandarización	[8,14]
Microbiota intestinal	Perfil microbiano que modula metabolismo y respuesta	NP adapta dieta para modificar microbiota	Evidencia inicial en cáncer y glucosa postprandial, y obesidad	Estudios longitudinales, ensayos clínicos	[20]
Cronobiología	Considera ritmos circadianos en horarios de consumo	Ajuste temporal personalizado	Estudios emergentes	Efecto de la crononutrición a nivel clínico, validación	[20]

NP: Nutrición de Precisión

CONCLUSIÓN

Hasta el momento, no existe suficiente evidencia que apoye que la NP genera mejores resultados al comparar con la NG, esto puede deberse a la heterogeneidad en la metodología, es decir, los diferentes estudios han investigado grupos con características diferentes, las intervenciones nutricionales también son diferentes, el tiempo de intervención, los marcadores utilizados para evaluar su efectividad son distintos. Esto sugiere que aún se requieren más estudios que muestren los beneficios de la NP sobre la NG o bien, muestren las características de los grupos que podrían beneficiarse más de la NP.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés financiero ni no financiero.

FINANCIAMIENTO

No se recibió ningún tipo de financiamiento.

REFERENCIAS

1. Kirk D, Catal C, Tekinerdogan B. Precision nutrition: A systematic literature review. *Comput Biol Med* 2021;133:104365. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2021.104365>.
2. Shyam S, Lee KX, Tan ASW, Khoo TA, Harikrishnan S, Lalani SA, et al. Effect of Personalized Nutrition on Dietary, Physical Activity, and Health Outcomes: A Systematic Review of Randomized Trials. *Nutrients* 2022;14:4104. <https://doi.org/10.3390/nu14194104>.
3. Berciano S, Figueiredo J, Brisbois TD, Alford S, Koecher K, Eckhouse S, et al. Precision nutrition: Maintaining scientific integrity while realizing market potential. *Front Nutr* 2022;9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.979665>.
4. Voruganti VS. Precision Nutrition: Recent Advances in Obesity. *Physiology* 2023;38:42–50. <https://doi.org/10.1152/physiol.00014.2022>.
5. Hinojosa-Nogueira D, Subiri-Verdugo A, Díaz-Perdigones CM, Rodríguez-Muñoz A, Vilches-Pérez A, Mela V, et al. Precision or Personalized Nutrition: A Bibliometric Analysis. *Nutrients* 2024;16:2922. <https://doi.org/10.3390/nu16172922>.
6. Ordovas JM, Ferguson LR, Tai ES, Mathers JC. Personalised nutrition and health. *BMJ* 2018;bmj.k2173. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2173>.
7. Celis-Morales C, Livingstone KM, Marsaux CFM, Macready AL, Fallaize R, O'Donovan CB, et al. Effect of personalized nutrition on health-related behaviour change: evidence from the Food4me European randomized controlled trial. *Int J Epidemiol* 2016;dyw186. <https://doi.org/10.1093/ije/dyw186>.
8. Zeevi D, Korem T, Zmora N, Israeli D, Rothschild D, Weinberger A, et al. Personalized Nutrition by Prediction of Glycemic Responses. *Cell* 2015;163:1079–94. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2015.11.001>.
9. Fabozzi G, Verdone G, Allori M, Cimadomo D, Tatone C, Stuppia L, et al. Personalized Nutrition in the Management of Female Infertility: New Insights on Chronic Low-Grade Inflammation. *Nutrients* 2022;14:1918. <https://doi.org/10.3390/nu14091918>.
10. Aguas-Ayesa M, Yáñez-Esquiroz P, Olazarán L. Precision nutrition in the context of bariatric surgery. *Rev Endocr Metab* <https://doi.org/10.1007/s11154-023-09794-5>.

11. [Trouwborst I, Gijbels A, Jardon KM, Siebelink E, Hul GB, Wanders L, et al. Cardiometabolic health improvements upon dietary intervention are driven by tissue-specific insulin resistance phenotype: A precision nutrition trial. *Cell Metab* 2023;35:71-83.e5. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2022.12.002>.
12. Greathouse KL, Wyatt M, Johnson AJ, Toy EP, Khan JM, Dunn K, et al. Diet-microbiome interactions in cancer treatment: Opportunities and challenges for precision nutrition in cancer. *Neoplasia* 2022;29:100800. <https://doi.org/10.1016/j.neo.2022.100800>.
13. Reglero C, Reglero G. Precision Nutrition and Cancer Relapse Prevention: A Systematic Literature Review. *Nutrients* 2019;11:2799. <https://doi.org/10.3390/nu11112799>.
14. Umpierrez GE, P. Kovatchev B. Glycemic Variability: How to Measure and Its Clinical Implication for Type 2 Diabetes. *Am J Med Sci* 2018;356:518–27. <https://doi.org/10.1016/j.amjms.2018.09.010>.
15. Hall H, Perelman D, Breschi A, Limcaoco P, Kellogg R, McLaughlin T, et al. Glucotypes reveal new patterns of glucose dysregulation. *PLoS Biol* 2018;16:e2005143. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2005143>.
16. Kharmats AY, Popp C, Hu L, Berube L, Curran M, Wang C, et al. A randomized clinical trial comparing low-fat with precision nutrition-based diets for weight loss: impact on glycemic variability and HbA1c. *Am J Clin Nutr* 2023;118:443–51. <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2023.05.026>.
17. Wang DD, Hu FB. Precision nutrition for prevention and management of type 2 diabetes. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2018;6:416–26. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(18\)30037-8](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(18)30037-8).
18. Zhang F-L, Ren J-X, Zhang P, Jin H, Qu Y, Yu Y, et al. Strong Association of Waist Circumference (WC), Body Mass Index (BMI), Waist-to-Height Ratio (WHtR), and Waist-to-Hip Ratio (WHR) with Diabetes: A Population-Based Cross-Sectional Study in Jilin Province, China. *J Diabetes Res* 2021;2021:1–9. <https://doi.org/10.1155/2021/8812431>.
19. Ahmad F, Calabrese CM, Terranegra A. The Era of Precision Nutrition in the Field of Reproductive Health and Pregnancy. *Nutrients* 2023;15:3128. <https://doi.org/10.3390/nu15143128>.
20. Henry CJ, Kaur B, Quek RYC. Chrononutrition in the management of diabetes. *Nutr Diabetes* 2020;10:6. <https://doi.org/10.1038/s41387-020-0109-6>.

AVANCES Y DESAFÍOS EN LA INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN: UN CAMPO EN CONSTANTE EVOLUCIÓN

Advances and Challenges in Nutrition Research: A Field in Constant Evolution

Magaña Gómez Javier A.

Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, México.

*Autor de correspondencia: Javier A. Magaña Gómez jmagana@uas.edu.mx

RESUMEN

La investigación en nutrición ha experimentado una notable evolución, pasando de enfoques epidemiológicos generales a modelos más precisos que integran genética, microbiota e inteligencia artificial. En la actualidad, áreas como la nutrición de precisión, los alimentos funcionales y el uso del big data han revolucionado la manera en que comprendemos la relación entre la alimentación y la salud. Sin embargo, estos avances traen consigo desafíos importantes, como la desinformación sobre la nutriología, la complejidad de caracterizar el consumo de alimentos y la necesidad de mejorar la reproducibilidad de los estudios. Además, la variabilidad individual en la respuesta a la dieta complica la generalización de recomendaciones. Para superar estos retos, es crucial fortalecer la calidad metodológica de la investigación, mejorar la educación en nutrición basada en evidencia y fomentar la colaboración multidisciplinaria. También es esencial avanzar en la estandarización de registros y bases de datos para generar conocimiento aplicable en la práctica. La investigación en nutrición no solo busca entender el impacto de los alimentos en la salud, sino también traducir este conocimiento en estrategias efectivas que mejoren la calidad de vida de las personas. El presente trabajo describe la evolución y los avances recientes en la investigación en nutrición, así como los desafíos que enfrenta, para impactar en la salud pública.

Palabras clave: Investigación en nutrición, desafíos, nutrición de precisión, microbiota, análisis de datos



ABSTRACT

Nutrition research has evolved significantly, transitioning from broad epidemiological approaches to more precise models integrating genetics, microbiota, and artificial intelligence. Contemporary advancements in fields such as precision nutrition, functional foods, and big data analytics have transformed our understanding of the intricate relationship between diet and health. However, these developments also present substantial challenges, including the proliferation of misinformation in nutritional science, the complexity of accurately assessing dietary intake, and the imperative to enhance the reproducibility of research findings. Moreover, individual variability in dietary responses further complicates the generalization of nutritional recommendations. Addressing these challenges requires a concerted effort to strengthen methodological rigor, improve evidence-based nutrition education, and foster interdisciplinary collaboration. Additionally, advancing the standardization of data collection and database management is essential to facilitate the generation of robust, applicable knowledge. Ultimately, nutrition research aims not only to elucidate the effects of dietary factors on health but also to translate scientific insights into effective strategies that enhance public health and quality of life. This review describes the evolution and recent advances in nutrition research, as well as the challenges it faces, with the aim of enhancing its impact on public health.

Keywords: Nutrition research, challenges, precision nutrition, microbiota, Data analysis

INTRODUCCIÓN

Históricamente, la nutriología ha pasado por distintos periodos de reconocimiento y relegación dentro del ámbito de la salud. A lo largo del siglo XX, particularmente a mediados del siglo, el auge de los avances en farmacología y la creciente disponibilidad de compuestos sintéticos llevaron a una transformación en el enfoque de la medicina y la salud pública. El descubrimiento de los antibióticos, el desarrollo de fármacos para el tratamiento de enfermedades crónicas y la producción masiva de suplementos sintéticos generaron la percepción de que muchas condiciones de salud podían manejarse principalmente a través de intervenciones farmacológicas, restando protagonismo a la alimentación y la nutrición como pilares fundamentales de la prevención y el tratamiento de enfermedades (1, 2).

Este desplazamiento se vio reflejado en el campo clínico y en la investigación, donde el

interés se centró en identificar blancos moleculares específicos para el desarrollo de nuevos fármacos, mientras que la nutriología quedó relegada a un segundo plano. Incluso, en algunas corrientes de la medicina de la época, se llegó a considerar que la dieta era un factor secundario o de influencia mínima en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles (2).

No obstante, con el tiempo, se evidenció que esta visión reduccionista tenía limitaciones. A pesar de los avances farmacológicos, la prevalencia de enfermedades metabólicas y crónicas, como la obesidad, la diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares, continuó en aumento. Este fenómeno, junto con nuevas investigaciones que demostraban la relación entre la dieta, la microbiota intestinal y la inflamación crónica, contribuyó a un resurgimiento del interés en la nutrición como un elemento central de la salud. En la actualidad, el papel de la nutrición ha sido reivindicado dentro

De un enfoque integral, en el que la prevención y el tratamiento de enfermedades dependen de la interacción entre factores genéticos, ambientales y dietéticos. El presente trabajo describe la evolución reciente de la investigación en alimentación y nutrición, destacando los avances conceptuales, metodológicos y tecnológicos que han transformado el campo, así como los principales desafíos que deben abordarse para fortalecer su rigor, aplicabilidad y contribución a la salud pública.

Nutrición, salud y ciencia

El organismo humano está compuesto por una compleja red de moléculas cuya síntesis depende del aporte adecuado de precursores. Éstos provienen principalmente de los alimentos, lo que convierte a la dieta en un factor determinante para la salud. Sin embargo, la relación entre alimentación y bienestar no es un proceso lineal ni uniforme, sino el resultado de una interacción dinámica entre factores biológicos, ambientales y socioculturales. Para comprender mejor esta relación, es fundamental diferenciar entre alimentación y nutrición.

La alimentación es un acto voluntario, condicionado por la disponibilidad de alimentos, las preferencias personales, el contexto social y aspectos psicológicos y culturales (3, 4). En contraste, la nutrición es un proceso involuntario y fisiológico mediante el cual las células obtienen los nutrientes necesarios para su funcionamiento. No obstante, en el ámbito académico y profesional, el término “nutrición” suele emplearse de manera más amplia para referirse a todo el campo de estudio de la nutriología. Evidencia de ello es la existencia de múltiples programas de

Estudios denominados licenciaturas en Nutrición y no en Nutriología. Esta ambigüedad se acentúa cuando se trabaja con textos traducidos del inglés, idioma que, al no tener un organismo regulador oficial, permite la acepción de la palabra “nutrition” tanto de alimentación como de nutrición.

A medida que la investigación en nutrición (es decir, en alimentación y en nutrición) avanza, se hace evidente que ésta es un fenómeno multifactorial y de suma relevancia para la salud. Factores como el estado de ánimo, la presentación de los alimentos, los horarios de consumo y la coexistencia de enfermedades pueden influir tanto en la elección de alimentos, como en la respuesta fisiológica a la dieta. Además, la absorción y el aprovechamiento de los nutrientes no dependen solo de la composición química de los alimentos, sino también de la interacción entre nutrientes, la microbiota intestinal, la genética y el metabolismo individual (5).

Ante esta complejidad, podría parecer que la nutrición está condenada a seguir siendo un campo dominado por creencias, tendencias y opiniones tanto de expertos como de no expertos. Sin embargo, el crecimiento de la investigación basada en evidencia ha permitido avanzar en la comprensión de los mecanismos que vinculan la dieta con la salud y la enfermedad. Iniciativas de diversas organizaciones científicas han promovido la colaboración interdisciplinaria, la estandarización de metodologías y la generación de conocimiento más sólido. En este contexto, es fundamental analizar los avances recientes en la investigación en nutrición, así como los desafíos que aún persisten y las acciones necesarias para fortalecer este campo en beneficio de la salud pública.

Evolución de la investigación en nutrición

La investigación en nutrición ha experimentado una evolución significativa. Inicialmente, se realizaban experimentos en seres humanos, centrados principalmente en deficiencias vitamínicas, que buscaban identificar sus funciones específicas y los signos clínicos asociados a su carencia. Con el paso del tiempo y la formalización de normativas éticas, iniciada con el Código de Núremberg en 1947, estos estudios en humanos fueron progresivamente sustituidos por el uso de modelos animales y celulares. Esto ha permitido investigar con detalle mecanismos celulares específicos, como el papel de un ácido graso en la activación de una cascada de señalización inflamatoria o el efecto de flavonoides dietarios en la modulación de rutas antioxidantes.

A lo largo de esta evolución, han surgido hitos clave que han transformado nuestra comprensión del papel de la nutrición en la salud. Inicialmente, el enfoque se centraba en la observación empírica de la relación entre la dieta y diversas enfermedades, lo que permitió identificar deficiencias de nutrientes (vitaminas y nutrientes inorgánicos) y de energía y su impacto en padecimientos como el escorbuto o el raquitismo. Con el avance de la química y la bioquímica, la atención se trasladó al estudio de los componentes específicos de los alimentos, identificando macronutrientes y micronutrientes esenciales, así como su influencia en enfermedades crónicas no transmisibles.

A finales del siglo XX, el descubrimiento de la relación entre ciertos compuestos dietéticos y el metabolismo llevó a la popularización de conceptos como las grasas saturadas y el colesterol en la salud cardiovascular o el

Papel de los antioxidantes en la prevención del envejecimiento celular. La secuenciación del genoma humano a inicios del siglo XXI marcó un punto de inflexión, dando lugar al desarrollo de la nutrigenómica y la nutrición personalizada, que exploran la interacción entre genes y nutrientes en la predisposición a enfermedades (6).

Recientemente, la investigación ha revelado el papel crucial de la microbiota intestinal, evidenciando su impacto en la obesidad, la diabetes, los trastornos neurodegenerativos y la respuesta inmunitaria, consolidando un enfoque más integrador de la nutrición en la salud humana.

En esta línea de creciente profundización, la programación del desarrollo ha cobrado relevancia al demostrar que la nutrición durante periodos críticos del desarrollo, como la etapa prenatal, la lactancia y la primera infancia, puede influir de manera duradera en la salud y en la susceptibilidad a padecimientos crónicos en la adultes(7).

Paralelamente a los avances científicos de aspectos celulares y moleculares, la investigación en alimentación y nutrición ha ido incorporando cada vez más el enfoque sociocultural, reconociendo que los hábitos alimentarios están influenciados por factores sociales, económicos, culturales y ambientales. Este enfoque ha impulsado estudios sobre la inequidad alimentaria, la seguridad y soberanía alimentaria, así como la relación entre alimentación, identidad cultural y prácticas tradicionales. Además, el análisis de cómo el entorno social y las políticas públicas impactan en las elecciones dietéticas ha ampliado la comprensión del papel de la nutrición en la salud poblacional, orientando intervenciones más integrales y contextualizadas.

Avances recientes en la investigación en nutrición

Los avances recientes en la investigación en nutrición han permitido profundizar en el conocimiento sobre la relación entre la alimentación y la salud. Estos avances han dado lugar a nuevas áreas de estudio que están revolucionando la forma en que se entiende la nutrición y su impacto en el organismo.

Entre las principales líneas de investigación destacan: Nutrición de precisión y personalizada: Estudia cómo la genética individual junto con los factores epigenéticos, influyen en la respuesta a los nutrientes (nutrigenética) y cómo estos afectan la expresión génica (nutrigenómica), así como el papel de la microbiota intestinal (8). Aunque existen muchos estudios en el contexto de la obesidad, estos principios se han aplicado a muchas otras condiciones crónico-degenerativas y cáncer.

Alimentos funcionales y compuestos bioactivos: La extracción y purificación de compuestos bioactivos ha permitido el descubrimiento de nuevas moléculas con beneficios para la salud (9).

Inteligencia artificial y big data en nutrición: La recopilación masiva de datos a través de aplicaciones y dispositivos electrónicos podría emplearse para identificar patrones de consumo y predecir tendencias en salud y alimentación, a través de modelos computacionales, como el machine learning (10).

Patrones dietéticos en salud pública: Evalúa la relación entre patrones de alimentación (como la dieta Mediterránea o la DASH) y su impacto en enfermedades crónicas (11). De manera interesante, busca la integración de las ciencias “ómicas” para el estudio de

Dichos patrones o de las características de la dieta, basándose en la detección y cuantificación de biomarcadores.

Aunque ésta no es una lista exhaustiva de los campos emergentes de la nutrición, podrían considerarse como las líneas ejes que guían los estudios.

Desafíos en la investigación en nutrición

- La investigación en nutrición enfrenta numerosos desafíos que requieren soluciones innovadoras. La variabilidad en los estudios nutricionales, la caracterización de la dieta y la influencia de factores individuales siguen siendo obstáculos para una mejor comprensión de la relación entre alimentación y salud. Entre los principales retos se encuentran:
- Minimizar la desinformación y la diseminación de mitos sobre nutrición a través de redes sociales (12).
- Estandarizar la calidad y replicabilidad de los estudios nutricionales, debido a la dificultad para caracterizar poblaciones y dietas de manera homogénea. Actualmente. Se estudia con mucho interés el impacto de los alimentos ultraprocesados, pero incluso esta clasificación aun requiere estandarización en el campo de la nutrición (13).
- Estandarizar las metodologías emergentes de investigación. Es destacable que el auge de las ciencias “ómicas”, como la transcriptómica, genómica, proteómica y metabolómica entre otras, permite abordar un problema desde varios niveles de funcionamiento celular o tisular. Sin embargo, estas metodologías no siempre están disponibles para estudios masivos o producen datos que, por carecer de referentes o bases de datos, no siempre se pueden interpretar (14).
- Considerar la variabilidad individual en la

Respuesta a la dieta, influida por la genética, el metabolismo y la microbiota (6).

- Actualizar y capacitar a los profesionales de la salud e investigadores para el análisis de datos y el uso de la inteligencia artificial en investigación en nutrición, de manera ética y responsable (15).
- Integrar el enfoque de Una Sola Salud (One Health), que reconoce la interdependencia entre la salud humana, animal y ambiental. Este paradigma llevará a estudiar cómo la seguridad alimentaria, el uso de antimicrobianos en la producción animal y la calidad del entorno impactan en el estado de salud y la prevención de enfermedades. Como resultado, se podrán enfrentar problemas globales complejos, como la resistencia a antibióticos, las zoonosis y la sostenibilidad alimentaria, en el mediano y largo plazo (16).

Acciones necesarias para fortalecer la investigación en nutrición

En la actualidad, la investigación en nutrición requiere un enfoque multidisciplinario para abordar los complejos desafíos de la alimentación y la salud. Existen diversas iniciativas que combinan biotecnología, inteligencia artificial, educación y sostenibilidad para transformar los sistemas alimentarios. Un ejemplo es PLAN'EAT, que investiga cómo factores ambientales, sociales y culturales influyen en las decisiones alimentarias, con el objetivo de diseñar políticas más efectivas para una alimentación saludable y sostenible (17). En la intersección entre la tecnología y la nutrición, el proyecto CoDiet desarrolla herramientas basadas en inteligencia artificial para evaluar el impacto de la dieta en el riesgo de enfermedades no transmisibles, integrando innovaciones como

El análisis del microbioma intestinal (18). Finalmente, en respuesta a la creciente demanda de productos sostenibles, el proyecto Delicious trabaja en la producción de alternativas lácteas de origen vegetal mediante fermentación microbiana (19). Estos proyectos ejemplifican la manera en que la colaboración entre disciplinas está redefiniendo el futuro de la nutrición.

Tomando los casos previos, es evidente que para superar los desafíos existentes y garantizar el progreso de la investigación en nutrición, es fundamental implementar estrategias que permitan optimizar la calidad y el impacto de los estudios. Algunas de las acciones más relevantes incluyen:

1. Mejorar la calidad metodológica de los estudios, fomentando ensayos clínicos controlados con muestras representativas e implementando mejores herramientas para la evaluación del consumo alimentario (como biomarcadores o análisis estadístico multivariado) (20).
2. Fortalecer la educación y comunicación en nutrición, capacitando a los profesionales de la salud en la interpretación crítica de estudios científicos y combatiendo la desinformación con divulgación basada en evidencia (21).
3. Impulsar la investigación en nutrición de precisión, a través del estudio de la interacción entre genes, microbiota y alimentación, y la creación de bases de datos con información accesible de diferentes poblaciones para hacer recomendaciones más precisas (22).
4. Fomentar las colaboraciones multidisciplinarias, permitiendo que diferentes disciplinas aporten perspectivas complementarias para una mejor comprensión de la nutrición y su

impacto en la salud.

5. Estandarizar registros y evaluaciones, promoviendo la creación de bases de datos confiables y comparables a nivel internacional para la toma de decisiones fundamentadas.
6. Abordar los retos éticos en la investigación en nutrición, asegurando la conformación y actualización de comités de ética que regulen el desarrollo de estudios con altos estándares científicos y morales (23).

CONCLUSIÓN

La investigación en nutrición ha evolucionado significativamente, abriendo nuevas posibilidades para comprender y mejorar la relación entre alimentación y salud. Sin embargo, los avances científicos también han revelado la complejidad de los factores que influyen en la nutrición, lo que exige enfoques más precisos y multidisciplinarios. Para consolidar el impacto de estos avances, es crucial fortalecer la calidad metodológica de los estudios, fomentar la divulgación basada en evidencia y promover colaboraciones que integren metodologías estandarizadas y múltiples disciplinas como la inteligencia artificial, la ciencia de datos, las ciencias biomédicas y la salud pública. La integración e implementación de estrategias basadas en los conocimientos científicos permitirá enfrenar los desafíos actuales y garantizar que el conocimiento generado se traduzca en recomendaciones nutricionales más eficaces y accesibles. Con estos esfuerzos, la nutrición seguirá siendo un pilar fundamental en la promoción de la salud y el bienestar de la población.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés financiero ni no financiero.

FINANCIAMIENTO

No se recibió ningún tipo de financiamiento.

REFERENCIAS

1. Carpenter KJ. A Short History of Nutritional Science: Part 2 (1885-1912). *J Nutr.* 2003;133(4):975-84.
2. Carpenter KJ. A Short History of Nutritional Science: Part 4 (1945-1985). *J Nutr.* 2003;133(11):3331-42.
3. Iovino M, Messana T, Lisco G, Mariano F, Giagulli VA, Guastamacchia E, et al. Neuroendocrine Modulation of Food Intake and Eating Behavior. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets.* 2022;22(13):1252-62.
4. Hernández Ruiz de Eguilaz M, Martínez de Morentin Aldabe B, Almiron-Roig E, Pérez-Diez S, San Cristóbal Blanco R, Navas-Carretero S, et al. Multisensory influence on eating behavior: Hedonic consumption. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed).* 2018;65(2):114-25.
5. Townsend JR, Kirby TO, Marshall TM, Church DD, Jajtner AR, Esposito R. Foundational Nutrition: Implications for Human Health. *Nutrients.* 2023;15(13).
6. Lee BY, Ordovás JM, Parks EJ, Anderson CAM, Barabási A-L, Clinton SK, et al. Research gaps and opportunities in precision nutrition: an NIH workshop report. *Am J Clin Nutr.* 2022;116(6):1877-900.
7. Godfrey KM, Gluckman PD, Hanson MA. Developmental origins of metabolic disease: life course and intergenerational perspectives. *Trends Endocrinol Metab.* 2017;28(5):313-326.
8. Voruganti VS. Precision Nutrition: Recent Advances in Obesity. *Physiology (Bethesda).* 2023;38(1):0.
9. Serafini M, Peluso I. Functional Foods for Health: The Interrelated Antioxidant and Anti-Inflammatory Role of Fruits,

1. Herbs, Spices and Cocoa in Humans. *Curr Pharm Des.* 2016;22(44):6701-15.
10. Kirk D, Catal C, Tekinerdogan B. Precision nutrition: A systematic literature review. *Comput Biol Med.* 2021;133:104365.
11. Cena H, Calder PC. Defining a Healthy Diet: Evidence for The Role of Contemporary Dietary Patterns in Health and Disease. *Nutrients.* 2020;12(2).
12. Silva P, Araújo R, Lopes F, Ray S. Nutrition and Food Literacy: Framing the Challenges to Health Communication. *Nutrients.* 2023;15(22).
13. Gibney MJ, Forde CG. Nutrition research challenges for processed food and health. *Nat Food.* 2022;3(2):104-9.
14. Corella D, Ordovás JM. [The role of omics in precision nutrition: strengths and weaknesses]. *Nutr Hosp.* 2018;35(Spec No4):10-8.
15. Theodore Armand TP, Nfor KA, Kim JI, Kim HC. Applications of Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning in Nutrition: A Systematic Review. *Nutrients.* 2024;16(7).
16. Destoumieux-Garzón D, Mavingui P, Boetsch G, et al. The One Health Concept: 10 Years Old and a Long Road Ahead. *Front Vet Sci.* 2018;5:14.
17. Plan'Eat. Plan'Eat The Project European Union: European Union's Horizon Europe Research and Innovation programme; 2022 [updated 2025]. Available from: <https://planeat-project.eu/>.
18. CoDiet. CoDiet research project European Union: CoDiet; 2023 [updated 2025]. Available from: <https://www.codiet.eu>.
19. Delicious. Delicious. Growing up healthy and joyful European Union: Delicious; 2022 [updated 2025]. Available from: <https://deliciousproject.eu>
20. Flanagan A, Bradfield J, Kohlmeier M, Ray
Need for a nutrition-specific scientific paradigm for research quality improvement. *BMJ Nutr Prev Health.* 2023;6(2):383-91.
21. Mellor DD, Green DJ. A critical review exploring science communication of nutrition and dietetic research: a case-based approach exploring methodologies. *Journal of Human Nutrition and Dietetics.* 2023;36(4):1468-79.
22. Agrawal P, Kaur J, Singh J, Rasane P, Sharma K, Bhadariya V, et al. Genetics, Nutrition, and Health: A New Frontier in Disease Prevention. *J Am Nutr Assoc.* 2024;43(4):326-38.
23. Rucker RB, Rucker MR. Nutrition: ethical issues and challenges. *Nutr Res.* 2016;36(11):1183-92.

ÉTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA A LA INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN

Ethics and Artificial Intelligence Applied to Nutrition Research

Salinas Osornio Rocío Angélica

Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Base Científica, Línea Salud y Calidad de Vida, Universidad del Valle de Atemajac (UNIVA), Zapopan, México.

*Autor de correspondencia: Rocío Angélica Salinas Osornio, rocio.salinas@univa.mx

RESUMEN

La ética como disciplina se define como la conducta del ser humano frente a la responsabilidad que tiene sobre lo que otros esperan de su proceder voluntario, por lo que su importancia consiste en saber qué está bien y qué está mal como individuos y como sociedad. El Informe Belmont considera tres principios universales básicos para la conducta ética de la investigación en seres humanos: el respeto a las personas, la beneficencia y la justicia. Los procesos de investigación en nutriología pueden presentar algunos dilemas éticos entre el investigador y el sujeto en estudio, los cuales es recomendable ser tratados al interior de un comité de ética siguiendo los principios básicos de la bioética y de las buenas prácticas clínicas de investigación. Existen una serie de aplicaciones de inteligencia artificial (IA) que pueden ser utilizadas en los proyectos de investigación en nutrición o en la práctica clínica, basadas en modelos de decisión híbridos humano-máquina, sin embargo, su uso presenta una serie de riesgos y desafíos que vale la pena sean considerados. Conclusión: La investigación científica requiere del cuidado minucioso de los principios éticos, promoviendo la observancia de la autonomía, beneficencia, no maleficencia, justicia, equidad, integridad científica y responsabilidad durante todo el proceso de investigación. El impacto de la IA en la nutriología se relaciona con la autoinformación sesgada, y mayores beneficios en la adherencia a los tratamientos, y mejor calidad de vida de los sujetos.

Palabras clave:
Ética, Inteligencia Artificial, Investigación, Nutrición



ABSTRACT

Ethics as a discipline is defined as the conduct of human beings in relation to their responsibility for what others expect them to do voluntarily, so its importance lies in knowing what is right and wrong as individuals and as society. The Belmont Report considers three universal basic principles for the ethical conduct of human research: respect for people, charity and justice. Research processes in nutriology may present some ethical dilemmas between the researcher and the subject of study, that are recommended for treatment within an ethics committee following the basic principles of bioethics and good clinical research practices. There are several applications of artificial intelligence (AI) that can be used in nutrition research projects or clinical practice, based on hybrid human-machine decision models. However, its use presents a number of risks and challenges that are worth considering. Conclusion: Scientific research requires careful attention to ethical principles, promoting observance of autonomy, beneficence, non-maleficence, justice, fairness, scientific integrity and accountability throughout the research process. The impact of AI on nutriology is related to biased self-information, greater benefits in adherence to treatments and better quality of life for subjects.

Keywords:
Ethics,
Artificial
Intelligence,
Research,
Nutrition.

INTRODUCCIÓN

“Ética”, palabra griega que contiene dos etimologías diferentes pero complementarias. La primera de ellas significa “hábito”, “costumbre” y la segunda significa “carácter”, y cuya vinculación resulta clara dentro de la ética aristotélica que declara que el carácter se forma por los hábitos o costumbres (1).

Como disciplina, la ética se vincula al comportamiento del ser humano, de tal manera que es definida como la conducta del hombre frente a la responsabilidad que tiene sobre lo que otros esperan de su proceder durante un oficio, profesión, arte o cualquier situación ante la que se encuentre. Es una voluntad propia del individuo. Quiere decir que, el comportamiento ético, nace de la razón, marcando diferencia con la “moral”, que se refiere a la conducta de una persona, que generalmente es aceptada por un grupo social en un tiempo y lugar determinado, por lo que le implica un hacer o no hacer, en muchas ocasiones, involuntario, por temor a ser señalado o rechazado. Se considera que la moral es aprendida por imitación, y transmitida de generación en generación (2).

La importancia de la ética radica en el estudio del bien, de las buenas acciones expresadas en los juicios morales, de tal manera que la ética está relacionada intrínsecamente con las profesiones, es decir, con la práctica humana que nace y se organiza para brindar un bien específico a la sociedad; quiere decir que, toda profesión cuenta con un fundamento ético y toda acción profesional debe cumplir con un deber ético (3).

La ética profesional define las normas explícitas para los profesionales en ejercicio de sus funciones, con la intención de garantizar su correcto actuar cuando la moral personal entra en conflicto con el deber profesional, y para efectos de este artículo, conviene definir a la ética científica como aquella que apela a la honestidad, la integridad y la responsabilidad en todas las etapas de la práctica científica (investigación-aplicación) (4).

Para que un profesional lleve a cabo buenas prácticas en cumplimiento de su ética profesional, es que se han definido los llamados Códigos Deontológicos

considerados como las normas, criterios, y sugerencias respecto al actuar correcto sobre los dilemas y cuestionamientos a los que se enfrentan los investigadores o profesionales en su proceder cotidiano, siendo los pioneros, los códigos biomédicos generados como consecuencia de errores éticos médicos (5). Destaca el Código de Ética de los profesionales de la nutriología en México, considerado un marco de referencia en el ejercicio profesional de todo Nutriólogo, una guía en su actuar honesto, legítimo y moral en beneficio de la sociedad, que le permita asegurar la integridad de su profesión y la confianza del público en sus diversos campos profesionales (6).

En la historia de la humanidad se han conocido algunos casos de mala praxis científica, entre los que se encuentran el Estudio Tuskegee (1932-1972) que originó efectos de la sífilis no tratada en 400 hombres afroamericanos; el Experimento Willowbrook (1956-1980) en donde se llevaron a cabo experimentos de hepatitis en niños mentalmente discapacitados en la escuela Willowbrook; el Experimento Milgram (1961-1962) con la práctica de experimentos de obediencia; y los ocurridos debido a las Atrocidades cometidas por el régimen nazi en Núremberg (Segunda Guerra Mundial), en el que 23 médicos nazis fueron acusados de crímenes contra la humanidad, cuya reflexión ética originó el desarrollo del llamado Código de Núremberg, el cual sin ser un documento de índole legal, es considerado un código de influencia significativa sobre la ética de la investigación en sujetos humanos (5,7).

Como respuesta a la preocupación pública por los abusos en torno a la práctica médica, en el año 1974 el Congreso de los Estados Unidos, aprobó la Ley Nacional de

investigación la cual incluye dos disposiciones relacionadas con la investigación en seres humanos: la Comisión Nacional para la protección de sujetos humanos de investigación biomédica y conductual cuyos trabajos presentaron como informe final en el año 1979, el titulado “Principios y pautas éticas para la protección de los sujetos humanos de la investigación” llamado Informe Belmont y, por otro lado, el establecimiento de Juntas de Revisión Institucional (7).

El Informe Belmont considera tres principios universales básicos para la conducta ética de la investigación en seres humanos: el respeto a las personas, la beneficencia y la justicia. Su cumplimiento requiere análisis y consideración cuidadosa por parte de los investigadores y de los comités de ética en investigación. El principio de Respeto se basa en el concepto ético de que las personas deben ser tratadas como agentes autónomos, y en la protección de las personas con autonomía disminuida. La aplicación del respeto se logra mediante el Consentimiento informado y la Privacidad. El principio de Beneficencia incluye la obligación del investigador por no hacer daño, y por incrementar al máximo los beneficios y reducir los daños posibles, y en caso de detectar un daño, retirar el tratamiento, logrados gracias a la Evaluación sistemática de riesgos y beneficios, y a la Minimización de riesgos.

Y el principio de Justicia exige la distribución justa y equitativa de las responsabilidades y de los beneficios de la investigación, y el que los grupos en estudio no sean explotados debido a sus circunstancias, quiere decir que la aplicación de este principio se asegura con la Selección equitativa de los sujetos, y con el Esclarecimiento de los beneficios (5,7,8).

Los procesos de investigación en Nutriología pueden enfrentarse a una serie de dilemas éticos entre el investigador, y quien es el objeto de la investigación, los cuales se recomienda sean tratados al interior de un comité de ética, para encontrar su atinada resolución, siguiendo los principios básicos de la bioética y los principios de las buenas prácticas clínicas de investigación de la Declaración de Helsinki (8). Entre los dilemas más comunes se encuentran, la falta de cuidado en el rigor metodológico de la investigación principalmente en su planteamiento, tales como aquellos en los que se sugiere causalidad ante el descubrimiento de asociación; el no considerar la opinión de las personas investigadas, es decir, no darles la oportunidad de aceptar o rechazar la invitación a participar en la investigación mediante la entrega de un consentimiento informado comprensible; descuidar la ponderación de riesgos y beneficios en la investigación, por ejemplo, cuando se consideran los riesgos físicos, pero no los emocionales o sociales como podría suceder cuando se está probando un suplemento dietético nuevo cuyos efectos secundarios son considerados, pero se minimiza el riesgo de la aplicación de mediciones o cuestionarios específicamente en población vulnerable; la falta de claridad en los procedimientos para prevenir los conflictos derivados de la investigación, dilema que podría estar relacionado con el mencionado anteriormente, ya que si se identifica el riesgo que conlleva una pregunta del cuestionario, se deberá desarrollar una serie de pasos a realizar en caso de que el riesgo se presente; el ser poco críticos ante la definición de confidencialidad, tal es el caso de estudios en los que se busca identificar la presencia de trastornos de la conducta alimentaria o en obesidad, en donde la

privacidad de los participantes resulta fundamental para evitar estigmatizar al participante; el uso que se le da a la información generada por la investigación, entre ellos, la omisión de los resultados a la población estudiada para su beneficio, como sucede en estudios en personas con obesidad a los cuales se les ha identificado que el consumo de determinado alimento o grupo de alimentos es asociado con mayor o menor riesgo en su estado de salud y no se le notifica, entre otros (9).

En México en el año 1995, la Comisión Nacional de Bioética, acuñó a los principios del Informe Belmont, el Principio de Responsabilidad, el cual obliga a considerar, ante el acelerado avance de la tecnología, las implicaciones para las generaciones del futuro en el desarrollo de nuevas tecnología la dimensión prospectiva de la investigación, y establecer medidas preventivas, para asegurar la continuidad de la especie en condiciones propicias (5). Este principio cobra importancia ante el ritmo vertiginoso del uso de la inteligencia artificial (IA), definida como la tecnología que permite simular procesos cognitivos humanos (razonamiento o aprendizaje) mediante algoritmos y sistemas informáticos (10).

En el campo de la investigación científica, la IA tiene diversas aplicaciones entre las que destacan, el Análisis de grandes cantidades de datos por ejemplo, la detección de biomarcadores de enfermedades como el Alzheimer a partir de imágenes cerebrales; la Generación y validación de hipótesis mediante simulaciones o experimentos virtuales, por ejemplo, la generación de nuevos fármacos o materiales mediante el uso de algoritmos genéticos o redes neuronales; y la Automatización y optimización de procesos como lo es

el control de instrumentos, el manejo de muestras o la gestión de proyectos, incluso la reducción del tiempo de una investigación (11). Además de ser utilizada en la salud pública, en la predicción de brotes de enfermedades, y en la evaluación de herramientas de vigilancia de las enfermedades, con el apoyo de algoritmos y de datos satelitales o locales que han permitido la estimación de brotes del virus del dengue (12).

Existen diversas herramientas de IA especializada que pudieran ser utilizadas en el desarrollo de investigación científica, tales como: Rayyan, cuya utilidad consiste en la revisión sistemática, y entre más decisiones se tomen (criterios, filtros, pestañas), más acertados serán los ratings de cada artículo, esto con el fin de que el revisor sepa si debe incluir un artículo o no; Consensus, es una herramienta que facilita encontrar información específica en los artículos de investigación; Research Rabbit es un motor de descubrimiento y visualización de literatura y académico con más de cien millones de artículos; SciSpace explica y responde preguntas sobre trabajos de investigación y descubre publicaciones relacionadas; y Scite que agiliza la revisión sistemática de información (13).

La importancia del uso y aplicación de la IA radica en la responsabilidad de quien la utiliza, garantizando un uso ético que promueva el bienestar de la sociedad. En la Nutriología, cada vez se observan más herramientas basadas en modelos de decisión híbridos humano- máquina que, sin pretender sustituir al especialista en nutrición, se han desarrollado para facilitar el trabajo del mismo, aunque todavía requieren mayor investigación para su eficaz utilización. Entre ellas, destacan aquellas que hacen uso

de diversos algoritmos con el fin de evaluar la ingesta dietética y generar recomendaciones nutricionales, que si bien tienen la ventaja de mitigar el sesgo relacionado con los métodos de análisis dietético retrospectivos, cuentan con limitaciones relacionadas con los modelos de IA que dependen de la calidad y amplitud de los datos de entrenamiento afectando la precisión de las estimaciones de alimentos y nutrientes, o bien la llamada antropometría digital en la que se han desplegado metodologías que permiten la estimación de medidas y perímetros corporales, además de calcular la composición corporal de un sujeto a través del procesamiento de siluetas y de la imagen corporal expresada en 3D (14,15).

Estas herramientas de IA se han utilizado en nutrición, tanto en la investigación de nutrición como en la práctica clínica o comunitaria, permitiendo llegar a una nutrición de precisión. Las más utilizadas han sido las aplicaciones tecnológicas cuya recopilación y análisis de datos dirigidos a la evaluación dietética están enfocados en mejorar la adherencia a los tratamientos médico-nutricionales mediante recordatorios diarios e instrucciones para seguir el tratamiento, favoreciendo así, en algunos casos, el control de peso. O bien las utilizadas para evaluar la ingesta alimentaria, principalmente el conteo de macronutrientes, mediante la utilización de fotografías de las comidas antes y después de que un paciente ha ingerido sus alimentos, con el fin de prevenir la desnutrición, o bien para identificar la calidad de los nutrimentos de la comida en restaurantes que favorezca, en un futuro, el control de la obesidad.

En menor proporción, se han diseñado y aplicado las herramientas tecnológicas para

determinar diagnósticos nutricionales, intervenir en el estilo de vida de las personas, y para entender las enfermedades relacionadas con la dieta como la diabetes tipo 2, haciendo notoria la importancia de llevar a cabo mayor investigación en IA y nutrición en sus diversos campos profesionales (16).

Sin embargo, el uso de la IA en la investigación científica presenta una serie de riesgos y desafíos que merece la pena considerarlos porque su uso podría favorecer la aparición de sesgos y errores en la información, pues los resultados de la búsqueda dependen de los datos que se utilizan para entrenarla o alimentarla, o hasta de sus propios algoritmos; también se pone en juego la responsabilidad y transparencia de la información debido a que la IA actúa de manera autónoma, y puede llegar a influir en las decisiones o acciones del investigador(11); además de que se debe brindar la confianza a las personas respecto al almacén, análisis y utilización de sus datos (16), de tal manera que la IA tiene un impacto social y humano, ya que puede tener consecuencias positivas o negativas en este.

Y bien, toda investigación requiere de su difusión para cobrar el valor que ha tenido su desarrollo, por lo que todo investigador científico busca lograr la comunicación de sus investigaciones en beneficio de la sociedad, cuidando de la ética y evitando el conflicto de intereses (17), además de cuidar del uso y aplicación de herramientas de IA en sus proyectos y en sus escritos, ya que su uso, está prohibido en algunas revistas de difusión científica, además de que las herramientas de IA no pueden cumplir con requisitos de autoría, por lo tanto, no son responsables al no ser personas ni tener personalidad jurídica, el conflicto de

intereses no pueden afirmarlo o negarlo, su uso debe ser revelado, de tal manera que se aconseja incluirlo en el apartado de material y métodos, esclareciendo cómo se utilizó y qué herramienta se utilizó. El uso de la IA no debe infringir la política de plagio, quiere decir que los trabajos deben ser originales del autor (18). Es decir que, lo conveniente sería establecer marcos normativos que enmarquen la responsabilidad y la ética al utilizarse la IA en la investigación científica, que garantice que esta se lleve a cabo de manera transparente y en respeto de los derechos básicos de los individuos (19).

Por tanto, las aplicaciones de IA deben ser empleadas como herramientas, y no como sustitución definitiva de los procesos cognitivos, ni del pensamiento crítico o del razonamiento lógico humano, y adoptar un enfoque Ético y responsable en el diseño, desarrollo y uso de la IA (11), respetando así, los principios rectores propuestos por organismos internacionales en torno al tema tales como, los Principios para garantizar que la IA sea utilizada en aras del interés público en todos los países publicados por la Organización Mundial de la Salud (20); los documentos internacionales de importancia en la investigación con seres humanos como el Código de Núremberg del 20 de agosto de 1947, la Declaración Universal de Derechos Humanos por la Organización de las Naciones Unidas en 1948, la Declaración de Helsinki en 1964, con última enmienda en octubre de 2013, el Informe Belmont por la Comisión Nacional para la Protección de los Sujetos Humanos de Investigación Biomédica y de Conducta, NIH EUA, en 1979, la Guía de Buena Práctica Clínica en 1996 con última enmienda en 2016, las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Relacionada con la Salud con seres humanos, CIOMS 2002 con última

enmienda en 2016, y las Pautas Éticas Internacionales para estudios epidemiológicos CIOMS en 2009, entre otros; y la normatividad relativa al tema en México, como la Ley General de Salud 2021, el Reglamento en Materia de Investigación para la Salud en su Título Segundo “De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos”, y la Ley de Protección de Datos Personales en México, de tal manera que el desarrollo de la investigación debe cuidar de los aspectos éticos que sean garantía para la dignidad y el bienestar de la persona sujeta a investigación (5).

CONCLUSIÓN

La investigación científica requiere del cuidado minucioso de los principios éticos promoviendo la observancia de la autonomía, beneficencia, no maleficencia, justicia, equidad, integridad científica y responsabilidad durante todo el proceso de investigación, desde su diseño hasta la publicación de resultados, para garantizar la protección de las personas en su integridad y derechos, contribuyendo al bienestar individual y social del individuo. La efectividad de la IA en la nutriología se relaciona con la disminución de la autoinformación sesgada, y mayor disponibilidad de información que beneficie la adherencia a los tratamientos, y mejor calidad de vida de los sujetos, cuidando de su privacidad, y asumiendo la responsabilidad que implica su utilización.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés financiero ni no financiero.

FINANCIAMIENTO

No se recibió ningún tipo de financiamiento.

REFERENCIAS

1. Ortiz Millán G. Sobre la Distinción entre Ética y Moral. Isonomía - Rev teoría y Filos del derecho [Internet]. 2016;(45):83–112. Disponible en: <https://doi.org/10.5347/45.2016.60>
2. Prado-carrera GJ. La moral y la ética: Piedra angular en la enseñanza del derecho Morality and ethics: The cornerstone in the teaching of law. 2016;13(13):369–90.
3. López Calva M. Ética Profesional y Complejidad: Los principios y la religación. Perfiles Educ [Internet]. 2013;35(142):43–52. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982013000400020&lng=es&nrm=iso
4. Enciclopedia Significados [Internet]. [citado el 21 de enero de 2025]. Ética (Qué es, Tipos, Ramas, Origen e Historia). Disponible en: <https://www.significados.com/etica/>
5. Secretaria de Salud. Comisión Nacional de Bioética. Guía nacional para la integración y el funcionamiento de los Comités de Ética en Investigación [Internet]. Sexta. 2018. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/460756/7_Guia_CEI_2018_6a.pdf
6. Colegio Mexicano de Nutriólogos A.C. Código de Ética Profesional del Nutriólogo [Internet]. 2024. Disponible en: <https://cmnutriologos.com/wp-content/uploads/2024/04/Codigo-de-etica-CMN.pdf>
7. Cohen J. Historia y ética de la investigación con sujetos humanos. [Curso online]. [Internet]. Disponible en: <https://about.citiprogram.org/>
8. Patricia C, Moscoso M, Mayen A, Demetrio González Patzán L. Bioética en investigación en nutrición clínica.

- Rev Nutr Clínica y Metab [Internet]. el 15 de agosto de 2021 [citado el 3 de junio de 2025];4:94–8. Disponible en: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/article/view/323>
9. Kaufer-Horwitz M. Dilemas éticos en la investigación en salud y nutrición. Rev Nutr Clínica y Metab [Internet]. el 6 de agosto de 2021 [citado el 3 de junio de 2025];4(Suplemento 1):78–85. Disponible en: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/article/view/333>
 10. Ministerio de Ciencia TC e I, Gobierno de Chile. Política Nacional de Inteligencia Artificial. Minist Ciencia, Tecnol Conoc e Innovación [Internet]. 2021;1–78. Disponible en: <https://www.minciencia.gob.cl/areas/inteligencia-artificial/politica-nacional-de-inteligencia-artificial/>
 11. Suazo Galdames I. Inteligencia artificial en investigación científica. SciComm Rep [Internet]. el 24 de marzo de 2023 [citado el 25 de enero de 2025];3(1):1–3. Disponible en: <https://revistas.uautonoma.cl/index.php/scr/article/view/2149>
 12. Schwalbe N, Wahl B. Artificial intelligence and the future of global health. Lancet [Internet]. el 16 de mayo de 2020 [citado el 26 de enero de 2025];395(10236):1579–86. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7255280/>
 13. Guerra Jáuregui M. Las mejores IA para el investigador moderno [Internet]. 2023 [citado el 25 de enero de 2025]. Disponible en: <https://observatorio.tec.mx/las-mejores-ia-para-el-investigador-moderno/>
 14. Bonilla DA, Daga R, Gamero A, Pérez-López A, Pérez-Esteve É, Pérez-Armijo P, et al. Aplicaciones de la inteligencia artificial en la nutrición y dietética: Más allá de los asistentes virtuales. Rev Esp Nutr Humana y Diet [Internet]. el 31 de diciembre de 2023 [citado el 3 de junio de 2025];27(4):250–2. Disponible en: <https://doi.org/10.14306/renhyd.27.4.2054>
 15. Zheng J, Wang J, Shen J, An R. Artificial Intelligence Applications to Measure Food and Nutrient Intakes: Scoping Review. J Med Internet Res [Internet]. 2024;26:e54557. Disponible en: <https://doi.org/10.2196/54557>
 16. Sosa-Holwerda A, Park OH, Albracht-Schulte K, Niraula S, Thompson L, Oldewage-Theron W. The Role of Artificial Intelligence in Nutrition Research: A Scoping Review. Nutrients [Internet]. el 28 de junio de 2024 [citado el 3 de junio de 2025];16(13):2066. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/nu16132066>
 17. Correia MITD. Ethics in research. Clin Nutr Open Sci [Internet]. el 1 de febrero de 2023 [citado el 3 de junio de 2025];47:121–30. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nutos.2022.12.010>
 18. Spinak E. Inteligencia Artificial y comunicación de investigaciones [en línea]. 2023 [citado el 25 de enero de 2025]. SciELO en Perspectiva. Disponible en: <https://blog.scielo.org/es/2023/08/30/inteligencia-artificial-y-comunicacion-de-investigaciones/>
 19. Villagómez KVM, Chávez VRS, Holguín IBK, Holguín RFK. Una revisión sistemática del uso de la Inteligencia artificial en el desarrollo de investigaciones científicas. Reincisol [Internet]. el 16 de agosto de 2024

[citado el 26 de enero de 2025];3(6):1642–60. Disponible en: <https://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/view/277>

20. OMS. La OMS publica el primer informe mundial sobre inteligencia artificial (IA) aplicada a la salud y seis principios rectores relativos a su concepción y utilización [Internet]. 2021 [citado el 25 de enero de 2025]. p. 1. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/28-06-2021-who-issues-first-global-report-on-ai-in-health-and-six-guiding-principles-for-its-design-and-use>

Revista electrónica

REDCiEN

DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS, año 6, No. 13, enero – junio 2025, es una Publicación semestral editada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos, calle Carolina #106 Colonia Nochebuena, C.P. 03720, Delegación Benito Juárez, México D.F., México. Tel. (55) 63795074. Ext. 106, www.redcien.com, redcien@cmn.org. Editora responsable: Dra. Edna Judith Nava González. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04 – 2022 – 113014435600 - 102, ISSN: "en trámite", ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Red Ciencia y Nutrición (REDCiEN), Colegio Mexicano de Nutriólogos, A.C., LN Nancy Guadalupe Valenzuela Rubio, calle Carolina ·106 Colonia Nochebuena, C.P. 03720, Delegación Benito Juárez, Ciudad de México, fecha de la última modificación, 23 de abril, 2026.