

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



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>.

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.