

Perspectivas de la investigación traslacional en nutrición

Perspectives in nutrition translational research

María Jossé Navarro-Ibarra , Erika Sáenz Pardo Reyes , Diana Reyes Pavón* 

Departamento de Nutrición, Facultad de Medicina Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California.

*Autor de correspondencia: Humberto Torres Sanginés S/N, Centro Cívico, C.P. 21000, Mexicali, B.C., México

diana.reyes.pavon@uabc.edu.mx

Perspectiva

Resumen

La investigación en nutrición traslacional permite el abordaje de los problemas alimentarios y nutricionales de manera multidisciplinaria y transdisciplinaria desde una perspectiva integral aplicada, centrada en el paciente y la comunidad. El conocimiento generado en las ciencias básicas derivado de estudios preclínicos y clínicos se lleva a la aplicación con el desarrollo de proyectos de investigación de intervención dirigidos a mejorar prácticas y comportamientos de la población para el control del aumento de las enfermedades crónicas no transmisibles, las cuales se encuentran consideradas como problemas prioritarios de salud. Sin embargo, actualmente sigue existiendo una brecha en la traslación de resultados de estudios clínicos a la toma de decisiones de salud en la práctica clínica y comunitaria, lo que aumenta la necesidad de comunicación entre la comunidad científica y quienes toman las decisiones en políticas públicas en salud para el abordaje integral de prevención y tratamiento en materia de salud y nutrición de la población. La nutrición no puede ser entendida si no a partir de su aplicación a las necesidades que la población tenga que solucionar. Sirva este artículo como un medio para mejorar los canales de diálogo entre actores principales, y así motivar la mejora integral de las ciencias que impactan a la nutrición.

Palabras clave: nutrición traslacional, ensayos preclínicos, investigación en nutrición, enfoques en nutrición humana, ciencia básica.

Abstract

Research in translational nutrition allows the approach of nutritional and food problems in a multidisciplinary and transdisciplinary manner from an integral patient or community-based perspective. The knowledge generated in basic sciences derived from preclinical and clinical studies is taken to the application with the development of intervention research projects aimed at improving practices and behaviors of the population to control the increase of chronic noncommunicable diseases, which are considered as priority health problems. Nevertheless, currently there is still a gap in the translation of results from clinical studies to the health care decision-making process in both clinical and community practice, which increases the need for communication between the scientific community and decision makers in public health policies for a comprehensive approach to prevention and treatment in terms of health and nutrition of the population. Nutrition cannot be understood if not from its application to the population needs. This article aims to be a framework for the improvement of the communication channels between key actors, and thus motivating the integral improvement of the sciences that impact nutrition.

Key words: translational nutrition, preclinical assays, nutrition research, human nutrition approaches, basic science.

Recibido: 06-05-2024

Aceptado: 13-07-2024

Volumen 4, núm. 7

Julio - Diciembre de 2024

<https://doi.org/10.32870/jbf.v4i7.57>

v4i7.57



Copyright: © 2024 by the authors. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Introducción

La investigación traslacional fomenta la integración multidireccional de la investigación básica, la investigación orientada al paciente y la investigación basada en la población, con el objetivo a largo plazo de mejorar la salud de la población (Rubio et al., 2010). De hecho, el término investigación traslacional surge a partir del desarrollo de trabajos de investigación que incluían diferentes disciplinas y tipos de investigación, que combinaban la investigación básica con la clínica, además de diferentes áreas como la medicina, inmunología, biología molecular, entre otras. Sin embargo, existen brechas de conocimiento entre las diferentes áreas de investigación, por lo que se propone la necesidad de estrechar los vínculos entre la ciencia básica y la investigación orientada al paciente, mejorar el traslado entre la investigación orientada al paciente y la basada en poblaciones y por último, promover la interacción entre la investigación experimental y la basada en la población; con la finalidad de estimular una sólida comprensión científica de la salud y la enfermedad humanas (Rubio et al., 2010).

Específicamente en ciencias de la salud, la investigación traslacional intenta promover estrategias para mejorar los problemas de salud crecientes en la población desde el punto de vista del diagnóstico, el tratamiento y la resolución de situaciones de riesgo, pero también del análisis del impacto de la aplicación de los nuevos conocimientos (Gustaferrero y Collins, 2017). En ese punto, comparte sus objetivos con la práctica diaria de la nutrición, que se fundamenta desde el conocimiento generado de las diferentes ciencias básicas y luego lo aplica para atender los problemas de la población, a través de abordajes individuales o comunitarios con la finalidad de obtener beneficios a la salud general (Schork y Goetz, 2017). Para lograr lo anterior, la factibilidad y la premura de las ciencias traslacionales han estado siempre basadas en la formación de los nexos interdisciplinarios necesarios que finalicen en la resolución de problemas comunes. Por lo que, en los últimos años ha sido evidente la necesidad de integrar los diferentes métodos de diagnóstico y abordajes de los problemas de salud con el conjunto de evidencias que se tienen hasta el momento (Singh, 2023). En nutrición específicamente se habla sobre todo de inseguridad alimentaria, desnutrición, y otros patrones carenciales, sobrepeso y obesidad, así como todos los estados de patología de tipo nutricional durante las diferentes etapas de la vida del ser humano.

Evolución histórica general de la investigación traslacional

Desde finales de los años 90 y principios del año 2000, médicos científicos y profesionales y responsables de Salud Pública comenzaron a preocuparse por trasladar la eficiencia de los nuevos descubrimientos en beneficios tangibles para la población (Sung et al., 2003).

Los modelos de investigación traslacional descritos por Zoellner et al. (2015) ejemplifican tres fases que refieren lo siguiente: la fase de traslación 1, que se centra en la traslación de la ciencia básica a los estudios en humanos, desde ensayos clínicos piloto para probar eficiencia de algún tratamiento a ensayos clínicos posteriores como multicéntricos con grupos grandes de pacientes; la fase de traslación 2, que refiere a la elaboración de directrices y políticas públicas, metaanálisis y revisiones sistemáticas; la fase de traslación 3, que traslada la investigación de los ensayos clínicos controlados a una

investigación basada en la práctica y más ampliamente generalizable, así como a la investigación de difusión e implementación de programas de prevención e intervención en salud en la población en general.

En el año 2000, en la Mesa Redonda de Investigación Clínica, que se llevó a cabo en el Instituto de Medicina estadounidense, se identificaron dos brechas traslacionales. La primera afecta la traslación de la ciencia básica a los estudios aplicados en humanos, principalmente por la falta de financiamiento, infraestructura e investigadores o personal capacitado en el área, así como los elevados costos de implementación del proyecto, falta de participación o incentivos para los voluntarios, de regulación y de infraestructura. La segunda brecha refiere a la traslación de los resultados de estudios clínicos en la toma de decisiones de salud en la práctica médica diaria, impidiendo que los conocimientos generados en estudios clínicos resultaran en mejoras en la calidad de la salud de la población (Rey, 2016; Sung et al., 2003). Por lo anterior, en el panel de trabajo se concluyó que se deberá incrementar la realización de estudios clínicos, desarrollar sistemas de información basados en red, generar recursos humanos altamente capacitados en investigación y orientar los recursos para financiar investigación traslacional, clínica y de implementación con impacto en la sociedad (Rey, 2016).

De la evidencia a la aplicación: de la ciencia básica a la ciencia de la nutrición traslacional

El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 1998), en el documento "El estado mundial de la infancia" propone el círculo de la triple A (evaluación, análisis y actuación) en el cual se menciona que las intervenciones en nutrición implican que las acciones a realizar para la resolución de problemas de índole nutricional deberían apoyarse en un buen diagnóstico situacional, junto con un análisis de factibilidad y la estimación del beneficio en el contexto de una población en particular. Además, se menciona que la evaluación o el diagnóstico debería repetirse con cada una de las intervenciones implementadas para poder realizar las modificaciones y resolver de mejor forma las problemáticas más importantes. Aunque en aquel momento, esto hacía referencia a las necesidades de la nutrición infantil, la evidencia actual dicta que puede aplicarse también a las estrategias nutricionales en la adultez (Eder et al., 2021; Mueller et al., 2011).

Este mismo sentido debería seguir el algoritmo de manejo de datos de ciencia traslacional en salud (D'Este et al., 2018; Hernández-Carrillo et al., 2018) que abarca una primera fase donde se genera la investigación básica sobre un tema en particular (T0) y la segunda (T1) donde se le atribuyen posibles aplicaciones, siendo hasta la siguiente fase (T2) donde estas puedan introducirse como escenario a algún contexto real para progresar fomentando el aprovechamiento de lo anterior en prácticas de salud que finalmente puedan lograr que se pruebe su viabilidad (T3) y pueda validarse su impacto en una población con la problemática en salud (T4) (Figura 1). Siguiendo este algoritmo, el inicio podría ser por ejemplo la evaluación de la relación del estrés oxidativo en los mecanismos de la inflamación crónica de bajo grado (T0), para posteriormente pasar a su asociación en un modelo *in vivo* de obesidad (T1) que en un siguiente momento (T2) pueda ser la evaluación del valor pronóstico de estos marcadores de estrés oxidativo en pacientes obesos, luego (T3) un ensayo clínico sobre el uso de estos biomarcadores en obesidad y finalmente

el monitoreo de los beneficios y riesgos del uso de estos biomarcadores en una población en particular (T4). La Figura 1 ejemplifica lo anterior.

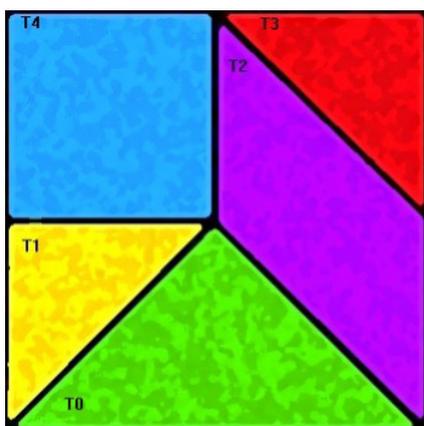


Figura 1. Tangram de la investigación traslacional en nutrición. Esta representación de cinco piezas implica a la vez la unidad y la posibilidad de creación de un sin número de figuras con cada una de las que conforma la figura inicial, y por tanto la flexibilidad de la ciencia de la nutrición y a su vez, lo concreto y abstracto de las interpretaciones de ésta.

Este algoritmo debería, además, seguirse en la nutrición basada en evidencias, para poder traer a la realidad de los mexicanos una solución particular que mejore la resolución de las problemáticas que integran el quehacer cotidiano del nutriólogo. En México, no hay estadísticas que nos informen qué porcentaje de los profesionales de nutrición se interesan en adentrarse en la mecánica básica de los problemas de índole nutricional, aunque sabemos que en Estados Unidos, para 2021 se reportaba que de una muestra de 6,314 profesionales de la nutrición, la mitad contaba con un título de maestría, solamente el 4% continuó sus estudios a programas doctorales donde se logra de forma sistemática los aspectos de ciencia básica antes de aplicarlos a la resolución de un problema previamente delimitado (Dosedel, 2021). Sin embargo, también sabemos que, si bien no es su principal interés dirigir su atención a la comprensión de estos mecanismos, sí es su responsabilidad el fomentar la lectura y actualización permanentes, así como el generar redes de colaboración con profesionistas dedicados al estudio de las áreas básicas que puedan apoyarlos a través del entendimiento de aristas específicas de sus áreas de trabajo. Además, en la preparación del nutriólogo habría sin duda que fundamentar el quehacer y los conocimientos en el pensamiento científico e incluso motivar al estudiante a comprender que éste está en constante evolución, por lo que parte de su compromiso con la sociedad es justamente mantenerse siempre actualizado en cualquiera de los campos en que trabaje.

De hecho, desde el surgimiento de la nutrición basada en evidencias se pone de manifiesto la necesidad de aplicar el conocimiento de diversas áreas de investigación en los problemas de índole nutricional para llegar a analizar con nuevo enfoque aquellas preguntas que no hemos podido responder con el paso del tiempo, por ejemplo, ¿Por qué es tan difícil seguir manteniendo la motivación de los pacientes en vías de reconstrucción de sus hábitos alimenticios? ¿Cómo incidir efectivamente en la salud a través de la alimentación de nuestros pacientes?, ¿Cómo lograr cambios duraderos en el estado nutricional de los individuos? o ¿Cómo impulsar

la autoconsciencia en materia de alimentación en las poblaciones de estudio?

En un primer momento, se prioriza la generación de conocimiento vía la ciencia básica para posteriormente verificar su aplicabilidad. Cabe señalar que como se menciona anteriormente es en este punto en que los nutriólogos, enfermeros, médicos especialistas y en general el personal de salud tienen una injerencia directa en la nutrición de la población o comunidad. Luego de esto, se podría tratar de aplicar a escenarios reales en los que se busque la resolución de una problemática que no haya sido trabajada en otros escenarios de investigación. En la última fase, se propondría el logro del aprovechamiento de todo lo anterior en las prácticas en salud para que se pueda observar el beneficio a la población de estudio, junto con todos los resultados obtenidos (Becú-Villalobos, 2014). Cabe retomar la idea de Kolmeier: la nutrición es por sí misma, una ciencia básica y por esto mismo, necesitamos replantear las necesidades básicas en salud y analizarlas desde una perspectiva multidisciplinaria para lograr mejor impacto en la salud de los individuos. El énfasis en la diseminación de la información y la apropiación del conocimiento por parte de los nutriólogos y otros especialistas del área debería ser sólo una preocupación menor ya que, como lo mencionamos anteriormente, desde su formación, deben saber utilizar el conocimiento para la resolución de problemas individuales (Kolmeier, 2018).

Desde hace tiempo en el campo de la ciencia de la nutrición se ha esforzado por lograr la traslacionalidad; sin embargo, los esfuerzos no han sido suficientemente fructíferos. Como se mencionó anteriormente, la falta de comunicación entre áreas de investigación ha impedido que se logre dar el seguimiento a resultados de ensayos clínicos para poder escalarlos a nivel poblacional. Es por eso, que para lograr la traslacionalidad, debemos integrar el conocimiento de la biología, así como otras ciencias en intervenciones eficaces para abordar la malnutrición en todas sus formas y poder alinear las investigaciones con las prioridades de los responsables políticos para garantizar que los resultados de las pruebas biológicas se trasladen en políticas de salud pública coherentes (Kraemer y van Zutphen, 2019). Lo anterior, con la finalidad de lograr el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible “Salud y Bienestar” propuesto por la Organización de las Naciones Unidas desde 2018 (Naciones Unidas, 2018).

Un ejemplo de ello son los descubrimientos sobre el ácido fólico. En los años 30, Lucy Wills identificó un factor implicado en la hematopoyesis humana que, además, demostró efectos terapéuticos en anemia macrocítica (Wills, 1937). Luego de que varios grupos farmacéuticos (Piffner et al., 1943; Stokstad, 1943) lograron aislar compuestos con las mismas propiedades que el llamado factor de Wills, la vitamina se identificó y sintetizó como el ácido pteroilmonoglutámico, llamado más tarde ácido fólico (Godwin et al., 1970). Diversos estados entre los que se encuentran el estrés metabólico, el embarazo, el alcoholismo, el hábito del tabaquismo y otros factores intestinales que causan malabsorción son capaces de detonar deficiencias de esta vitamina (Khan y Jialal, 2023). Aunque inicialmente se identificó que la gestación era una etapa vulnerable, no fue hasta tiempo después que se descubrió que los niveles deficitarios de folato son críticos para la síntesis de DNA y RNA (Hibbard & Smithells, 1965). Por lo que, en esta etapa, la deficiencia vitamínica puede traer efectos en el tubo neural del embrión (Wald, 2012),

cuyo cierre se da en los días 21 a 28 luego de la concepción, en el cual, algunas mujeres no se percatan aún que están embarazadas (Cavalli, 2008). El conocimiento de lo anterior reformó las directrices de fortificación de alimentos y las guías de alimentación, así como los consejos nutricionales de la época (Gaull et al., 1996). Sin embargo, la fortificación de alimentos mayormente consumidos por la población ha sido una estrategia que no ha dado un resultado contundente en la prevención de los defectos del tubo neural por deficiencia de folatos. Es por eso que se hace hincapié a que la difusión y aplicación de la ciencia básica en ocasiones no es la correcta, o no puede adaptarse en su totalidad a las poblaciones, ya que la generación de políticas o directrices en materia de salud puede no seguirse en la totalidad de las poblaciones en que es necesaria por lo que se sigue trabajando en esta última parte de la traslacionalidad para contribuir esta dinámica de resolución del problema y que puedan ser completamente efectivas a este nivel (Wald, 2022).

Otro de los paradigmas en la alimentación humana ha sido desde siempre el valor óptimo de consumo de proteína animal. Si bien, este tipo de proteína tiene una calidad mucho mejor que la proteína vegetal, no solo por complementariedad y porcentaje de aminoácidos, sino por su contenido en micronutrientes como el hierro y otros sustratos (Moshe et al., 2013; Neufingerl y Eilander, 2021). Diversas recomendaciones a la población en general incluían el uso de productos y derivados cárnicos que se proponían como un agente mejorador de la calidad dietaria en general. Las últimas recomendaciones, sin embargo, toman en cuenta que existen datos sobre ingesta proteica que repercute en la salud, particularmente en poblaciones vulnerables con inicios de falla renal, hepática o incluso con antecedentes de elevación de azoados, ácido úrico entre otros analitos (Cai et al., 2022). Inclusive las últimas recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), resaltan el potencial carcinogénico de algunos componentes cárnicos procesados de consumo cotidiano, de forma que estas recomendaciones han debido reformularse, en particular para la evaluación de poblaciones como los pacientes con cáncer de colon, o con cualquier indicación que contraindique el consumo proteico elevado derivado de carnes procesadas y rojas (Arkan, 2015; Farvid et al. 2021).

Por otro lado, estrategias dietéticas importantes como el uso de la fibra han pasado también por el análisis de tipo traslacional. Si bien al inicio de su estudio a nivel nutricional se tomaba en cuenta únicamente que la fibra era un carbohidrato no digerible con particularidades positivas a la salud, como el enlentecimiento del vaciado gástrico (Hervik y Svihus, 2019), la disminución de la velocidad de absorción de los azúcares simples (Giuntini et al., 2022), así como de los lípidos dietarios por adsorción (Ghavami et al., 2023). Numerosos artículos hablaban de estrategias de mejoramiento del consumo de este carbohidrato sin pensar que una de sus mejores funciones sería su potencial prebiótico con impacto a la salud de los organismos de la microbiota intestinal (Vinelli et al., 2022). Existe bastante conocimiento hoy en día de esa comunidad de organismos, en la que predominan bacterias y que pueden consumir selectivamente ciertos carbohidratos de la fibra, generando a su vez metabolitos de importancia como los ácidos grasos de cadena corta. Las líneas actuales retoman la funcionalidad de la fibra para formular sus recomendaciones de consumo en la población alrededor del mundo para

mejorar la salud intestinal (Fuller et al., 2016; Ioniță-Mîndrican et al., 2022).

En México, la complementariedad de profesiones ha permitido que se desarrollen investigaciones en el área de la nutrición con datos obtenidos por pares del área de ciencia básica, que probablemente no son del área de la nutrición. Estas estrategias buscan impulsar el entendimiento de los mecanismos básicos que impactan en el consumo y aprovechamiento de sustancias e incluso esclarecen información importante sobre el efecto de compuestos bioactivos con efectos en el estado nutricional por lo que, de forma indirecta, se sabe que mejoran el conocimiento y el uso de este por profesionales de la salud que tienen impacto directo en la mejora del estado nutricional como los nutriólogos y médicos. También se incluyen las áreas como la bioquímica básica, la genética, la epidemiología, la salud pública, la biología, la inmunología, la psicología, así como la bioinformática, que permiten el trabajo colaborativo y trasladar la ciencia básica al uso de modelos experimentales que provean datos de interés que son cruciales para el estudio de la nutrición y alimentación humana a nivel individual y poblacional, así como la generación de nuevas hipótesis de investigación en todas las áreas.

Los retos de la nutrición traslacional en los problemas alimentarios y la práctica clínica

Los problemas relacionados con el proceso alimentario nutricional suelen tener múltiples causas y factores contribuyentes; por ejemplo, la obesidad puede estar influenciada por factores genéticos, ambientales, sociales, económicos y culturales, entre otros (Raiten et al., 2021). A su vez, el sistema alimentario está intrínsecamente interconectado con otros sistemas, como el económico, el ambiental, el social y el de salud; por ejemplo, la producción de alimentos afecta al medio ambiente y la salud pública, mientras que las políticas económicas pueden influir en la disponibilidad y accesibilidad de alimentos saludables. Aunado a las desigualdades sociales y económicas que contribuyen a las disparidades en la salud y nutrición, y los cambios globales que repercuten significativamente en la seguridad alimentaria, salud pública y la sostenibilidad ambiental. La complejidad de los problemas alimentarios nutricionales actuales requiere un abordaje con enfoque integral que trascienda los límites disciplinarios tradicionales (Agurs-Collins et al., 2024; Hammond et al., 2021; Swinburn et al., 2019).

La investigación en nutrición traslacional ofrece un marco propicio para la colaboración interdisciplinaria al distinguir la interconexión de factores biológicos, sociales, económicos y ambientales en la salud nutricional de la población. Permite el abordaje de los problemas alimentarios nutricionales de manera multidisciplinaria y transdisciplinaria desde una perspectiva integral aplicada y centrada en el paciente y la comunidad. Esto facilita la colaboración entre expertos de diferentes campos y la integración de datos y metodologías diversas para desarrollar intervenciones efectivas y sostenibles (Zoellner et al., 2015).

Aunado a lo anterior, la resolución de problemas alimentarios nutricionales y la práctica clínica debe fundamentarse en la implementación efectiva de la nutrición basada en evidencia como guías de práctica clínica. Sin embargo, la traslación de la investigación a la práctica clínica sigue siendo un desafío persistente con una brecha estimada de 17 años entre el

estudio y la implementación (Morris et al., 2011). En respuesta a esta brecha, la ciencia de la implementación ha desarrollado numerosas teorías y marcos que pueden ser utilizados por los profesionistas de la nutrición y la dietética para fomentar la incorporación sistemática de la evidencia en la práctica. Algunos ejemplos de estos son la teoría del comportamiento planificado, la teoría de la intervención social cognitiva, el modelo transteórico, el modelo de difusión de innovaciones, el modelo de proceso de atención en salud, el modelo de Integración de la Investigación a la Práctica, el marco de alcance y secuencia de evaluaciones RE-AIM y el marco de la práctica basada en la evidencia. Por tal motivo, es indispensable la formación de recursos humanos que sean capaces de abordar estos problemas de manera multidisciplinaria entre las ciencias básicas y las ciencias aplicadas. La incorporación de estos principios y métodos en los planes de estudio de la licenciatura y en la formación continua puede ayudar a mejorar la adopción de las prácticas basadas en evidencia con el objetivo de mejorar la atención nutricional y los resultados de los pacientes (Murofushi et al., 2021; Neale et al., 2019; Young et al., 2021).

Conclusiones

En los últimos años, la problemática del incremento en la prevalencia de enfermedades no transmisibles (Gowshall y Taylor-Robinson, 2018), así como la deriva económica en tratamientos para estas enfermedades crónicas no transmisibles en los sectores hospitalarios y el incremento de la expectativa de vida, nos hacen pensar que el trabajo conjunto en las ciencias de la nutrición es necesario. Este trabajo multidisciplinario logrará la aplicabilidad de las estrategias de diagnóstico y tamizaje de enfermedades, con el fin último de desarrollar mejores tratamientos y poder evaluarlos a la luz de los resultados de diferentes investigaciones en el mundo.

Aunque en el México actual existen desafíos significativos, la integración de la investigación en la práctica clínica es indispensable; el fomentar la colaboración entre instituciones académicas y servicios de salud a través de programas de investigación aplicada puede acelerar la traducción de hallazgos científicos en prácticas clínicas efectivas. Aunado al fortalecimiento del trabajo multidisciplinario, la implementación de los equipos multidisciplinarios, el desarrollo de protocolos estandarizados de atención y el apoyo de políticas públicas y programas de educación para la salud son factores mediante los cuales se puede contribuir de manera sustancial a mejorar la prevención, diagnóstico y tratamiento de estas enfermedades, mejorando los resultados de salud y reduciendo la carga económica y social asociada.

La actividad clínica y la resolución de problemas nutricionales se ejercen desde hace tiempo desde el ámbito de lo individual, sin entender que el escuchar, leer, y complementar opiniones de nuestros pares, al igual que en la investigación, son los instrumentos mediante los cuales se genera el conocimiento para poder avanzar en la toma de decisiones, tener enfoques más críticos y objetivos en cuanto a la búsqueda de respuestas frente a algún problema de índole individual o comunitario. Uno de los grandes retos de nuestros días en el caso de las profesiones directas de apoyo en ciencias de la salud es poder valerse no solamente de los conocimientos ya validados por otros, si no también, aceptar que aquellos espacios en los que no generamos conocimiento de manera directa pueden ser también espacios que nos provean alternativas o

eluciden nuevas ideas para trabajar en nuestro propio nivel de aplicación de la ciencia de la nutrición.

Actualmente, en México se han incluido en los programas de posgrado las líneas de generación y aplicación al conocimiento dirigidas a la investigación traslacional. Sin embargo, son pocos profesionistas los que logran abordar el área de la nutrición traslacional, por lo que, se debería trabajar en colaboración a nivel nacional con la finalidad de la formación integral de los profesionales del área de la nutrición. Así fomentar que las investigaciones estén dirigidas al análisis de la perspectiva molecular, las bases fisiopatológicas de las enfermedades nutricionales no transmisibles de importancia epidemiológica a nivel regional y nacional; y su relación con el ambiente para analizar distintas estrategias de abordaje integral y de precisión, basado en las ciencias ómicas, hacia la perspectiva individual, comunitaria y el desarrollo tecnológico, aplicado a los diferentes niveles de prevención. Esto con la finalidad de disminuir la brecha existente entre la ciencia básica y aplicada en el área de la nutrición.

Es responsabilidad de los investigadores de las ciencias traslacionales trazar estos puentes que faciliten el acceso y la adaptabilidad del conocimiento generado a los pacientes en específico de una comunidad con necesidades que resolver. El desarrollo de intervenciones y políticas con impacto real en la salud pública y el control de las epidemias del siglo XXI, es el resultado que se espera de la ciencia en el futuro próximo. Cerrar la brecha de los datos científicos a la práctica y la utilización de estos, no solo implica la comprensión total del conocimiento científico en materia nutricional, así como del proceso y su utilización a nivel molecular, celular y tisular. Si no, también, cómo esos hallazgos dictan la generación de decisiones en materia de política alimentaria y en acciones de carácter comunitario. Es de conocimiento general que idealmente, estas políticas y acciones alimentarias deberían basarse en la evidencia científica para garantizar que las decisiones sean informadas y beneficien la salud pública. Pero en la práctica, a menudo se ven influenciadas por una variedad de factores, incluyendo intereses económicos y políticos. Por esto, queda como una tarea interesante para todos los interesados en nutrición traslacional, regresar a la evaluación del impacto de cada una de las acciones que se toman en esta medida en la dinámica de salud, para poner la ciencia al servicio de las poblaciones en general.

Referencias

- Agurs-Collins, T., Alvidrez, J., ElShourbagy Ferreira, S., Evans, M., Gibbs, K., Kowtha, B., Pratt, C., Reedy, J., Shams-White, M., y Brown, A. G. (2024). Perspective: Nutrition Health Disparities Framework: A Model to Advance Health Equity. *Advances in Nutrition*, 15(4), 100194. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2024.100194>
- Aykan, N.F. (2015). Red meat and colorectal cancer. *Oncology Reviews*, 9(1), 288. <https://doi.org/10.4081/oncol.2015.288>
- Becú-Villalobos, D. (2014). Medicina traslacional, ¿moda o necesidad? *Medicina*, 74(2), 170–172. <http://www.scielo.org.ar/pdf/medba/v74n2/v74n2a18.pdf>
- Cai, J., Chen, Z., Wu, W., Lin, Q., y Liang, Y. (2022). High animal protein diet and gut microbiota in human health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(22), 6225–6237. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1898336>
- Cavalli, P. (2008). Prevention of neural tube defects and proper folate periconceptional supplementation. *Journal of Pre-*

- natal Medicine*, 2(4), 40–41. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3279093/>
- Cuenca-Sánchez, M., Navas-Carrillo, D., y Orenes-Piñero, E. (2015). Controversies surrounding high-protein diet intake: satiating effect and kidney and bone health. *Advances in Nutrition*, 6(3), 260-266. <https://doi.org/10.3945/an.114.007716>
- D'Este, P., Ramos-Vielba, I., Woolley, R., y Amara, N. (2018). How do researchers generate scientific and societal impacts? Toward an analytical and operational framework. *Science and Public Policy*, 45(6), 752–763. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy023>
- Dosedel, E. (2021). Compensation and benefits survey of the dietetics profession. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 121(11), 2314-2331. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2021.08.113>
- Eder, M., Henninger, M., Durbin, S., Iacocca, M. O., Martin, A., Gottlieb, L. M., y Lin, J. S. (2021) Screening and interventions for social risk factors: Technical brief to support the US preventive services task force. *JAMA*, 326(14), 1416-1428. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.12825>.
- Farvid, M. S., Sidahmed, E., Spence, N. D., Mante, A. K., Rosner, B. A., y Barnett, J. B. (2021). Consumption of red meat and processed meat and cancer incidence: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *European Journal of Epidemiology*, 36(9), 937-951. <https://doi.org/10.1007/s10654-021-00741-9>
- Fuller, S., Beck, E., Salman, H., y Tapsell, L. (2016). New horizons for the study of dietary fiber and health: A review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 71(1), 1-12. <https://doi.org/10.1007/s11130-016-0529-6>
- Gaull, G. E., Testa, C. A., Thomas, P. R., y Weinreich, D. A. (1996). Fortification of the food supply with folic acid to prevent neural tube defects is not yet warranted. *The Journal of Nutrition*, 126(3), 773S–780S. https://doi.org/10.1093/jn/126.suppl_3.773S
- Ghavami, A., Ziaei, R., Talebi, S., Barghchi, H., Nattagh-Eshstivani, E., Moradi, S., Rahbarinejad, P., Mohammadi, H., Ghaseemi-Tehrani, H., Marx, W., y Askari, G. (2023). Soluble fiber supplementation and serum lipid profile: A systematic review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials. *Advances in Nutrition*, 14(3), 465-474. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2023.01.005>
- Giuntini, E. B., Sardá, F. A. H., y de Menezes, E. W. (2022). The effects of soluble dietary fibers on glycemic response: an overview and futures perspectives. *Foods*, 11(23), 3934. <https://doi.org/10.3390/foods11233934>
- Godwin, H. A., Rosenberg, I. H., y Meienhofer, J. (1970). Absorption of synthetic 'cold' and tritium-labeled pteroylheptaglutamic acid. *The Journal of Clinical Investigation*, 49, 350.
- Gowshall, M., y Taylor-Robinson, S. D. (2018). The increasing prevalence of non-communicable diseases in low-middle income countries: the view from Malawi. *International Journal of General Medicine*, 11, 255–264. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S157987>
- Guastaferrro, K., y Collins, L. M. (2019). Achieving the goals of translational science in public health intervention research: The Multiphase Optimization Strategy (MOST). *American Journal of Public Health*, 109(S2), S128-S129. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2018.304874>
- Hammond, R. A., Dubé, L., Waltner-Toews, D., y Havelaar, A. (2021). Systems thinking for nutrition: A unifying approach. *Annual Review of Nutrition*, 41(1), 323-350. <https://spring-nutrition.org/publications/briefs/systems-thinking-and-action-nutrition>
- Hernández-Carrillo, F., Campillo-Labrandero, M., y Sánchez-Mendiola, M. (2018). Investigación traslacional en ciencias de la salud: implicaciones educativas y retos. *Investigación en Educación Médica*, 7(28), 85-97. <https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2018.28.18146>
- Hervik, A. K., y Svihus, B. (2019). The role of fiber in energy balance. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 4983657. <https://doi.org/10.1155/2019/4983657>
- Hibbard, E. D. y Smithells, R. W. (1965). Folic acid metabolism and human embryopathy. *Lancet*, 1, 1254. <https://doi.org/10.1016/S0140-6736%2865%2991895-7>
- Ioniță-Mîndrican, C. B., Ziani, K., Mititelu, M., Oprea, E., Neacșu, S. M., Moro-șan, E., Dumitrescu, D. E., Roșca, A. C., Drăgănescu, D., y Negrei, C. (2022). Therapeutic benefits and dietary restrictions of fiber intake: A state of the art review. *Nutrients*, 14(13), 2641. <https://doi.org/10.3390/nu14132641>
- Khan, K. M., y Jialal, I. (2023). *Folic Acid Deficiency*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535377/>
- Kraemer, K., y van Zutphen, K. G. (2019). Translational and implementation research to bridge evidence and implementation. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 75(2), 144-148. <https://doi.org/10.1159/000503675>
- Kohlmeier, M. (2018). Nutrition is a hard science. *BMJ Nutrition Prevention and Health*, 1(1), 1-2. <https://doi.org/10.1136/bmjnph-2018-000001>
- Morris, Z. S., Wooding, S., y Grant, J. (2011). The answer is 17 years, what is the question: understanding time lags in translational research. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 104(12), 510-20. <https://doi.org/10.1258/jrsm.2011.110180>.
- Moshe, G., Amitai, Y., Korchia, G., Korchia, L., Tenenbaum, A., Rosenblum, J., y Schechter, A. (2013). Anemia and iron deficiency in children: association with red meat and poultry consumption. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 57(6), 722-7. <https://doi.org/10.1097/MPG.0b013e3182a80c42>
- Mueller, C., Compher, C., Druyan, M. E., y the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) Board of Directors. (2011). ASPEN clinical guidelines: Nutrition screening, assessment, and intervention in adults. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 35(1), 16-24. <https://doi.org/10.1177/0148607110389335>
- Murofushi, K., Badaracco, C., County, C., Gonzales-Pacheco, D., Silzle, C., Watowicz, R., y Moloney, L. (2021). Implementation science in evidence-based nutrition practice: considerations for the registered dietitian nutritionist. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 121(7), 1392–1400. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2020.08.093>
- Naciones Unidas (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago. https://unsstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework%20after%20refinement_Spa.pdf.
- Neale, E. P., y Tapsell, L. C. (2019). Perspective: The evidence-based framework in nutrition and dietetics: implementation, challenges, and future directions. *Advances in Nutrition*, 10(1), 1–8. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy113>
- Neufingerl, N., y Eilander, A. (2021). Nutrient intake and status in adults consuming plant-based diets compared to meat-eaters: A systematic review. *Nutrients*, 14(1), 29. <https://doi.org/10.3390/nu14010029>

- Pfiffner, J. J., Binkley, S. B., Bloom, E. S., Brown, R. A., Bird, O. D., Emmett, A. D., Hogan, A. G., y O'Dell, B. L. (1943). Isolation of the antianemia factor (vitamin Bc) in crystalline form from liver. *Science*, *97*(2522), 404–405. <https://doi.org/10.1126/science.97.2522.404>
- Raiten, D. J., Combs, G. F., Steiber, A. L., y Bremer, A. A. (2021). Perspective: Nutritional Status as a Biological Variable (NABV): Integrating nutrition science into basic and clinical research and care. *Advances in Nutrition*, *12*(5), 1599–1609. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab046>
- Rey, R. (2016). Investigación traslacional en medicina. *Revista Pediátrica del Hospital de Niños de Buenos Aires*, *58*(262), 142–148. <http://revistapediatria.com.ar/wp-content/uploads/2016/09/262-Investigacio%CC%81n-Traslacional-Rey.pdf>
- Rubio, D. M., Schoenbaum, E. E., Lee, L. S., Schteingart, D. E., Marantz, P. R., Anderson, K. E., Platt, L. D., Baez, A., y Espósito, K. (2010). Defining translational research: implications for training. *Journal of the Association of American Medical Colleges*, *85*(3), 470–475. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3181ccd618>
- Singh, V. (2023) Current challenges and future implications of exploiting the omics data into nutrigenetics and nutrigenomics for personalized diagnosis and nutrition-based care. *Nutrition*, *110*, 112002. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2023.112002>
- Schork, N. J., y Goetz, L. H. (2017) Single-subject studies in translational nutrition research. *Annual Review of Nutrition*, *37*, 395–422. <https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071816-064717>
- Stokstad, E. L. R. (1943). Some properties of a growth factor for *Lactobacillus casei*. *Journal of Biological Chemistry*, *149*, 573–574. [https://doi.org/10.1016/s0021-9258\(18\)72206-0](https://doi.org/10.1016/s0021-9258(18)72206-0)
- Swinburn, B. A., Kraak, V. I., Allender, S., Atkins, V. J., Baker, P. I., Bogard, J. R., Brinsden, H., Calvillo, A., De Schutter, O., Devarajan, R., Ezzati, M., Friel, S., Goenka, S., Hammond, R. A., Hastings, G., Hawkes, C., Herrero, M., Hovmand, P. S., Howden, M., Jaacks, L. M., ... y Dietz, W. H. (2019). The global syndemic of obesity, undernutrition, and climate change: The Lancet Commission report. *Lancet*, *393*(10173), 791–846. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32822-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32822-8)
- Sung, N. S., Crowley, W. F., Jr, Genel, M., Salber, P., Sandy, L., Sherwood, L. M., Johnson, S. B., Catanese, V., Tilson, H., Getz, K., Larson, E. L., Scheinberg, D., Reece, E. A., Slavkin, H., Dobs, A., Grebb, J., Martinez, R. A., Korn, A., y Rimoin, D. (2003). Central challenges facing the national clinical research enterprise. *JAMA*, *289*(10), 1278–1287. <https://doi.org/10.1001/jama.289.10.1278>
- UNICEF. 1998. The State of The World's Children. United Nations Children's Fund. <https://www.unicef.org/reports/state-worlds-children-1998>
- Vinelli, V., Biscotti, P., Martini, D., Del Bo' C., Marino, M., Meroño, T., Nikoloudaki, O., Calabrese, F. M., Turrone, S., Taverniti, V., Unión-Caballero, A., Andrés-Lacueva, C., Porrini, M., Gobetti, M., De Angelis, M., Brigidi, P., Pinart, M., Nimptsch, K., Guglielmetti, S., y Riso, P. (2022). Effects of dietary fibers on short-chain fatty acids and gut microbiota composition in healthy adults: a systematic review. *Nutrients*, *14*(13), 2559. <https://doi.org/10.3390/nu14132559>
- Wald, N. J. (2012), The causation of neural tube defects – a journey of discovery and the challenge of prevention. *Hamdan Medical Journal*, *5*, 285–292. <http://doi.org/10.7707/hmj.v5i3.211>
- Wald, N. J. (2022). Folic acid and neural tube defects: Discovery, debate and the need for policy change. *Journal of Medical Screening*, *29*(3), 138–146. <https://doi.org/10.1177/09691413221102321>
- Wills, L., Clutterbuck, P. W., y Evans, B. D. (1937). A new factor in the production and cure of macrocytic anaemias and its relation to other haemopoietic principles curative in pernicious anaemia. *The Biochemical Journal*, *31*(11), 2136–2147. <https://doi.org/10.1042/bj0312136>
- Young, A. M., Hickman, I., Campbell, K., y Wilkinson, S. A. (2021). Implementation science for dietitians: The 'what, why and how' using multiple case studies. *Nutrition & Dietetics*, *78*(3), 276–285. <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12677>
- Zoellner, J., Van Horn, L., Gleason, P. M., y Boushey, C. J. (2015). What is translational research? Concepts and applications in nutrition and dietetics. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, *115*(7), 1057–1071. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.03.010>