

Investigación traslacional en ciencias de la salud: implicaciones educativas y retos

Flora Hernández-Carrillo^{a,*}, Magda Campillo Labrandero^a, Melchor Sánchez-Mendiola^{a,b}

Facultad de Medicina



Resumen

El presente artículo brinda una aproximación a la Investigación Traslacional (InvTras) en las ciencias de la salud. Se realizó una revisión histórica de los últimos años, así como de sus relaciones con la investigación aplicada, la investigación basada en evidencias, las ciencias de la implementación y la innovación-transferencia de conocimientos y tecnologías. La InvTras en medicina y educación se encuentran estrechamente vinculadas al realimentarse y encontrar terreno fértil en la educación médica. Se diseñó una guía didáctica (plantilla) para el análisis de artículos o estudios que articulan a la investigación básica con las diferentes fases de la investigación traslacional, a través de los siguientes elementos: 1) Introducción al

estudio, 2) Análisis de problemática, 3) Investigación básica, 4) Investigación traslacional, 5) Mecanismos de traslación y 6) Evaluación y disseminación de resultados. La información que deriva de este tipo de plantillas, así como otros recursos o estrategias pedagógicas, pueden contribuir a la actualización e innovación de aspectos educativos en salud y otras ciencias, tales como innovaciones en el currículum, la investigación, la evaluación y la carrera académica o profesional de las instituciones educativas superior. La InvTras ha impulsado diversas iniciativas institucionales y académicas en diferentes países tales como consorcios, centros de investigación y publicaciones que enfatizan el trabajo interdisciplinario y la riqueza que brinda la inclusión de métodos cuan-

^aCoordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular (CODEIC), Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Mx., México.

^bDivisión de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Mx., México. Recibido: 4-julio-2018. Aceptado: 12-septiembre-2018. La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

*Autor para correspondencia: Flora Hernández-Carrillo. Coordinación de Desarrollo Educativo e Innovación Curricular

(CODEIC), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Cd. Mx.. 04510. México. Teléfono: 55-5622-6666, ext. 82300. Correo electrónico: florahc@unam.mx

2007-5057/© 2018 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

<http://dx.doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2018.28.18146>

titativos, cualitativos y mixtos. Por ello, entre sus retos está desarrollar o vincular modelos o herramientas que favorezcan el trabajo colaborativo entre investigadores y comunidad, el adecuado manejo de datos fraudulentos y la formación y evaluación de egresados con una clara visión de conectar la ciencia con la práctica. La InvTras señala la necesidad de poner en diálogo los avances de diferentes disciplinas para que de manera articulada trabajen en función de los beneficios de las comunidades y las sociedades.

Palabras clave: *Investigación traslacional, Práctica basada en evidencias, Ciencias de la implementación, Educación médica, México.*

© 2018 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Translational research in health sciences: Educational implications and challenges

Abstract

The article provides a conceptual approximation to Translational Research (TrR) in the health sciences. A historical review of recent years was performed, as well as the study of its relationships with applied research, evidence-based research, implementation sciences and innovation-transference of knowledge and technology. TrR in medicine and education are strongly linked because of their mutual feedback and the fertile common ground in medical education.

A pedagogical guide (template) was developed for the analysis of studies that aim to articulate basic research with different translational research phases, including: 1) Introduction to study, 2) Analysis of the problem, 3) Basic research, 4) Translational research, 5) Translational mechanisms and 6) Evaluation and dissemination of results. The use of these sort of tools, like other resources or pedagogical strategies, may contribute to updating and innovating the educational aspects of health and other sciences, such as curricular innovation, research, evaluation or academic/professional trajectories in higher education institutions.

TrR has strengthened several academic and institutional initiatives in different countries such as the creation of partnerships, research centers and publications that promote interdisciplinary collaboration and the integration of quantitative, qualitative and mixed methods. Some of its challenges are to develop and link models and instruments to enhance collaborative work among researchers and members of the community, the appropriate prevention and management of fraudulent data, and the training and assessment of graduates with a clear vision for connecting science with professional practice. TrR highlights the need for an articulated dialogue between different disciplines' advances in the search for society's benefit.

Keywords: *Translational research, Evidence-based practice, Implementation sciences, Medical education, México.*

© 2018 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN. INVESTIGACIÓN TRASLACIONAL EN MEDICINA

Las ciencias de la salud buscan agilizar la adecuación de los hallazgos de sus investigaciones básicas, en beneficios directos en salud y calidad de vida para los usuarios del sistema. La complejidad de los problemas de salud ha requerido una integración de diversas disciplinas y el replanteamiento de un proceso más robusto y estratégico sobre la “aplicación” de los resultados en sus investigaciones. Así, tanto por tiempo

como por demanda, los productos de las investigaciones científicas y tecnológicas se han vuelto fundamentales para que las sociedades obtengan beneficios de dichos avances en el tiempo más corto posible¹. La “Investigación traslacional” (InvTras) en medicina es una propuesta de investigación compuesta por cinco fases iterativas y articuladas, que tiene por objeto generar un puente entre la investigación básica, su aplicación, su adecuación al contexto y su mantenimiento en las sociedades (**tabla 1**).

Tabla 1. Ejemplos de las etapas T0 a T4 de investigación traslacional en salud*

Fase de investigación	Definición	Tipo de investigación	Ejemplos
T0	Identificación de oportunidades y aproximaciones a problemas de salud	Investigación básica	¿Los biomarcadores genéticos de la enfermedad de Alzheimer están relacionados con la enfermedad?
T1	Descubrimiento de posibles escenarios de aplicación	Ensayos clínicos fase I y II; estudios observacionales	¿Cuál es el nivel de asociación de los biomarcadores genéticos de Alzheimer con la enfermedad?
T2	Aplicación de guías prácticas basadas en evidencias	Ensayos clínicos fase III; estudios observacionales; síntesis de evidencias y desarrollo de guías	¿Cuál es el desempeño diagnóstico y valor pronóstico de los biomarcadores genéticos de la enfermedad de Alzheimer en pacientes con la enfermedad?
T3	De guías de práctica clínica a la práctica de la atención de la salud	Diseminación de la investigación; investigación de implementación; difusión de la investigación; ensayos clínicos fase IV	¿A cuántos pacientes en riesgo o con sospecha de enfermedad de Alzheimer se les realizan los biomarcadores genéticos y cuáles son las barreras para realizarles estos estudios?
T4	Práctica para el impacto en la población	Investigación de resultados (<i>outcomes</i>) en diversas disciplinas; monitoreo de morbilidad, mortalidad, beneficios y riesgos en la población	¿El uso de los biomarcadores genéticos de la enfermedad de Alzheimer en el diagnóstico y manejo de los pacientes con la enfermedad mejora los resultados clínicos?

*Adaptado del modelo del Instituto Altman de Investigación Clínica y Traslacional de la Universidad de California en San Diego; disponible en <https://medschool.ucsd.edu/research/actri/about/Pages/AboutTranslationalResearch.aspx>

La primera fase está directamente relacionada con la producción de investigación básica (T0) y la segunda (T1) con sus posibles aplicaciones (p.e. la importancia de los biomarcadores genéticos en la enfermedad de Alzheimer). En la fase T2 se introduce como escenario por excelencia a las comunidades o contextos reales en los que prevalece la observación directa por seres humanos, y algunas de las problemáticas más comunes en este contexto son la conducta humana, la inercia organizacional, los obstáculos de infraestructura, medios y condiciones no controlables en los escenarios de investigación (p.e. la incidencia de biomarcadores genéticos para el diagnóstico y el pronóstico del Alzheimer). La fase T3 busca el aprovechamiento de las anteriores fases en las prácticas en salud y la T4 un amplio y sostenido beneficio en la población estudiada (p.e. viabilidad de realización de estudios en biomarcadores y recolección de resultados clínicos o prácticos)².

Según Rodés³, los escenarios más propicios en ciencias de la salud para combinar ambos tipos de investigación (básica-clínica) son institutos, universidades, centros de investigación y hospitales de alto nivel asistencial. Fredericks y col.⁴ proponen un

método basado en la inmersión de investigadores y usuarios finales del conocimiento en un proceso iterativo que incluye la síntesis, el intercambio, la aplicación de estándares éticos y la diseminación del conocimiento obtenido. Este método plantea los siguientes pasos y requiere de la participación de todos los usuarios a lo largo del proceso de investigación (de la formulación de la pregunta a la diseminación), como puede verse en la **tabla 2**.

De acuerdo con Yao, Lyu, Ma, Yao y Zhang⁵, los principales países productores de InvTras son Estados Unidos de América, Reino Unido, Alemania, Canadá, Italia, Japón y Francia, con revistas como *Translational Research*, *Science Translational Medicine*, *CTS-Clinical and Translational Science*, entre otras. Sus principales palabras clave han sido “*bio-marker*”, “*stroke*”, “*cancer*” y “*breast cancer*”.

TRASLACIÓN: ARTICULACIÓN ENTRE EVIDENCIA-APLICACIÓN-IMPLEMENTACIÓN-TRANSFERENCIA

La InvTras además de compartir raíces con la investigación aplicada, la investigación basada en evidencias, las ciencias de la implementación y con la

Tabla 2. Método de inmersión para la traslación*

Paso	Características	Descripción del método
1) Identificar a los usuarios últimos	El usuario último es uno de los miembros de la audiencia, con amplios años de experiencia en la práctica y quien tiene la autoridad para llevar a cabo los cambios en la práctica	Seleccionar usuarios del conocimiento para que colaboren en igual nivel o posición que investigadores y tomadores de decisión. Ante el riesgo de perder usuarios últimos durante la investigación, se deben tomar medidas preventivas (p.e. seleccionar multiplicidad de usuarios incluyendo individuos con amplia trayectoria sin deseo de cambiar).
2) Incorporar a los usuarios últimos como asociado de mismo nivel	Las estrategias específicas deben asegurar una participación significativa del usuario último a lo largo de toda la investigación	Determinar con el usuario último la adecuación de la pregunta e investigación, la metodología del estudio y la definición de roles. Participan en la elaboración del borrador y propuesta final del estudio o investigación, así como en la elaboración de manuscritos, la revisión sistemática de estudios, el intercambio de conocimientos y la realimentación para afinar la propuesta y su factibilidad. Interpretan los resultados, desarrollan recomendaciones e identificar audiencias para diseminar.
3) Explorar oportunidades de factibilidad	La factibilidad incluye la necesidad del estudio o investigación, el empleo del conocimiento documentado y la utilización de resultados de piloteo	Recolectar información sobre las necesidades de los usuarios, conducir revisiones sistemáticas del estado de conocimiento, usar los resultados para diseñar, pilotear y refinar la intervención antes de implementarla. También implica mantener el rigor metodológico para obtener resultados consistentes y confiables.
4) Identificar resultados esperados	Los resultados deben estar orientados a cambios en las conductas, sostenibilidad y transferencia del conocimiento	Fortalecer conductas de auto-cuidado para los usuarios últimos. Evaluar la sostenibilidad del impacto en las prácticas y las políticas. Esto proviene de la realimentación de los usuarios últimos acerca del tiempo involucrado, la percepción de los factores que facilitaron/interfirieron en la participación, la adherencia o el proceso de traslación del conocimiento, así como las razones del desgaste de los usuarios y resultados de retención. Asimismo, se recolecta la efectividad de la estrategia del reclutamiento de los usuarios últimos para futuros proyectos.

*Adaptado de Fredericks, Martorella y Catallo⁴.

innovación-transferencia, requiere de sus aportaciones para articular dichas iniciativas y métodos, con el objetivo de dar solución a problemas reales que aquejan a la sociedad. No obstante, se destacan algunas diferencias con la investigación aplicada y basada en evidencias; y se ejemplifica el uso complementario con las ciencias de la implementación y la innovación-transferencia.

Diferencias entre investigación traslacional, aplicada y basada en evidencias

Si bien existen coincidencias entre la investigación traslacional y la investigación aplicada, la InvTras además incluye “pasos de acción” y una asociación clara entre científicos y comunidad, por ejemplo, al diseñar un plan de intervención que incluya la evaluación de su efectividad. De esta forma, la InvTras aporta beneficios a ambos; por ejemplo, a los investi-

gadores facilita la asistencia metodológica, el fondeo de proyectos, la obtención de información por parte de la comunidad, entre otros. A las universidades brinda la ventaja de obtener más financiamiento, mayor conocimiento de las metas de los servicios públicos; y a la comunidad la cualidad de diferenciarse de otras comunidades en beneficio propio⁶.

Por su parte, la investigación basada en evidencias ha puesto a la vista la compleja composición de los fenómenos de salud en las sociedades, la importancia de temas aún poco explorados, así como el impacto de formas de prevención y mejora con base en estudios rigurosos (p. ej. el estudio de las diversas variables psicosociales en enfermedades neuro-psiquiátricas como la anorexia nerviosa, la esquizofrenia o la demencia)¹. A diferencia de la investigación basada en evidencias, la InvTras busca establecer un diálogo entre los hallazgos de diversos campos (no sólo de uno), a fin de atender problemas prácticos o

clínicos desde la interdisciplina y en el menor tiempo posible (p. ej. avances de la física, la genómica y la biotecnología)¹.

Integración de la investigación traslacional con las ciencias de la implementación y la innovación-transferencia

Las ciencias de la implementación aportan métodos y herramientas para llevar los resultados de las investigaciones básicas hacia escenarios reales, es decir, un conjunto de actividades para poner en práctica un determinado programa y sus dimensiones. La implementación coordina un cambio en los sistemas, organizaciones, programas y situaciones prácticas a través de métodos y técnicas que garanticen su eficiencia y efectividad⁷. Sus fases son: exploración, programación de instalación, implementación inicial, operación completa, innovación y sostenibilidad. Sus elementos son: una fuente o mejor ejemplo, un destino, una liga de comunicación, un mecanismo de realimentación y una esfera de influencia⁷. Opera mediante la selección del personal, la capacitación en el trabajo, la evaluación del personal, la evaluación del programa, los apoyos administrativos y los sistemas de intervención. De ahí que la investigación participativa sea una de las principales formas de investigación para la T2, ya que requiere de una comunicación continua y directa entre investigadores e involucrados y una de sus herramientas son los llamados “ensayos pragmáticos” (opuesto a ensayos clínicos realizados de forma tradicional bajo condiciones ideales) para crear evidencias de la aplicación de intervenciones para la salud en la fase T3.⁸

La innovación y transferencia del conocimiento y la tecnología establece una vinculación entre las instituciones académicas y los sectores productivos (sean públicos o privados), a fin de promover la investigación aplicada y la traslación de los descubrimientos científicos en innovaciones a disposición de la sociedad, es decir, producción de ciencia con impacto social. Uno de sus modelos clásicos de trabajo es el de la “triple hélice” o interacción entre sectores académico, productivo y gubernamental, por medio de tres factores a considerar: 1) antecedentes individuales o motivaciones intrínsecas-extrínsecas, una actitud positiva hacia una agenda de cooperación

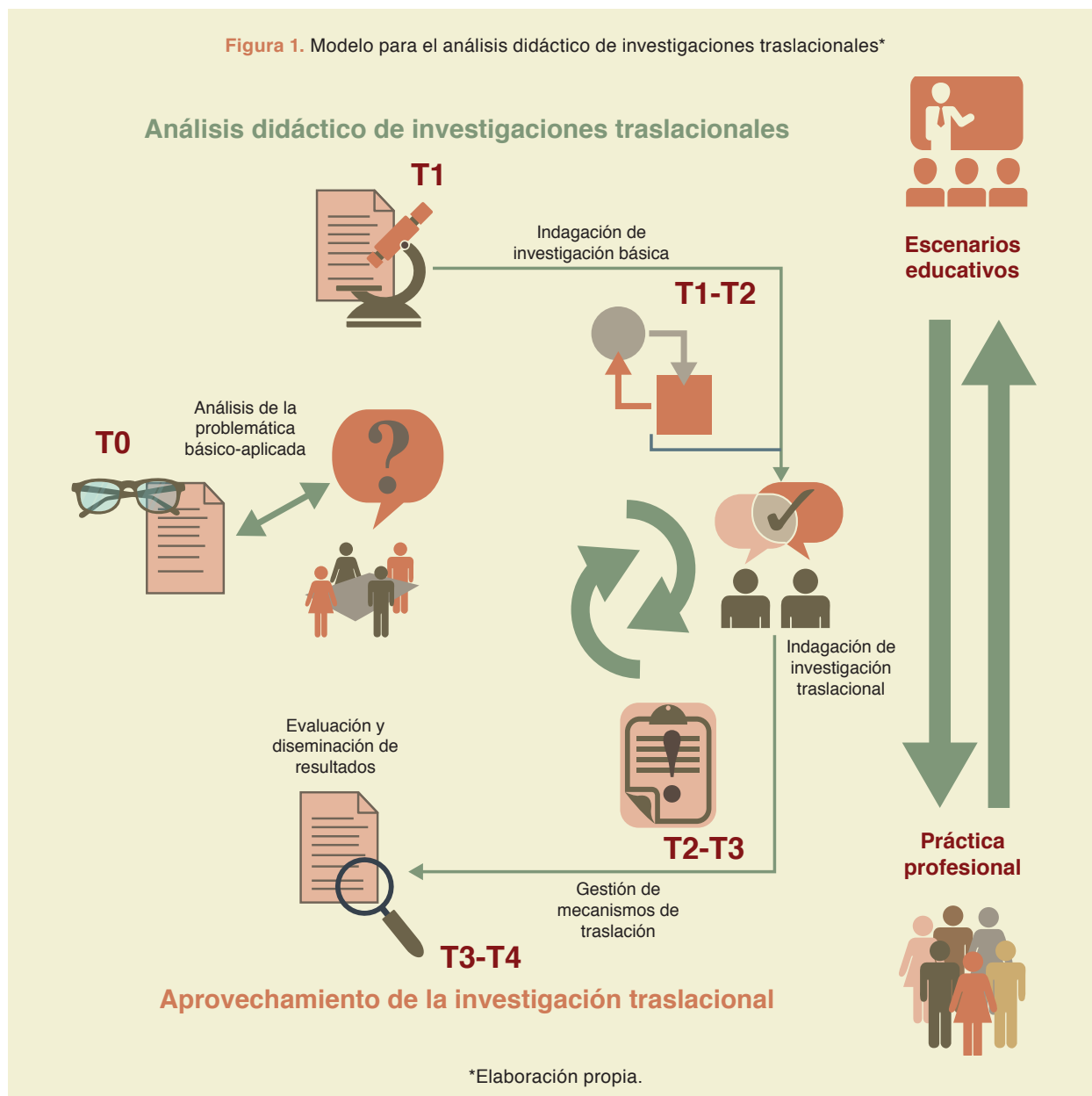
entre académicos y no académicos, un conjunto de habilidades (técnicas, procedimentales y de manejo), capital intelectual (organizacional, social y humano) y trayectoria profesional interdisciplinaria; 2) condiciones organizacionales como un clima de trabajo adecuado para actividades sociales de investigación o práctica en comunidades (organismos públicos, productivos y de transferencia tecnológica), diversidad de habilidades en grupos de investigación, integración de múltiples disciplinas y una infraestructura física y humana; e 3) interacciones productivas contextualizadas como procesos iterativos entre científicos e interesados (comprensión de diversas orientaciones y expectativas), amplitud de modos de interacción (grado de formalidad, tipo transaccional o relacional) y de aprendizaje interactivo o bilateral, es decir, aprender de la participación y experiencia de otros, de forma bidireccional que contribuya a resolver tensiones y a moldear las cogniciones, habilidades y actitudes de los investigadores y los miembros de la comunidad desde las fases T2 a la T4.⁹

La **figura 1** presenta un modelo para el análisis didáctico de investigaciones traslacionales en educación médica. En el apéndice se presenta la plantilla de una guía didáctica derivada de este modelo, con un ejemplo que ilustra dos atributos clave de la traslación (la experiencia clínica y la sostenibilidad de las intervenciones), en un tema de relevancia comunitaria en salud (neuropatía y diabetes)¹⁰ (**apéndice**). Esta plantilla se puede aplicar en diversos estudios^{11,12}.

EDUCACIÓN MÉDICA TRASLACIONAL: IMPLICACIONES DE LA INVESTIGACIÓN TRASLACIONAL EN LA ENSEÑANZA DE LA MEDICINA

Rodés³ y Robles-Díaz¹³ subrayan que la InvTras requiere formar recursos humanos con el conocimiento y la experiencia de la combinación de investigación básica y aplicada, a fin de garantizar la salud de las personas y la comunidad¹³. Para lograr este objetivo, se pueden plantear diferentes estrategias en cada ámbito educativo.

En el ámbito curricular de las ciencias de la salud, los planes de estudios requieren de renovación y mayor acercamiento de las herramientas desarrolladas para los médicos o usuarios¹³. Por ejemplo, en el año

Figura 1. Modelo para el análisis didáctico de investigaciones traslacionales*

2010 la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) incorporó a su carrera de Medicina las asignaturas de informática biomédica, integración básico-clínica y clínica-básica; y agregó los temas de comunicación, medicina basada en evidencias, epidemiología clínica y antropología e interculturalidad a asignaturas como salud mental, salud pública e historia y filosofía de la medicina. La estrategia incluyó una actualización docente con seminarios

interdisciplinarios y por proyectos en biomedicina, con investigadores en biología, física, ingeniería, matemáticas, medicina y química¹³. La asignatura de informática biomédica permite a los estudiantes el uso apropiado de la tecnología para los hospitales y consultorios, a través de un conjunto de conocimientos, modelos teóricos y habilidades técnicas para buscar y analizar la información biomédica en la solución de problemas y toma de decisiones clínicas

y de salud pública¹⁴. Mientras que la asignatura de antropología médica aborda los procesos de salud, enfermedad y atención desde una visión social que incluye concepciones, representaciones sociales y valores, mediante la interacción con la familia, las redes sociales, los grupos, los terapeutas, entre otros^{15,16}.

En el ámbito de la investigación en educación en ciencias de la salud, las perspectivas de la complejidad y la traslación favorecen el estudio de los fenómenos en su contexto real, ya que abordan una multiplicidad de variables relacionadas a la eficacia de un tratamiento, en las diferentes fases de traslación a los seres humanos y comunidades¹⁷. Ambas perspectivas permiten explorar relaciones causales, identificar los límites de los diversos escenarios y ubicar al investigador en el proceso de investigación y aprovechamiento de sus hallazgos; coinciden en el mayor aprovechamiento de herramientas de investigación en las ciencias sociales, tales como el estudio de caso complejo que es un método no lineal que examina a profundidad números pequeños con una aproximación naturalista. Sus principales fuentes de datos son entrevistas, documentos, observaciones, cuestionarios conducidos fuera y dentro de la localización física del caso¹⁷; y en educación, particularmente, emplea métodos holísticos, etnográficos, fenomenológicos y biográficos.

En el ámbito de la evaluación del aprendizaje, Jorm & Roberts¹⁸ recomiendan aplicar la teoría de la complejidad en la evaluación de la formación médica, para destacar la evaluación de actividades que integren los conocimientos y no una lista de atributos presentes o ausentes; es decir, una evaluación de factores clave como resultados anidados (p. ej. conocimientos en medicina en relación con los sistemas de salud), diversidad de conocimientos y habilidades (p. ej. variedad de experiencias clínicas) y aspectos de auto-organización (p. ej. el empleo de estrategias de aprendizaje basado en pares)¹⁸. En lo que respecta a la evaluación de los planes curriculares, investigaciones recientes sugieren el estudio de su armonía mediante el mapeo curricular de programas educativos. Komenda y col.¹⁹ emplean el modelo metodológico multidisciplinario llamado *Knowledge Discovery Databases* (KDD) y la revisión cualitativa de expertos en educación médica, para identificar las posibles interconexiones e indicadores

de centralidad en redes (de cercanía, intermediación y eigenvectores), entre las diversas disciplinas que componen los programas universitarios en medicina (p. ej. disciplinas quirúrgicas, anestesiología, microbiología, enfermedades infecciosas, ética, psicología y comunicación)¹⁹.

Finalmente, en el ámbito de la carrera académica y profesional, se pueden crear diferentes modelos de participación y reconocimiento. Por ejemplo, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina creó la carrera académica de “Investigador en salud”, un perfil académico con grado de doctorado en las disciplinas de medicina, odontología, farmacia, psicología, veterinaria, bioquímica y genética, que se especializa en integrar la investigación clínica con la práctica asistencial e investigación básica en lugares de trabajo como son un hospital o cualquier institución de salud pública o privada. Este perfil está orientado a llevar a cabo planes de trabajo especialmente vinculados con la salud²⁰. De manera semejante, en México la Universidad de Guadalajara creó el doctorado en ciencias de la nutrición traslacional, en el que consolida las líneas de investigación alimentario-nutricionales de “Bases moleculares y genómica nutricional”, así como “Alimentación y nutrición humana en Salud Pública”²¹.

CUATRO ESCENARIOS PARA LA INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN TRASLACIONAL EN SALUD

La creación de escenarios propicios para la realización de InvTras, que a su vez permitan la formación de investigadores, es una estrategia crítica que incorpora elementos públicos y privados, así como la participación de la comunidad, investigadores e involucrados de diferente índole. En la **tabla 3** se describen algunos ejemplos de instituciones, centros e iniciativas de publicación nacionales e internacionales. El mapeo de dichas iniciativas se realizó vía búsquedas en internet bajo los conceptos de “*Translational Research*”, seleccionando los vínculos que pertenecieran a un dominio educativo (.edu y .ac). Asimismo, se realizaron búsquedas en bases de datos especializadas como *Science Direct* (<https://www.sciencedirect.com/>) y *EBSCOhost* (<https://search.ebscohost.com/>).

Tabla 3. Mapeo de algunas iniciativas internacionales de investigación traslacional

Iniciativa	País	Descripción
Centro Nacional de Ciencias Avanzadas en la Traslación (NCATS por sus siglas en inglés)	EUA	Destaca la relevancia de colaboraciones interinstitucionales. El NCATS concibe a las ciencias traslacionales en un espectro de cinco etapas de investigación multidireccionales, conformadas por investigación básica, investigación preclínica, investigación clínica, implementación clínica y salud pública. Definen a la ciencia traslacional como la rama de la investigación enfocada en comprender los principios científicos y operacionales de cada una de las cinco etapas del proceso de traslación. Sus proyectos buscan el desarrollo de nuevas intervenciones como “Toxicología y eficacia predictiva” y “Eficacia en investigación clínica”. Por ejemplo, una de sus iniciativas es el desarrollo de un “Chip para piel que monitoree los medicamentos” para detectar cómo el hígado responde a los medicamentos y la liberación de tóxicos, y así saber si son seguros y efectivos. En ella participan el NCATS, la DARPA (<i>Defense Advanced Research Projects Agency</i>), la FDA (<i>Food and Drug Administration</i>) e investigadores nacionales (https://ncats.nih.gov/translation/issues).
Sociedad Central para la Investigación Clínica y Traslacional (Central Society for Clinical and Translational Research o CSCTR por sus siglas en inglés)	EUA	Subraya la relevancia de ser una fuente de desarrollo profesional para investigadores clínicos y traslacionales, con una visión interdisciplinaria y dirigida hacia los avances en materia de salud. Cuenta con la revista “ <i>Translational Research: The Journal of Laboratory and Clinical Medicine</i> ” y una reunión anual que abarca una serie de actividades académicas con posters, conferencias y foros. Su principal propósito es dar apoyo a investigaciones clínicas interdisciplinarias y traslacionales en beneficio de la humanidad. Además, busca conformar una comunidad virtual y presencial de investigadores académicos que sirva al avance de las ciencias médicas (http://www.csctr.org/).
Revista de Investigación en Educación Médica (Inv Ed Med), de la Facultad de Medicina de la UNAM	MX	Promueve el ejercicio inclusivo de investigaciones traslacionales. Para ello se plantea una apertura a discusiones dentro de la educación médica y la inclusión de publicaciones sobre aspectos prácticos de la actividad docente cotidiana y la formación de recursos humanos en el área de las ciencias de la salud (http://riem.facmed.unam.mx/). La principal estrategia de la Inv Ed Med se fundamenta en poner al alcance de los usuarios cotidianos, los resultados de investigación y evidencias en favor de la mejora de las prácticas educativas.
Translational Research Institute Australia (TRI)	AS	Destaca la necesidad de una vinculación imparcial entre sectores educativos y productivos, estrechamente relacionado con un mecanismo de traslación acerca de la transferencia e innovación del conocimiento. El TRI es un instituto privado que fue fundado por la universidad pública de <i>Queensland</i> . Su objetivo principal es vincular las necesidades comerciales con la investigación académica en un marco traslacional (https://www.tri.edu.au/about).

EUA=Estados Unidos de América, MX=México, AS=Australia.

RETOS EDUCATIVOS INHERENTES A LA TRASLACIÓN EN SALUD

A continuación, se presentan tres retos educativos que la investigación traslacional ha puesto al descubierto sobre la necesidad de formar recursos humanos competentes y promotores del cumplimiento de dichas fases de traslación.

Fomentar interacciones entre investigadores y comunidad

La InvTras es una forma de investigación compartida y colaborativa, de procesos iterativos y de negociación o diálogo entre investigadores básicos y clínicos de

diferentes disciplinas^{1,22-24}. Por ende, la construcción de la confianza entre involucrados se gesta desde la generación de la pregunta de investigación, y a lo largo de la toma de decisiones; requiere de una serie de pasos para encontrar un entendimiento común entre interesados y su involucramiento en la evaluación e investigación cualitativa (énfasis en horizontalidad de relación); emplea métodos específicos de traslación con énfasis interdisciplinario; e involucra a expertos locales que incluyan contenidos relevantes para las necesidades de la comunidad²².

En este marco, en México se creó el programa “Redes institucionales de investigación” del IMSS

(Instituto Mexicano del Seguro Social) para generar beneficios a pacientes con problemas nacionales prioritarios (cobertura de atención, incremento de enfermedades crónico-degenerativas y presencia de enfermedades infecciosas y nutricionales). El programa implica la investigación colaborativa en los diversos niveles del servicio de salud (clínicos, básicos, epidemiológicos, educativos, económicos) y bajo protocolos multi-céntricos. Además de conformar redes y generar publicaciones o suplementos, sus integrantes participan en diplomados y maestrías para la aplicación del método científico en su atención médica y fortalecer un trabajo colaborativo académico y profesional en su dinámica de trabajo²⁵.

Para evitar dificultades derivadas del desconocimiento del papel que tiene cada uno de los miembros con los que se trabaja y su incidencia en la comunicación y las operaciones, Kong y Segre²³ subrayan la importancia de comprender y respetar las aportaciones de otros para construir sobre las propias fortalezas y compensar las debilidades, así como iniciar con un proyecto manejable y factible. Asimismo, para evitar tensiones en el manejo de información confidencial entre los interesados, Morris y Bradley-Levine²² recomiendan visitas periódicas que faciliten la interacción y la revisión de los hallazgos; y, según Petronio²², la generación de intercambios entre investigadores y profesores por medio de reportes informales y comunicación continua, que produzcan una amplia comprensión del contexto e incrementen la oportunidad de compartir conocimientos.

Finalmente, la InvTras confronta a las prácticas comunes universitarias con prácticas de colaboración y reciprocidad, que aluden a aspectos prácticos y éticos del involucramiento de los interesados en roles sobre tipos de indagación, jerarquía y poder, y del tipo de contribuciones hechas²². Algunas de las formas de colaboración en co-autoría son: 1) igualdad de contribuciones, y 2) la mayor participación ya sea en el diseño de la investigación, obtención de recursos, análisis de datos, interpretación de datos, aprobación final, entre otras actividades⁵. O bien, puede haber un investigador principal (que co-liderea con los interesados locales, experto en evaluación y el proceso de investigación) y un interesado involucrado (que co-liderea con investigador principal, experto en el contexto local)²².

Asegurar datos veraces, confiables y reproducibles

Como en toda investigación rigurosa, la InvTras también es susceptible a fallas en la veracidad y validez de sus hallazgos. Un caso fuertemente criticado fue el estudio de Wakefield y col. en 1998, respecto a la relación aparente entre la aplicación de la vacuna contra el sarampión y el autismo. Luego de un meta-análisis dirigido por Taylor y col., basado en evidencias de cinco cohortes y cinco casos-control que involucraron 1,256,407 y 9,920 niños respectivamente, se descartó una asociación entre vacunación y autismo²⁶, por lo que el estudio de Wakefield y col. fue señalado con faltas éticas, médicas y científicas, como no haber declarado conflicto de interés al recibir una remuneración por el consejo de asistencia legal de padres de hijos autistas; llevar a cabo investigaciones invasivas en pacientes pediátricos sin diagnóstico; no asegurar la veracidad de la información factual presentada en su estudio; presentar sesgos en la población estudiada; y haber intervenido en poblaciones sin la previa aprobación de un comité ético²⁶.

Al respecto, en 2002 Petronio²² sugiere cinco tipos de validez para aceptar evidencias y establecer formas de realizar procesos de traslación y colaboración: 1) validez de experiencia de los asociados y participantes; 2) validez responsiva o de atención a los cambios de necesidades de la sociedad; 3) validez cultural o relativa a diversas costumbres y rasgos étnicos de los grupos culturales; y 4) validez de tolerancia o al proceso iterativo de dar por sentado los fenómenos que ocurren en la vida cotidiana y transmitir la comprensión a otros. Por su parte, la Revista de Neuroquímica recomienda garantizar el éxito de la traslación²⁶ por medio de estrategias como: 1) atención adecuada a diferentes formas de sesgos que implica reportar con la mayor transparencia posible, 2) en diseños experimentales, detectar las pequeñas diferencias donde muestras efectivas son pequeñas, 3) en procedimientos estadísticos incluye claridad en la *n*, descripción de selección de participantes y asignaciones de grupos, descripción de cómo los experimentadores fueron cegados al tratamiento, descripción del cálculo del tamaño de la muestra, descripción del análisis estadístico y razonamiento para elegir la prueba, entre otras medidas.

Con el fin de tener un impacto a nivel comunitario y social, también es importante que los investigadores traslacionales conozcan los lineamientos y políticas públicas que dan marco a la investigación en salud²⁴. Por ejemplo, la Ley General de Salud en México demanda investigación que contribuya a: a) conocer los procesos biológicos y psicológicos de los seres humanos; b) conocer los vínculos entre las causas de la enfermedad, la práctica médica y la estructura social; c) prevenir y controlar los problemas de salud; d) controlar los efectos nocivos del ambiente; e) estudiar las técnicas y método de prestación de servicios de salud; y f) la producción nacional de insumos para la salud.

Promover la formación y evaluación de los egresados

El ímpetu traslacional ha propiciado diferentes estrategias para vincular a los profesionales egresados con los diversos campos de trabajo y las comunidades. Por ejemplo, en EUA los *National Institutes of Health* (NIH) crearon un consorcio de 60 centros de ciencia clínica y traslacional (CTSCs) en universidades y centros médicos. En ellos se capacita o da soporte a interesados en temas de regulación, pacientes, diseño de ensayos clínicos, entre otros. Asimismo, en países como Argentina, el 2013 el CONICET creó la carrera de investigador en salud que recibe a diferentes profesiones que trabajen en centros de salud, de tal forma que los que hagan ciencia estén más cerca de los problemas de salud de la población. Un ejemplo de proyectos desarrollados son los Proyectos Biotecnológicos de Investigación Traslacional (PBIT) y los Proyectos de Investigación y Desarrollo Clínico (PIDC), donde se articulan investigadores en biomedicina y profesionales y trabajadores de la salud².

Por otra parte, cada vez son más los países latinoamericanos que como España y otros han desarrollado e implementado una evaluación práctica de las competencias clínicas de los médicos a través del Examen Clínico Objetivo Estructurado (ECO), inicialmente propuesto en 1975 por Harden y col.²⁷ Estas pruebas están conformadas por un conjunto de estaciones estandarizadas que presentan casos clínicos relacionados a un tema (como anorexia o pielonefritis) y su relación con ciertas competencias profesionales (p. ej. comunicación efectiva o habili-

dades clínicas de diagnóstico, pronóstico, tratamiento y rehabilitación)²⁸. Esta estrategia cuenta con amplia evidencia de validez, confiabilidad y minimiza el fenómeno cognitivo de “especificidad de caso”²⁹.

Uno de los ejemplos innovadores sobre el tema de la formación de médicos jóvenes que se involucren tempranamente de manera formal en la investigación científica, es la creación del Programa de Estudios Combinados en Medicina (PECEM) de la Facultad de Medicina de la UNAM en la Ciudad de México (<http://pecem.facmed.unam.mx>). Este programa integra la licenciatura en medicina con el Doctorado en ciencias de forma simultánea, para concluir el doctorado y la carrera de medicina en un período de 8 años e inició de forma concomitante con el Plan de Estudios 2010 de la Facultad de Medicina de la UNAM. Es el equivalente a los programas “MD-PhD” de países desarrollados, y la primera generación está a punto de concluir, para integrarse a las filas de investigadores jóvenes de nuestro país, con un enfoque de investigación traslacional desde su origen.

CONCLUSIONES

La Investigación Traslacional (InvTras) se ha consolidado en los últimos 24 años principalmente en medicina, nutrición y psicopatología⁵, aunque también en las ciencias sociales y físico-matemáticas con el fin de tender puentes emergentes entre diversos campos del conocimiento y la práctica disciplinar. La InvTras ha intentado responder a problemas de salud de gran relevancia como²⁴:

- El rápido incremento de la expectativa de vida y el costo de tratamientos prolongados.
- El aumento de la prevalencia de problemáticas complejas de salud, como la obesidad, diabetes y síndrome metabólico, y su relación con el gasto de atención.
- Las mejoras en los diagnósticos que otorgan tratamiento a enfermedades de reciente identificación, patologías comunes y las raras o poco frecuentes.
- La necesidad de evaluar el impacto de la aplicación de nuevos conocimientos.

El modelo de InvTras surge ante la necesidad de contar con mecanismos de articulación que agilicen

el paso de los hallazgos científicos hacia beneficios directos para la población. Pone nombre al acto de trazar puentes entre diversas disciplinas, campos y sus hallazgos. ¿Qué mejores campos que las ciencias de la salud y la educación (así como su combinación) para desarrollarla? En favor de los procesos educativos en las ciencias de la salud hace falta integrar diversas disciplinas y métodos que faciliten los procesos de enseñanza-aprendizaje con los procesos de aplicación o práctica clínica³⁰; mientras que, para la obtención de beneficios tangibles es necesario vincular un conjunto de evidencias interdisciplinarias con impacto real en las demandas de la sociedad.

La colaboración y apertura a la complejidad de los fenómenos, son dos atributos principales de la InvTras. En ella se lleva a cabo “una investigación de ambas partes, investigador y participantes”²² y recupera de la investigación en humanidades la inclusión de protocolos sistemáticos que velan por la integridad de los participantes (p. ej. estudiantes que participan en una intervención educativa en salud). Asimismo, la InvTras en salud y educación médica, da cabida a las ciencias de la complejidad y al empleo de metodologías cuantitativas, cualitativas y transdisciplinarias, tal como han hecho la filosofía de la educación, la antropología médica, la bioética, la ética médica y el estudio de las organizaciones y sistemas de salud.

Desde su detección hasta su evaluación, la investigación y educación traslacional cuenta con sus propios recursos. Para la etapa de detección los meta-análisis permiten analizar de manera sistemática diversas investigaciones acerca de algún objeto o fenómeno, tal es el caso de De Vos y Hafezparast quienes revisan la literatura sobre las deficiencias en el transporte axonal y el papel que tienen en las enfermedades neuromotoras³¹. Asimismo, para la etapa de ejecución, Alguacil y col.¹ recomiendan el despegue del entorno científico y una mayor cabida a la interconexión funcional entre universidades y hospitales, cuidando las cuestiones administrativas que esto conlleva. Tal es el caso de subsidios a proyectos y la creación de consorcios y centros en universidades y centros médicos, como grupos grandes y multidisciplinarios¹. Algunos ejemplos son: la Oficina de Investigación Traslacional de la Universidad de Cambridge, Reino Unido, cuyo foco

está en trasladar las ideas de la investigación básica y clínica hacia el desarrollo de nuevos productos o tratamientos (<http://otr.medschl.cam.ac.uk/about-the-office/translational-research/>); y el Consorcio Nacional de Investigación en Medicina Traslacional e Innovación de la Secretaría de Salud en México, cuyo foco es la aplicación de proyectos científicos hacia nuevos insumos para la prevención y tratamiento de enfermedades que afectan a la población (<https://www.gob.mx/salud/prensa/486-el-consorcio-nacional-de-investigacion-de-medicina-traslacional-e-innovacion-tiene-sus-primeros-avances>), por medio de estrategias como el trabajo interdisciplinario, la conformación de redes de colaboración internacionales y nacionales (internas) y el trabajo directo con comunidades para conocer sus necesidades y proponer modelos de intervención, ya empleadas por el Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente en la Ciudad de México³².

Por último, es importante reconocer que la InvTras también implica retos tales como evitar ser empleada como trampa lingüística para obtener apoyos financieros, por lo que es necesario que los científicos más experimentados fortalezcan en sus estudiantes y colaboradores el seguimiento a las buenas prácticas aquí revisadas, además de adherirse personalmente a sus estándares de manera rutinaria²⁶. Además, está el reto de pasar de las fases T2 a T3 y T4, cuidando la relación costo-beneficio y la inmersión en la composición compleja de un sistema de salud o de educación¹. Ello requiere la conformación de un equipo interdisciplinario y el adecuado conocimiento teórico y práctico de las políticas que dan marco a la atención de fenómenos educativos y de salud.

FINANCIAMIENTO

Ninguno.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Ninguno. 🔍

REFERENCIAS

1. Alguacil LF, Salas E, González Martín C. ¿Qué es la Investigación Traslacional? *Apunt Ciencia*. 2011;(2):18-24.
2. Becú-Villalobos D. Medicina traslacional, ¿moda o necesidad? *Med*. 2014;74(2):170-2.
3. Rodés J. La experiencia del Hospital Clínic de Barcelona:

- integración Facultad de Medicina - IDIBAPS - Hospital Universitario. *Educ Médica*. 2007;10(4):08-14.
4. Fredericks S, Martorella G, Catallo C. Using knowledge translation as a framework for the design of a research protocol. *Int J Nurs Pract*. 2015;21(S2):157-63.
 5. Yao Q, Lyu PL, Ma F, Yao L, Zhang S. Global informetric perspective studies on translational medical research. *J Transl Med* [Internet]. 2013;1(1):1. Disponible en: <http://translational-medicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/1479-5876-1-1>
 6. Evidence-Based Living [Internet]. Nueva York: Cornell University; 2016 [citado 2018 Sep 10]. What is translational research? [aprox. 2 pantallas] Disponible en: <http://evidence-basedliving.human.cornell.edu/2010/08/18/what-is-translational-research/>
 7. Fixsen DL, Naoom SF, Blase KA, Friedman RM, Wallace F. *Implementation Research: A Synthesis of the Literature*. Tampa, FL: University of South Florida, Louis de la Parte Florida Mental Health Institute, The National Implementation Research Network (FMHI Publication #231); 2005. 1-119 p.
 8. Lobb R, Colditz GA. Implementation Science and Its Application to Population Health. *Annu Rev Public Health*. 2013; 34(1):235-51.
 9. D'Este P, Ramos-Vielba I, Woolley R, Amara N. How do researchers generate scientific and societal impacts? Toward an analytical and operational framework. *Sci Public Policy* [Internet]. 2018;(April):1-12.
 10. Bouhassira D, Attal N. Translational neuropathic pain research: A clinical perspective. *Neuroscience*. 2016; 338:27-35.
 11. Garst J, L'Heveder R, Siminerio LM, Motala AA, Gabbay RA, Chaney D, et al. Sustaining diabetes prevention and care interventions: A multiple case study of translational research projects. *Diabetes Res Clin Pract*. 2017;130:67-76.
 12. Van der Weijden T, Legare F, Boivin A, Burgers JS, van Veenendaal H, Stiggelbout AM, et al. How to integrate individual patient values and preferences in clinical practice guidelines? A research protocol. *Implement Sci*. 2010; 5:10.
 13. Robles-Díaz G. Investigación traslacional. *La Facultad de Medicina: Un escenario*. *Gac Med Mex*. 2011;147(3):288-92.
 14. Sánchez M. La Informática Biomédica y la educación de los médicos: un dilema no resuelto. *Educ Médica*. 2015;16(1):93-9.
 15. Huerta L. La antropología médica y la medicina social: dos dimensiones necesarias para abordar los temas de salud y enfermedad. *CiENCia UANL*. 2015. Disponible en: <http://cienciauanl.uanl.mx/?p=2933>
 16. Capilla R. Antropología para mejorar acceso a la salud. Agencia Informativa Conacyt. [Internet] 2018. Disponible en: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/humanidades/20397-antropologia-medica>
 17. Hetherington L. Complexity Thinking and Methodology: The Potential of "Complex Case Study" for Educational Research. *Complicity An Int J Complex Educ*. 2013; 10(12):71-85.
 18. Jorm C, Roberts C. Using Complexity Theory to Guide Medical School Evaluations. *Acad Med*. 2018;93:399-405.
 19. Komenda M, Víta M, Vaitsis C, Schwarz D, Pokorná A, Zary N, et al. Curriculum Mapping with Academic Analytics in Medical and Healthcare Education. *PLoS One*. 2015;10(12):1-18.
 20. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Convocatoria de ingresos para investigador en salud [Internet]. 2018. Disponible en: <http://convocatorias.conicet.gov.ar/investigador-en-salud/>
 21. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Doctorado en Ciencias de la Nutrición Traslacional [Internet]. 2016. Disponible en: <http://www.cucs.udg.mx/posgrados/doctorado-en-ciencias-de-la-nutricion-traslacional>
 22. Morris K, Bradley-Levine J. Translational Research Design: Collaborating with Stakeholders for Program Evaluation. *Qual Rep*. 2016;21(1):44-58
 23. Kong H, Segre J. Bridging the Translational Research Gap: A Successful Partnership Involving a Physician and a Basic Scientist. 2010;14(4):384-99.
 24. Consejo-y Chapela C, González-Martínez JF. Ética y metodología: la necesidad de promover, evaluar e implementar la investigación en educación y humanidades en salud. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2017;55(4):412-5.
 25. Galván M, Gutiérrez E, Salamanca F. Formación de redes institucionales de investigación como una estrategia de mejora. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2017;55(3):374-8.
 26. Schulz JB, Cookson MR, Hausmann L. The impact of fraudulent and irreproducible data to the translational research crisis – solutions and implementation. *J Neurochem*. 2016;139: 253-70.
 27. Espinosa-Vázquez O, Martínez-González A, Sánchez-Mendiola M, Leenen I. Análisis de un examen clínico objetivo estructurado en odontología desde la teoría de la generalizabilidad. *Investig Educ Med*. 2017;6(22):109-18.
 28. Martínez-González A, Lifshitz-Guinizberg A, Trejo-Mejía JA, Torruco-García U, Fortoul-Van Der Goes TI, Flores-Hernández F, et al. Evaluación diagnóstica y formativa de competencias en estudiantes de medicina a su ingreso al internado médico de pregrado. *Gac Med Mex*. 2017; 153(1):6-15.
 29. Trejo-Mejía J, Sanchez-Mendiola M, Mendez-Ramirez I, Martinez-Gonzalez A. Reliability analysis of the objective structured clinical examination using generalizability theory. *Med Educ Online*. 2016;19(25752):1. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3402/meo.v19.25752>
 30. Aymerich M, Rodriguez-Jareño M, Castells X, Zamora A, Capellá D. Translational Research: A Concept Emerged from Health Sciences and Exportable to Education Sciences. *Ann Transl Med Epidemiol*. 2014;1(1):1-4.
 31. De Vos KJ, Hafezparast M. Neurobiology of axonal transport defects in motor neuron diseases: Opportunities for translational research? *Neurobiol Dis*. 2017; 105:283-99.
 32. Báez C. María Elena Medina-Mora y el estudio de las sociedades a través de las drogas. *Conacyt Agencia Inf*. 2017. Disponible en: <http://conacytprensa.mx/index.php/sociedad/personajes/18759-maria-elena-medina-mora-estudio-sociedades-drogas>

Apéndice. Plantilla de guía didáctica con ejemplo de aplicación

Aspecto	Descripción
Introducción: • ¿Es un artículo de revisión o empírico? • ¿A qué revista pertenece? • ¿Quiénes son y a qué centros de investigación o institución pertenecen los autores? • ¿Cuál es la problemática, fenómeno u objeto de estudio? • ¿Abordan evidencias de investigación básica? • ¿Las contrastan con investigación clínica? • ¿Emplean algunos mecanismos de traslación?	Introducción: En un artículo de revisión de la revista Neuroscience, en 2016, D. Bouhassira del Centro de Evaluación y Tratamiento del Dolor del Hospital Abroise Paré y N. Attal de la Universidad de Versailles- Saint-Quentin, analizan la problemática de la efectividad del tratamiento del dolor neuropático en relación a la multi-dimensionalidad de su sintomatología. Para ello retoman evidencias de la investigación básica y la investigación clínica para ztrazar un puente entre ambas con algunos mecanismos de traslación que tienen que ver con la experiencia clínica.
Análisis de problemática / (T0) • ¿Cuáles son los estudios que anteceden a la problemática de interés? • ¿Señala el interés por alguna o algunas variables o efectos de algún tratamiento o intervención?	Efectividad de tipos de tratamiento para el dolor neuropático, de acuerdo a la detección de síntomas y su multi-dimensión. Le antecede una división tradicional de dos etiologías (poli-neuropatía diabética y neuralgia post terapéutica).
Indagación de investigación básica / (T1) • ¿Cuáles son los resultados de arrojan investigaciones básicas?	Los tratamientos más comunes son antidepresivos y anticonvulsivantes. Sin embargo, se han obtenido algunos grados de eficacia con otras moléculas como tramadol, anestésicos locales, capsaicina y opioides fuertes en estudios controlados. Varios estudios y meta-análisis arrojan que un considerable decremento de la intensidad del dolor (30-50%) es tan sólo del 30-40% de pacientes empleando placebos.
Indagación de investigación traslacional / (T2) • ¿Cuáles son los resultados de estudios en campo o en contexto? • ¿Qué resultados diferentes se obtienen en relación a variable extrañas o no controladas? • ¿Qué sugieren las investigaciones en investigaciones clínicas o de campo? • ¿Qué dificultades se presentan en la implementación? • ¿Qué retos se identifican en las diferentes etapas de diversas investigaciones cuantitativas, cualitativos o mixtas?	Se identifica heterogeneidad de pacientes en estudios de casos clínicos. Se identifican medicamentos que no actúan de la misma forma ante un conjunto de diferentes síntomas de dolor neuropático (variación de su efecto en cierta combinación de síntomas). Se enfrentan dificultades como un alto abandono o deserción a tratamientos y se encuentran limitantes en la categorización clínica de pacientes.
Gestión de mecanismos de traslación / (T2-T3) • ¿Qué métodos y herramientas se emplean, derivadas de... ...investigaciones aplicadas ...investigaciones basadas en evidencias ...las diferentes fases de implementación ...procesos de innovación o transferencia? • ¿Cuál es el método empleado? • ¿Cuáles son los instrumentos empleados para la recolección y análisis de datos? • ¿Cómo emplea mecanismos para... ...el trabajo interdisciplinario ...la colaboración entre investigador y comunidad ...el trabajo directo con la comunidad o población beneficiaria ...la gestión de factores organizacionales?	Se mejoró el empleo de instrumentos para el diagnóstico (Quantitative sensory testing –QST–, Neuropathic Pain Symptom Inventory –NPSI– y Laser Evoked Potentials –LEP–). Se propuso una nueva conceptualización de la etiología y la sintomatología. Se realizaron estudios multi-céntricos (estudios clínicos que se lleva a cabo en más de una institución médica). Se elevó la interacción entre clínicos y científicos básicos.
Evaluación y diseminación de resultados / (T3-T4) • ¿Resultados de una investigación por parte de los investigadores básicos, clínicos y de la comunidad? • ¿Resultados de una investigación interdisciplinaria? • ¿Cómo se innovó en la inclusión de variables o de tratamientos e intervenciones? • ¿Se identificaron nuevos perfiles, patrones, conglomerados, etc. derivados de la investigación? • ¿En qué forma los resultados incluyen variables o elementos de impacto directo en la sociedad, comunidades o poblaciones? • ¿En qué forma se incluyen las políticas públicas u organizacionales?	Innovación de la intervención clínica de la neuropatía. Nueva conceptualización de su etiología y sintomatología. Se lograron analizar los efectos del tratamiento e identificaron perfiles específicos de respuesta dada la multi-dimensionalidad en las expresiones clínicas. Se desarrollaron modelos experimentales nuevos y de mayor aproximación a una clínica traslacional o del día a día. Se identificaron conglomerados de pacientes de acuerdo a una combinación de síntomas identificados por el NPSI y el QST.¹⁰