

# DERECHO HUMANO A LA CIENCIA Y FINANCIAMIENTO EN MÉXICO: IMPLICACIONES ECONÓMICAS PARA GRUPOS DE ATENCIÓN PRIORITARIA

THE RIGHT TO SCIENCE AND FINANCING IN MEXICO: ECONOMIC IMPLICATIONS  
FOR VULNERABLE GROUPS

María Eugenia Jerez Velasco<sup>1</sup>

**SUMARIO:** 1. Introducción, 2. Derecho a la ciencia y su evolución normativa, 3. Economía del conocimiento y financiamiento en la investigación, 4. Grupos de atención prioritaria, 5. Ética en el uso de Inteligencia Artificial (IA) 6. Metodología, 7. Resultados, 8. Conclusiones y perspectivas, Fuentes de información

## RESUMEN

Esta investigación tiene por objetivo analizar cómo la distribución del financiamiento científico en México influye en la participación de grupos de atención prioritaria en actividades científicas y tecnológicas. Asimismo, explora de qué manera el uso ético de herramientas tecnológicas de Inteligencia Artificial (IA), en la investigación, puede contribuir a reducir desigualdades y fomentar la inclusión de dichos grupos en el desarrollo del conocimiento. Para alcanzar este objetivo, el estudio adopta un enfoque cualitativo, con un diseño de investigación no experimental de carácter descriptivo-analítico. Se aplicaron los métodos sistemático, analítico, descriptivo, comparativo e histórico, los cuales permitieron identificar que el financiamiento en México presenta una

## ABSTRACT

This research work aims to analyze how the distribution of scientific funding in Mexico influences the participation of priority groups in scientific and technological activities. It also explores how the ethical use of artificial intelligence (AI) technological tools in research can contribute to reducing inequalities and promoting the inclusion of these groups in the development of knowledge. To achieve this objective, the study adopts a qualitative approach, with a non-experimental research design of a descriptive-analytical nature. Systematic, analytical, descriptive, comparative, and historical methods were applied, which allowed us to identify that funding in Mexico presents an unequal distribution that limits the access of vulnerable groups to research and innovation. Patterns of financing concentration and accessibility barriers

<sup>1</sup> Doctora en Derecho, profesora de asignatura en licenciatura en la Facultad de Derecho de la Universidad Veracruzana y en la Universidad de Xalapa. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores de la SECIHTI nivel candidato.

distribución desigual, limitando el acceso de los grupos en situación de vulnerabilidad a la investigación y la innovación. Se identificaron patrones de concentración del financiamiento y barreras de accesibilidad para grupos vulnerables; se propone el uso de clustering para la asignación, reduciendo con ello brechas sociales.

**PALABRAS CLAVE:** derecho a la ciencia, financiamiento científico, clustering, grupos de atención prioritaria, ética en IA.

for vulnerable groups were identified; The use of clustering for allocation is proposed, thereby reducing social gaps.

**KEYWORDS:** right to science, scientific financing, clustering, priority attention groups, ethics in AI.

## 1. Introducción

La ciencia como método de investigación busca el mejoramiento y el avance científico, permitiendo a los individuos acceder y disfrutar de sus beneficios. En México, este derecho se reconoce en el artículo 3, párrafo doce, fracción V, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), donde se establece la obligación del Estado de apoyar la investigación científica, humanística y tecnológica, así como garantizar el acceso abierto a la información que derive de ella. La Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación (HCTI), confirma este derecho como fundamento de las políticas públicas, reconociendo su papel en la garantía de otros derechos humanos. De igual forma, se subraya que el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D) en México ha oscilado, históricamente, alrededor del 0.1%-0.2% del Producto Interno Bruto (PIB), lo cual tensiona el mandato constitucional. Por otro lado, a nivel global

la proporción del PIB dedicada al I+D pasó de 1.61% en el 2010 a 1.93% en el 2020 (United Nations Statistics Division, 2023). Los países de ingreso alto concentran alrededor del 77% del gasto mundial en I+D, mientras que los de ingreso bajo apenas el 0.3% (United Nation, 2023). La posibilidad de acceder a los beneficios del avance científico se formula como derecho por las restricciones que la mayoría de la población padece para obtenerlos. Esto se debe a las brechas económicas, históricas y estructurales, las cuales han afectado la equidad en la participación de la ciencia. De igual forma, los recortes al presupuesto público destinados a ciencia y tecnología han agravado esta situación.

Dando paso al individualismo, la competencia y la obtención de ganancias van sustituyendo tanto al trabajo colectivo como la búsqueda desinteresada del conocimiento, propiciando malas praxis y corrupción en el ámbito científico. Para los grupos de atención prioritaria, estas

dinámicas tienen implicaciones económicas y sociales directas. Por ello, el Estado tiene la obligación de establecer medidas que permitan eliminar los obstáculos de iure y de facto, las cuales imposibilitan el pleno ejercicio del derecho a la ciencia para estos sectores.

### 1.1. Planteamiento del problema

El derecho humano a participar y disfrutar de los beneficios del progreso científico está consagrado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, específicamente en el artículo 3, párrafo duodécimo, fracción V. A través de la ciencia se busca el mejoramiento y el avance para garantizar otros derechos humanos. Su efectividad se ve comprometida por la relación histórica entre economía política, financiamiento y la producción del conocimiento en México.

Así, este artículo analiza el problema del financiamiento público a la ciencia, humanidades, tecnología e innovación (HCTI), no desde la discusión legislativa del Presupuesto de Egresos de la Federación en sí misma, sino desde los criterios y prácticas administrativas de distribución y asignación de los recursos en ese rubro. Ya que en este contexto, el financiamiento a la HCTI sufrió un recorte del 74% respecto al año anterior, representando solo el 0.16% del PIB, el nivel más bajo desde 2008 (Cano, et al., 2025). Esta baja inversión, aunada a la concentración inercial de los fondos que favorece a entidades e instituciones ya consolidadas en la Ciudad de México, Estado de México, Jalisco, Morelos, Nuevo León, Puebla y San Luis Potosí (Moya, 2019), limita de origen la capacidad del Estado para garantizar el derecho a la ciencia.

A nivel regional, América Latina y el Caribe (ALC) enfrentan un contexto socioeconómico difícil, caracterizado por el débil crecimiento de la productividad, los desafíos estructurales y la desigualdad persistente. La región necesita movilizar recursos adicionales, estimándose que la brecha de financiamiento para el desarrollo sostenible alcanza un promedio de USD 99 mil millones anuales (OECD et al., 2024). La falta de mecanismos sistémicos para identificar patrones de exclusión, así como la ausencia de criterios inclusivos y de salvaguardas éticas en el uso de Inteligencia Artificial (IA) en los procesos de evaluación y asignación de fondos, limitan la posibilidad de determinar hasta qué punto la baja inversión y la distribución desigual propician la exclusión de los grupos de atención prioritaria del acceso efectivo a la ciencia. El modelo tradicional, basado en comisiones de pares, carece de la capacidad analítica para procesar grandes volúmenes de datos y detectar tendencias de investigación emergentes o sesgos en la asignación. Por lo tanto, el uso ético de herramientas como el clustering se justifica como una solución para automatizar la clasificación de propuestas y optimizar la selección de proyectos, con el fin de garantizar que los recursos limitados se canalicen con transparencia y equidad hacia áreas estratégicas como los Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES).

Para abordar el objeto de estudio de manera clara, se formularon dos preguntas de investigación (PI); la primera: ¿En qué medida la distribución del financiamiento público y privado para HCTI en México (2010-2025) afecta la participación de grupos de atención prioritaria en

actividades de I+D y su acceso a los beneficios del progreso científico? (PI1). Y la segunda: ¿Cómo pueden integrarse salvaguardas éticas de IA en la asignación de financiamiento para reducir desigualdades en el acceso a la ciencia? (PI2). Como objetivos se establecen: analizar la relación entre patrones de financiamiento y la inclusión de grupos de atención prioritaria en actividades de investigación (OE1); así como identificar estándares normativos y éticos aplicables al uso de IA en decisiones de financiamiento (OE2). Para dar respuesta a estas cuestiones, se formulan las siguientes hipótesis: la concentración desigual del financiamiento reduce la participación de grupos de atención prioritaria en actividades HCTI (H1); la implementación de salvaguardas éticas de IA en la evaluación y asignación de fondos mejora la equidad en la participación (H2).

## 2. Derecho a la ciencia y su evolución normativa

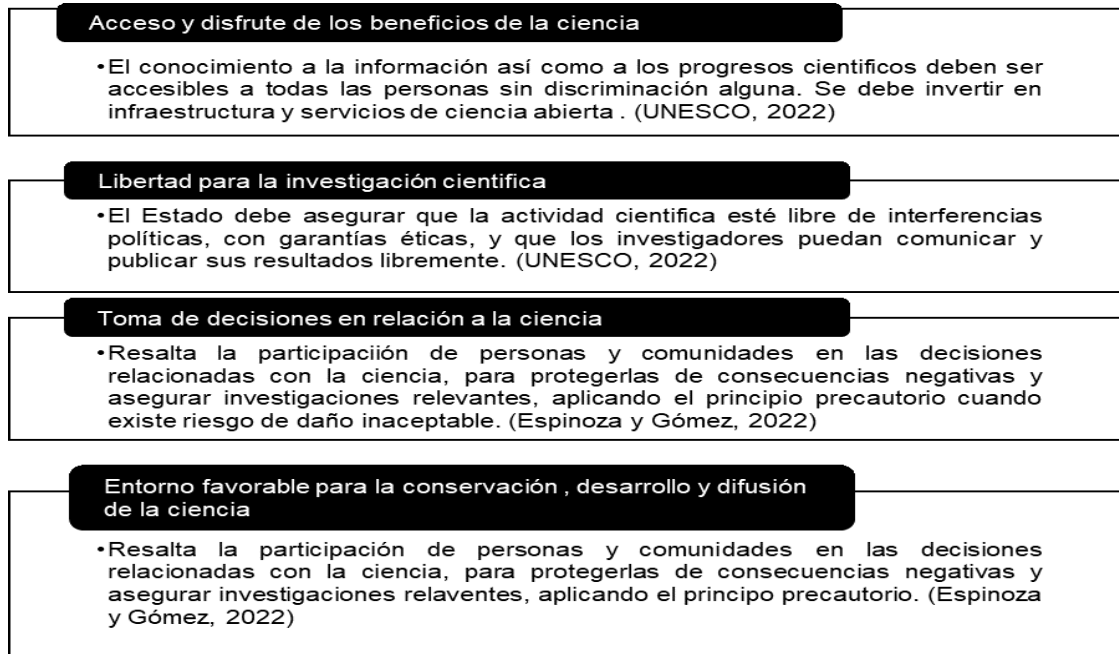
La ciencia es un concepto multifacético que combina dimensiones epistemológicas, históricas, sociales, culturales, jurídicas y económicas. No solo representa “un sistema de nociones y acontecimientos racionales, sistemáticos y verificables acerca de los fenómenos y expresiones que se suscitan en la naturaleza o emanan de la actividad, experiencia y discernimiento de las personas ante la naturaleza” (Cantú, 2010, p. 6), sino también es un derecho humano fundamental y un factor estratégico para el desarrollo inclusivo. Como tal, ha sido reconocido en el ámbito internacional por diversos instrumentos internacionales, pues se concibe como una prerrogativa de las personas a participar en el progreso

científico y a disfrutar de sus beneficios. La evolución normativa del derecho humano a la ciencia tiene un desarrollo progresivo en el ámbito internacional, donde diversos instrumentos jurídicos reconocen el acceso a la ciencia y a su beneficio del progreso científico (Tabla 1).

Tanto en la Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre (DUDH) como en la Declaración Universal de los Derechos Humanos (DUDH), se establecen las bases del reconocimiento de la ciencia como un bien común en beneficio de todo individuo. En el caso del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC), se estableció el derecho a participar en la vida cultural, así como la libertad indispensable para la investigación científica y la cooperación internacional en esa materia. Por otra parte, el Protocolo de San Salvador incluyó de forma expresa que los Estados deben garantizar el goce de los beneficios del progreso científico y tecnológico, así como establecer medidas a fin de proteger la libertad de investigación. Estos instrumentos internacionales, en relación con su contenido normativo, hacen referencia a cuatro aspectos importantes (figura 1).

La ciencia es también un bien cultural y patrimonio común de la humanidad. Su papel consiste en contribuir con los Objetivos del Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030, en relación con la educación de calidad, innovación y reducción de desigualdades. El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (CDESC) de las Naciones Unidas (2020) ha señalado que, en relación al derecho a la ciencia, es

Figura 1. Principios fundamentales del derecho a la ciencia



importante tener presente sus cuatro elementos: disponibilidad, accesibilidad, calidad y aceptabilidad.

En la disponibilidad, se hace mención de las medidas que deben adoptar los Estados para la conservación, el progreso y difusión de la ciencia; a través de sus propios recursos y de coordinar acciones para garantizar que el progreso científico se produzca. Este elemento prioriza cómo las aplicaciones de la ciencia constituyen un beneficio en favor de grupos de atención prioritaria, lo cual implica contar con una infraestructura de investigación acorde a las necesidades y financiamiento adecuado.

En el caso de la accesibilidad, consiste en acceder al avance científico con sus aplicaciones de forma igualitaria y sin discriminación. Se debe tener presente sus dimensiones principales: igualdad en el

acceso, sin discriminación a la información sobre riesgos y beneficios científicos, además de tecnológicos; la oportunidad para participar en el progreso científico, eliminando los obstáculos discriminatorios que impidan dicha participación, principalmente, a los grupos de atención prioritaria.

Respecto a la calidad como elemento, se refiere a que la ciencia debe ser actualizada, aceptable y verificable, siguiendo estándares de la comunidad científica. A su vez, la aceptabilidad implica que la investigación científica debe incorporar normas éticas para asegurar su integridad y respetar la dignidad humana. Por ello, es necesario garantizar el consentimiento libre e informado, respetando la privacidad y confidencialidad.

El derecho a la ciencia, reconocido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), se sustenta en esos cuatro elementos. De manera que la Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación (HCTI) incorpora estos estándares internacionales al reconocer a la ciencia como un derecho humano, cuyos principios son la libertad académica, inclusión, diversidad y pluralidad del conocimiento, igualdad y no discriminación, así como el beneficio social, precaución, entre otros. Esto responde a la Observación General núm. 25 del CDESC, la cual demanda eliminar la desigualdad estructural y asegurar la participación equitativa en el progreso científico.

Así, la Ley HCTI y su marco derivado reflejan un intento de alinear el sistema jurídico mexicano con los estándares internacionales de derechos humanos, especialmente tras la reforma constitucional de 2011 que elevó los tratados internacionales a rango constitucional y estableció el principio pro persona. En México se tiene el mandato constitucional de garantizar el acceso abierto a la información que derive de la investigación y la política de HCTI se guía por principios de inclusión, igualdad y no discriminación. Esto sustenta los principios éticos de la UNESCO como transparencia, explicabilidad, autonomía y consentimiento informado, elementos esenciales para el uso ético y responsable de la IA que buscan apoyar Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES) de forma equitativa, a fin de promover la solución de problemáticas nacionales prioritaria.

La política de HCTI, a través de los PRONACES, está explícitamente diseñada para orientar la investigación hacia la solución de problemas prioritarios, así como generar beneficios sociales y ambientales. Lo anterior es una forma de garantizar la disponibilidad y accesibilidad en favor de los grupos más necesitados, especialmente al implementar herramientas avanzadas como el clustering de Inteligencia Artificial (IA) en la asignación de fondos, es decir, para clasificar automáticamente las propuestas de I+D. Para esto, en el marco jurídico mexicano debe precisar su sustento en la Constitución, por lo que es imperativo que la aplicación de IA se relacione con los artículos 6 y 16 constitucionales para garantizar transparencia y protección de datos personales.

### **3. Economía del conocimiento y financiamiento en la investigación**

Quiroz-Calle, Palacios-Gómez y Rolando-Trujillo (2025) señalan que la economía del conocimiento constituye un paradigma económico contemporáneo, el cual se funda en un entramado de teorías y enfoques conceptuales que dilucida el papel de la innovación, el capital humano, las capacidades organizacionales como factores en el crecimiento económico y la creación del valor; es decir, este tipo de economía es distinta al concepto tradicional que se conoce, toda vez que implica la producción, distribución y uso del conocimiento como recurso estratégico. De esta manera, la economía del conocimiento y el derecho humano a la ciencia se relacionan porque ambos paradigmas se centran en el valor del conocimiento para

contribuir al desarrollo humano y social. Esa través de la economía del conocimiento que se busca impulsar a los gobiernos a canalizar recursos financieros hacia la investigación científica, el desarrollo de innovaciones tecnológicas, la educación y la sanidad pública para acrecentar el acervo de conocimientos (Quiroz-Calle, et. al, 2025).

Al respecto, el Banco Mundial reporta que México ha destinado, en relación a la I+D, un gasto de 0.26% del PIB en 2022 y 0.27 en 2023, manteniendo al país entre las economías con menor inversión en ciencia y tecnología (World Bank Group, 2025). Por otra parte, de acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Corea del Sur es uno de los países que tienen niveles más altos para la ciencia (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2020). A su vez, países como Francia, Reino Unido y Canadá se encuentran por debajo del promedio de la OCDE, pero aun así invierten entre cuatro y siete veces en I+D (OCDE, 2024), lo cual refleja una concentración geográfica de la inversión científica.

Por otra parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), recomienda a los países considerar el financiamiento público de la investigación y el desarrollo como una forma de inversión pública a largo plazo. Además, sugiere que se adopten medidas adecuadas para transparentar dichas inversiones, a fin de garantizar que sean justificadas e indispensables (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO, 2022). De ahí la importancia de la Inteligencia Artificial como herramienta

dentro de la economía del conocimiento. Pues cuando se orienta bajo principios éticos, su uso puede contribuir a la manera en que se asigna el financiamiento en las investigaciones, permitiendo identificar patrones y brechas de inclusión, así como la posibilidad de diseñar políticas públicas equitativas en beneficio de los grupos en situación de vulnerabilidad. A este respecto, países como España, México, Chile y Colombia utilizan el clustering para diferentes fines.

#### 4. Grupos de atención prioritaria

La palabra vulnerable viene del latín *vulnerabilis*, que significa ser herido. De ahí provienen palabras como vulnerabilidad, la cual hace referencia a “un estado de debilidad provocado por la ruptura del equilibrio, que lleva a la persona o al grupo de personas a una espiral de efectos negativos” (Lara, 2018, p. 24). En el contexto jurídico, los grupos en situación de vulnerabilidad se definen como sectores de la población que se encuentran en condiciones de desventaja o riesgo las que limitan, restringen o anulan el pleno ejercicio de sus derechos humanos y libertades fundamentales (Acevedo, 2023). Esta vulnerabilidad es multifactorial, en ella hay factores internos y externos que, en conjunto, disminuyen o anulan la capacidad de la persona o grupo para enfrentar el daño (Lara, 2018), lo cual genera desigualdad de oportunidades, sometiendo a las personas a un estado de mayor riesgo o indefensión (Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, 2009).

Entre los factores internos, se encuentran las características propias del individuo

que lo ponen en riesgo: edad, género, sexo, estado civil, origen étnico, nivel educativo, condición física o mental (discapacidad), salud (física o mental), nacionalidad, así como la baja autoestima y traumas del pasado o presente. Mientras que los factores externos hacen referencia a la parte estructural o gubernamental, las cuales generan: pobreza, desempleo, falta de políticas públicas, factores culturales o sociales, dando origen a la estigmatización y la exclusión social (Suprema Corte de Justicia de la Nación, 2013).

Por lo tanto, la relación entre los grupos en situación de vulnerabilidad y el derecho de acceso a la ciencia, se centra en el compromiso del Estado de eliminar las desigualdades estructurales y la discriminación que limitan a estos grupos para gozar plenamente de este derecho, a través de políticas enfocadas en la equidad e inclusión social (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2020). Aunque la expresión grupos en situación de vulnerabilidad es utilizada en el ámbito académico y conceptual por su precisión jurídica, además de sociológica, al enfatizar que la persona no es vulnerable per se, sino que está sujeta a condiciones de vulnerabilidad. Por otra parte, el término grupos de atención prioritaria es funcional al reflejar el mandato de acción positiva y de gasto estratégico del Estado hacia esos sectores (tabla 1).

Teniendo presente estos grupos de atención prioritaria, el derecho humano a la ciencia implica la prerrogativa de que todas las personas, sin excepción alguna, puedan participar en el progreso científico y a

disfrutar de sus beneficios. La Observación general núm.25 (2020) relativa a la ciencia y los Derechos Económicos, Sociales y Culturales del PIDESC, precisa que el aumento de la desigualdad económica mina el acceso equitativo a la educación científica y a los beneficios del progreso científico, lo cual perpetúa la desigualdad.

La política de Humanidades, Ciencia, Tecnología e Innovación (HCTI) de la actual administración, se impulsa bajo una visión de inclusión, equidad y justicia social en beneficio de la población, además del ambiente, buscando contribuir en la resolución de problemas prioritarios para la Nación (Observación general núm.25, 2020). El derecho humano de acceso y participación en la ciencia se sustenta en los principios de equidad y justicia social, buscando eliminar las desigualdades estructurales, así como la discriminación que impide a los grupos de atención prioritaria el goce pleno de sus derechos. Por ello, el Estado está obligado a establecer políticas públicas equitativas y acciones afirmativas, como son los Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES) y el Acceso Universal al Conocimiento, que garanticen la igualdad de oportunidades y dirijan la investigación hacia la solución de problemáticas nacionales prioritarias, asegurando que el quehacer científico esté al servicio del bienestar social (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2020).

## 5. Ética en el uso de Inteligencia Artificial (IA)

La Inteligencia Artificial, al ser una disciplina científica, incluye varios enfoques y técnicas para conocer el razonamiento y la conducta

Tabla 1. Clasificación de grupos de atención prioritaria atendiendo criterios jurídicos y socioeconómicos\*

Grupo de atención prioritaria	Criterio jurídico	Criterio socioeconómico
Mujeres y niñas	<p>Sujetos de protección específica frente a la discriminación estructural por razón de sexo y género.</p> <p>Convención sobre la Eliminación de todas las formas de Discriminación contra la Mujer, artículos. 1-3; arts. 2 y 3 Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.</p>	<p>Sobrerrepresentadas en pobreza, trabajo no remunerado y brechas salariales; menor acceso a activos productivos, tierra y cargos de decisión (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2016).</p>
Niñas, niños y adolescentes	<p>Reconocidos como titulares de derechos con protección reforzada por su desarrollo progresivo.</p> <p>Convención sobre los Derechos del Niño, arts. 3 y 24; principio del interés superior del niño.</p>	<p>Exposición a pobreza multidimensional, desnutrición, trabajo infantil y brechas educativas; alto impacto de la falta de servicios básicos en su desarrollo futuro (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2016).</p>
Personas con discapacidad	<p>Titulares de derechos con ajustes y apoyos específicos para la igualdad sustantiva.</p> <p>Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, artículos. 2, 5 y 19; práctica del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales sobre igualdad y no discriminación.</p>	<p>Tienen mayor probabilidad de exclusión del mercado laboral formal, menores ingresos, barreras en educación, salud, transporte, entornos digitales y apoyos técnicos, lo que incrementa el riesgo de pobreza y dependencia económica (Social Protection Human Rights, 2025).</p>
Pueblos indígenas y comunidades afrodescendientes	<p>Reconocidos como pueblos con derechos colectivos a tierras, cultura y autodeterminación</p> <p>Convenio Organización Internacional del Trabajo 169; Declaración de la ONU sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas; Normas internacionales sobre pueblos indígenas y afrodescendientes.</p>	<p>Se originan altos niveles de pobreza estructural, rezago educativo y exclusión del mercado laboral formal; la CEPAL identifica a personas indígenas y afrodescendientes como entre los más afectados por la matriz de la desigualdad social en América Latina (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2016).</p>
Personas adultas mayores	<p>Protección reforzada frente a la discriminación por edad y obligación estatal de garantizar seguridad social y cuidado.</p> <p>Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, artículo 9; Convención Interamericana sobre la Protección de los Derechos Humanos de las Personas Mayores.</p>	<p>Mayor dependencia de pensiones insuficientes, vulnerabilidad a pobreza y soledad, riesgo de precariedad habitacional y acceso deficiente a salud y cuidados de largo plazo, especialmente en contextos de informalidad laboral previa (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2016).</p>

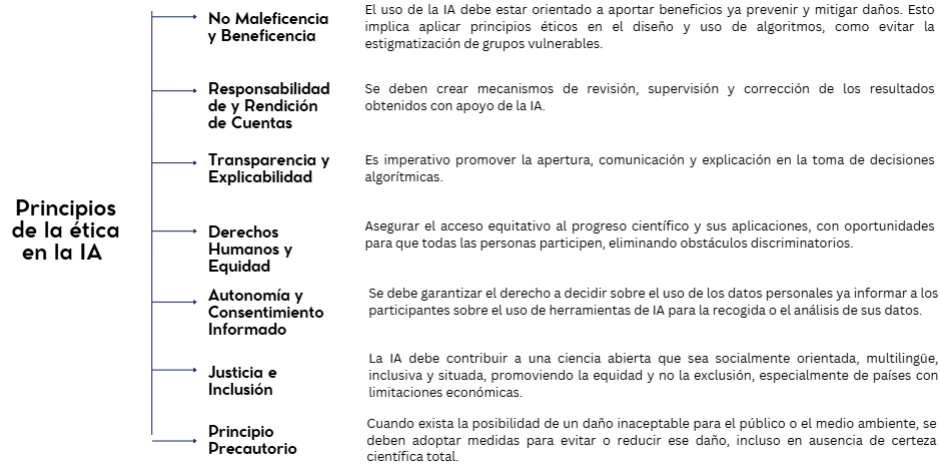
Personas migrantes, refugiadas y solicitantes de asilo	Sujetos de especial protección frente a expulsiones arbitrarias, detención migratoria y violencias.  Convención sobre Refugiados de 1951; Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, artículos. 2 y 12 (Agencia de la ONU para los Refugiados, 2025).	Alta exposición a explotación laboral, a la trata, pobreza extrema, informalidad y falta de acceso efectivo a vivienda, salud, educación y regularización migratoria; frecuentemente sin redes de apoyo y con barreras lingüísticas y culturales. (World Bank Group, 2025).
Personas LGBTQ+	Protegidas por el principio general de igualdad y no discriminación.  Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, artículos. 2 y 26; artículos. 2 y 3 Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales; Principios de Yogyakarta)	Mayor riesgo de violencia, discriminación laboral, expulsión familiar y escolar, así como barreras en el acceso a salud y protección social, generando trayectorias de precariedad, informalidad y exclusión institucional (World Bank Group, 2025).
Personas en situación de pobreza extrema y exclusión socioeconómica	Se consideran personas y grupos desfavorecidos cuya protección es prioritaria en los derechos económicos, sociales y culturales.  Comité Derechos Económicos, Sociales y Culturales, Observación general núm. 3 sobre el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.	Control desigual de recursos, privación simultánea de ingresos, educación, salud, vivienda y protección social (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2020).

\* El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, en su Observación general núm. 25 (2020) sobre la ciencia y los derechos económicos, sociales y culturales, recuerda que los Estados deben garantizar que las personas y grupos en situación de vulnerabilidad o marginación tengan un acceso efectivo y no discriminatorio a los beneficios del progreso científico y sus aplicaciones, incluidos los servicios, tecnologías y conocimientos asociados (E/C.12/GC/25).

humana. Se centra en el diseño, así como en el desarrollo de soluciones mediante algoritmos complejos (Comisión Europea, 2019). Al ser un sistema que imita las funciones cerebrales, se clasifican en IA fuerte e IA débil. La primera tiene la autonomía y la capacidad mental humana, ya que puede realizar una diversidad de tareas más allá de las que fue diseñada; la segunda tiene capacidad de copiar procesos mentales del cerebro humano por medio de computadoras, cumpliendo tareas específicas (Wigg, 2024).

La UNESCO, en relación con la IA, ha establecido que su uso debe ser responsable y ético, a fin de acrecentar las oportunidades, además de atenuar tanto los problemas como los riesgos existentes en este ámbito (UNESCO, 2022). Los principios éticos en la investigación son necesarios para asegurar que el avance del conocimiento tenga un beneficio para la humanidad. Estos principios pueden servir para guiar la forma correcta de usar IA en la investigación y en la asignación de financiamiento, de manera que sea justa, equitativa y tenga presente a los grupos de atención prioritaria (véase figura 2).

Figura 2. Principios éticos para el uso de IA



Para mejorar la distribución del financiamiento de las investigaciones en un país, se podría articular la utilización de la IA de forma que se aprovechen sus capacidades analíticas para mejorar la eficiencia, la transparencia y la alineación estratégica de los recursos con las prioridades nacionales y regionales; además de abordar las deficiencias históricas del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (Gobierno de España, 2024). En España, como parte de su Plan de recuperación, transformación y resiliencia, se ha impulsado la investigación científica a través de Misiones de I+D en Inteligencia Artificial, el cual es un modelo que permite visualizar cómo se puede asignar recursos a proyectos específicos que demuestran un impacto directo en la sociedad. Estas misiones se han centrado en el desarrollo y aplicación de la IA para hacer frente a problemáticas socioeconómicas, con el fin de promover la transferencia del conocimiento generado a sectores específicos, así como abordar problemas en el sector salud, agroalimentario y energético (véase tabla 2).

En cada proyecto se ha visto la participación de entidades públicas y privadas, desde hospitales hasta empresas, quienes han colaborado de forma conjunta para alcanzar los objetivos de cada proyecto. Algo importante a resaltar es el rubro de la inversión, la cual se materializa a través de un programa de fondos públicos destinados a co-financiar investigaciones y desarrollo de IA que resuelvan problemas específicos.

La IA, a través de determinados algoritmos, podría procesar cantidades considerables de información (Big Data) y detectar tendencias de investigación emergentes; con ello, puede llevar a cabo una distribución de los fondos a proyectos que aborden problemáticas nacionales que tengan incidencia en grupos de atención prioritaria. Los algoritmos son “la secuencia finita de reglas formales (operaciones lógicas e instrucciones) que permiten obtener un resultado de la entrada inicial de información. Esta secuencia puede ser parte de un proceso de ejecución automatizado y aprovechar modelos diseñados a través

Tabla 2. Proyectos financiados a través del programa Misiones de I+D en inteligencia artificial

Nombre del Proyecto	Descripción	Participantes	Inversión millones de euros
<b>AI4HealthyAging</b>	Busca la detección precoz de enfermedades asociadas al envejecimiento mediante IA. Para el apoyo en la toma de decisiones en pacientes con afecciones como insuficiencia cardíaca, ictus, Parkinson o hipoacusia. (AI4HealthyAging, 2024)	Un consorcio de 15 entidades públicas y privadas	12,4
<b>Tartaglia</b>	Crea un ecosistema que canaliza la actividad de la investigación y permita construir herramientas de IA sobre los datos de forma conjunta y segura. Buscando dar confianza a los profesionales en la toma de decisiones en el diagnóstico y tratamiento de Alzheimer, Degeneración Macular, Cáncer de Próstata, Crónico Complejo y Diagnóstico por ultrasonido. (TARTAGLIA, 2022)	16 entidades, incluyendo agencias, fundaciones, hospitales, universidades y empresas.	7,6
<b>Dipcan</b>	Se basa en la integración de datos clínicos, genómicos, anatomopatológicos y radiómicos de 2000 pacientes con tumores metastásicos no hematológicos. (DIPCAN, 2025)	Coordinado por Eurofins Megalab y con la participación de varias entidades de referencia.	7,7
<b>AgrarIA</b>	Desarrolla una plataforma integrada que unifica modelos de la cadena de valor agrícola (producción, transformación, distribución) y ayuda a aumentar la digitalización mediante la biotecnología, agricultura 4.0, IoT, Big Data, Robótica y la propia IA. (AgrarIA, 2025)	Consortio formado por 24 entidades, que incluyen grandes empresas, pymes, centros de investigación y universidades.	12,7
<b>IA4TES</b>	Investigación en tecnologías de IA pensando en el nuevo paradigma de sistema eléctrico, a fin de que se garantice la eficiencia global y un sistema libre de emisiones generando casos de uso de aplicación de estas tecnologías. (IA4TES, 2024)	Coordinado por Iberdrola España y un consorcio de 18 entidades.	12,5

del aprendizaje automático” (CEPEJ, 2018, p. 49).

Por lo tanto, si se siguen modelos de programas como el de Misiones de I+D en IA en España, que financian proyectos dirigidos a abordar grandes desafíos sociales o misiones de país en sectores estratégicos, la IA podría analizar y clasificar las propuestas de investigación. Esto garantizaría que los fondos se canalicen hacia áreas prioritarias definidas, como los PRONACES en México. Así, la IA podría optimizar el proceso de revisión y selección de proyectos de investigación (I+D) que tradicionalmente se basa en comisiones de pares. En este caso, se podría usar clustering (clústeres) para clasificar automáticamente las propuestas de I+D. Los clustering son

técnicas que “permiten descubrir patrones y estructuras significativas en conjuntos de datos grandes y complejos. Segmentan los datos en grupos (clústeres) basándose en similitudes intrínsecas entre los puntos de datos” (Dinh, Wong, Lisik, Koren, Tran, Yu y Torres-Sospedra, 2025, p.1).

De esta forma, la IA ayudaría a evaluar la pertinencia de la I+D llevada a cabo por el sistema de investigación pública, valorándose según su mayor orientación a la solución de problemas nacionales económicos y sociales. Al igual que en Brasil, donde la IA se emplea para el análisis avanzado de riesgo destinado a detectar fraude fiscal, un sistema análogo podría integrarse en la gestión de fondos, lo cual aumentaría la transparencia y el

cumplimiento en el uso de los recursos (OECD et al., 2024).

Si bien es cierto que el modelo español de Misiones de I+D en Inteligencia Artificial es una referencia importante, su adopción en México enfrenta diferencias institucionales. Por ejemplo, en España la asignación de fondos se realiza mediante instrumentos estables de financiamiento plurianual, acompañados de una estructura regulatoria robusta y de capacidades tecnológicas consolidadas en centros públicos y consorcios mixtos. Mientras que México presenta una inversión intermitente, dependencia del presupuesto anual y capacidades tecnológicas heterogéneas entre entidades federativas, lo que dificulta replicar procesos de evaluación automatizada sin antes fortalecer marcos normativos, infraestructura digital y criterios técnicos para su implementación. Estas diferencias explican por qué aplicar la IA al financiamiento científico requiere adaptaciones específicas al contexto institucional mexicano.

## 6. Metodología

En este estudio se empleó un enfoque cualitativo y se adoptó un diseño de investigación no experimental de carácter descriptivo-analítico (Hernández, 2014). Las hipótesis del estudio orientan los resultados que se prevé identificar. La verificación de la (H1), referente a la limitación estructural e histórica de la inversión en HCTI, lleva a la necesidad de la (H2). Esta última propone que la integración de salvaguardas éticas de Inteligencia Artificial (IA) en la asignación de financiamiento, puede reducir las

desigualdades en el acceso a la ciencia. El análisis se centró en cómo la distribución desigual de recursos limita la participación de grupos de atención prioritaria en actividades HCTI, lo que incide en su desarrollo económico y social, así como en la sistematización de estándares éticos aplicables a la IA en la asignación de recursos, con énfasis en la trazabilidad algorítmica.

En el desarrollo se aplicaron los métodos sistemático, analítico, descriptivo, comparativo e histórico. Este último se utilizó para analizar la relación histórica entre economía política y financiamiento que compromete la efectividad del derecho a la ciencia. El método descriptivo-analítico se empleó para detallar el estado actual del financiamiento HCTI en México (ej. el recorte del 74% para 2025 y la concentración geográfica). El método comparativo fue necesario para identificar que el financiamiento en México presenta una distribución desigual, lo que limita el acceso de los grupos de atención prioritaria a la investigación, así como para contrastar el sistema mexicano con el modelo de Misiones de I+D en Inteligencia Artificial de España, el cual sirvió de base para la propuesta de IA ética. En cuanto al método sistemático, se utilizó para sistematizar estándares éticos aplicables al uso de IA en la asignación de recursos, basándose tanto en la normativa internacional como en los principios de aceptabilidad y calidad de la ciencia

Los resultados esperados consisten en demostrar la limitación estructural histórica que restringe el acceso a la población en general y, consecuentemente,

en sistematizar los estándares éticos aplicables al uso de IA, como la trazabilidad algorítmica, para canalizar recursos hacia áreas prioritarias como los PRONACES. El periodo analizado (2010-2025) se justifica al incluir la baja inversión histórica que fluctuó entre el 0.1% y el 0.2% del PIB (2010-2016), hasta la actualidad, al considerar la proyección presupuestaria para 2025 que se sitúa en su nivel más bajo desde 2008 (recorte del 74%).

La técnica de investigación fue la documental-secundaria para la aprehensión del fenómeno objeto de estudio y así valorar nuevas circunstancias (Hoyos, 2000). La información analizada se integró a partir de cuatro tipos de fuentes: normativa internacional y nacional vinculada al derecho humano a la ciencia; informes presupuestarios y de política pública en materia de HCTI; estadísticos oficiales (como ESIDET 2017); y literatura académica. Dentro de estas fuentes, se consultaron datos estadísticos oficiales como la Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET), informes presupuestarios, incluyendo México Evalúa (2025), entre otras fuentes de consulta.

Se descartaron materiales sin respaldo metodológico o cuya temática principal no aportaba evidencia al marco conceptual de la investigación. Se hizo la revisión de literatura, estadísticas e información normativa a fin de “definir los parámetros del problema que desea investigar” (Monje, 2011, p. 148). El principal límite de este enfoque es que los hallazgos dependen enteramente de la información documental disponible, no incluyendo la recolección de

trabajo de campo, lo cual queda establecido para futuras investigaciones.

## 7. Resultados

Con relación a las PI, los OE y las H, se organizó la información de manera que permita visualizar cómo influye la distribución del financiamiento para la ciencia en México en el acceso de grupos de atención prioritaria a actividades científicas y tecnológicas. Los resultados de la investigación confirman la Hipótesis 1 (H1), ya que durante el periodo de 2010 a 2016, la inversión en investigación y desarrollo tecnológico (I+D) en México se mantuvo con un gasto bajo, lo cual refleja una limitación estructural histórica que restringe el acceso a la investigación y la innovación para la población en general (figura 3).

La gráfica muestra la persistente baja inversión de México en I+D, que se mantuvo entre 0.1 % y 0.2 % del PIB durante el periodo 2010-2016. La estabilidad en niveles tan reducidos sugiere una limitación estructural para ampliar capacidades científicas, lo que afecta directamente la disponibilidad del derecho a la ciencia y restringe el acceso equitativo para grupos de atención prioritaria. El gasto destinado a HCTI presentó su mayor incremento entre el 2014 y 2016, aunque posteriormente ha ido decreciendo; por ejemplo, al 2025, el presupuesto destinado a HCTI fue de 57.8 mil millones de pesos, lo que representó un recorte del 74% en comparación con el 2024. Esto representa al menos el 0.16% del PIB, que es inferior al 0.18% de 2008. Por lo tanto, la Secretaría de Ciencia,

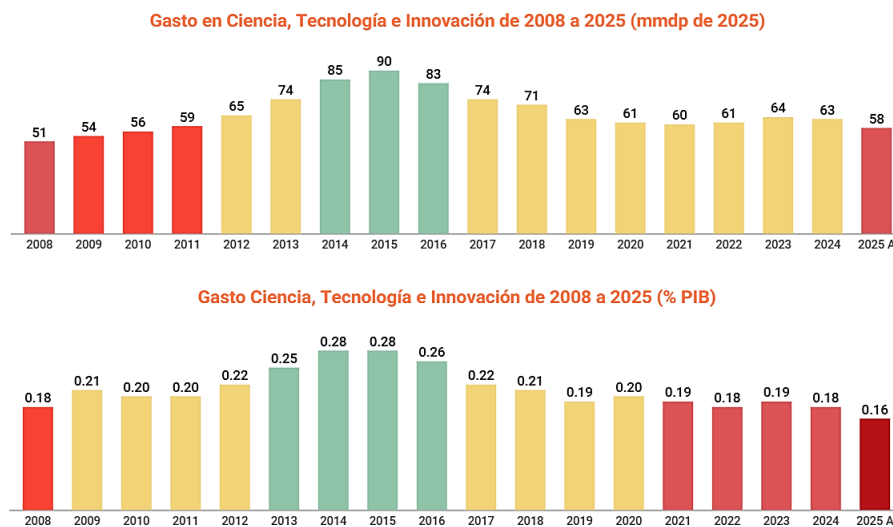
Figura 3. Inversión en I+D y capital humano en México (2010-2016)

	Gasto en Investigación y Desarrollo Tecnológico del sector productivo como proporción del PIB/a	Empresas que llevaron a cabo actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico	Investigadores y tecnólogos dedicados a actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico	Técnicos y personal equivalente dedicado a actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico	Personal de apoyo administrativo dedicado a actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico
■ 2016	0.1	3.8	52.3	32.2	15.5
■ 2015	0.1	2.7	52.2	33	14.8
■ 2014	0.1	2.5	53.7	32.6	13.8
■ 2013	0.1	1.6	37.1	35.2	27.7
■ 2012	0.1	1.5	33.5	38.8	27.7
■ 2011	0.2	5	39.1	43.6	17.3
■ 2010	0.2	4.8	37.9	44.7	17.4

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET), INEGI-CONACYT (2017).

Humanidades, Tecnología e Innovación directas para los grupos de atención (SECITHI) del 1 de enero de 2025, nace con prioritaria (figura 4).  
recortes presupuestales, lo cual incide en la eliminación de programas que implican una afectación a la ciencia y la innovación. Esto La figura 4 evidencia un retroceso significativo en el financiamiento destinado a HCTI, destacando el recorte del 74% para tiene implicaciones económicas y sociales

Figura 4. Comparativa en el gasto en HCTI período 2008 al 2025



Elaborado por México Evalúa con datos de la Cuenta Pública 2008 a 2023, PEF 2024 y PPEF 2025.

Fuente: imagen obtenida de la página México Evalúa (Cano, Vázquez y Cernichiario, 2025)

2025, el más severo en casi dos décadas. Esta caída presupuestal afecta tanto la continuidad de proyectos científicos como la posibilidad de incorporar metodologías innovadoras en procesos de evaluación, especialmente en regiones con menor infraestructura. La baja inversión histórica compromete directamente el elemento de disponibilidad del derecho a la ciencia, que requiere contar con un financiamiento adecuado. Además, la concentración de fondos en ciertas entidades e instituciones crea barreras estructurales, ya que contradice el principio de accesibilidad, el cual exige la eliminación de impedimentos para los grupos de atención prioritaria.

Para SECITHI (2021), la ciencia conlleva a generar conocimientos científicos inter y transdisciplinarios, tales como la ciencia básica o de frontera, en la que se investigan fenómenos naturales y emergentes del ámbito humano. Por otra parte, la ciencia aplicada tiene impacto en problemas espacio-temporales específicos y la ciencia de incidencia en donde los conocimientos transdisciplinarios abordan problemas socioecológicos.

La evidencia recolectada respalda la hipótesis 2, a pesar de las restricciones presupuestarias, la cual implica que la política de HCTI busca generar beneficios sociales y ambientales, además de contribuir a resolver problemas prioritarios para la nación. Los Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES) y otras iniciativas han demostrado cómo se articula la ciencia de incidencia con la atención a grupos de atención prioritaria (tabla 3).

Estas prioridades coinciden con los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteado por las Naciones Unidas en su agenda 2030, donde operan a través de convocatorias para que grupos multidisciplinarios (académicos y académicas) sometan a financiamiento propuestas de Proyectos Nacionales de Investigación e Incidencia (PRONAI). Cada proyecto busca investigar y transformar las causas de obstáculos que impiden la solución de problemas (SECITHI, 2025).

De esta forma, los programas se traducen en beneficios concretos para distintos grupos de atención prioritaria en México, incluyendo madres jefas de familia, personas indígenas, personas con discapacidad, pacientes con enfermedades crónicas y personas en movilidad humana. Por ejemplo, iniciativas como los Pronace Salud, la Red Nacional de Jardines Etnobiológicos y el Sistema de diseño y accesibilidad para la investigación, cumplen con el elemento de disponibilidad al priorizar que las aplicaciones de la ciencia constituyan un beneficio en favor de grupos vulnerables y marginados.

Estas iniciativas demuestran que existe una demanda social que atiende diversas necesidades, lo cual requiere una herramienta avanzada para la gestión de fondos, de manera que el uso ético de IA constituya una solución para optimizar la selección de proyectos y descentralizar recursos. Si al usarla se aplican principios éticos de equidad, explicabilidad y auditoría, puede servir para canalizar recursos hacia áreas prioritarias definidas, como son los PRONACES. De esta forma se buscaría

Tabla 3. Grupos de atención de los Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES)

Grupos o sectores que atiende	Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES)	Estados donde se implementa	Ejemplos de Pronaii
Comunidades afectadas	Agentes tóxicos y proceso contaminantes	Baja California, Sonora, Durango, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco, Colima, Guerrero, Ciudad de México, Tlaxcala, Oaxaca, Veracruz e Hidalgo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevención de la enfermedad renal: atención a artesanos en riesgo.</li> <li>• Evaluación de riesgo a la salud por exposición a agentes tóxicos.</li> <li>• Impacto, riesgo y vulnerabilidad socioambiental.</li> </ul>
Sistemas comunitarios de agua compatibles con el ciclo socio-natural y la cultura local.	Agua	Guerrero, Ciudad de México, Tlaxcala, Morelos, Querétaro, Jalisco.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas colectivas para la justicia hídrica.</li> <li>• Manejo de agua en la Montaña de Guerrero.</li> <li>• Agua y cuencas en México.</li> <li>• Manejo integral y comunitario de la cuenca Atoyac-Zahuapan</li> <li>• Gestión de agua.</li> </ul>
Pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas. Mujeres indígenas	Cultura	Yucatán, Chiapas, Oaxaca, Estado de México, Querétaro, Guanajuato, Michoacán.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Núcleos de Investigación Indígena Aplicada.</li> </ul>
Personas sordas, Jóvenes de bachillerato, Comunidades, indígenas.	Educación	Yucatán, Campeche, Tabasco, Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Puebla, Guerrero, Hidalgo, Ciudad de México, Estado de México, Michoacán, Colima, Nuevo León, Sonora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediadores de lengua de señas.</li> <li>• Modelo de activación lectora</li> <li>• Milpa educativa.</li> <li>• Bilingüismos en comunidades</li> <li>• Escribe y lee tu mundo.</li> <li>• Mediadores de lengua de señas.</li> <li>• Ecosistema del libro.</li> </ul>
Pequeñas unidades agroindustriales Comunidades rurales-urbanas Comunidades rurales-urbanas	Energía y cambio climático	Yucatán, Campeche, Tabasco, Chiapas, Veracruz, Ciudad de México, Morelos, Michoacán, Guanajuato, Zacatecas, Nayarit, Durango, Sonora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energía, agua y alimentos: Seguridad para pueblos originarios.</li> <li>• Biocombustibles rurales desde desechos agropecuarios.</li> <li>• Comunidades Mayas Sustentables: Modelo energético en Yucatán.</li> </ul>
Comunidades Personas con trastornos mentales y del suicidio. Niños, niñas y adolescentes.	Salud	Aguascalientes, Baja California, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Puebla, Colima, Jalisco, Nayarit, Sonora, Zacatecas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salud Mental y adicciones.</li> <li>• Salud comunitaria.</li> <li>• Salud socioambiental.</li> <li>• Ciencia de datos y salud.</li> </ul>

<p>Grupos en movilidad, mujeres, niñas, niños y adolescentes, comunidades, entre otros.</p>	<p>Seguridad Humana</p>	<p>Baja California, Campeche, Coahuila de Zaragoza, Chihuahua, Chiapas, Durango, Estado de México, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán Nayarit, Nuevo León, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco y Yucatán.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarticulando la violencia juvenil y de género en IES.</li> <li>• ¿Son efectivas las Alertas de Violencia de Género?</li> <li>• Violencias múltiples y racismo en Guerrero.</li> <li>• Incidencia política de las familias de personas desaparecidas.</li> </ul>
<p>Comunidades marginadas en América Latina.</p>	<p>Sistemas Socioecológicos</p>	<p>Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Durango Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sonora, Tabasco, Veracruz y Yucatán.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Territorios cafetaleros sustentables del sureste mexicano.</li> <li>• Resiliencia y estabilidad de la Cafeticultura bajo sombra.</li> <li>• Innovaciones productivas y sociales para fortalecer socioecosistemas.</li> <li>• Ganadería sostenible en la región de los Tuxtlas.</li> </ul>
<p>Pequeños y medianos productores.</p>	<p>Soberanía Alimentaria</p>	<p>Baja California, Baja California Sur, Ciudad de México, Estado de México, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Sonora, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad microbiológica, toxicológica y nutrimental del maíz-tortilla.</li> <li>• Fijación biológica de nitrógeno del maíz otón.</li> <li>• Redes e iniciativas alimentarias de economía social y solidaria.</li> <li>• Aflatoxinas en maíces criollos.</li> </ul>
<p>Comunidades, ciudades y sistemas urbano-rurales.</p>	<p>Vivienda</p>	<p>Baja California Sur, Baja California, Ciudad de México, Chiapas, Chihuahua Estado de Hidalgo, Jalisco Guerrero, Oaxaca, Querétaro, Sonora, Veracruz, Yucatán.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vivienda adecuada, hábitat sustentable y cohesión social.</li> <li>• Modelo de vivienda y hábitat.</li> <li>• Vivienda ecotecnológica básica.</li> <li>• Hábitat rural sostenible para regiones semiáridas.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia a partir de la información obtenida en PRONACES

Tabla 4. Impacto de las iniciativas de HCTI en grupos de atención prioritaria

Programa / Iniciativa	Población objetivo	Acciones / Beneficios	Cobertura
Red Nacional de Jardines Etnobiológicos (RENAJEB)	Comunidades campesinas, grupos vulnerables, indígenas y personas con discapacidad.	Conservación de riqueza biocultural; difusión de saberes tradicionales; diálogo de saberes; promoción de lenguas indígenas.	30 jardines en el territorio nacional con participación de 31 comunidades indígenas (Náhuas, Wixárika, Mayas, etc.).
Programas de Unidades Móviles de Aprendizaje (UMA) del IPN	Personas en zonas de alta marginación.	Alfabetización tecnológica; ecología; prevención de enfermedades y violencia; acercamiento educativo gratuito.	Baja California, Durango, Sinaloa, Veracruz, Oaxaca, Quintana Roo, Campeche, Tlaxcala y Chihuahua.
Sistema de Diseño y Accesibilidad para la Investigación (SISDAI)	Personas con diferentes discapacidades y personas adultas mayores.	Inclusión digital; acceso a productos digitales complejos, flexibles y comprensibles.	Nivel nacional como parte de la infraestructura HCTI.
Ecosistemas Nacionales Informáticos (ENI) y Repositorio Nacional	Todos los sectores de la población, especialmente grupos sociales en situación de vulnerabilidad.	Acceso universal y gratuito al conocimiento HCTI y a datos abiertos.	Nivel nacional.

Fuente: elaboración propia a partir del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2024). Programa Especial en materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación 2021-0024. Avances y resultados. México: Conahcyt.

garantizar que la asignación sea acorde con el principio de beneficio social y los objetivos de reducción de desigualdades. Los programas y proyectos específicos se traducen en beneficios concretos para distintos grupos de atención prioritaria en México. El uso ético de la Inteligencia Artificial contribuye a reducir desigualdades en el acceso a la ciencia.

Dinh y otros (2025) mencionan que existen formas de agrupación de datos (clústeres) que facilitan decisiones de diversa naturaleza, desde la segmentación de

clientes, la agricultura, el análisis urbano, la previsión de riesgos hasta la distribución de recursos (tabla 5).

Utilizar IA en la distribución del financiamiento para clasificar automáticamente las propuestas de I+D mediante los clustering, puede servir de apoyo en la evaluación realizada por pares con la especialización adecuada, detectando propuestas que sean meras adaptaciones de líneas de investigación existentes en lugar de responder a convocatorias específicas o demandas sectoriales, evaluar el potencial

Tabla 5. Tipos de clustering que pueden ser aplicables en la asignación de financiamiento de proyectos de I+D

Tipo de Clustering	Propósito	Algoritmos
<i>particional</i>	Para agrupar propuestas con similitudes temáticas, palabras claves, áreas de conocimiento para asignar revisores así como equilibrar la distribución de métodos (Jain, 2010)	<i>K-means(k-medias)</i> o <i>K-medoids</i>
<i>densidad</i>	Identifica clústeres densos, que permiten identificar temas emergentes con alta densidad conceptual. Esto permitiría detectar nuevas líneas de investigación.(Stewart y AL-khassaweneh, 2022)	DBSCAN o HDBSCAN
<i>Semi-supervisado</i>	Es posible definir reglas previamente. (González-Almagro, Peralta, Poorter, Cano y García, 2025)	COP-Kmeans y MPCK-means
<i>Espectral</i>	Permitiría la descomposición propia de la información para poder mapear redes de colaboración donde se identifiquen coautorías, instituciones, temáticas, con esa información se podría optimizar recursos entre grupos conectados y evitar duplicidad.(Chen, Ye y Li, 2023)	BI-CNE

de impacto de los proyectos, contrastando la investigación propuesta con las tendencias globales y la frontera de la ciencia. Así, el uso de IA y técnicas como el clustering en la asignación de fondos de investigación en México, se propone como un mecanismo para aumentar la eficiencia y canalizar recursos hacia áreas prioritarias como los PRONACES, atendiendo las necesidades de los grupos en situación de pobreza. En cuanto a su aplicabilidad, resulta necesario el ordenamiento mexicano, por lo que, para garantizar la ética y la legalidad, se requiere tener presente el principio de transparencia y explicabilidad, lo cual podría sustentarse en el artículo 6° constitucional, que garantiza el libre acceso a información plural y oportuna, además, exige que la información pública del gasto sea accesible. Debido a que los algoritmos de clustering procesan grandes cantidades de información, deben protegerse los derechos de los participantes; por ello, el principio de autonomía y consentimiento informado se

sustentaría en el artículo 16 constitucional en relación a la protección de datos, así como en la Ley General de Protección de Datos Personales, asegurando la privacidad y confidencialidad de los datos sensibles. De manera que este marco jurídico permitiría asegurar que la distribución de fondos cumpla con el mandato constitucional del beneficio social y las salvaguardas legales contra la arbitrariedad.

## 8. Conclusiones y recomendaciones

El derecho humano a la ciencia no solo garantiza la posibilidad de participar en el progreso científico, sino que debería funcionar como verdadero catalizador de equidad, capaz de reducir desigualdades históricas y permitir que los beneficios del conocimiento lleguen a quienes más lo necesitan. Para lograrlo, el Estado debería destinar recursos suficientes y estables a fin de orientar la inversión hacia proyectos con impacto social directo, especialmente

orientados a los grupos de atención prioritaria.

Los resultados de la investigación confirman que la inversión en investigación y desarrollo en México es insuficiente, ya que fluctuó entre el 0.1% y el 0.2 del PIB entre 2010 al 2016. Además, el presupuesto de HCTI para 2025 sufrió un recorte del 74% en comparación con el año anterior, representando el nivel más bajo desde 2008. Esta realidad motiva a la revisión del modelo actual de financiamiento, dado que limita la disponibilidad y accesibilidad del derecho a la ciencia e impide que los grupos de atención prioritaria accedan plenamente a actividad I+D. La inclusión de estos grupos en la economía del conocimiento requiere diseño e implementación de políticas públicas equitativas, considerando las recomendaciones de la UNESCO en que el financiamiento público en I+D debe ser una inversión a largo plazo, con medidas para asegurar su transparencia y justificación.

Durante la investigación, se observó que la concentración geográfica del financiamiento en un número reducido de entidades federativas genera brechas territoriales que reproducen desigualdades socioeconómicas. De esta forma, el uso ético de Inteligencia Artificial puede contribuir en la asignación de financiamiento más equitativo, así como diseñar políticas públicas en beneficio de estos grupos, reduciendo brechas económicas.

La evaluación y distribución del financiamiento a propuestas de I+D a través de diversos clustering, deberán estar orientada hacia proyectos alineados con los

PRONACESy con impacto directo en grupos de atención prioritaria. Así, su adopción deberá acompañarse de un marco jurídico, con garantías de trazabilidad algorítmica y controles institucionales que eviten sesgos o decisiones automatizadas que vulneren derechos. Por ello, es urgente reforzar la necesidad del derecho a la ciencia como un pilar de equidad y justicia social, orientada al bienestar colectivo.

## Fuentes de información

- Acevedo, J. (2023). Atención a los grupos vulnerables en México: una tarea pendiente. *Tlatemoani*, (42), 89–108. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8944242>
- Agencia de la ONU para los Refugiados. (2025). Minorías y pueblos indígenas. <https://emergency.unhcr.org/protection/persons-risk/minorities-and-indigenous-peoples>
- AgrarIA. (2024). Inteligencia artificial aplicada a la cadena de valor de la producción agraria 2050. <https://agraria.usal.es/>
- AI4HealthyAging. (2024). Inteligencia artificial para un envejecimiento saludable. <https://www.ai4healthyaging.es/>
- Cámara de Diputados. (2022, octubre 22). Gaceta Parlamentaria, año XXV, número 6127-III. <http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/65/2022/oct/20221006-III.html>
- Cano, J., Vázquez, C., & Cernichiaro, C. (2025). Tendrá presupuesto 2025 nivel más bajo en ciencia desde 2008. México Evalúa. <https://www.mexicoevalua.org/tendra-presupuesto-2025-nivel-mas-bajo-en-ciencia-desde-2008>
- Cantú, P. (2010). Ciencia y conciencia humana. *Ciencia UANL*, 13(1), 6–10. <https://www.redalyc.org/pdf/402/40211897002.pdf>
- Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública Grupos Vulnerables [Actualización: 3 de septiembre de 2009] en [www.diputados.gob.mx/cesop/](http://www.diputados.gob.mx/cesop/)
- CEPEJ. (2018). Carta ética europea sobre el uso de la inteligencia artificial en los sistemas judiciales y su entorno. <https://goo.su/OyBbZ>
- Chen, Y., Ye, W., & Li, D. (2023). Algoritmo de detección de comunidades de agrupamiento espectral basado en un núcleo gráfico de información mutua puntual. *Entropía*, 25(12). <https://doi.org/10.3390/e25121617>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2016). La matriz de la desigualdad social en América Latina. Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2020). Enfoques, definiciones y estimaciones de pobreza y desigualdad en América Latina y el Caribe: un análisis crítico de la literatura. CEPAL.
- Comisión Europea. (2019). Una definición de la inteligencia artificial: principales capacidades y disciplinas científicas. Comisión Europea.
- Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. (2020). Observación general núm. 25 (2020) relativa a la ciencia y los derechos económicos, sociales y culturales (E/C.12/GC/25). <https://docs.un.org/es/E/C.12/GC/25>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2020). Informe general del estado de la ciencia, tecnología y la innovación. [https://secihti.mx/wp-content/uploads/planeacion\\_y\\_evaluacion/informe\\_general\\_CTI/INFORME\\_GENERAL\\_14\\_DIC\\_22\\_links.pdf](https://secihti.mx/wp-content/uploads/planeacion_y_evaluacion/informe_general_CTI/INFORME_GENERAL_14_DIC_22_links.pdf)
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2021). Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación. <https://goo.su/67P5DR>

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2024). Programa especial en materia de humanidades, ciencias, tecnologías e innovación 2021-0024: avances y resultados. Conahcyt.
- Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología. (2023). Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación en México 2023. Gobierno de México. <https://www.conahcyt.mx>
- Dinh, T., Wong, H., Lisik, D., Koren, M., Tran, D., Yu, P. S., & Torres-Sospedra, J. (2025). Data clustering: a fundamental method in data science and management. *Data Science and Management*. <https://doi.org/10.1016/j.dsm.2025.08.001>
- DIPCAN. (2025). Digitalización y manejo integral de la medicina personalizada en cáncer. <https://www.atryshealth.com/es/proyecto/dipcan/>
- Espinoza, R., & Hernández, R. (2022). El derecho humano a la ciencia: contenido, principios y garantías. *Revista del Posgrado en Derecho de la UNAM*, 21-81.
- Gobierno de España. (2024). Conoce los proyectos financiados a través del programa misiones de I+D en inteligencia artificial. <https://planderecuperacion.gob.es/noticias/conoce-proyectos-financiados-programa-misiones-onvestigacion-desarrollo-inteligencia-artificial-ai-prtr>
- González-Almagro, G., Peralta, D., Poorter, E., Cano, J., & García, S. (2025). Semi-supervised constrained clustering: an in-depth overview, ranked taxonomy and future research directions. *Artificial Intelligence Review*, 58, 157. <https://doi.org/10.1007/s10462-024-11103-8>
- Hernández, R. (2014). Metodología de la investigación. McGraw Hill.
- Hoyos, C. (2000). Un modelo para investigación documental. Señal Editora.
- IA4TES. (2024). Inteligencia artificial para la transición energética sostenible. IA4TES. <https://www.ia4tes.org/>
- INEGI. (2017). Encuesta sobre investigación y desarrollo tecnológico (ESIDET) 2017. <https://www.inegi.org.mx/temas/ciencia/>
- Jain, A. (2010). Data clustering: 50 years beyond K-means. *Pattern Recognition Letters*, 31, 651-666. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2009.09.011>
- Lara, D. (2018). Grupos en situación de vulnerabilidad. Comisión Nacional de los Derechos Humanos.
- Monje, C. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa: guía didáctica. Universidad Surcolombiana.
- Moya-Anegón, F. (2019). Indicadores de la producción mexicana. Consejo Mexicano de Ciencias Sociales.
- OCDE. (2023). Main science and technology indicators (MSTI). Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. <https://www.oecd.org/en/data/datasets/main-science-and-technology-indicators.html>
- OECD et al. (2024). Perspectivas económicas de América Latina 2024: financiando el desarrollo

- sostenible. OECD. <https://doi.org/10.1787/25aed2f5-es>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2022). Claves constitucionales n.º 2: derecho a la ciencia y a los sistemas de conocimiento. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380485>
- Quiroz-Calle, R. A.-G.-T. (2025). Economía del conocimiento y la gestión del riesgo financiero. *Gestio et Productio. Revista Electrónica de Ciencias Gerenciales*, 76–89.
- SECITHI. (2021). Glosario: programas nacionales estratégicos (PRONACES). Secihti.
- Social Protection Human Rights. (2025). Inclusión de grupos vulnerables.
- Stewart, G., & Al-Khassaweneh, M. (2022). Una implementación del algoritmo de agrupamiento HDBSCAN. *Applied Sciences*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/app12052405>
- Suprema Corte de Justicia de la Nación. (2013). Acceso a la justicia de grupos en situación de vulnerabilidad.
- Tartaglia. (2022). Un proyecto en común del que se beneficia toda la sociedad. <https://www.tartaglia.es/proyecto/>
- United Nations Statistics Division. (2023). Indicator 9.5.1: Research and development expenditure as a proportion of GDP. United Nations. <https://w3.unece.org/SDG/en/Indicator?id=123>
- UNESCO. (2017). Recommendation on science and scientific researchers. UNESCO.
- UNESCO. (2017). Education for sustainable development goals: learning objectives. UNESCO.
- UNESCO. (2022). Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. UNESCO.
- World Bank Group. (2025, febrero 2). Gasto en inversión y desarrollo (% del PIB). <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>
- World Bank Group. (2025). Inclusión social. <https://www.worldbank.org/en/topic/social-inclusion>