

PLAN ESTRATÉGICO NACIONAL DE CTI

Documento Insumo para la Discusión del Espacio Técnico de Co-Creación

Desafíos Nacionales en Educación inclusiva para la sociedad del conocimiento

1. Presentación del documento

El presente documento sistematiza los resultados de la consulta a especialistas en Educación inclusiva para la sociedad del conocimiento, realizada en el marco de la elaboración del Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI). Su objetivo es identificar, organizar y priorizar los principales Desafíos Nacionales del área, proporcionando un insumo técnico para el proceso de planificación estratégica.

A los efectos de este trabajo, se entiende por Desafío Nacional una situación o problema complejo que afecta al desarrollo sostenible del país y al bienestar de la población, cuya naturaleza exige su abordaje efectivo a partir de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i). Las vías fundamentales para afrontarlo y resolverlo responden a la movilización y orientación estratégica de recursos financieros, humanos y/o materiales.

Cada desafío se presenta mediante una matriz compuesta por tres elementos: (i) la formulación del desafío en clave PENCTI, (ii) la contribución esperada de la ciencia, la tecnología y la innovación para su abordaje y (iii) la evidencia que sustenta su relevancia y priorización. Esta estructura busca facilitar la discusión y la toma de decisiones en el marco de los Espacios Técnicos de Co-Creación, aportando una base metodológica consistente para la definición de prioridades estratégicas del PENCTI.

2. Nota metodológica

La identificación y priorización de los desafíos nacionales se llevó a cabo mediante el siguiente proceso metodológico, orientado a relevar, sistematizar y analizar los aportes de los especialistas consultados, así como a complementarlos con evidencia documental relevante:

Consulta a expertos. Se recibieron aportes de especialistas mediante un formulario estructurado diseñado para identificar, describir y priorizar los principales desafíos en la materia. Cada participante asignó un nivel de prioridad a sus propuestas. Como resultado, se relevaron los desafíos iniciales, los cuales fueron sometidos a un proceso de normalización para su posterior análisis.

Revisión documental complementaria. Con el propósito de fortalecer el análisis y contextualizar los resultados obtenidos en la consulta, se realizó una revisión de programas de gobierno, documentos de organismos internacionales, aportes de organizaciones especializadas e informes técnicos. Esta revisión permitió incorporar desafíos de carácter emergente o complementario, sustentados en evidencia empírica y antecedentes relevantes que no necesariamente surgieron de manera explícita en las respuestas de los especialistas consultados.

Sistematización y agrupamiento de la información. El conjunto de desafíos —tanto los relevados en la consulta a expertos como los recabados mediante la revisión documental— fue organizado en grupos temáticos mediante una metodología de análisis de contenido, orientada a

detectar convergencias conceptuales, patrones recurrentes y complementariedades entre las distintas fuentes. Este proceso permitió consolidar desafíos similares y estructurar los hallazgos en categorías analíticas homogéneas.

Criterio de ordenamiento. La presentación de los desafíos responde a un criterio analítico que prioriza, en primer término, aquellos de naturaleza sustantiva susceptibles de ser abordados desde el PENCTI mediante acciones directas, integrando tanto los aportes de la consulta como el conjunto de desafíos emergentes o complementarios; en segundo lugar, se identifican focos transversales o habilitantes, cuya resolución constituye una condición necesaria para el avance del conjunto del sistema.

La evidencia presentada preserva las referencias bibliográficas, fuentes y estudios citados por los especialistas consultados, garantizando al mismo tiempo la confidencialidad de su identidad individual. El listado completo de referencias consultadas se incorpora en la bibliografía al final del documento.

3. Desafíos concretos abordables desde el PENCTI

Los siguientes desafíos refieren a problemas educativos de alcance nacional cuya resolución admite contribuciones específicas de la ciencia, la tecnología y la innovación, con impacto directo en los aprendizajes, la equidad y el bienestar de la población. Cada desafío se presenta mediante una matriz de tres componentes: el desafío en clave PENCTI, la contribución desde la CTI y la evidencia que lo respalda. Se ordenan por nivel de convergencia y prioridad.

Desafío 1. Fortalecer la investigación en didáctica y ciencias del aprendizaje e impulsar innovaciones en las prácticas educativas basadas en la evidencia	
Descripción del desafío en clave PENCTI	Uruguay necesita fortalecer la investigación en didáctica y en ciencias del aprendizaje aplicada al contexto nacional. Existe una brecha entre el conocimiento científico disponible sobre cómo se aprende y las prácticas de enseñanza vigentes, y la investigación producida localmente es insuficiente para orientar decisiones pedagógicas con base empírica sólida. El desafío CTI es producir ese conocimiento: investigación empírica sobre la efectividad de distintas estrategias de enseñanza en el contexto uruguayo, con especial atención a lectura, escritura y razonamiento matemático y científico, y con consideración de la diversidad de perfiles de aprendizaje y contextos socioculturales.
Contribución desde la CTI (I+D+i)	Investigación empírica en didáctica, ciencias cognitivas y neurociencias del aprendizaje orientada a producir conocimiento sobre cómo se aprende y cómo se enseña en el contexto uruguayo. Incluye el diseño, implementación piloto y evaluación de innovaciones pedagógicas en lectura, escritura, razonamiento matemático y ciencias, con atención a la diversidad de perfiles de aprendizaje y contextos socioculturales; Estudios comparados sobre la efectividad de distintas estrategias de enseñanza; Y el desarrollo y evaluación de materiales, recursos y materiales didácticos basados en evidencia de ciencias del aprendizaje.
Evidencia desde los trabajos académicos y técnicos	Desafío de mayor convergencia entre los especialistas consultados. Los informes ARISTAS del INEEd (2022, 2023, 2024) documentan brechas persistentes de aprendizaje y señalan que el conocimiento disponible sobre cómo se aprende no se traduce suficientemente en estrategias de enseñanza sistemáticas y consistentes en el contexto nacional. Kim & Cao (2025), observan que el conocimiento es el principal

	predicador de la comprensión lectora. Oakley <i>et al.</i> (2025) analizan las implicancias cognitivas del uso de IA en los procesos de aprendizaje. Selepe & Mphahlele (2025) documentan beneficios de la tecnología en el desarrollo del sentido numérico en primaria.
--	---

Desafío 2. Sistemas de información, analítica educativa e intervenciones basadas en evidencia para reducir brechas de aprendizaje y proteger trayectorias

Descripción del desafío en clave PENCTI	Uruguay presenta brechas de aprendizaje, sobre todo en poblaciones vulnerables, y dificultades para sostener las trayectorias educativas de todos/as los/as estudiantes a lo largo del sistema. El desafío CTI está asociado a la ausencia de sistemas de información integrados que conviertan datos existentes en conocimiento accionable; Sistemas de alerta temprana que detecten riesgo de abandono antes de que ocurra; Y evidencia local robusta sobre qué intervenciones funcionan en contextos de alta vulnerabilidad en Uruguay.
Contribución desde la CTI (I+D+i)	Sistemas de alerta temprana basados en datos de asistencia, rendimiento y trayectoria para identificar estudiantes en riesgo de desvinculación educativa; Investigación sobre factores protectores y efectividad de intervenciones focalizadas en contextos de alta vulnerabilidad socioeconómica; Desarrollo de capacidades analíticas para convertir los datos educativos existentes en conocimiento accionable sobre trayectorias e impacto de políticas; Herramientas tecnológicas para el seguimiento de aprendizajes de lectoescritura y matemática en tiempo real; Investigación sobre modelos alternativos de educación media y sistemas de acompañamiento de trayectorias.
Evidencia desde los trabajos académicos y técnicos	Desafío de mayor prioridad promedio entre los especialistas consultados. Los informes ARISTAS del INEE (2022, 2023) y el Informe sobre el estado de la educación (INEE, 2026) documentan brechas de gran magnitud entre quintiles y señalan que los marcos centrados en la trayectoria individual tienden a sobrerrepresentar los factores de carácter sistémico. Existe evidencia internacional que respalda la eficacia de los sistemas de alerta temprana para reducir el abandono escolar en contextos de alta vulnerabilidad. Uruguay dispone de datos valiosos dispersos en distintas instituciones; El desafío CTI es integrarlos en un sistema de conocimiento accionable.

Desafío 3. Investigación sobre formación docente para la diversidad e instrumentos digitales de gestión curricular

Descripción del desafío en clave PENCTI	El desafío CTI en formación docente tiene dos dimensiones. La primera es de conocimiento: la CTI puede contribuir a sistematizar y generar evidencia sobre qué modelos de formación inicial y continua son más efectivos para que los docentes atiendan la diversidad del aula —estudiantes con distintos perfiles de aprendizaje, altas capacidades, contextos socioeconómicos heterogéneos—, fortaleciendo así la toma de decisiones del sistema formador. La segunda es instrumental: el desarrollo de herramientas digitales que integren y organicen los documentos curriculares vigentes de forma accesible puede apoyar la planificación docente cotidiana.
---	---

Contribución desde la CTI (I+D+i)	Investigación sobre la efectividad de distintos modelos de formación docente inicial y continua para atender la diversidad del aula; Diseño y evaluación experimental de programas de formación basados en evidencia de ciencias del aprendizaje y neuroeducación; Desarrollo y evaluación de plataformas digitales de gestión curricular que faciliten la planificación docente —acceso sistematizado al currículo nacional, recursos pedagógicos jerarquizados, herramientas de seguimiento de estudiantes—; Y diseño de herramientas de apoyo para que los docentes identifiquen y acompañen perfiles de aprendizaje diverso.
Evidencia desde los trabajos académicos y técnicos	Desafío de alta prioridad. Pou Lanzavecchia <i>et al.</i> , 2025) documentan que estudiantes de 4.º de magisterio identifican barreras actitudinales y de conocimiento para implementar prácticas inclusivas: la formación inicial no prepara suficientemente para la diversidad real del aula. De Angelis (2023) documenta actitudes hacia las dificultades de aprendizaje en el aula en Uruguay. Vaillant (2024) señala que la formación docente en entornos interconectados requiere nuevos modelos de desarrollo profesional. UNESCO (2023) alerta sobre la escasez global de docentes y la necesidad de fortalecer su formación continua. En el <i>Toolkit</i> desarrollado por la Education Endowment Foundation se documenta que la calidad docente es uno de los predictores más robustos del aprendizaje; La investigación sobre cómo mejorarla a escala en contextos latinoamericanos es aún limitada.

Desafío 4. Democratización del conocimiento, la cultura y la educación científica como bien público: equidad generacional y de género en CTI

Descripción del desafío en clave PENCTI	El desafío CTI tiene tres componentes específicos: (1) Uruguay carece de un sistema de indicadores que permita monitorear el estado de la cultura y la educación científica en la población, impidiendo el diseño de políticas basadas en evidencia; (2) las mujeres están sistemáticamente subrepresentadas en trayectorias STEM, una brecha que se gesta en la infancia a través de mecanismos documentados —estereotipos, ansiedad matemática inducida, ausencia de modelos de rol— sobre los que la investigación puede intervenir; (3) la investigación sobre el impacto de la educación científica desde la primera infancia requiere mayor desarrollo e integración en la agenda CTI nacional, como condición para fundamentar su incorporación como eje estratégico de política.
Contribución desde la CTI (I+D+i)	Investigación sobre disposiciones tempranas hacia la ciencia y diseño y evaluación de programas de alfabetización científica para distintos niveles y poblaciones —incluyendo adultos con rezago educativo—; Investigación sobre los mecanismos que configuran las brechas de género en trayectorias STEM en el contexto uruguayo y diseño y evaluación de intervenciones para reducirlas desde edades tempranas; Investigación sobre formatos de aprendizaje científico en todos los tramos etarios de la población. Desarrollo de un sistema nacional de indicadores de cultura y educación científica articulado con estándares internacionales, que permita monitorear el estado del área y evaluar el impacto de las intervenciones.
Evidencia desde los trabajos académicos y técnicos	Desafío de alta prioridad. J-PAL y la Campbell Collaboration documentan que la brecha de género en STEM se gesta en primaria y secundaria mediante estereotipos, ansiedad matemática inducida y ausencia de modelos de rol femeninos, y persiste pese a la paridad en matrícula universitaria. Arocena (2018) argumenta que las estrategias de CTI deben incorporar una dimensión democratizadora explícita para contribuir al desarrollo equitativo. Uruguay carece de un sistema de indicadores de

	cultura científica que permita monitorear el estado del problema y evaluar el impacto de las intervenciones.
--	--

Desafío 5. Investigación sobre modelos de formación integral y herramientas para una ciudadanía crítica, ética y ambientalmente responsable

Descripción del desafío en clave PENCTI	Se identifica la necesidad de formar sujetos éticos con pensamiento crítico y plantean la necesidad de producir evidencia sobre los efectos comparados de distintos modelos pedagógicos en la formación ciudadana, e innovar en herramientas que articulen la formación con los problemas reales del territorio y el ambiente.
Contribución desde la CTI (I+D+i)	Investigación sobre los efectos comparados de distintos modelos pedagógicos en la formación del pensamiento crítico y la ciudadanía; Diseñar y evaluar ecosistemas educativos que articulen formación ética-ciudadana con problemas reales de territorio y sostenibilidad, vinculando escuela y comunidad.
Evidencia desde los trabajos académicos y técnicos	Desafío con prioridad media. Solé Blanch (2020) identifica como agenda de investigación abierta los efectos comparados de distintos enfoques pedagógicos en la formación ciudadana y en el desarrollo del pensamiento crítico. La OCDE (2025) plantea la educación para el 'florecimiento humano' como marco orientador que integra formación ética, ciudadanía y bienestar. Opertti (2025) señala la pertinencia de renovar las esperanzas en la educación como proyecto colectivo. Sianes-Bautista (2017) aporta el concepto de <i>Bildung</i> como tradición pedagógica que integra conocimiento y formación moral.

Desafío 6. Integración tecnológica equitativa, uso crítico de la IA e inteligencia híbrida

Descripción del desafío en clave PENCTI	Uruguay tiene una trayectoria pionera en inclusión digital y, al mismo tiempo, enfrenta desafíos persistentes en la equidad de los aprendizajes digitales: la brecha socioeconómica en alfabetización computacional dentro del país sigue siendo pronunciada. A su vez, el crecimiento acelerado de herramientas de IA educativa plantea nuevos desafíos: la mayoría están desarrolladas fuera del contexto nacional, sin validación pedagógica local, y su uso irrestricto conlleva un riesgo real de dependencia tecnológica y pérdida de soberanía digital. La expansión del acceso a IA generativa tampoco está siendo homogénea, generando nuevas dimensiones de desigualdad dentro del sistema. Al mismo tiempo, la convergencia entre inteligencia humana e inteligencia artificial abre una oportunidad de investigación sobre cómo potenciarlas mutuamente en contextos educativos —lo que los especialistas consultados denominan inteligencia híbrida—, generando capacidades nacionales propias en lugar de dependencia de desarrollos externos.
Contribución desde la CTI (I+D+i)	Estudio nacional sobre el acceso y uso de herramientas de IA generativa en el estudiantado como base empírica para políticas educativas informadas; Validación pedagógica, ética y de equidad de herramientas de IA educativa para el sistema nacional; Construcción de capacidades nacionales en procesamiento de lenguaje natural y desarrollo de modelos en español adaptados al contexto uruguayo, reduciendo la dependencia de desarrollos externos; Investigación sobre el desarrollo de inteligencia híbrida en contextos educativos —potenciación mutua entre capacidades humanas y herramientas de IA— y diseño y evaluación de experiencias donde docentes y estudiantes colaboren en el uso crítico y la producción de

	herramientas IA; E intervenciones para reducir la brecha socioeconómica en el acceso a herramientas digitales de calidad.
Evidencia desde los trabajos académicos y técnicos	Desafío de alta prioridad. El informe del INEEd (2024c), sobre la base del estudio ICILS (2023), documenta que más del 64% de estudiantes uruguayos de 8.º no alcanzan el nivel básico de alfabetización computacional y manejo de información, con una brecha socioeconómica pronunciada en que un 36% de los estudiantes en centros de contexto más desfavorable se ubican en el nivel bajo 1 y en el quintil más favorable alcanza un 6%. Rivas et al. (2023) advierten sobre los riesgos de implementar IA educativa sin validación contextual. La Fundación Ceibal (2024) documenta el estado de la inclusión digital y los desafíos de validación de herramientas IA para el sistema educativo. Especialistas consultados con expertise en el campo de conocimiento del procesamiento de lenguaje natural señalan la necesidad urgente de soberanía tecnológica y formación de capacidades nacionales en IA.

Desafío 7. Investigación aplicada, tecnología e innovación para la generación de competencias y la transformación productiva inclusiva

Descripción del desafío en clave PENCTI	La transformación digital del sector productivo se mueve a una velocidad que demanda actualización continua de competencias y conocimiento en tiempo real sobre qué habilidades serán requeridas. El desafío CTI es generar esa inteligencia: sistemas de analítica de demanda ocupacional que permitan a las instituciones formadoras anticipar y orientar su oferta; Investigación sobre qué modelos de extensionismo articulan con mayor efectividad el conocimiento académico con las capacidades de adopción tecnológica de las MiPymes, especialmente fuera del área metropolitana; Y desarrollo y evaluación de metodologías innovadoras de formación técnica —simulación, realidad virtual, aprendizaje basado en proyectos con empresas reales— que complementen la oferta existente.
Contribución desde la CTI (I+D+i)	Sistemas de analítica de demanda ocupacional en tiempo real para informar la oferta formativa sobre las competencias efectivamente requeridas por el sector productivo; Investigación aplicada sobre modelos de extensionismo educativo que articulen conocimiento académico con las necesidades de adopción tecnológica de las MiPymes, especialmente fuera del área metropolitana; Diseño y evaluación de metodologías innovadoras de formación técnica —simulación, realidad virtual, aprendizaje basado en proyectos con empresas reales—; Investigación sobre la efectividad comparada de competencias adaptativas versus certificaciones específicas para la empleabilidad en contextos de transformación tecnológica acelerada.
Evidencia desde los trabajos académicos y técnicos	Desafío de alta prioridad. En Acevedo & Saavedra (2023) se documenta las necesidades de las MiPymes industriales para la transformación digital y señala el extensionismo como mecanismo clave de articulación academia-sector productivo. Operti (2025) identifica la necesidad de articular educación y trabajo en marcos de aprendizaje a lo largo de la vida. Sabato & Botana (1968), Lundvall (1994) y Amsden (2007) aportan marcos conceptuales sobre el vínculo entre conocimiento, aprendizaje y desarrollo productivo que siguen siendo referencia para pensar la articulación en contextos periféricos.

Desafío 8. Salud mental, bienestar socioemocional y convivencia escolar	
Descripción del desafío en clave PENCTI	El bienestar socioemocional es una condición de base para aprender y sostener la trayectoria educativa. La evidencia nacional reciente muestra signos de deterioro del bienestar y la convivencia en los centros, dimensión que la consulta a expertos no captó como desafío autónomo. Según datos de UNICEF Uruguay, una proporción significativa de adolescentes manifiesta malestar emocional con tendencia creciente post-pandemia (UNICEF, 2023). El MSP / OPS-OMS (2024) documenta la necesidad urgente de dispositivos de detección y acompañamiento en espacios educativos. Parte de los programas internacionales de bienestar y convivencia evaluados (como el EEF Toolkit ó; What Works Clearinghouse) muestran efectos positivos sobre la asistencia, la permanencia y los aprendizajes, especialmente en contextos de alta vulnerabilidad.
Contribución desde la CTI (I+D+i)	Generar evidencia local sobre el estado del bienestar socioemocional, el clima escolar y la convivencia en centros educativos uruguayos; Investigar el vínculo entre bienestar, asistencia escolar y permanencia; Diseñar y evaluar de manera rigurosa los programas de promoción de la convivencia y detección temprana de situaciones de vulnerabilidad socioemocional; Desarrollar instrumentos de medición del bienestar integrados a los sistemas de información educativa; Adaptar y validar intervenciones internacionales al contexto nacional.
Evidencia desde los trabajos académicos y técnicos	UNICEF (2023) documenta que una proporción significativa de adolescentes manifiesta malestar emocional con tendencia creciente post-pandemia; El OPS/OMS (2024) señala la necesidad de dispositivos de detección y acompañamiento en espacios educativos; El programa Escuelas Disfrutables (ANEP, s.f.) ofrece una base institucional sobre la cual generar y evaluar evidencia. UNICEF (2021) estima que más del 13% de los adolescentes de 10 a 19 años a nivel general, convive con un trastorno mental diagnosticado y analiza cómo los factores de riesgo y protección del hogar, la escuela y la comunidad moldean la salud mental; La OMS y UNICEF (2021), así como Chatterjee & Duraipappah (2020) señalan que las intervenciones escolares de aprendizaje socioemocional y de promoción de la convivencia tienen efectos positivos sobre el bienestar, la asistencia y los aprendizajes. Los repositorios de evidencia (EEF Toolkit; What Works Clearinghouse) van en línea con estos hallazgos, especialmente en contextos de alta vulnerabilidad socioeconómica.

Desafío 9. Inclusión educativa de poblaciones específicas	
Descripción del desafío en clave PENCTI	El reporte de la consulta aborda la inclusión principalmente como brecha socioeconómica. Quedan fuera dimensiones que la normativa nacional y los marcos internacionales priorizan: personas con discapacidad (Uruguay mantiene educación especial en procesos de transición incompleta hacia la inclusión plena, con barreras en la formación y de infraestructura relevantes; Los compromisos de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad tienen implementación incompleta); Población afrodescendiente (Ila Ley 19.122 que establece un marco de acciones afirmativas vigente desde 2013, tiene implementación desigual y sus efectos sobre las trayectorias educativas no han sido evaluados); Poblaciones migrantes (en crecimiento sostenido, sin diagnóstico actualizado sobre sus trayectorias, barreras de acceso y modelos de inclusión efectivos); población en ruralidad. Todos estos grupos comparten la ausencia de

	datos desagregados de calidad y la necesidad de herramientas específicas que el sistema no produce actualmente (UNESCO, 2017, 2020; Pou Lanzavecchia et al., 2025).
Contribución desde la CTI (I+D+i)	Generar datos desagregados y robustos sobre acceso, permanencia, trayectorias y logros de estas poblaciones; Desarrollar y validar tecnologías de accesibilidad y herramientas de Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) adaptadas al contexto uruguayo; Investigar barreras y facilitadores de la inclusión efectiva con enfoque interseccional;
Evidencia desde los trabajos académicos y técnicos	En el plano internacional, UNESCO (2020b) advierte que menos del 10% de los países cuenta con leyes que aseguren la inclusión plena y documenta brechas persistentes asociadas a la discapacidad, el origen étnico, la condición migratoria y la ubicación; En UNESCO (2017, 2020a) y en la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (2006) se fijan los estándares de inclusión y equidad. En el plano nacional persisten brechas y limitaciones en lo que refiere a datos desagregados: las personas con discapacidad enfrentan una transición incompleta hacia la inclusión plena, con barreras de formación y de infraestructura (Ley N.º 18.651); La población afrodescendiente presenta brechas persistentes de culminación en la educación media (Sánchez-Laguardia et al., 2020; Akar et al., 2024) La evidencia nacional sobre formación docente para la diversidad (Pou Lanzavecchia et al., 2025) confirma la falta de preparación para atender la diversidad real del aula.

4. Factores transversales o habilitantes del área

Los siguientes factores son condiciones que atraviesan y habilitan al conjunto del área. Su resolución es requisito para abordar de forma efectiva y sostenible los desafíos anteriores.

Factor 1. Gobernanza de la interfase ciencia-política educativa	
Descripción del desafío en clave PENCTI	Institucionalidad permanente que garantice que el conocimiento generado por la investigación llegue efectivamente al sistema educativo y al diseño de política. El Conseil Scientifique de l'Éducation Nationale es un referente internacional; La forma específica para Uruguay requiere deliberación entre los organismos del sistema educativo, la academia y los organismos de CTI.
Contribución desde la CTI (I+D+i)	Desarrollo, validación e implementación de este mecanismo habilitante mediante investigación aplicada, diseño institucional y soporte tecnológico, en articulación con los organismos del sistema educativo y de CTI.
Evidencia desde los trabajos académicos y técnicos	Condición habilitante identificada de forma transversal en la consulta a expertos y en la revisión documental como requisito para la implementación efectiva de los Desafíos Nacionales del área.

Factor 2. Infraestructura de datos educativos integrada e interoperable	
Descripción del desafío en clave PENCTI	Marco de gobernanza e interoperabilidad que permita que los datos de INEE, ANEP, MEC y CEIBAL funcionen como un sistema integrado de conocimiento accionable, respetando la protección de datos personales (Ley 18.331).

Contribución desde la CTI (I+D+i)	Desarrollo, validación e implementación de este mecanismo habilitante mediante investigación aplicada, diseño institucional y soporte tecnológico, en articulación con los organismos del sistema educativo y de CTI.
Evidencia desde los trabajos académicos y técnicos	Condición habilitante identificada de forma transversal en la consulta a expertos y en la revisión documental como requisito para la implementación efectiva de los Desafíos Nacionales del área.

Factor 3. Marcos normativos y regulatorios para la educación y la incorporación de tecnología

Descripción del desafío en clave PENCTI	Marcos normativos que habilitan la incorporación de tecnología y el reconocimiento de aprendizajes en el sistema: protocolos de validación de herramientas de IA para el sistema educativo —efectividad pedagógica, equidad, sesgos algorítmicos y adecuación al contexto— y un marco para acreditar conocimientos en CTI adquiridos fuera del sistema formal. Es un factor habilitante de carácter transversal: define las reglas bajo las cuales la innovación educativa puede adoptarse de forma segura y equitativa.
Contribución desde la CTI (I+D+i)	Desarrollo, validación e implementación de este mecanismo habilitante mediante investigación aplicada, diseño institucional y soporte tecnológico, en articulación con los organismos del sistema educativo y de CTI.
Evidencia desde los trabajos académicos y técnicos	Condición habilitante identificada de forma transversal en la consulta a expertos y en la revisión documental como requisito para la implementación efectiva de los Desafíos Nacionales del área.

Factor 4. Mecanismos de articulación sistema educativo, academia y sector productivo

Descripción del desafío en clave PENCTI	Mecanismos institucionales de transferencia y extensionismo que articulen el conocimiento generado en la academia con el sistema educativo y las empresas —incluyendo pasantías y experiencias de educación dual—, especialmente fuera del área metropolitana. Es un factor habilitante de carácter transversal: la articulación es la condición institucional para que la investigación aplicada y la formación de competencias se traduzcan en adopción real.
Contribución desde la CTI (I+D+i)	Desarrollo, validación e implementación de este mecanismo habilitante mediante investigación aplicada, diseño institucional y soporte tecnológico, en articulación con los organismos del sistema educativo y de CTI.
Evidencia desde los trabajos académicos y técnicos	Condición habilitante identificada de forma transversal en la consulta a expertos y en la revisión documental como requisito para la implementación efectiva de los Desafíos Nacionales del área.

5. Referencias bibliográficas

Administración Nacional de Educación Pública. (s. f.). *Programa Escuelas Disfrutables*.

<https://www.dgeip.edu.uy/programas/ped/>

Acevedo, J., & Saavedra, C. (2023). *Informe Industria 4.0* (2.^a ed.). Impulsa Industria / Cámara de Industrias del Uruguay.

Akar, A., Caraballo, V., Correia, J., Da Costa, C., & Rosa, J. M. (2024). *Estado de situación sobre ejercicio de derechos de personas migrantes LGBTIQ+ en Uruguay*. Organización Internacional para las Migraciones; Fondo de Población de las Naciones Unidas.

<https://uruguay.un.org/sites/default/files/2025-08/Estado%20de%20situaci%C3%B3n%20sobre%20ejercicio%20de%20derechos%20de%20personas%20migrantes%20LGBTIQ%2B%20en%20Uruguay-1.pdf>

Amsden, A. H. (2007). *Escape from empire: The developing world's journey through heaven and hell*. MIT Press.

Arocena, R. (2018). *Conocimiento y poder en el desarrollo : hacia estrategias democratizadoras*. Ediciones Universitarias.

Castellaro, M., Márquez, S., Goñi, J., Steimbregger, L., & Stein, A. (Coords.). (2025). Investigar en psicología educacional: Miradas actuales de un campo en movimiento [Dossier]. *Confluencia de Saberes*, 6.

Chatterjee Singh, N. & Duraipah, A. K. (Eds.). (2020). *Rethinking learning: a review of social and emotional learning frameworks for education systems*. New Delhi. UNESCO MGIEP.

De Angelis Moreira, C. D. (2023). *Actitudes hacia el abordaje de las Dificultades de Aprendizaje en el aula: una mirada sobre la Educación Inclusiva en la Formación Inicial Docente*. [Tesis de doctorado. Universidad ORT Uruguay, Instituto de Educación]. <https://rad.ort.edu.uy/handle/20.500.11968/6653>

Education Endowment Foundation. (s. f.). *Teaching and learning toolkit*.

<https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/teaching-learning-toolkit>.

Fundación Ceibal. (2024). *Fondo Sectorial de Educación: Inclusión Digital. Informe 2024*. Fundación Ceibal.

Hall, G. (2023). *Teachers' engagement with published research: How do teachers who read research navigate the field, what do they read, and why?* British Council. <https://doi.org/10.57884/B04W-E417>.

INEEd. (2022). *ARISTAS 2022: Informe de resultados de tercero de educación media*. INEEd.

INEEd. (2023). *ARISTAS 2023: Informe de resultados de tercero y sexto de educación primaria*. INEEd.

INEEd. (2024a). *Reporte de Aristas 13. ¿Qué factores contribuyen a que algunos centros de educación media tengan mejores desempeños que los esperados?*

<https://www.ineed.edu.uy/images/Aristas/Publicaciones/Reportes/Reporte-13-Factores-centros-educacion-media-mejores-desempenos-que-esperados.pdf>.

INEEd. (2024b). *Trayectorias educativas de los estudiantes: Herramientas y necesidades de información para su acompañamiento desde los centros educativos*. Instituto Nacional de Evaluación Educativa.

INEEd (2024c). *Uruguay en el ICILS 2023*. Recuperado de

<https://www.ineed.edu.uy/images/publicaciones/informes-de-uso-detics-en-la-educacion/Uruguay-en-el-ICILS-2023.pdf>

INEEd. (2026). Informe sobre el estado de la educación en Uruguay 2023-2024: Tomo 2. INEEEd.

Institute of Education Sciences. (s. f.). What Works Clearinghouse. U.S. Department of Education. <https://ies.ed.gov/ncee/wwc/>.

J-PAL Policy Insight (2023). *Advancing Women's Representation and Opportunities in STEM Fields through Exposure to Role Models*. Cambridge, MA: Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab.

Kim, Y.-S. G., & Cao, Y. (2025). Content knowledge and comprehension: A meta-analytic review of correlational and causal associations. *Psychological Bulletin*, 151(10), 1219–1244. <https://doi.org/10.1037/bul0000502>.

Ley N.º 18.331. (2008). Protección de datos personales y acción de habeas data. Parlamento del Uruguay.

Ley N.º 18.651. (2010). Protección integral de personas con discapacidad. Parlamento del Uruguay.

Ley N.º 19.122. (2013). Normas para favorecer la participación de afrodescendientes en las áreas educativa y laboral. Parlamento del Uruguay.

Lundvall, B.-Å. (1994). The learning economy. *Journal of Industry Studies*, 1(2), 23-42.

Ministerio de Educación y Cultura. (s. f.). Guía para el ingreso de migrantes al sistema educativo.

Ministry of Education and Culture. (2026). Basic education 2045: For life. A vision for Finnish comprehensive schools (Publications of the Ministry of Education and Culture, Finland 2026:9). <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-415-061-3>.

Naciones Unidas. (2006). *Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*.

Oakley, B., Johnston, M., Chen, K., Jung, E., & Sejnowski, T. (2025). *The memory paradox: Why our brains need knowledge in an age of AI* [Preprint]. SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5250447>

OCDE (2025). *Education for human flourishing: A conceptual framework*. Publicación OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/73d7cb96-en>.

Opertti, R. (2025). *Redoblar las esperanzas en la educación: Compendio educación 2021-2024*. Organización de Estados Iberoamericanos. <https://oei.int/wp-content/uploads/2025/05/redoblar-las-esperanzas-en-la-educacion.pdf>

Organización Mundial de la Salud & UNICEF. (2021). Helping adolescents thrive (HAT): Herramientas para la promoción de la salud mental y la prevención de trastornos en adolescentes. Organización Mundial de la Salud.

Pou Lanzavecchia, V. R., Irigoyen González, M. J., & Piani, E. (2025). Facilitadores y barreras para la educación inclusiva identificados por estudiantes de 4.º año de magisterio (Proyecto ANII N.º FSED_3_2022_1_174871). ANEP/CFE.

Rivas, A., Buchbinder, N., & Barrenechea, I. (2023). El futuro de la inteligencia artificial en educación en América Latina. ProFuturo/OEI.

Sabato, J., & Botana, N. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. Espacio Interdisciplinario, UdelaR.

Sánchez-Laguardia, G., & Tenenbaum, V. (2020). *Panorama de la situación de los niños, niñas y adolescentes afrodescendientes en Uruguay*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe; Fondo de las Naciones

Unidas para la Infancia.

https://bibliotecaunicef.uy/documentos/220_Panorama_infancia%20afrodescendiente_Uruguay.pdf

Selepe, M. A., & Mphahlele, R. S. (2025). Number sense skills in the foundation phase through technology-enhanced mental mathematics activities. *South African Journal of Childhood Education*, 15(1). <https://doi.org/10.4102/sajce.v15i1.1650>.

Sianes-Bautista, A. (2017). Bildung: Concepto, evolución e influjo en la pedagogía. *Revista Española de Educación Comparada*, 30, 99-111.

Solé Blanch, J. (2020). El cambio educativo ante la innovación tecnológica, la pedagogía de las competencias y el discurso de la educación emocional. *Teoría de la Educación*, 32(1), 101-121.

Tytler, R., & Self, J. (2020). Designing a contemporary STEM curriculum (IBE Working Paper N.º 39). UNESCO-IBE.

UNESCO. (2017). Guía para asegurar la inclusión y la equidad en la educación. UNESCO.

UNESCO. (2020a). Hacia la inclusión en la educación: 25 años después de la Declaración de Salamanca. UNESCO.

UNESCO. (2020b). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2020. Inclusión y educación: Todos y todas sin excepción*. París, UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374817>.

UNESCO. (2023). Informe mundial sobre el personal docente: Afrontar la escasez de docentes. UNESCO.

UNESCO-OIE. (s. f.). Llegando a todos los estudiantes: Caja de recursos para apoyar la inclusión y la equidad. UNESCO.

UNICEF. (2021). Estado mundial de la infancia 2021: En mi mente. Promover, proteger y cuidar la salud mental de la infancia.

UNICEF (2023). Panorama de la salud mental y el bienestar psicosocial en adolescentes y jóvenes de 16 a 19 años desde el Panel de Juventudes de la ENAJ. En conjunto con el INJU y el MIDES, Uruguay.

Vaillant, D. (2024). Formación docente en un mundo interconectado. *Revista Española de Educación Comparada*, 44, 71-87.