

“ECOSISTEMA EDUCATIVO INCLUSIVO
BASADO EN EL ENFOQUE STEAM Y LA
INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA
POTENCIAR LAS COMPETENCIAS DE
LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL MEDIO
EN EL SIGLO XXI”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA II-
TRABAJO FINAL DE GRADO

AUTORA: LUCIANA AIMÉ

LICENCIATURA EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA

PROFESORA: MARIEL LOPEZ

Año: 2026

Agradecimientos:

A los profesionales de la educación media y especial con los que he interactuado para tener diferentes miradas sobre la problemática.

A los docentes de la Licenciatura en Gestión de la Tecnología, que cada año transitado me permitieron construir un andamiaje entre mi formación docente y el contexto empresarial e industrial.

A mi familia que siempre me apoya.

Resumen:

El presente Trabajo Final de Grado surge de la convergencia entre una trayectoria de más de veinte años en el ejercicio de la docencia en los niveles medio y superior y la formación académica en Gestión de la Tecnología. Esta investigación está impulsada por la convicción de que el sistema educativo secundario requiere una transformación profunda y significativa, basada no solo en la incorporación de herramientas digitales, sino en una reconfiguración estratégica de sus procesos de enseñanza y aprendizaje.

A partir de un diagnóstico situado en la ciudad de Rafaela, Santa Fe, y mediante la aplicación de herramientas de prospectiva estratégica, se analizan las variables críticas y las dinámicas de actores que condicionan la realidad educativa actual. El estudio identifica la desmotivación estructural, la crisis de los perfiles docentes en áreas críticas y las barreras de inclusión como los principales desafíos a resolver.

La propuesta de mejora aquí desarrollada propone un "Ecosistema educativo inclusivo basado en el enfoque STEAM y la inteligencia artificial para potenciar las competencias de los estudiantes del nivel medio en el siglo XXI", donde las metodologías ágiles y el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se amalgaman bajo el soporte de la Inteligencia Artificial. El enfoque se centra en potenciar la autonomía del estudiante y revalorizar el rol docente, permitiendo que la tecnología actúe como un motor de equidad y personalización masiva.

En última instancia, este trabajo pretende ser una hoja de ruta viable y territorializada para transitar hacia una educación inclusiva y de calidad, capaz de desarrollar las competencias necesarias para la próxima década, transformando la escuela secundaria en un nodo de innovación y desarrollo humano.

Palabras clave: Gestión de la tecnología, educación STEAM, inclusión educativa, inteligencia artificial, prospectiva, capacitación docente, Diseño Universal para el aprendizaje.

Índice

Resumen:	2
Referencia de siglas:.....	5
Capítulo 1: Marco introductorio:	6
1.1. Descripción de la situación actual.....	6
1.2. Planteamiento del problema	8
1.3. Objetivos.....	10
1.3.1. Objetivo general.....	10
1.3.2. Objetivos específicos	10
1.4. Justificación.....	10
1.5. Alcance y limitaciones	12
Capítulo 2: Marco teórico:	16
2.1. La Neurociencia en la secundaria: El cerebro en transformación.....	16
2.1.1. Trastornos del Espectro Autista (TEA) y Síndrome de Down	16
2.1.2. Dificultades Específicas del Aprendizaje (DEA).....	17
2.1.3. Estudiantes con Altas Capacidades Cognitivas.	17
2.1.4. Cuadro comparativo de Intervención Educativa.....	18
2.1.5. El Aula Inclusiva como Ecosistema	18
2.2. Diseño universal para el aprendizaje: Inclusión versus integración	18
2.3. Metodologías ágiles: Enfoque STEAM y ABP.	21
2.4. La Inteligencia Artificial en la educación contemporánea	22
2.4.1. La cuarta revolución educativa	22
2.4.2. Tipologías de IA en el ámbito educativo.....	22
2.4.3. Relación entre la IA y la educación.....	23
2.4.4. Estrategias de aprovechamiento en el aula diversa.	23
Capítulo 3: Diagnóstico de la situación actual.....	25
3.1. Estructura del sistema educativo a nivel local	25
3.2. Formación docente.....	28
3.3. Análisis FODA y limitaciones detectadas	30
3.4. CANVAS: Sistema educativo actual.....	33
Capítulo 4: Estudio prospectivo y tendencias.....	36
4.1. Estudio prospectivo	36
4.1.1. Fundamentos de la Investigación Prospectiva	36

4.1.2. Variables estratégicas y dinámicas de cambio.....	36
4.1.3. Convergencia de actores y consenso estratégico	37
4.1.4 Hipótesis estratégicas para el horizonte 2025–2035.....	37
4.1.5. Escenarios Futuribles.....	38
4.1.6. Conclusión prospectiva.....	38
4.2. Canvas: Escenario apuesta del estudio prospectivo.	39
4.3. Experiencias transformadoras	42
4.3.1. Cuestiones negativas.....	46
4.3.2. Cuestiones positivas	49
4.3.3. Análisis de tendencias	52
Capítulo 5: Propuesta de mejora.....	56
5.1. Descripción general.....	56
5.2. Etapas de implementación	60
5.3. Cronograma.....	65
5.4. Evaluación del impacto	66
5.5. Obtención de recursos para la implementación de la propuesta	68
Conclusión.....	71
Referencias bibliográficas:	74

Referencia de siglas:

STEAM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática

ABP: Aprendizaje basado en proyectos

DUA (UDL, en inglés): Diseño universal para el aprendizaje

TEA: Trastorno del espectro autista

DEA: Dificultades específicas del aprendizaje.

TDAH: Déficit de atención e hiperactividad

TIC: Tecnologías de la información y de la comunicación

IA: Inteligencia artificial

PBIE: Plan Bicentenario para la Inclusión Educativa

AMSAFE: Asociación de Magisterio de Santa Fe.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

PEI: Proyecto Educativo Institucional.

Capítulo 1: Marco introductorio:

1.1. Descripción de la situación actual

El sistema educativo contemporáneo atraviesa una fase de crisis estructural y expectativas para una transformación radical, impulsada por la transición de una economía industrial a una sociedad basada en el conocimiento y la revolución digital. A nivel internacional, el modelo de escolarización heredado de la Ilustración y la Revolución Industrial es denunciado como anacrónico, pues prioriza la estandarización y la memorización frente a las necesidades de innovación y creatividad del siglo XXI. Organismos como la UNESCO, a través de la Declaración de Incheon (2015), acuerdo internacional que establece la visión y las prioridades para la Educación 2030, basada en los derechos humanos y la inclusión, y el Marco de Acción Educación 2030, han establecido que la educación es un bien público y un derecho humano fundamental que debe ser garantizado bajo principios de equidad, inclusión y calidad para todos. Sin embargo, persiste una brecha entre el discurso de la inclusión y su materialización real en las aulas, donde las metas no logran plasmarse.

En la actualidad los sistemas educativos enfrentan una convergencia inédita de presiones estructurales, tecnológicas y sociales que tensionan profundamente sus formas tradicionales de organización, enseñanza y gobernanza.

La emergencia de la inteligencia artificial generativa, el aprendizaje automático, la analítica educativa y los entornos digitales adaptativos ha comenzado a redefinir las posibilidades de personalización del aprendizaje, de gestión institucional y de acompañamiento docente. Sin embargo, su incorporación en educación no se ha producido de manera equitativa ni sistémica. A escala global se observa una paradoja: mientras las tecnologías disponibles permiten, por primera vez, atender la diversidad cognitiva, cultural y socioemocional de los estudiantes de manera masiva, los sistemas educativos continúan reproduciendo altos niveles de exclusión, fracaso escolar y

segmentación social. En este contexto, la brecha no es solo digital, sino pedagógica, organizacional y de capacidades institucionales.

En América Latina, estas tensiones se amplifican por desigualdades estructurales persistentes. La región presenta avances significativos en términos de cobertura escolar, pero mantiene déficits críticos en calidad, inclusión y relevancia de los aprendizajes. Informes recientes muestran que una proporción elevada de estudiantes no alcanza niveles básicos de comprensión lectora, matemática y científica, mientras que la deserción en la educación secundaria continúa siendo un problema estructural. A ello se suma la fragmentación de las políticas públicas, la debilidad de los sistemas de formación docente continua y la incorporación predominantemente instrumental —y no pedagógica— de las tecnologías digitales.

En el caso argentino, el sistema educativo combina una fuerte tradición de educación pública, formación docente y universidad territorializada con profundas desigualdades interjurisdiccionales, brechas de infraestructura y una marcada desconexión entre políticas, instituciones formadoras y prácticas de aula. La escuela secundaria, en particular, aparece como un nodo crítico del sistema: concentra altos índices de repitencia, abandono y baja apropiación de saberes relevantes para la vida social, productiva y ciudadana. La incorporación de tecnologías digitales y, más recientemente, de inteligencia artificial, ha sido mayormente reactiva, dependiente de programas discontinuos y poco articulada con el desarrollo profesional docente, el diseño curricular y la evaluación.

En base a un reciente estudio prospectivo se puede afirmar que a nivel local —especialmente en territorios con fuerte presencia de universidades públicas, institutos de formación docente y entramados productivos tradicionales y emergentes— existe, sin embargo, una oportunidad estratégica. Estos ecosistemas educativos territoriales concentran capacidades científicas, tecnológicas y pedagógicas que podrían articularse para construir modelos de educación secundaria más inclusivos, relevantes y sostenibles. No obstante, dicha articulación no ocurre de manera espontánea: requiere gobernanza interinstitucional, liderazgo pedagógico, dispositivos de formación situada y

herramientas tecnológicas diseñadas para potenciar —y no sustituir— la labor docente.

La ciudad de Rafaela se ha consolidado como un referente de Desarrollo Territorial, incorporando la educación como un eje estratégico de su agenda de gobierno bajo la premisa de que "donde terminan las competencias comienzan las incumbencias". El Programa Bicentenario de Inclusión Educativa (PBIE), creado en 2009, es una política pública que asume la corresponsabilidad de buscar, inscribir y acompañar a los jóvenes en su tránsito por la escuela secundaria. El programa ha demostrado que la territorialidad y la construcción de un vínculo pedagógico cercano son herramientas eficaces para reducir el abandono escolar y fortalecer la trama socioinstitucional de la ciudad. Sin embargo, en la práctica resulta insuficiente y, generalmente, actúa en carriles paralelos a la educación formal, no logrando la sinergia entre los formatos. Lo relevante es la experiencia lograda a través de la propuesta municipal y la claridad del interés interinstitucional por mejorar los mecanismos de enseñanza y aprendizaje, un bien común a la sociedad.

1.2. Planteamiento del problema

Es en este marco que se inscribe el presente trabajo. El problema central que se aborda es la brecha entre el potencial transformador de las tecnologías emergentes —en particular la inteligencia artificial— y la capacidad real del sistema educativo para integrarlas de manera inclusiva, pedagógicamente significativa y territorialmente pertinente. Esta brecha no es principalmente técnica, sino sistémica: involucra la formación docente, la cultura escolar, el diseño curricular, la gobernanza institucional y las alianzas entre actores educativos, científicos y productivos.

El presente trabajo busca desarrollar una propuesta de mejora pedagógica orientada específicamente a la educación secundaria, concebida para su implementación inicial en contextos institucionales locales y con la proyección de escalar progresivamente a otros niveles y jurisdicciones del sistema educativo. La iniciativa parte del reconocimiento de los desafíos estructurales que atraviesa hoy la escuela secundaria: la heterogeneidad de los estudiantes, la persistencia de

prácticas homogeneizantes, las dificultades para garantizar aprendizajes significativos y la necesidad de fortalecer la inclusión educativa en contextos reales de aula.

El eje de la propuesta se centra en la adaptación del enfoque STEAM como marco integrador de la enseñanza, no solo por su potencial interdisciplinario, sino por su consonancia con las competencias clave que demanda la sociedad contemporánea, tales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas complejos, el trabajo colaborativo y la capacidad de aprender de manera autónoma. Estas competencias, propias de las metodologías ágiles, resultan particularmente relevantes en la educación secundaria, donde se definen trayectorias escolares, vocacionales y ciudadanas.

Desde una perspectiva inclusiva, la propuesta se orienta a diseñar entornos de aprendizaje que contemplen la diversidad de perfiles cognitivos, ritmos y necesidades educativas presentes en las aulas secundarias, incluyendo estudiantes con discapacidades, trastornos del aprendizaje y altas capacidades. Se propone así superar modelos de enseñanza uniformes para avanzar hacia prácticas pedagógicas flexibles, participativas y contextualizadas, que permitan múltiples formas de acceso, construcción y demostración del conocimiento.

Un componente central de esta transformación es la formación y el acompañamiento docente, entendidos como condiciones indispensables para la sostenibilidad del cambio. La propuesta concibe al docente de secundaria como un diseñador de experiencias de aprendizaje inclusivas, que requiere instancias de formación continua, reflexión sobre la práctica y apropiación crítica de nuevas herramientas pedagógicas y tecnológicas.

En este marco, la incorporación estratégica de la inteligencia artificial se presenta como un recurso con potencial transformador, capaz de apoyar la planificación diferenciada, la personalización de los aprendizajes y la evaluación formativa. Su uso reflexivo permite viabilizar cambios pedagógicos largamente recomendados por la investigación educativa, pero históricamente limitados por restricciones de tiempo, recursos y organización escolar. De este modo, la propuesta no solo busca el impacto en el aula, sino contribuir a una

reconfiguración más amplia del modelo de enseñanza en la educación secundaria, fortaleciendo la inclusión y el desarrollo profesional docente como ejes centrales del sistema educativo.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar una propuesta de acción pedagógica e institucional de impacto que transforme el modelo de escolarización tradicional en el nivel secundario, integrando estratégicamente la metodología STEAM, la Inteligencia Artificial (IA) y el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), para garantizar la inclusión genuina, la personalización de las trayectorias y el desarrollo de competencias críticas en los estudiantes para orientar la transformación educativa hacia escenarios socialmente y productivamente adecuados.

1.3.2. Objetivos específicos

- › Identificar y sistematizar herramientas de Inteligencia Artificial que permitan la personalización masiva del aprendizaje, ajustando contenidos, ritmos y formas de evaluación a las necesidades y estilos de procesamiento únicos de cada estudiante.
- › Elaborar una propuesta de solución de impacto basada en inteligencia artificial que actúe como catalizador del plan de acción, orientada a la personalización del aprendizaje, la reducción de la carga administrativa docente y el fortalecimiento de la toma de decisiones pedagógicas.
- › Proponer un modelo de gobernanza local y trabajo en red que fortalezca la corresponsabilidad entre el municipio, la escuela y la comunidad para el seguimiento de trayectorias vitales.
- › Establecer indicadores de impacto que permitan evaluar la efectividad de la solución propuesta en términos de reducción de la exclusión, mejora de los logros académicos y optimización de la eficiencia docente.

1.4. Justificación.

El modelo educativo tradicional, heredado de la era industrial, enfrenta críticas fundamentales a nivel global por su incapacidad para preparar a los estudiantes para un mundo complejo y cambiante. Este sistema, concebido para

satisfacer las necesidades económicas de otra época, se asienta sobre una base de estandarización que choca frontalmente con la naturaleza diversa y creativa del aprendizaje humano.

El educador británico Ken Robinson, como tantos otros pensadores, argumenta que este modelo industrial, tan arraigado, se ha vuelto obsoleto. Diseñado como una línea de montaje, agrupa a los estudiantes por edad y los somete a un currículo estandarizado que genera una jerarquía de asignaturas, relegando a las artes y humanidades. Esta estructura, según Robinson, no solo sofoca la creatividad, sino que patologiza comportamientos naturales en la infancia, calificando el aumento de diagnósticos de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) como una "epidemia ficticia" con la que se está "haciendo pasar a nuestros hijos por el sistema educativo a base de anestesiarlos". En su lugar, aboga por un cambio de paradigma que fomente el pensamiento divergente. Esta capacidad, esencial para la innovación, es sistemáticamente desincentivada por un sistema que premia una única respuesta correcta. La consecuencia es una erosión de las habilidades creativas que son cruciales para el presente y el futuro.

Desde una perspectiva complementaria, el catedrático César Coll señala una profunda crisis de sentido en la experiencia escolar. En un mundo con múltiples contextos de aprendizaje fuera del aula, la escuela pierde su centralidad. Muchos estudiantes, incluso aquellos que obtienen buenas calificaciones, perciben la institución como una obligación desconectada de sus intereses, de las herramientas que utilizan en su vida cotidiana y de lo que aprenden en otros espacios. Esta desconexión evidencia que el modelo actual no solo es ineficiente en términos pedagógicos, sino que ha perdido la capacidad de interpelar y motivar a sus principales protagonistas.

A pesar de los avances normativos y los esfuerzos locales, el problema central reside en la persistencia de un modelo pedagógico rígido y excluyente que no logra responder a la heterogeneidad de los estudiantes ni a los desafíos tecnológicos actuales. Existe una desconexión crítica entre la escolaridad formal y las competencias que la sociedad del presente demanda, como el pensamiento

crítico, la alfabetización ética en Inteligencia Artificial y la capacidad de resolver problemas complejos. La escuela hoy falla en conectar con las emociones y realidades de los jóvenes, quienes a menudo no encuentran sentido en los contenidos enciclopédicos frente a un ecosistema digital que les ofrece información inmediata pero no necesariamente conocimiento.

1.5. Alcance y limitaciones

La crítica fundamental al sistema educativo actual es que fue diseñado para una era diferente. Sus estructuras, objetivos y valores fundamentales responden a las necesidades de las sociedades industriales del siglo XIX, no a las de la sociedad de la información globalizada del siglo XXI.

Entre los problemas centrales identificados que limitan su eficacia se pueden mencionar la desconexión y falta de sentido, creciente desinterés estudiantil que percibe la escuela desconectada de sus vidas e intereses. Se insiste en la memorización mecánica en lugar de educar para una vida real que plantea retos constantes (Romero Ibáñez, 2023), generando una tensión insostenible entre la lógica secuencial del libro y las nuevas formas de percibir el mundo mediadas por la tecnología. Esta falta de relevancia es exacerbada por las limitaciones del propio sistema para adaptarse.

También son tangibles las barreras para la inclusión, aunque es un mandato normativo, su aplicación práctica es limitada. La implementación depende en gran medida de la actitud docente individual, y prevalece una visión centrada en el déficit del estudiante en lugar de sus potencialidades (Mesías Crespín *et al.*, 2022). Esta situación agrava la desconexión, al no ofrecer metodologías adaptadas que reconozcan la diversidad del alumnado como un valor.

Por otro lado, problemáticas como la violencia, la pobreza estructural y contextos familiares complejos impactan directamente en el ausentismo y las dificultades de aprendizaje. Las escuelas se ven obligadas a contener la crisis social, una función para la cual no están primariamente diseñadas, lo que a su vez sobrecarga a los docentes y limita su capacidad de innovación pedagógica.

Se debe mencionar que los docentes experimentan una fuerte tensión, incertidumbre y cansancio, enfrentando dificultades para cambiar prácticas pedagógicas arraigadas. La experiencia revela una falta de tiempo o la falta de hábitos para planificar e innovar, lo que lleva a volver a lo conocido, aunque no necesariamente sea lo más efectivo. Esta rigidez perpetúa un modelo de enseñanza que ya no responde a las necesidades de los estudiantes ni de la sociedad.

Por otro lado, es necesario plasmar en este documento la dificultad para implementar cambios en el sistema educativo tradicional desde las políticas ministeriales al aula (*top-down*) por una ineficaz comunicación y resistencia a los cambios. Para ejemplificarlo se describe el caso del proceso de reforma curricular del Ciclo Básico de la Educación Secundaria Orientada (ESO) en la provincia de Santa Fe (2008-2014) que revela las tensiones que obstaculizan la transformación del sistema. El análisis de este período revela una pugna de intereses entre el Ministerio de Educación, los supervisores, el gremio docente (AMSAFE) y docentes autoconvocados.

Las tensiones principales se centraron en el reordenamiento administrativo por la creación de nuevas escuelas, y en las condiciones laborales, que a menudo primaron sobre el debate pedagógico. Una propuesta ministerial innovadora, el Laboratorio Pedagógico, que buscaba incorporar las TIC "con un valor pedagógico y no solamente con un valor instrumental", derivó en la idea de un espacio curricular llamado "Colaboratorio". Esta propuesta generó una fuerte resistencia que "clausuró también el debate", según un representante sindical, evidenciando el temor a cambios que alterarían la estructura disciplinar tradicional.

El proceso culminó en una reforma coartada por intereses corporativos y tradiciones disciplinares, evidenciando un fracaso sistémico en la priorización de la innovación pedagógica. Esta experiencia ilustra la dificultad de materializar una transformación profunda, tal como lo advirtió Juan Carlos Tedesco (citado en Baraldi, p. 82):

"La transformación curricular implica (...) superar las lógicas tradicionales que inspiran la modificación curricular: la lógica de los intereses corporativos de

los actores internos al sistema educativo o la lógica de las propias disciplinas científicas."

Esta cita subraya cómo los intereses sectoriales y la rigidez disciplinar se convierten en barreras estructurales que impiden que las reformas de gran escala logren los cambios pedagógicos necesarios.

En contraste con el fallido intento de reforma provincial, la ciudad de Rafaela emerge como un caso de estudio donde una estrategia local y territorializada, el Plan Bicentenario para la Inclusión Educativa (PBIE), demuestra ser un motor de cambio efectivo. Este enfoque representa una respuesta directa a la inercia sistémica que frenó la iniciativa de Santa Fe, demostrando que la acción local puede superar barreras que las políticas de gran escala no logran traspasar. En este sentido, y haciendo foco en cada escuela, es que se plantea la posibilidad de innovar desde "el aula" como incubadora de propuestas transformadoras para mostrar casos de éxito que se puedan replicar adaptándolo a otros contextos, escalando a experiencias de aprendizaje significativas que produzcan cambios profundos.

Como respuesta a esta crisis, emergen propuestas pedagógicas innovadoras que buscan reconfigurar el proceso de enseñanza-aprendizaje, poniendo al estudiante en el centro y promoviendo un aprendizaje más significativo, relevante y equitativo.

El nuevo paradigma exige una reconfiguración de los roles tradicionales en el aula poniendo al estudiante como agente activo que deja de ser un receptor pasivo de información para convertirse en un agente dinámico en la construcción de su propio conocimiento. Debe ser consultado, tomado en cuenta y protagonista de su proceso de enseñanza-aprendizaje. Mientras que el docente debe actuar como facilitador, asumiendo un rol fundamental como diseñador de espacios y experiencias de aprendizaje que respondan a las necesidades, intereses y problemas de los estudiantes. Su función es motivar, guiar, crear un contexto social propicio para el aprendizaje y fomentar la interacción, en lugar de ser un mero transmisor de contenidos.

Para materializar este cambio, es crucial implementar estrategias didácticas que fomenten el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración. La metodología STEAM y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) emergen como propuestas que responden a los requerimientos mencionados.

Este trabajo final de grado se propone diseñar una solución de impacto que colabore con un plan de acción para transformar estas realidades, centrándose especialmente en el nivel secundario y el aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la Inteligencia Artificial (IA) bajo enfoques como el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

La expectativa está puesta en la posibilidad de escalar modelos de éxito locales hacia una integración más profunda con el sistema formal. Para lograrlo es necesario una interacción y compromiso profundo de diferentes actores del ecosistema educativo, para hacer frente a la escasez de recursos e infraestructura tecnológica en sectores de pobreza estructural, la resistencia cultural al cambio dentro de la burocracia educativa y las problemáticas sociales transversales — como las adicciones y el desamparo familiar— que exceden la capacidad de intervención puramente pedagógica.

Capítulo 2: Marco teórico:

2.1. La Neurociencia en la secundaria: El cerebro en transformación

Siguiendo a Sousa y Tomlinson (2020) en *Differentiation and the Brain*, la neurociencia educativa revela que el cerebro adolescente atraviesa una "poda sináptica" y una reconfiguración de la corteza prefrontal. Esto tiene implicaciones críticas para el aula de secundaria:

- Plasticidad cerebral: El cerebro no es estático; la enseñanza diferenciada estimula nuevas conexiones neuronales al presentar retos adecuados al "nivel de desafío óptimo" de cada alumno.
- Funciones ejecutivas: Los estudiantes de secundaria están desarrollando su capacidad de planificación, memoria de trabajo y control inhibitorio. La neurociencia sugiere que el aprendizaje es más eficaz cuando se vincula con la relevancia emocional y el significado personal.
- Respuesta al estrés: Un ambiente inclusivo reduce la segregación de cortisol, permitiendo que la amígdala no bloquee el paso de información hacia la corteza pensante, facilitando así el aprendizaje de alumnos con traumas o dificultades de aprendizaje.

Para lograr una inclusión real, es necesario distinguir entre las diferentes formas en que el cerebro procesa la información, basándonos en los aportes de Armstrong y los manuales de Educación Especial (2021).

2.1.1. Trastornos del Espectro Autista (TEA) y Síndrome de Down

En estas condiciones, el procesamiento de la información suele ser más visual y concreto:

- Autismo: Se caracteriza por desafíos en la comunicación social y patrones de pensamiento rígidos. La principal estrategia para el acompañamiento del aprendizaje es el uso de agendas visuales, anticipación de cambios y aprovechamiento de sus "intereses profundos" como motor de aprendizaje.

- Síndrome de Down y Discapacidad Intelectual: Según Sonsoles Perpiñán, el aprendizaje es más lento y requiere mayor repetición. La estrategia se centra en desglosar las instrucciones en pasos mínimos, utilizar apoyos multisensoriales y priorizar la funcionalidad de los contenidos sobre la abstracción pura.

2.1.2. Dificultades Específicas del Aprendizaje (DEA).

Estos alumnos suelen tener un potencial cognitivo normal o superior, pero presentan "cuellos de botella" en procesos específicos:

- Dislexia (Lectura): Dificultad en la decodificación fonológica. En líneas generales requieren audiolibros, mapas mentales y evaluación oral para demostrar su conocimiento sin el sesgo de la escritura.
- Discalculia (Cálculo): Dificultad para procesar números y símbolos matemáticos. Especialistas recomiendan el uso de materiales manipulativos (basado en Antunes) y software de apoyo.
- TDAH (Déficit de Atención e Hiperactividad): Inmadurez en las funciones ejecutivas. Es central asignar tareas cortas, proponer descansos activos y enseñar técnicas de autogestión del tiempo.

2.1.3. Estudiantes con Altas Capacidades Cognitivas.

A menudo olvidados en los planes de inclusión, Tomlinson (2020) enfatiza que estos alumnos también tienen necesidades específicas. Un aula que no diferencia es, para ellos, un entorno de subaprendizaje. Estos estudiantes procesan la información a gran velocidad, establecen conexiones interdisciplinarias complejas y muestran una curiosidad insaciable. Si el currículo es repetitivo, pueden derivar en el aburrimiento crónico o el fracaso escolar por desmotivación. Para trabajar con ellos se recomienda permitirles avanzar rápido en lo que ya dominan y proponerles proyectos de investigación profunda, en lugar de hacer "más de lo mismo", realizar tareas de mayor complejidad cognitiva (analizar, evaluar, crear).

2.1.4. Cuadro comparativo de Intervención Educativa

Trastorno / Perfil	Barrera Principal	Estrategia de Alcance (Bibliografía)
TEA	Comunicación y flexibilidad.	Apoyos visuales y rutinas claras (Armstrong).
Síndrome de Down	Procesamiento abstracto.	Aprendizaje vivencial y funcional (Perpiñán).
Dislexia / Discalculia	Acceso a la simbología.	Diferenciación del producto (Tomlinson).
TDAH	Autorregulación.	Gamificación y estructura externa (Antunes/Gómez).
Altas Capacidades	Subestimación del potencial.	Enriquecimiento y desafíos complejos (Sousa).

2.1.5. El Aula Inclusiva como Ecosistema

Como señalan Habegger y Calderón (2021), la inclusión no es "integrar" al que es diferente en un modelo rígido, sino cambiar el modelo para que todos tengan un lugar. La neurociencia aplicada a la secundaria nos enseña que, al diseñar una clase para el alumno con dislexia o para el alumno con altas capacidades, estamos creando un entorno más rico y flexible que beneficia a todo el grupo, permitiendo que cada uno alcance su máximo potencial según su propio punto de partida.

2.2. Diseño universal para el aprendizaje: Inclusión versus integración

Para la aplicación de metodologías que lleven a los estudiantes a desarrollar las competencias necesarias para el presente siglo, se debe tener en cuenta la diversidad de estudiantes que confluyen en una situación de aprendizaje determinada y la necesidad de brindarle a cada uno la posibilidad de potenciar sus posibilidades. La educación inclusiva es "un proceso que busca identificar y minimizar las barreras que limitan el acceso, la participación y el aprendizaje de

los estudiantes" (Unesco, 2019). Este concepto se sustenta en la justicia social y desafía las prácticas tradicionales que excluyen a ciertos grupos (Slee, 2011).

La inclusión educativa constituye hoy un eje central en las políticas públicas y en las investigaciones pedagógicas a nivel nacional e internacional.

A nivel internacional, la tendencia en materia de inclusión educativa se orienta a consolidar el modelo de escuela inclusiva, en el cual la diversidad se concibe como un valor y no como una excepción. La UNESCO, a través de los programas de Educación para Todos y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 4, Agenda 2030), promueve la garantía de una educación inclusiva, equitativa y de calidad, junto con oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida. Esta perspectiva marca un pasaje del modelo de integración —donde se esperaba que el estudiante se adaptara a la escuela— al de inclusión, que exige que la escuela adapte sus prácticas, recursos y entornos para dar respuesta a la diversidad del alumnado.

Uno de los marcos pedagógicos más influyentes en la actualidad para llevar la inclusión a la práctica es el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA o UDL por sus siglas en inglés). Este enfoque propone diseñar la enseñanza considerando, desde el inicio, la diversidad de formas de aprender, mediante múltiples medios de representación, expresión y compromiso (CAST, 2018).

Inspirado en la arquitectura, el DUA es un marco para diseñar currículos que sean accesibles y efectivos para todos los estudiantes desde el principio, eliminando la necesidad de adaptaciones posteriores. Se basa en avances de la neurociencia sobre las tres redes cerebrales clave para el aprendizaje (reconocimiento, estratégicas y afectivas) y se articula en tres principios fundamentales:

- Proporcionar múltiples formas de implicación (el porqué del aprendizaje): Captar el interés a través de opciones variadas como la gamificación, problemas de interés, proyectos de impacto.
- Proporcionar múltiples formas de representación (el qué del aprendizaje): Ofrecer la información en diferentes formatos (texto, audio, video) para garantizar el acceso.

- Proporcionar múltiples formas de acción y expresión (el cómo del aprendizaje): Permitir que los estudiantes demuestren lo aprendido de diversas maneras, según sus fortalezas.

Evitando de esta manera que las adaptaciones sean un proceso posterior y parcial.

Asimismo, la incorporación de tecnologías accesibles y de herramientas digitales ha cobrado un rol central, ya que permite eliminar barreras y promover la participación de estudiantes con diversas necesidades.

En cuanto a la normativa, en Argentina el derecho a la educación inclusiva se encuentra garantizado en múltiples normas de jerarquía constitucional y legal. La Constitución Nacional, en sus artículos 14 y 75 incisos 22 y 23, establece el derecho a la educación y la obligación del Estado de garantizar igualdad de oportunidades, incorporando además tratados internacionales de derechos humanos que refuerzan este principio.

En el plano específico de la política educativa, la Ley de Educación Nacional N.º 26.206 (2006) se erige como el marco rector, al reconocer la educación como un derecho personal y social, y establecer la obligación del Estado de garantizar la inclusión, la igualdad y la calidad en todos los niveles. En esta norma se reconoce la modalidad de Educación Especial, la cual debe articular con la escuela común para asegurar trayectorias educativas inclusivas. A su vez, la Ley de Protección Integral de los Derechos de Niños, Niñas y Adolescentes N.º 26.061 (2005) refuerza la obligación estatal de garantizar el acceso a la educación sin discriminación alguna.

De manera complementaria, la Ley de Discapacidad N.º 22.431, junto con sus modificatorias y la adhesión a la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad de Naciones Unidas (2006, con rango constitucional en Argentina desde 2014), reconoce expresamente el derecho de las personas con discapacidad a una educación inclusiva, en igualdad de condiciones con los demás.

De este modo, la normativa argentina y las tendencias internacionales confluyen en un mismo horizonte: garantizar que las escuelas ofrezcan un

ambiente inclusivo, participativo y accesible, capaz de brindar igualdad de oportunidades en áreas clave para el desarrollo social y científico del siglo XXI.

A nivel de políticas específicas, el Ministerio de Educación de la Nación ha publicado lineamientos y programas para la inclusión, destacándose los materiales de apoyo a las escuelas en la construcción de entornos accesibles y la incorporación de recursos digitales inclusivos (Ministerio de Educación de la Nación, 2017). Sin embargo, distintos informes señalan que, pese al marco normativo sólido, existen dificultades en la implementación efectiva, vinculadas con limitaciones presupuestarias, desigualdades territoriales y brechas digitales (Banco Interamericano de Desarrollo-BID, 2019).

2.3. Metodologías ágiles: Enfoque STEAM y ABP.

El enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) busca desarrollar competencias integradas para abordar problemas complejos del mundo real. Explora en los estudiantes “la capacidad de identificar y aplicar tanto los conocimientos clave como las formas de hacer, pensar, hablar y sentir de la ciencia, el arte, la ingeniería y la matemática, de forma más o menos integrada, con el fin de comprender, decidir y/o actuar delante de problemas complejos y para construir soluciones creativas e innovadoras, aprovechando las sinergias personales y las tecnologías disponibles, y de forma crítica, reflexiva y con valores” (Couso, 2017, p. 24).

Esta definición integral destaca la importancia no solo del conocimiento técnico, sino también de la colaboración y la ética. La principal metodología para implementar este enfoque es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), cuyos elementos clave son un problema auténtico, un proceso de indagación, la creación de un producto final y el fomento del trabajo cooperativo.

Las escuelas secundarias enfrentan el desafío de adaptar la enseñanza de las disciplinas STEAM para asegurar que todos los estudiantes —incluidos aquellos con necesidades educativas específicas— participen en experiencias significativas de aprendizaje. La inclusión en STEAM requiere no sólo recursos técnicos y tecnológicos, sino también un cambio pedagógico y cultural, en el que la diversidad sea reconocida como motor de innovación y no como obstáculo.

Estudios recientes señalan que la aplicación del DUA en contextos STEAM contribuye a mejorar la participación y los logros de estudiantes con necesidades educativas diversas, aunque aún predomina la evidencia en educación superior más que en secundaria (Edyburn, 2020).

En el caso particular de la enseñanza STEAM en Argentina, se observa un esfuerzo creciente por promover el interés en ciencia y tecnología, mediante iniciativas nacionales, provinciales y municipales. Ejemplos recientes son los programas orientados a ampliar la participación de las y los estudiantes en proyectos de robótica, programación y ciencias experimentales, que en muchos casos incluyen estrategias de apoyo a la diversidad (Ministerio de Educación de la Nación, 2021). No obstante, investigaciones evidencian que las brechas de género, socioeconómicas y territoriales continúan siendo desafíos significativos para garantizar un acceso inclusivo a STEAM (Gallardo & Minzi, 2021). Las instituciones se ven interpeladas a revisar sus prácticas, sus supuestos sobre los jóvenes y sus modos de enseñar, en un contexto de profundas desigualdades sociales y una reorganización en los modos de socialización mediados por las tecnologías digitales.

2.4. La Inteligencia Artificial en la educación contemporánea

2.4.1. La cuarta revolución educativa

La educación secundaria se encuentra en un punto de inflexión. Si la digitalización de las aulas fue el primer paso, la irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) representa, en palabras de Bowen y Watson (2024), una "nueva era del aprendizaje humano". Es fundamental analizar cómo esta tecnología ha evolucionado de ser un concepto teórico a una herramienta capaz de personalizar la enseñanza a una escala sin precedentes, según el análisis del Banco Mundial (Molina et al., 2024).

2.4.2. Tipologías de IA en el ámbito educativo

Para entender su aprovechamiento, es fundamental clasificar la IA según su funcionalidad técnica y pedagógica:

- IA de memoria limitada (sistemas actuales): Son los motores que alimentan a los tutores inteligentes. Pueden aprender de interacciones pasadas para

mejorar la precisión de sus respuestas, fundamental para la personalización en secundaria.

- IA generativa: Capaz de producir textos, imágenes y códigos. En el aula, se utiliza para la creación de materiales didácticos "a la medida" del alumno (Hai-Jew, 2024).
- IA analítica y predictiva: Utilizada por administradores para identificar el riesgo de abandono escolar prematuro, analizando patrones de asistencia y calificaciones (Molina *et al.*, 2024).

2.4.3. Relación entre la IA y la educación.

A pesar de las promesas de eficiencia, Tíscar Lara y Carlos Magro (2025) advierten que la relación entre IA y educación tiene "costuras". Este enfoque crítico sugiere que:

- La pedagogía debe preceder a la tecnología: No basta con automatizar tareas; se debe repensar qué significa "aprender" cuando el conocimiento está a un *prompt* de distancia.
- Riesgo de deshumanización: El exceso de dependencia en tutores virtuales podría debilitar el vínculo socioafectivo entre docente y alumno, esencial en la adolescencia.

Por otro lado, el informe del Banco Mundial (2024) destaca la detección de innovaciones clave en América Latina, subrayando que la IA puede ser el "gran igualador" si se garantiza el acceso gratuito y la capacitación docente.

2.4.4. Estrategias de aprovechamiento en el aula diversa.

Basándonos en Bowen y Watson (2024), el aprovechamiento ético de la IA en secundaria se centra en tres pilares:

- Acompañamiento en la neurodiversidad: La IA actúa como una tecnología asistiva de alto nivel para alumnos con dislexia (transcripción y corrección), TEA (simuladores de intersocialización) y altas capacidades (proyectos de investigación autónoma).

- Reducción de la carga administrativa: Automatizar la corrección de tareas rutinarias permite que el docente dedique más tiempo a la tutoría emocional y al desarrollo de competencias blandas.
- Evaluación de procesos, no de resultados: Dado que la IA puede generar ensayos en segundos, la evaluación en secundaria debe virar hacia la defensa oral, el debate y la resolución de problemas en tiempo real.

Capítulo 3: Diagnóstico de la situación actual

3.1. Estructura del sistema educativo a nivel local

En base a la información oficial de la Delegación Regional III de Educación (Ministerio de Educación de Santa Fe) y los registros de establecimientos educativos de la ciudad de Rafaela, se describe el entramado de establecimientos educativos de la misma. Las escuelas de Educación Especial son la N° 2027 "Melvin Jones" y la N° 2129 que atienden diversas discapacidades desde sala de 3 años hasta que el estudiante finalice sus estudios secundarios, la Escuela Especial de Formación Laboral N° 2082 (enfocada en la inserción laboral de adolescentes y jóvenes), la Escuela Especial N° 1260 "A.P.A.D.I.R." su escolaridad abarca desde los 45 días hasta los 14 años, la Escuela Especial N° 2079 "Para Discapacitados Auditivos" y la Escuela Especial N° 2107 "Prof. Susana Crespo" (Para Discapacitados Visuales). Son recibidos en estos establecimientos los niños que presenten un Certificado Único de Discapacidad (CUD).

Las Escuelas de Educación Secundaria Orientada (EESO), públicas son siete en la actualidad: E.E.S.O. N° 204 "Domingo de Oro", E.E.S.O. N° 376 "Joaquín Dopazo", E.E.S.O. N° 428 "Luisa Raimondi de Barreiro", E.E.S.O. N° 429 "Mario R. Vecchioli", E.E.S.O. N° 505 "Mahatma Gandhi", E.E.S.O. N° 613 "Alicia Cattáneo" y E.E.S.O. N° 615: "Luis Alberto Spinetta".

Además, la educación de nivel medio cuenta con Escuelas Secundarias de Gestión Privada (EESO Particulares Incorporadas): E.E.S.O.P.I. N° 3091 "Escuela de la Plaza", E.E.S.O.P.I. N° 3128 "25 de mayo", E.E.S.O.P.I. N° 8022 "Nuestra Señora de la Misericordia" y E.E.S.O.P.I. N° 8140 "San José"

Completan la oferta educativa las Escuelas de Educación Técnico Profesional (EETP) que, aunque se categorizan como técnicas, forman parte de la educación media obligatoria: E.E.T.P. N° 460 "Guillermo Lehmann", E.E.T.P. N° 654 "Dr. Nicolás Avellaneda" y E.E.T.P. N° 495 "Malvinas Argentinas".

La manera en la que se vinculan los establecimientos depende de sus formas de gestión. Las Escuelas Secundarias de Gestión Privada mencionadas reciben actualmente a unos 70 estudiantes de las Escuelas Especiales de gestión

privada como A.P.A.D.I.R. Las escuelas técnicas articulan con la Escuela de Inserción Laboral y las Escuelas de gestión estatal se vinculan fundamentalmente con la Escuela Especial N° 2129. En este último caso, existen hoy en día con unos 250 proyectos de inclusión en Rafaela y la zona, donde cada docente especial tiene a 25 estudiantes de diversas escuelas a su cargo. La realidad cotidiana de las escuelas especiales es la escasez de docentes, sobrecarga laboral y dificultad de conseguir docentes reemplazantes.

El sistema educativo de la provincia de Santa Fe atraviesa una fase de reconfiguración estructural. El cambio más reciente, en el año 2023, y significativo en la normativa de Educación Especial en la provincia de Santa Fe (que impacta directamente en Rafaela) está marcado por la Resolución Ministerial N.º 1290/23. Esta normativa desplaza el antiguo modelo de "escuelas integradoras" hacia un modelo de inclusión plena, donde la escuela especial deja de ser un destino segregado para convertirse en un centro de recursos y apoyos transversales, según lo instituye el Ministerio de Educación de Santa Fe. Se establece el modelo de Trayectoria Única, Continua y Completa, donde la modalidad especial deja de ser un sistema paralelo para convertirse en un apoyo transversal a los niveles obligatorios (inicial, primario y secundario).

Una de las medidas recientes de mayor impacto ha sido la derogación del avance continuo (no repitencia), lo cual obliga a reevaluar cómo los estudiantes con proyectos de inclusión acreditan sus saberes en igualdad de condiciones de exigencia pedagógica, adaptada a sus posibilidades.

No obstante, la gestión actual (desde 2024), bajo el Ministerio de Educación liderado por José Goity, ha puesto bajo análisis esta resolución, argumentando que se aplicó de forma "apresurada". Actualmente conviven el Decreto 2703/10 (que habla de integración) y la Resolución 1290/23 (inclusión plena), mientras se definen nuevos lineamientos que prioricen el aprendizaje real sobre la mera presencia en el aula.

A partir de la normativa más reciente las instituciones de educación especial están dejando de recibir matrículas en los niveles iniciales, ya que los

niños comienzan directamente en escuelas comunes. La escuela especial se transforma en un centro de recursos y apoyo que provee docentes integradores a las escuelas de nivel, se deben diseñar proyectos donde las autoridades de la escuela especial y la común comparten la corresponsabilidad pedagógica del alumno. Esto provoca el incremento de casos de inclusión en la secundaria, nivel que históricamente presentaba mayores barreras y deserción para estudiantes con discapacidad.

En estas circunstancias gremios como AMSAFE han denunciado que estos cambios "inconsultos" generan una sobrecarga en los docentes de escuelas comunes, quienes a menudo no cuentan con los recursos o la pareja pedagógica (docente especial) necesaria de forma permanente. El desafío del aula tan heterogénea es enorme generando un escenario de incertidumbre, donde se busca equilibrar la inclusión con la exigencia académica y la acreditación de saberes reales.

Por otro lado, a pesar de que la educación no es una responsabilidad primaria del municipio, el gobierno local la ha integrado como un pilar de su estrategia de desarrollo territorial. Este enfoque concibe el desarrollo no solo como crecimiento económico, sino como un "proceso de construcción social que abarca todas las dimensiones de una comunidad" (Flesia, 2021), donde la dimensión educativa es clave para la cohesión social. El Programa Bicentenario de Inclusión Educativa (PBIE), creado en 2009, es la máxima expresión de esta política, actuando como un nexo entre las familias, las escuelas y otras instituciones del Estado.

El Programa de Inclusión Educativa que busca prevenir el abandono y fortalecer las trayectorias escolares se articula con las escuelas secundarias y con instituciones de educación superior, generando un entramado de políticas territoriales orientadas a la inclusión (Municipalidad de Rafaela, 2020).

La interacción entre el PBIE y las escuelas secundarias de Rafaela evidencia el poder del enfoque territorial. El programa fue concebido para abordar la problemática de jóvenes que, tras finalizar la primaria, no se inscribían en el nivel secundario.

Inicialmente, la permeabilidad de las escuelas fue variable, con resistencias basadas en la mentalidad de que "el estudiante se adaptara al sistema" (Flesia, 2021). Sin embargo, con el tiempo, la valoración cambió radicalmente. Hoy, las escuelas reconocen al programa como "la pata territorial que a la escuela le falta" (Flesia, 2021). Esta valoración se debe a su capacidad para realizar un seguimiento personalizado en el barrio, construir un vínculo de confianza con los estudiantes y sus familias, y abordar problemáticas sociales que impactan en las trayectorias escolares. El sostenimiento de dichas trayectorias se atribuye principalmente al vínculo que los tutores del programa construyen con los jóvenes, un factor relacional decisivo que el sistema formal a menudo no puede garantizar.

Este complejo mapa del sistema educativo, con sus crisis paradigmáticas, mandatos de inclusión y respuestas innovadoras a nivel local, establece el escenario para analizar en profundidad las barreras estructurales que persisten y las innovaciones que podrían redefinir su futuro.

3.2. Formación docente.

El cuerpo docente es un factor clave si se planea una transformación del sistema educativo, por lo que se realiza un análisis de factores críticos al respecto, como escasez de docentes en ciertas áreas, preocupante reducción de la matrícula de estudiantes del Instituto Superior del Profesorado de nuestra ciudad, desconocimiento y falta de reconocimiento de la capacitación que realizan los docentes.

En Rafaela y la zona existe una escasez crítica de profesores en áreas STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), específicamente en Física, Química y Tecnología. Según informes de la Regional III de Educación, las vacantes en estas áreas son difíciles de cubrir.

La estructura actual de la provincia de Santa Fe para la formación docente se organiza principalmente a través del Ministerio de Educación, utilizando una combinación de subsecretarías especializadas, plataformas digitales de acompañamiento y programas estratégicos con objetivos a largo plazo. Esta estructura incluye la Red de Comunidades de Aprendizajes que promueve la participación de proyectos educativos en espacios como la Feria Nacional de Ciencias y el Programa ¡Quedate!, una propuesta específica para que estudiantes

de nivel secundario puedan regularizar materias pendientes de los ciclos 2020, 2021 y 2022, consecuencias de las irregularidades producidas en la pandemia, como la no repitencia.

Por otro lado, la formación continua se centraliza en el Campus Educativo, que funciona como un entorno virtual de acompañamiento para supervisores, directivos y docentes. Sus componentes principales son la plataforma educativa del Ministerio de Educación donde los docentes pueden acceder a capacitación para gestionar aulas virtuales en Moodle, manejar recursos tecnológicos y administrar grupos y contenidos de manera eficiente, el Plan de Alfabetización Santafesino "RAIZ" (2023-2027) que brinda un espacio sistemático y sostenido de formación en alfabetización, articulado con las propuestas de inclusión y la capacitación específica en problemáticas actuales como salud mental en la escuela, atención a estudiantes con altas capacidades, autismo, dificultades específicas del aprendizaje y alfabetización para estudiantes sordos e hipoacúsicos.

Esta estructura se caracteriza por ser virtual, gratuita y asincrónica, lo que permite una formación situada que responde a las demandas detectadas en el territorio santafesino. No obstante, no hay registros publicados de cuántos son los docentes de nivel medio que acceden a las diferentes capacitaciones o utilizan los recursos del campus.

A pesar de que existen diferentes posibilidades para realizar capacitaciones virtuales y presenciales, la formación continua docente encuentra obstáculos operativos. La capacitación en inclusión, metodologías innovadoras y el manejo de Inteligencia Artificial, por ejemplo, suele ser autogestionada y externa al horario escolar. El docente, agotado por la carga horaria, percibe la capacitación no como un estímulo, sino como una exigencia adicional no remunerada.

Programas como "Escuela Abierta" o jornadas institucionales que proponen la construcción de un espacio y un tiempo para que todos los docentes y directivos de cada institución puedan reflexionar sobre las problemáticas son percibidos como una pérdida de tiempo donde se responden a cuestionarios descontextualizados y generalistas sin un análisis profundo y sin producir ninguna modificación en la práctica.

La falta de "formación situada" —aquella que ocurre dentro de la escuela y sobre problemas reales del aula— impide que las nuevas normativas se traduzcan en prácticas pedagógicas efectivas.

3.3. Análisis FODA y limitaciones detectadas

A continuación, se presenta una Matriz FODA que diagnostica la situación actual del sistema educativo local —con especial foco en la escuela secundaria y su entramado territorial— en relación con inclusión, enfoque STEAM, formación docente y uso de tecnologías.

<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Marco normativo -Red institucional existente -Experiencia en proyectos -Cultura de innovación pedagógica -Infraestructura digital básica 	<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Avances en IA educativa -Agenda global de inclusión -Universidades e institutos territoriales -Economía del conocimiento -Madurez tecnológica -Disponibilidad de datos educativos
<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Formación docente -Carga laboral docente -Implementación del DUA -Gestión institucional -Tecnología educativa -Fragmentación de iniciativas 	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Inestabilidad macroeconómica -Desigualdad territorial -Uso tecnocrático de la IA -Fatiga institucional -Captura de la agenda digital -Resistencia al cambio

Tabla 1: Análisis FODA del Sistema Educativo actual

Fortalezas (Factores internos positivos):

- Marco normativo: La inclusión educativa, la educación digital y el enfoque por capacidades están explícitamente reconocidos en leyes, resoluciones y lineamientos curriculares nacionales y provinciales.
- Red institucional existente: La ciudad cuenta con una densa red de institutos superiores, universidades públicas, escuelas técnicas y

programas de extensión que permiten articular educación, ciencia y territorio.

- Experiencia en proyectos: Amplia trayectoria en ABP, ferias de ciencias, olimpiadas, clubes de ciencias, programas de robótica y STEAM, aunque de forma fragmentada.
- Cultura de innovación pedagógica: Existe un núcleo activo de docentes y directivos con disposición a experimentar, documentar prácticas y trabajar colaborativamente.
- Infraestructura digital básica: Hay conectividad institucional mínima, plataformas oficiales (aulas virtuales, repositorios) y dispositivos distribuidos en ciclos previos, aunque van quedando obsoletos

Debilidades (Factores internos negativos):

- Formación docente: Predomina un modelo de capacitación episódica, desconectada de la práctica, sin facilitadores ni comunidades de aprendizaje sostenidas.
- Carga laboral docente: Altísima fragmentación horaria, multiempleo y sobrecarga administrativa que limitan la innovación, el trabajo colaborativo y la reflexión pedagógica.
- Implementación del DUA: El Diseño Universal para el Aprendizaje es poco conocido y suele reducirse a adaptaciones individuales para estudiantes con diagnóstico, no a diseño sistémico.
- Gestión institucional: La función directiva está fuertemente capturada por tareas administrativas, con escaso margen real para liderazgo pedagógico.
- Tecnología educativa: Uso mayormente instrumental (aula virtual, tareas, control), sin integración profunda a modelos pedagógicos activos ni analítica de aprendizaje.
- Fragmentación de iniciativas: Existen múltiples proyectos, pero sin continuidad, sin escalamiento ni integración al PEI ni a políticas de largo plazo.

Oportunidades (Factores externos favorables):

- Avances en IA educativa: La inteligencia artificial permite hoy personalizar aprendizajes, automatizar tareas administrativas, apoyar la evaluación formativa y brindar tutoría adaptativa a bajo costo marginal.
- Agenda global de inclusión: La inclusión, el DUA, el enfoque STEAM y las competencias del siglo XXI son prioridades de organismos internacionales (OCDE, UNESCO, BID), habilitando financiamiento y cooperación.
- Universidades territoriales: Universidades e institutos terciarios buscan mayor vinculación con el territorio, lo que crea condiciones para alianzas escuela–universidad–empresa.
- Economía del conocimiento: El sector productivo demanda capacidades STEM, pensamiento crítico y resolución de problemas, lo que legitima pedagógicamente el enfoque STEAM.
- Madurez tecnológica: Plataformas, modelos de IA, software educativo y herramientas abiertas reducen drásticamente el costo de implementación de ecosistemas pedagógicos avanzados.
- Disponibilidad de datos educativos: Sistemas de información escolar y plataformas digitales generan datos que pueden ser usados para toma de decisiones y mejora continua.

Amenazas (Factores externos de riesgo):

- Inestabilidad macroeconómica: Inflación, ajustes presupuestarios y ciclos políticos cortos afectan la continuidad de políticas educativas.
- Desigualdad territorial: Grandes brechas entre escuelas pueden profundizarse si la innovación se concentra en pocos nodos.
- Uso tecnocrático de la IA: Riesgo de adoptar IA como mecanismo de control, vigilancia o reducción de costos sin mejora pedagógica real.
- Fatiga institucional: Docentes y directivos muestran agotamiento frente a reformas sucesivas sin soporte estructural.
- Captura de la agenda digital: Plataformas privadas pueden imponer lógicas comerciales que no se alinean con inclusión ni soberanía pedagógica.

- Resistencia al cambio: La ausencia de incentivos reales puede llevar a la reproducción inercial de prácticas tradicionales.

El diagnóstico revela una tensión estructural clave: existen marcos normativos y una red institucional potente, pero faltan mecanismos sistémicos que conviertan esas capacidades en transformación sostenida.

La principal brecha no es tecnológica sino organizacional, pedagógica y de gobernanza. La inteligencia artificial y las alianzas interinstitucionales aparecen como oportunidades históricas para romper ese techo estructural, siempre que se integren a una estrategia de desarrollo profesional, liderazgo pedagógico y diseño inclusivo.

3.4. CANVAS: Sistema educativo actual.

El análisis del sistema educativo local, representado mediante un *Business Model Canvas* diagnóstico, permite conceptualizarlo no solo como una organización normativa, sino como un modelo de producción de valor educativo. En su configuración actual, el sistema opera fundamentalmente bajo una lógica de cumplimiento institucional, orientada a garantizar la escolarización obligatoria, la transmisión de contenidos curriculares estandarizados y la certificación formal de trayectorias.

La propuesta de valor dominante del modelo vigente se centra en la acreditación, más que en el desarrollo profundo de capacidades. Si bien el sistema ofrece contención social, socialización juvenil y acceso formal al conocimiento, su capacidad para generar aprendizajes significativos, personalizados e inclusivos se encuentra estructuralmente limitada. Las iniciativas innovadoras —tales como proyectos STEAM, ferias científicas o propuestas interdisciplinarias— existen, pero dependen en gran medida del voluntarismo docente o de proyectos aislados, sin una arquitectura institucional que las escale o las sostenga en el tiempo.

Los principales usuarios del sistema —estudiantes, docentes, familias y el Estado— interactúan a través de canales predominantemente tradicionales: aulas presenciales, plataformas administrativas, libros, evaluaciones escritas, sistemas de registro y desde la pandemia (2020) comunicación por WhatsApp. La relación

pedagógica se caracteriza por una estructura vertical y poco personalizada, en la que el docente actúa como transmisor y el estudiante como receptor, con escasa retroalimentación formativa sistemática.

Desde el punto de vista organizacional, el sistema moviliza recursos significativos (docentes formados, edificios, normativas, plataformas y universidades públicas cercanas), pero estos se encuentran subutilizados en términos de innovación pedagógica. La actividad central del sistema es la operación burocrática del currículo: dictar clases, evaluar, registrar, cumplir programas y gestionar la administración cotidiana. La mayor parte del financiamiento público se destina a sostener esta operación, dejando un margen reducido para el desarrollo profesional docente, la experimentación pedagógica o la construcción de alianzas estratégicas.

Las relaciones con socios externos (universidades, ONGs, empresas, municipios) se organizan bajo una lógica de proyectos episódicos, no de alianzas estructurales. Como consecuencia, la capacidad del sistema para aprender, adaptarse e innovar es baja, y la inclusión depende en gran medida de esfuerzos individuales más que de un diseño sistémico.

Este modelo explica buena parte de las tensiones identificadas en el análisis prospectivo: fragmentación, desigualdad en el acceso a experiencias educativas de calidad, sobrecarga docente y brecha entre discurso político y práctica de aula.

Se sintetiza la descripción previa en la matriz que aparece en la siguiente página.

MODELO CANVAS: SISTEMA EDUCATIVO ACTUAL				
SOCIOS CLAVE Ministerio de Educación. Universidades e institutos (débilmente). ONGs educativas. Empresas tecnológicas (proveedores). Municipios.	ACTIVIDADES CLAVE Dictar clases. Evaluar. Registrar asistencia y calificaciones. Cumplir con programas oficiales. Gestionar conflictos y contención social. Eventualmente: proyectos, ferias, talleres.	PROPUESTA DE VALOR Cumplimiento normativo y acreditación, más que desarrollo profundo de capacidades.	SEGMENTO DE USUARIOS Estudiantes de secundaria Familias. Docentes. Equipos directivos Ministerio de Educación Universidades e institutos Sector productivo	RELACIÓN CON LOS USUARIOS Estudiante–docente: principalmente instructiva, poco personalizada. Escuela–familia: informativa y reactiva. Escuela–Estado: control y rendición administrativa. Escuela–universidad/empresas: ocasional y no estructural. Relación dominante: vertical y administrativa, no colaborativa.
	RECURSOS CLAVE Docentes formados. Edificios escolares. Normativa y currículos oficiales. Plataformas institucionales. Dispositivos disponibles (desiguales). Universidades públicas cercanas.		CANALES Clases presenciales. Aulas virtuales (uso desigual). Cuadernos, libros, PDFs. Evaluaciones escritas. Comunicaciones administrativas (actas, boletines, sistemas oficiales).	
ESTRUCTURA DE COSTOS Salarios docentes, Infraestructura y mantenimiento. Sistemas administrativos, Conectividad, Materiales didácticos			FUENTES DE FINANCIAMIENTO Presupuesto público nacional y provincial, Programas especiales, Aportes internacionales ocasionales. Proyectos con universidades o empresas (marginales)	

Tabla 2: Modelo Canvas del sistema educativo actual.

◆ Capítulo 4: Estudio prospectivo y tendencias. ◆

4.1. Estudio prospectivo

4.1.1. Fundamentos de la Investigación Prospectiva

El estudio prospectivo realizado no se limita a una proyección lineal del presente, sino que busca identificar los puntos de bifurcación y las trayectorias posibles para la educación secundaria en Argentina, específicamente en el contexto de Rafaela y la provincia de Santa Fe. El objetivo es diagnosticar las barreras actuales y proyectar una transformación impulsada por las metodologías STEAM y la integración estratégica de la inteligencia artificial (IA) que ha irrumpido con toda fuerza en los últimos tres años.

El análisis parte de la premisa de que el sistema actual, basado en un modelo industrial anacrónico, ha perdido relevancia y capacidad de motivación para los estudiantes. Frente a esto, la prospectiva se propone diseñar escenarios donde la personalización, la inclusión y el vínculo relacional territorial sean los ejes del éxito educativo.

4.1.2. Variables estratégicas y dinámicas de cambio

A través de un análisis estructural (método MICMAC), se han identificado las variables que poseen mayor capacidad de transformar el sistema educativo hacia un modelo inclusivo:

- Accesibilidad tecnológica y adopción del DUA: Se perfilan como las variables de mayor motricidad, actuando como el motor operativo que permite sostener la transformación pedagógica.
- Representaciones y actitudes hacia la diversidad: Las percepciones de los docentes sobre los estudiantes —ya sea enfocándose en sus capacidades o en sus déficits— modifican profundamente la cultura escolar y los resultados de inclusión.
- Liderazgo pedagógico: Los equipos directivos actúan como mediadores críticos, capaces de acelerar o bloquear la implementación de innovaciones desde el nivel institucional.

- Formación docente continua: variable clave de palanca para transformar el sistema.

4.1.3. Convergencia de actores y consenso estratégico

El análisis de actores (método MACTOR) revela una "ventana de oportunidad histórica" debido al altísimo nivel de consenso (100%) entre los sectores involucrados (Ministerio de Educación, universidades, comunidad, sector productivo y escuelas) respecto a la necesidad de fortalecer la educación STEAM inclusiva.

Este escenario de convergencia plena elimina conflictos estructurales y reduce la incertidumbre política, situando a la formación docente como la condición más determinante para el éxito. El riesgo identificado no es el conflicto de intereses, sino la brecha operativa entre las decisiones estratégicas y las capacidades reales de infraestructura y formación.

4.1.4 Hipótesis estratégicas para el horizonte 2025–2035

Sobre la base de las evidencias analizadas, se formulan tres hipótesis que no fueron concebidas como predicciones deterministas, sino como conjeturas fundamentadas acerca de los mecanismos que podrían acelerar o bloquear la consolidación de un modelo STEAM inclusivo en la escuela secundaria.

El desarrollo del trabajo permitió validar empíricamente las hipótesis planteadas. En primer lugar, se evidenció que el liderazgo pedagógico de los equipos directivos, cuando se orienta a la reducción de barreras estructurales y al fortalecimiento de la agencia docente, actúa como un acelerador clave de la innovación inclusiva, superando los límites de las políticas exclusivamente normativas. En segundo término, se confirmó que los docentes, lejos de constituir un factor de resistencia, se convierten en mediadores estratégicos del cambio cuando acceden a formación continua, situada y acompañada, integrada en comunidades de práctica y sustentada en evidencia de impacto real sobre los aprendizajes. Finalmente, se demostró que la articulación interinstitucional — particularmente bajo modelos de cuádruple hélice— resulta determinante para la escalabilidad, la sostenibilidad y la relevancia social del enfoque STEAM inclusivo, incluso en contextos de restricción de recursos.

4.1.5. Escenarios Futuribles

A través del estudio se identifican tres trayectorias posibles para la educación secundaria en el territorio:

- Escenario pesimista: Fragmentación y digitalización inercial.
La innovación queda reducida a esfuerzos individuales aislados. La IA se utiliza de forma instrumental para tareas administrativas, sin impacto pedagógico, y la inclusión se limita a adaptaciones curriculares "atornilladas" a posteriori sobre un currículum rígido.
- Escenario optimista: Innovación distribuida pero desigual.
Surgen "islas de innovación" o escuelas de élite con proyectos STEAM de alta calidad apoyados en IA, mientras que otras instituciones permanecen ancladas en prácticas tradicionales. Persiste una geografía de oportunidades fragmentada según el acceso a recursos locales.
- Escenario apuesta: Ecosistema inclusivo, inteligente y territorializado
Es el escenario deseable donde la tecnología amplifica una pedagogía profundamente humana. Se caracteriza por:
 - Inclusión desde el diseño: La combinación de DUA y STEAM garantiza que todos los alumnos (incluidos aquellos con discapacidades o altas capacidades) participen en la misma experiencia significativa de aprendizaje desde el inicio.
 - IA como infraestructura de soporte: Los algoritmos ajustan el ritmo y el formato del contenido para cada estudiante, permitiendo que el docente dedique su tiempo al vínculo relacional y emocional.
 - Gobernanza territorial: La escuela secundaria funciona como un nodo central interconectado con su comunidad, aprovechando el éxito de programas locales (como el PBIE en Rafaela) para escalar innovaciones de abajo hacia arriba.

4.1.6. Conclusión prospectiva

El futuro de la educación secundaria no depende de una infraestructura excepcional, sino de la acumulación progresiva de capacidades y la articulación de actores. La transformación sostenible requiere trascender el modelo de

"educación como escolarización" para construir un ecosistema de aprendizaje donde la diversidad no sea un obstáculo, sino el motor de la innovación educativa.

El trabajo prospectivo se propuso abordar un problema estructural de la educación secundaria contemporánea: la persistente brecha entre las políticas de innovación educativa —particularmente aquellas orientadas a la inclusión, la enseñanza STEAM y la incorporación de metodologías activas— y su efectiva traducción en prácticas pedagógicas sostenidas en contextos reales, heterogéneos y frecuentemente atravesados por restricciones institucionales, tecnológicas y organizacionales. Lejos de interpretarse como una falla atribuible a los actores escolares, el problema fue conceptualizado como una tensión sistémica, propia de sistemas educativos complejos que operan bajo condiciones de incertidumbre creciente.

4.2. Canvas: Escenario apuesta del estudio prospectivo.

En contraste con el panorama actual, el escenario apuesta, como nuevo modelo operativo del sistema, propone una transformación profunda del modelo de funcionamiento del sistema educativo, que deja de operar como una organización de cumplimiento para convertirse en un ecosistema de aprendizaje inclusivo, territorializado y tecnológicamente aumentado.

La propuesta de valor central de este nuevo modelo ya no es la certificación, sino el desarrollo de trayectorias de aprendizaje personalizadas, relevantes y equitativas, apoyadas en los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje, el Aprendizaje Basado en Proyectos y el enfoque STEAM. En este marco, la inteligencia artificial no se concibe como sustituto del docente, sino como infraestructura cognitiva que permite tutoría adaptativa, retroalimentación continua, analítica de aprendizaje y reducción de la carga administrativa, liberando tiempo profesional para la tarea pedagógica.

Los estudiantes dejan de ser receptores pasivos y pasan a ser agentes activos de proyectos vinculados a problemas reales del territorio. Los docentes asumen el rol de diseñadores de experiencias de aprendizaje, acompañados por comunidades de práctica, facilitadores pedagógicos y sistemas de IA que apoyan la planificación, la evaluación y la diferenciación didáctica.

Los canales del sistema se transforman en una arquitectura híbrida que integra aulas físicas, plataformas digitales inteligentes, laboratorios escolares y universitarios, y redes territoriales de proyectos. La relación entre los actores se vuelve colaborativa, personalizada y basada en evidencia, con una fuerte integración entre escuela, universidad, sector productivo y comunidad.

Los recursos estratégicos del sistema dejan de ser solo la infraestructura y el currículo, y pasan a ser la combinación de capital docente, datos educativos, plataformas de IA y alianzas interinstitucionales. Las actividades clave se desplazan hacia el diseño pedagógico, la tutoría personalizada, el análisis de datos para mejora continua y la gestión de redes de aprendizaje.

En este modelo, las alianzas dejan de ser periféricas y se convierten en núcleo estructural. Universidades, empresas, ONGs, gobiernos y comunidades co-diseñan experiencias educativas, aportan mentoría, problemas reales, investigación y financiamiento. El modelo financiero evoluciona hacia esquemas mixtos, plurianuales y basados en impacto, reduciendo la dependencia de proyectos cortoplacistas.

La comparación entre el sistema educativo actual y el escenario apuesta, revela que el segundo no representa simplemente una mejora incremental, sino un cambio de paradigma: de un sistema que administra escolaridad a uno que orquesta aprendizaje.

Mientras el modelo vigente es rígido, fragmentado y reactivo, el escenario apuesta es adaptativo, inclusivo y generativo. La incorporación estratégica de inteligencia artificial, lejos de tecnocratizar la educación, permite humanizarla: al automatizar tareas rutinarias y ofrecer personalización a escala, amplía la capacidad del docente para atender la diversidad y sostener trayectorias significativas.

Desde una perspectiva prospectiva, este nuevo modelo es el que hace viable el escenario apuesta definido previamente: un ecosistema educativo donde la inclusión no depende del heroísmo individual, sino de una arquitectura institucional inteligente, colaborativa y territorialmente situada.

MODELO CANVAS: SISTEMA EDUCATIVO DEL ESCENARIO APUESTA				
<p>SOCIOS CLAVE</p> Ministerios. Universidades e institutos ONGs Empresas tecnológicas. Municipios. Sector productivo. Comunidades locales.	<p>ACTIVIDADES CLAVE</p> Diseñar experiencias ABP–STEAM con DUA. Acompañar trayectorias individuales mediante IA. Formar docentes en ciclos de práctica y evidencia. Gestionar alianzas territoriales Evaluar por competencias y evidencias Analizar datos para mejora continua.	<p>PROPUESTA DE VALOR</p> Aprendizaje significativo, equitativo y relevante, no solo certificación	<p>SEGMENTO DE USUARIOS</p> Estudiantes de secundaria Familias. Docentes. Equipos directivos Ministerio de Educación Universidades e institutos Sector productivo Comunidad local	<p>RELACIÓN CON LOS USUARIOS</p> Estudiante–mentoría personalizada apoyada por IA. Docentes: comunidades de práctica, coaching, apoyo algorítmico Universidades: co-diseño curricular y evaluación. Empresas y ONGs: resolución de problemas reales Familias y comunidad: participación activa en proyectos Relación dominante: colaborativa, personalizada y basada en datos.
	<p>RECURSOS CLAVE</p> Docentes con alta agencia pedagógica Plataformas de IA educativa (tutoría, evaluación formativa analítica). Universidades y centros de investigación. Redes territoriales Datos de aprendizaje Cultura institucional inclusiva.		<p>CANALES</p> Plataformas de aprendizaje con IA (tutoría, feedback, personalización). Aulas físicas y virtuales integradas Cuadernos, libros, PDFs. Evaluaciones escritas. Comunicaciones administrativas (actas, boletines, sistemas oficiales). Laboratorios escolares y universitarios. Plataformas territoriales de proyectos Redes interinstitucionales.	
<p>ESTRUCTURA DE COSTOS</p> Desarrollo profesional docente. Plataformas de IA educativa. Coordinación interinstitucional. Mentorías y <i>coaching</i> . Infraestructura híbrida.		<p>FUENTES DE FINANCIAMIENTO</p> Presupuesto educativo regular, Convenios universidad–escuela. Fondos de innovación. Aportes del sector productivo.		

Tabla 3: Modelo Canvas del escenario apuesta

4.3. Experiencias transformadoras

A partir del análisis bibliográfico, particularmente de cinco investigaciones desarrolladas en contextos OCDE de alto desempeño y otras vinculadas con el contexto latinoamericano, se exploran tensiones negativas, evidencias positivas y tendencias subyacentes de estas experiencias innovadoras que deben ser tenidas en cuenta para llevar a cabo cualquier transformación educativa y pueden configurar la educación formal de la siguiente década.

En primer lugar, se analiza cómo el liderazgo pedagógico activo de los equipos directivos, integrado al Proyecto Educativo Institucional, actúa como una variable de aceleración en la implementación efectiva del enfoque STEAM inclusivo, particularmente del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), superando las limitaciones de las políticas exclusivamente *top-down*.

En Sichuan, China, un estudio de Lin et al. (2025) sobre liderazgo escolar e inclusión, realizado sobre una muestra de 751 docentes, demuestra que el liderazgo directivo influye de manera significativa en la alfabetización inclusiva docente, principalmente a través de un mecanismo indirecto: la reducción del estrés laboral, el fortalecimiento de la agencia docente y la mejora de las prácticas pedagógicas. El hallazgo central —que más del 70 % del efecto del liderazgo se produce de forma mediada— resulta especialmente relevante para contextos latinoamericanos, donde la sobrecarga administrativa y la fragmentación institucional tienden a inhibir la innovación pedagógica.

En Canadá, los docentes lideraron procesos de transformación sistémica mediante redes voluntarias de *Spiral of Inquiry* (Halbert & Kaser, 2023), configurando un escalamiento distribuido sin mandato jerárquico. La expansión fue de aproximadamente 30 escuelas en el año 2000 a cerca de 400 escuelas en un período de 16 años, sin que las provincias implementaran políticas de arriba hacia abajo. El mecanismo central consistió en que los directores transformaron su rol, pasando de “gerentes de cumplimiento” a “facilitadores de redes”. El proceso se sostuvo a través de becas modestas por escuela y un propósito moral compartido. El escalamiento fue de abajo hacia arriba, docente-liderado y

voluntario, mientras que las escuelas no conectadas a redes tendieron a mantener prácticas tradicionales.

Por su parte, Singapur operacionalizó la integración STEAM —bajo la noción de pensamiento de diseño— en el PEI nacional no como un programa agregado, sino como una realineación curricular profunda (Design Singapore, 2025). Un total de 337 escuelas co-crearon el Design Mindsets Playbook junto a 115 docentes y estudiantes antes de su lanzamiento nacional en 2026. Las cinco mentalidades del diseño (empatía, coraje, curiosidad, tenacidad y optimismo) se definieron como transversales y no disciplinarias. Para su implementación se utiliza *Glitch*, una herramienta de aprendizaje basada en juegos integrada a la plataforma nacional *Student Learning Space*, con acceso equitativo. Esta experiencia evidencia que la incorporación de STEAM en el PEI es posible sin una reforma estructural disruptiva, aunque sí requiere un alineamiento intencional entre pedagogía, herramientas y evaluación.

Asimismo, las experiencias documentadas por Boice et al. (2024) en el programa *GoSTEAM@Tech* muestran que, cuando el liderazgo escolar se articula con apoyos externos sostenidos —universidades, *coaches* pedagógicos y expertos—, se logra una integración efectiva del enfoque STEAM en la cultura institucional, evitando su reducción a experiencias aisladas o meramente instrumentales.

Desde una perspectiva prospectiva, estas evidencias refuerzan la idea de que el nivel meso del sistema educativo, representado por los equipos directivos, constituye una palanca estratégica para reducir la brecha entre política pública y práctica de aula, especialmente en escenarios de alta incertidumbre institucional.

En segundo lugar, se ha estudiado cómo se han configurado las tareas docentes en dichos casos. En este sentido, el modelo de cambio propuesto por Guskey (2002), ampliamente validado, demuestra que las transformaciones profundas en las creencias y actitudes docentes ocurren después de que los docentes observan mejoras concretas en los aprendizajes de sus estudiantes, y no como condición previa. Este hallazgo resulta crucial ya que cuestiona los enfoques de capacitación descontextualizados y refuerza la necesidad de generar

condiciones institucionales que permitan experimentar, evaluar y ajustar prácticas inclusivas en contextos reales. En este sentido, la formación acompañada debe incluir ciclos rápidos de implementación, medición y reflexión, los docentes no se transforman por convencimiento abstracto, sino por evidencia visible de impacto, siguiendo la lógica de las metodologías ágiles.

El Instituto de las Américas (2025) ha desarrollado programas STEAM en español para comunidades hispanohablantes desatendidas mediante una estructura que combina talleres formativos, laboratorios STEAM presenciales continuos, cursos híbridos acreditados y trayectorias de formación docente. Los resultados muestran que docentes inicialmente resistentes o inseguros desarrollaron propiedad pedagógica luego de entre tres y seis meses de acceso continuo a laboratorios y aprendizaje entre pares, apoyados por facilitadores que acompañaron su propia exploración del enfoque STEAM.

De manera consistente, los estudios sobre la implementación del DUA indican que ningún factor aislado garantiza el éxito. Solo aquellas instituciones que combinaron apoyo directivo, desarrollo profesional continuo, infraestructura mínima y pedagogía colaborativa alcanzaron niveles significativos de implementación. Este resultado valida prospectivamente la hipótesis al demostrar que la agencia docente emerge de la sinergia sistémica, y no de la mera disponibilidad tecnológica.

En el largo plazo, esta tendencia sugiere un desplazamiento del rol docente desde una posición reactiva hacia una función de mediación estratégica, clave para sostener escenarios inclusivos incluso en contextos estructuralmente desfavorables.

En tercer lugar, se indagó sobre la potencialidad de las alianzas interinstitucionales como factor de escalabilidad de un modelo STEAM inclusivo, es de suponer que la consolidación de alianzas estables entre escuelas, universidades y empresas u organizaciones sociales permite escalar el modelo STEAM inclusivo, reduciendo brechas tecnológicas y fortaleciendo la relevancia social y productiva del aprendizaje.

La evidencia internacional respalda con solidez esta hipótesis. El programa del Instituto de las Américas (2025), con más de trece años de implementación en comunidades hispanohablantes desatendidas, demuestra que los modelos STEAM inclusivos son sostenibles cuando se estructuran sobre coaliciones de largo plazo que integran formación docente, laboratorios presenciales, propuestas híbridas y trayectorias de acreditación. Su continuidad temporal muestra una experiencia consolidada y no un piloto experimental.

Los análisis de *Lucas Education Research* (2023) sobre ABP centrado en la equidad muestran que los proyectos auténticos vinculados a problemáticas reales del entorno incrementan significativamente la motivación y los logros académicos en poblaciones históricamente marginadas. En este marco, la participación de actores externos —universidades, sector productivo y organizaciones sociales— resulta decisiva para dotar de sentido y legitimidad social a los aprendizajes.

En Singapur opera explícitamente un modelo de Cuádruple Hélice (*STEAMunity Singapore*, 2025), que articula universidad, centro comunitario, gobierno e industria, con roles diferenciados pero integrados. El financiamiento se basa en compromisos gubernamentales plurianuales y no en proyectos de corto plazo. Los estudiantes trabajan sobre desafíos comunitarios reales y se garantiza equidad de acceso a mentoría, recursos y problemas auténticos, independientemente del nivel socioeconómico de las escuelas.

Experiencias similares se observan en los Clubes de Ciencias de Colombia, donde científicos de la diáspora retornan a comunidades locales para desarrollar propuestas STEAM centradas en desafíos territoriales, con financiamiento mixto y un fuerte compromiso moral. Con más de siete años de operación, estas alianzas han demostrado que es posible sostener modelos de alto impacto sin recurrir a infraestructuras costosas.

En Estados Unidos, *Georgia Tech* mantiene desde hace más de veinte años una alianza universidad-escuela que combina docentes universitarios, estudiantes de posgrado como innovadores en residencia, escuelas como contextos reales de innovación y empresas como proveedoras de recursos. El

modelo ha sido replicado en más de cien escuelas y ha demostrado que la corresponsabilidad en la implementación es clave para sostener el enfoque STEAM incluso en contextos de bajos recursos.

Estas evidencias indican que la gobernanza multinivel y la articulación intersectorial constituyen condiciones necesarias para la escalabilidad y sostenibilidad de las transformaciones educativas deseables.

4.3.1. Cuestiones negativas.

A pesar del consenso creciente en torno a la necesidad de transformar los sistemas educativos mediante enfoques inclusivos, STEAM y basados en proyectos, la evidencia empírica muestra que persisten brechas estructurales significativas entre el diseño de las políticas educativas y la capacidad operativa real de las instituciones. Estas brechas no solo ralentizan los procesos de innovación, sino que, en determinados contextos, contribuyen a reproducir desigualdades que las propias políticas buscan reducir.

Uno de los principales factores críticos identificados es la sobrecarga laboral docente, combinada con la inestabilidad y discontinuidad de las políticas educativas. La literatura coincide en señalar que la sostenibilidad del cambio pedagógico depende menos de la formulación normativa que de las condiciones materiales y temporales en las que los docentes desarrollan su trabajo cotidiano. Cuando la innovación se introduce como una exigencia adicional —sin reducción de tareas administrativas ni tiempo institucional liberado—, se transforma en una fuente de estrés y agotamiento profesional, comprometiendo su continuidad en el mediano plazo.

La experiencia de Corea del Sur resulta ilustrativa en este sentido. Si bien el país logró un rápido escalamiento del enfoque STEAM, pasando de 16 a más de 300 escuelas en un período de doce años mediante una política nacional y programas de formación docente de entre 15 y 60 horas, emergió un obstáculo crítico: el agotamiento docente. Diversos estudios reportan que los docentes enfrentaron una presión creciente para diseñar e implementar proyectos interdisciplinarios sin contar con tiempo estructuralmente liberado, en un sistema ya altamente demandante. La formación inicial, aun cuando fue masiva, no logró

compensar las cargas administrativas preexistentes ni la ausencia de apoyos sostenidos. Como resultado, solo aquellos docentes con “capacidad extra” —energía, tiempo personal o capital profesional acumulado— pudieron sostener la innovación, generando inequidades internas en sistemas que declarativamente apuntan a la inclusión.

Un fenómeno similar se observa en Canadá. Halbert y Kaser advierten que el sostenimiento de redes de investigación e innovación pedagógica requiere una “masa crítica de docentes motivados” y, fundamentalmente, protección política del tiempo de colaboración profesional. Cuando las presiones administrativas vinculadas a la rendición de cuentas, las evaluaciones estandarizadas o el cumplimiento burocrático se intensifican, estos espacios se erosionan rápidamente. La innovación, lejos de consolidarse, se vuelve frágil y dependiente de esfuerzos individuales, lo que limita su escalabilidad.

A estas restricciones temporales se suma una dificultad adicional: la integración profunda de los enfoques inclusivos en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) constituye una transformación curricular compleja que pocas escuelas logran consolidar. Un estudio publicado en *Nature* (2025), basado en la implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje en más de 30 instituciones, revela que incluso en los casos considerados óptimos la fidelidad de implementación alcanza apenas el 67 %, lo que implica que un tercio de las prácticas previstas no se concretan. En contextos donde el apoyo administrativo es débil, la fidelidad desciende a niveles cercanos al 12 %. Este hallazgo resulta particularmente significativo, ya que evidencia que la adopción discursiva de enfoques como DUA o STEAM no garantiza su traducción en cambios pedagógicos reales.

La tendencia a adoptar el “lenguaje de la innovación” sin modificar las prácticas de fondo se observa también en sistemas educativos de alto desempeño. En Finlandia, a pesar de la elevada autonomía docente y la confianza institucional, se reporta una ampliación de las disparidades entre escuelas: algunas avanzan sostenidamente en la innovación, mientras otras permanecen ancladas en prácticas tradicionales por inercia cultural. La autonomía, en este

sentido, aparece como una condición habilitante, pero no suficiente; sin un cambio cultural que legitime la experimentación y el riesgo pedagógico, la innovación se distribuye de manera desigual.

Estas tensiones se profundizan cuando se analiza el rol del liderazgo escolar. La evidencia muestra una brecha persistente entre el liderazgo pedagógico intencional presente en escuelas piloto y el liderazgo administrativo reactivo predominante en escuelas típicas. En Corea del Sur, mientras las más de 300 escuelas pioneras en STEAM cuentan con equipos directivos comprometidos con la transformación pedagógica, una gran proporción de escuelas no piloto carece de lineamientos claros. El resultado es la configuración de “islas de innovación” en un mar de prácticas tradicionales, generando sistemas paralelos y ampliando la inequidad. En Canadá, la expansión de redes de investigación educativa a aproximadamente 400 escuelas deja fuera a más de 700, en parte porque muchos directores no comprenden la pedagogía subyacente o no disponen del tiempo y los incentivos necesarios para facilitarla. La formación de liderazgo, por sí sola, resulta insuficiente si no se acompaña de cambios estructurales en los sistemas de evaluación, asignación presupuestaria y protección del tiempo directivo.

Otro obstáculo crítico identificado es el carácter costoso y frágil de la formación docente sostenida. La experiencia surcoreana muestra que, tras la fase inicial de capacitación, el acompañamiento y el *coaching* tienden a declinar, lo que provoca que solo una minoría de docentes continúe implementando voluntariamente las innovaciones. Estudios en contextos de bajos recursos, como el realizado por Lobo et al. (2019) en Ghana, confirman que los impactos positivos del *coaching* intensivo se desvanecen una vez finalizada la intervención externa, cuando no existe un sostén estructural integrado al sistema. Este patrón sugiere un riesgo relevante: inversiones iniciales significativas que, sin sostenimiento, derivan en desilusión profesional y regresión a prácticas tradicionales.

La escasez de facilitadores capacitados constituye un cuello de botella adicional. Investigaciones en Canadá indican que la expansión de redes de innovación depende críticamente de la disponibilidad de entrenadores de calidad,

cuya formación requiere entre dos y tres años. Informes de *Hanover Research* (2024) señalan que alcanzar niveles altos de implementación demanda a un *coach* cada 15 o 20 docentes, aproximadamente, un requerimiento de recursos que muchos sistemas no están dispuestos o no pueden asumir. Como consecuencia, se recurre a modelos de capacitación más económicos —basados en talleres aislados— que muestran tasas de implementación inferiores al 15 %, generando ciclos recurrentes de gasto ineficiente.

Finalmente, las alianzas interinstitucionales, si bien aparecen como una tendencia prometedora, presentan limitaciones significativas. Estudios recientes advierten que muchas alianzas escuela–universidad–empresa fracasan en plazos de tres a cinco años debido a incentivos desalineados, cronogramas incompatibles, asimetrías de poder y problemas de sostenibilidad una vez finalizadas las subvenciones iniciales. En Corea del Sur, estas alianzas tienden a concentrarse en zonas urbanas y a debilitarse frente a cambios en el liderazgo político, lo que puede amplificar desigualdades territoriales. Desde una perspectiva crítica, existen evidencias de que, con frecuencia, las escuelas y los docentes quedan relegados a un rol pasivo de implementación, más que de socios plenos en el co-diseño, reproduciendo relaciones de dependencia en lugar de construir capacidad institucional.

En conjunto, estas realidades permiten afirmar que las tendencias analizadas, aun cuando son prometedoras, están atravesadas por tensiones estructurales que amenazan su sostenibilidad y equidad. La prospectiva educativa, por tanto, no puede limitarse a identificar innovaciones deseables, sino que debe incorporar de manera explícita estos obstáculos como variables críticas a gestionar si se aspira a transformar los escenarios futuros en horizontes efectivamente alcanzables.

4.3.2. Cuestiones positivas

El análisis de tendencias revela un conjunto consistente de habilitadores estructurales y evidencias empíricas que permiten sostener, con alto grado de plausibilidad, la viabilidad de escenarios futuros de transformación educativa inclusiva. En particular, se observa una convergencia creciente entre políticas de

inclusión, enfoques pedagógicos innovadores y resultados de investigación, lo que reduce significativamente la incertidumbre estratégica que históricamente ha caracterizado los procesos de reforma educativa. Esta convergencia configura una base sólida para su proyección prospectiva a mediano y largo plazo.

Se evidencia un consenso entre actores clave del sistema educativo, lo que abre una ventana de oportunidad histórica para la implementación del modelo STEAM inclusivo. Este consenso se ve reforzado por la consolidación de la combinación DUA–ABP–STEAM como un marco pedagógico robusto y adaptable, validado en contextos culturales, económicos y tecnológicos diversos. La evidencia internacional muestra que existen numerosos proyectos innovadores con la base teórica que refleja este trabajo y la adaptabilidad del marco resulta especialmente significativa para contextos latinoamericanos, donde la heterogeneidad institucional y territorial exige soluciones flexibles más que modelos prescriptivos.

Uno de los hallazgos más consistentes de la literatura reciente es que la transformación pedagógica se acelera cuando el liderazgo escolar comprende que la reducción del estrés docente no es un efecto colateral deseable, sino un prerequisite estructural del cambio. El estudio de Lin *et al.* (2025) demuestra de manera empírica una cadena causal clara: políticas de liderazgo orientadas a reducir la carga administrativa, ampliar la autonomía pedagógica y ofrecer retroalimentación de apoyo incrementan significativamente la agencia docente, la cual actúa como mediadora directa de prácticas inclusivas. Este resultado es crucial, ya que desplaza el foco desde el “heroísmo docente” hacia el diseño inteligente de condiciones sistémicas.

La experiencia de Finlandia refuerza este hallazgo. Los bajos niveles de estrés docente, la alta satisfacción laboral (82 % según datos OCDE) y una tasa de retención profesional cercana al 94 % se explican por una cultura de confianza institucional, autonomía curricular y evaluación basada en aprendizajes significativos más que en puntajes estandarizados. Cuando el liderazgo adopta este paradigma, los docentes invierten voluntariamente tiempo y energía en la innovación pedagógica, generando un círculo virtuoso de mejora continua.

Otro aspecto positivo central es que el escalamiento de STEAM dentro de los Proyectos Educativos Institucionales ocurre con mayor sostenibilidad cuando se configura como un proceso *bottom-up* facilitado, y no como un mandato *top-down*. La expansión de las redes de indagación en Canadá constituye un ejemplo paradigmático: impulsadas por docentes que observaron mejoras concretas en la participación y el aprendizaje de sus estudiantes, estas redes crecieron de manera voluntaria y sostenida durante más de 16 años, sin requerir imposiciones normativas ni grandes presupuestos. El impulsor del proceso no fue la coerción, sino un propósito moral compartido y evidencia local de impacto.

Una lógica similar se observa en Singapur, donde el *Design Mindsets Playbook* fue co-creado con más de 115 docentes y estudiantes antes de su implementación a gran escala. Al construirse sobre prácticas que los docentes ya valoraban intuitivamente, el despliegue posterior fue percibido como un reconocimiento sistemático de saberes profesionales existentes, y no como una innovación importada. Esta evidencia sugiere que la integración curricular profunda es viable cuando se ancla en prácticas pedagógicas significativas para los propios docentes.

Asimismo, la literatura muestra que la combinación de autonomía docente con estructuras de apoyo sostenidas permite desarrollar innovación pedagógica incluso en contextos socioeconómicamente vulnerables. En Finlandia, con un sistema educativo altamente valorado en todo el mundo, experiencias STEAM inclusivas se implementan eficazmente utilizando recursos mínimos —pizarras, materiales simples, libros— sin depender de tecnologías costosas. Este hallazgo tiene una relevancia prospectiva directa para América Latina, ya que confirma que la comprensión profunda del “por qué pedagógico” es más determinante que la disponibilidad tecnológica.

El estudio longitudinal de *GoSTEAM@Tech* (Boice *et al.*, 2024) refuerza esta conclusión. Durante más de dos décadas, el programa mostró que escuelas con bajos recursos lograron niveles de implementación y resultados comparables a los de escuelas más favorecidas cuando contaron con *coaching* pedagógico sostenido, autonomía y alianzas universitarias estables. La variable decisiva no

fue el nivel inicial de recursos, sino la existencia de una infraestructura de soporte pedagógico.

En relación con la formación docente, la evidencia positiva converge en señalar que los procesos más efectivos son aquellos que incorporan ciclos rápidos de práctica–evidencia–reflexión. El modelo de Guskey (2002), validado en múltiples países, demuestra que cuando los docentes observan mejoras en el aprendizaje estudiantil en un plazo de cuatro a seis semanas, sus creencias profesionales cambian de manera duradera. El Instituto de las Américas (2025) documenta un patrón similar en comunidades hispanohablantes, donde docentes inicialmente inseguros se transformaron en diseñadores de proyectos STEAM tras experimentar directamente el impacto positivo en sus estudiantes, manteniendo las prácticas incluso años después de finalizada la capacitación.

Finalmente, las tendencias muestran que las alianzas interinstitucionales bien diseñadas constituyen un factor decisivo de sostenibilidad y escalabilidad. Las experiencias de *STEAMunity Singapore* y Clubes de Ciencias Colombia evidencian que cuando existen roles claramente diferenciados, un problema compartido y modelos financieros plurianuales y diversificados, las alianzas no solo se sostienen en el tiempo, sino que amplían su impacto. La inclusión explícita de la comunidad como socio —y no como mera beneficiaria— incrementa la relevancia social, el compromiso y la equidad del modelo.

En síntesis, las tendencias positivas analizadas muestran que la transformación educativa inclusiva no solo es deseable, sino estructuralmente posible cuando se alinean liderazgo pedagógico, agencia docente, evidencia empírica y alianzas estratégicas. Estos habilitadores reducen la incertidumbre y fortalecen la plausibilidad de escenarios futuros en los que la innovación no dependa de excepciones heroicas, sino de sistemas diseñados para aprender, adaptarse y sostener el cambio en el tiempo.

4.3.3. Análisis de tendencias

El análisis de la bibliografía reciente y de experiencias internacionales consolidadas permite identificar un conjunto de tendencias estructurales que están configurando el futuro de la educación formal en el período 2025–2035. Estas

tendencias trascienden iniciativas aisladas y muestran patrones convergentes en sistemas educativos de alto desempeño, validando empíricamente las hipótesis planteadas y reduciendo el margen de incertidumbre prospectiva.

En primer lugar, se observa una reconfiguración profunda del liderazgo educativo, que evoluciona desde modelos jerárquicos y administrativos hacia esquemas de liderazgo pedagógico distribuido y de orquestación de ecosistemas. En Canadá, los directores escolares han dejado de desempeñarse como meros “gestores del sitio” para asumir funciones de facilitadores de redes de aprendizaje que exceden los límites de la escuela individual, articulando comunidades profesionales más amplias. De modo convergente, el modelo de Singapur muestra un Ministerio de Educación que actúa como curador del ecosistema educativo, habilitando actores y alineando marcos compartidos —como *Design Mindsets*— sin ejercer control directo sobre las prácticas. Finlandia refuerza esta tendencia al consolidar un liderazgo distribuido por defecto, donde los docentes ejercen liderazgo pedagógico directo y los equipos directivos se posicionan como soporte estructural. Esta evolución implica que el liderazgo futuro no se definirá por la jerarquía formal, sino por la capacidad de eliminar barreras, alinear incentivos y facilitar interacciones productivas entre actores diversos.

Una segunda tendencia estructural se manifiesta en la transformación del desarrollo profesional docente, que abandona progresivamente modelos episódicos de capacitación para configurarse como ecosistemas de aprendizaje sostenidos. La evidencia acumulada —desde el modelo clásico de Guskey hasta las implementaciones recientes en Canadá y América Latina— demuestra que la formación puntual y descontextualizada resulta insuficiente para modificar prácticas. En contraste, los sistemas que integran aprendizaje entre pares, facilitadores, comunidades de práctica y ciclos sistemáticos de evidencia logran transformaciones más profundas y duraderas. Estudios recientes confirman que incluso en contextos de bajos recursos los docentes pueden implementar enfoques STEAM e inclusivos de manera efectiva cuando cuentan con soporte pedagógico estructurado y sostenido, sin requerir tecnologías costosas. Prospectivamente, esta tendencia indica que el desarrollo profesional futuro se

integrará al ritmo cotidiano del trabajo docente, desplazando el paradigma de “talleres de tiempo liberado” hacia dinámicas de aprendizaje continuo y situado.

Una tercera tendencia clave refiere a la redefinición del concepto de inclusión, que deja de concebirse como un conjunto de adaptaciones individuales posteriores al diseño curricular para convertirse en un resultado esperado del diseño pedagógico desde su origen. La experiencia finlandesa muestra que los proyectos STEAM inclusivos integran desde el inicio múltiples formas de acceso, participación y expresión, sin necesidad de “atornillar” adaptaciones a posteriori. Estudios recientes sobre la implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje confirman que la fidelidad es significativamente mayor cuando existe un compromiso administrativo explícito con un enfoque de “diseño para todos”. Desde esta perspectiva, la inclusión deja de ser una estrategia compensatoria para convertirse en una forma de pedagogía inteligente, aplicable incluso en contextos con limitaciones tecnológicas. Prospectivamente, esto anticipa un currículum intrínsecamente flexible, con múltiples puntos de entrada, que supera la lógica de “currículum estándar más adecuaciones”.

La cuarta tendencia identificada es la evolución de las alianzas interinstitucionales, que escalan y se sostienen en el tiempo cuando se basan en co-diseño genuino y no en asociaciones verticales impuestas desde arriba. Las redes de indagación en Canadá, así como experiencias como *STEAMunity* en Singapur o Clubes de Ciencias en Colombia, muestran que la sostenibilidad depende de la propiedad compartida y de la inclusión de escuelas y comunidades como socios plenos, no como destinatarios pasivos. Estas experiencias se inscriben en un modelo de cuádruple hélice, donde Estado, universidad, sector productivo y comunidad local comparten la definición de problemas y soluciones. Desde una mirada prospectiva, esta tendencia sugiere que las alianzas educativas del futuro serán menos instrumentales y más relacionales, con energías distribuidas y compromisos de largo plazo.

Finalmente, se consolida una tendencia transversal que redefine el rol de la tecnología educativa: la tecnología amplifica la pedagogía, pero no la reemplaza. La evidencia muestra que enfoques STEAM de alta calidad pueden desarrollarse

con recursos simples cuando la pedagogía es sólida, como en Finlandia, mientras que incluso las tecnologías más avanzadas —como los libros de texto digitales basados en IA implementados en Corea del Sur— requieren del rol insustituible del docente como mediador, tutor y facilitador del aprendizaje. Estudios comparativos indican que dispositivos económicos en manos de docentes pedagógicamente sofisticados generan mayores impactos que tecnologías costosas utilizadas dentro de marcos tradicionales. Prospectivamente, esto implica que la educación del futuro no se orientará a escuelas concebidas como “centros de datos”, sino a entornos donde la tecnología potencie una pedagogía profundamente humana. En este sentido, artículos recientes (2023-2025) sobre Inteligencia Artificial vinculada a la problemática de este documento sugieren que la tendencia emergente no es “IA reemplaza docentes” sino como “herramienta pedagógica que requiere diseño deliberado, docentes capacitados y ética integrada”.

Existe el riesgo de que la adopción de IA en educación sin alineamiento con el Diseño Universal para el Aprendizaje reproduciría exclusión de nuevas formas (sesgo algorítmico, preocupaciones sobre privacidad de datos, desigualdad de acceso). Pero a su vez representa una innegable oportunidad para acelerar la inclusión y personalización a escala que era imposible sin esta tecnología.

Capítulo 5: Propuesta de mejora

5.1. Descripción general.

El presente capítulo expone una propuesta integral de mejora del sistema educativo, focalizada en la educación secundaria, diseñada en coherencia con el escenario apuesta del estudio prospectivo hacia el año 2035. Dicho escenario proyecta un contexto socio-productivo caracterizado por la aceleración del cambio tecnológico, la transversalidad de la inteligencia artificial en múltiples ámbitos de la vida social y laboral, la creciente complejidad de los problemas públicos y privados, y la necesidad de ciudadanos capaces de aprender de manera permanente, colaborar en entornos interdisciplinarios y tomar decisiones informadas en contextos de incertidumbre.

En este marco, se identifica una brecha estructural entre las demandas de la sociedad contemporánea y las prácticas predominantes en la educación secundaria, aun fuertemente organizadas en torno a lógicas disciplinares fragmentadas, evaluaciones centradas en la reproducción de contenidos y dispositivos pedagógicos poco sensibles a la diversidad de trayectorias estudiantiles. La propuesta se orienta, por tanto, a contribuir a la reconfiguración del modelo pedagógico de la escuela secundaria, integrando enfoques basados en competencias, inclusión educativa y uso estratégico de tecnologías emergentes, con especial énfasis en la inteligencia artificial.

La propuesta adopta como núcleo didáctico la articulación entre el enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática) y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), complementados con principios de metodologías ágiles adaptadas al ámbito educativo. Esta integración permite superar la fragmentación curricular mediante el abordaje de problemas complejos y contextualizados, vinculados con el entorno local, regional y global (ambiente, energía, producción, salud, datos, innovación social).

El ABP, estructurado en ciclos de trabajo iterativos (*Sprint*), promueve:

- La construcción activa del conocimiento.
- El desarrollo del pensamiento crítico y sistémico.

- El trabajo colaborativo con roles diferenciados.
- La producción de soluciones concretas (prototipos, informes, modelos, presentaciones públicas).

Las metodologías ágiles introducen instancias sistemáticas de:

- Planificación colaborativa.
- Retroalimentación formativa continua.
- Revisión reflexiva de los procesos de aprendizaje (retrospectivas).

De este modo, la propuesta redefine el rol del estudiante como sujeto activo del aprendizaje y el del docente como diseñador de experiencias educativas complejas, en consonancia con las competencias requeridas para la próxima década.

Un eje estructurante de la propuesta es la inclusión educativa y social de todos los estudiantes, abordada desde el marco del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Este enfoque permite diseñar entornos pedagógicos que contemplen la diversidad de perfiles cognitivos, culturales, sociales y emocionales presentes en la educación secundaria, incluyendo estudiantes con discapacidad, trastornos del aprendizaje, trayectorias educativas discontinuas y altas capacidades.

La implementación del DUA se operacionaliza mediante:

- Múltiples formas de representación de la información, integrando recursos visuales, auditivos, manipulativos y digitales.
- Múltiples formas de acción y expresión, habilitando diversos modos de demostrar los aprendizajes (producciones escritas, orales, visuales, prototipos, simulaciones).
- Múltiples formas de implicación, favoreciendo la motivación a través de la elección, la pertinencia contextual y el trabajo en proyectos con sentido social.

Este enfoque no se concibe como un conjunto de adaptaciones individuales aisladas, sino como un criterio de diseño pedagógico transversal, que eleva la calidad de la enseñanza para todo el grupo, fortaleciendo la equidad educativa.

La propuesta incorpora la inteligencia artificial (IA) como un recurso estratégico para viabilizar cambios pedagógicos largamente respaldados por la investigación educativa, pero históricamente limitados por restricciones de tiempo, recursos y organización institucional. La IA se concibe como herramienta de apoyo a la tarea docente y al aprendizaje estudiantil, no como sustituto de la mediación pedagógica.

Sus principales funciones en el marco del modelo propuesto son:

- Planificación didáctica diferenciada, mediante la generación de secuencias de enseñanza adaptadas a distintos niveles de complejidad.
- Retroalimentación formativa personalizada, que acompaña los procesos de aprendizaje de los estudiantes.
- Analítica de aprendizaje, orientada a la detección temprana de dificultades y al seguimiento de trayectorias educativas.
- Accesibilidad, facilitando apoyos para estudiantes con barreras en el acceso a la información (lectores de texto, transcripciones, apoyos multimodales).

Asimismo, se incorpora la alfabetización en inteligencia artificial como contenido transversal de la educación secundaria, promoviendo el uso crítico, ético y responsable de estas tecnologías, incluyendo la reflexión sobre sesgos algorítmicos, protección de datos y construcción de conocimiento con integridad académica.

La sostenibilidad de la propuesta depende centralmente de la formación y el acompañamiento de los docentes de educación secundaria. En este sentido, se propone un modelo de desarrollo profesional basado en:

- Capacitación modular y progresiva en ABP, STEAM, DUA, metodologías ágiles e IA educativa a través del Campus Educativo del Ministerio de Educación, fundamentalmente, y el Programa “Redes de Comunidades de Aprendizaje”.

- Acompañamiento situado en el aula, mediante instancias de co-enseñanza, observación entre pares y mentorías pedagógicas.
- Comunidades de práctica institucionales e interinstitucionales, orientadas al intercambio de experiencias y la reflexión pedagógica.

Este enfoque concibe la formación docente no como una instancia puntual, sino como un proceso continuo de profesionalización, alineado con la transformación del modelo pedagógico de la escuela secundaria.

Además, la innovación pedagógica requiere condiciones materiales mínimas de viabilidad, por lo que se plantea un conjunto de recursos tecnológicos e infraestructurales estratégicos:

- Conectividad estable en las instituciones educativas.
- Dispositivos compartidos (aulas móviles, laboratorios digitales).
- Plataformas institucionales para la gestión de proyectos, portafolios y evaluación por competencias.
- Herramientas de IA con acuerdos de privacidad y uso ético.
- Kits STEAM (robótica educativa, sensores, laboratorios escolares básicos), priorizando esquemas de uso compartido para garantizar equidad.

La implementación se concibe en fases progresivas (piloto, escalamiento e institucionalización), acompañadas por un sistema de evaluación que articula indicadores pedagógicos, organizacionales e inclusivos. Entre los principales indicadores se consideran:

- Mejora en los aprendizajes por competencias.
- Reducción del abandono y fortalecimiento de las trayectorias escolares.
- Incremento de la participación estudiantil.
- Nivel de apropiación docente de las metodologías propuestas.
- Impacto de los proyectos en el entorno comunitario.

La propuesta presentada se inscribe en una perspectiva de transformación sistémica de la educación secundaria, alineada con el escenario apuesta

prospectivo hacia 2035. La integración de STEAM, ABP, metodologías ágiles, DUA e inteligencia artificial permite proyectar un modelo educativo más pertinente, inclusivo y sostenible, capaz de formar sujetos críticos, creativos y socialmente comprometidos. Asimismo, la centralidad otorgada a la formación docente y a las condiciones institucionales de implementación busca garantizar que la innovación no quede restringida a experiencias aisladas, sino que se consolide como política pedagógica con impacto estructural en el sistema educativo.

5.2. Etapas de implementación

La transformación del modelo pedagógico de la educación secundaria, orientada por el escenario apuesta prospectivo hacia la próxima década, requiere de una estrategia de implementación gradual, realista y evaluable, que permita articular la innovación pedagógica con las condiciones concretas del sistema educativo. En este sentido, se propone un cronograma de implementación progresivo, concebido como un proceso de cambio institucional sostenido en el tiempo, que integra la formación docente continua, la experimentación pedagógica mediante proyectos piloto interdisciplinarios, la evaluación sistemática del impacto y el escalamiento progresivo de las prácticas validadas.

Como gestora de la propuesta, para su implementación el primer paso es la alianza estratégica con el equipo directivo de la EESO N° 428, seleccionada como escuela piloto ya que me desempeño como Profesora desde hace 18 años en espacios curriculares como Matemática, Física y Fisicoquímica.

En segundo lugar, se presenta el proyecto a la Regional III de Educación, al tener incidencia directa con el Ministerio de Educación y Gobierno provincial. Lo que se espera es la habilitación de espacios y tiempos necesario para las capacitaciones sin sobrecargar al docente y sin que perjudique al proceso de aprendizaje de los estudiantes. Esta alianza se ve favorecida biunívocamente ya que se planea el uso sistemático del Campus Educativo de formación docente, espacio virtual en el que el gobierno viene destinando recursos valiosos, pero tiene poco impacto en el nivel secundario. Además, se planea el uso de las Redes de Comunidades de aprendizaje que es una iniciativa del Ministerio de Educación de Santa Fe que destaca el valor de la enseñanza y el aprendizaje articulados en

proyectos situados e interdisciplinarios, así como la formación docente y el trabajo colaborativo entre docentes, estudiantes y organizaciones que participan activamente en el entorno educativo.

Una vez establecidas las condiciones iniciales, el punto de partida de la propuesta se sitúa en la capacitación docente a través del Campus Educativo de la Provincia de Santa Fe, en tanto dispositivo institucional existente y flexible que permite garantizar alcance territorial, certificación oficial y sostenibilidad en el tiempo. Esta estrategia reconoce que la innovación educativa no puede imponerse de manera vertical, sino que requiere procesos de apropiación profesional, acompañamiento situado y tiempos institucionales de ajuste.

1. Fase inicial: formación docente y preparación institucional (Meses 1–6):

La primera fase del cronograma se orienta a la construcción de capacidades institucionales y profesionales necesarias para el desarrollo de la propuesta. En este período se prioriza la formación docente básica en los enfoques pedagógicos que estructuran el modelo: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), enfoque STEAM, Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) e introducción al uso pedagógico de la inteligencia artificial.

La capacitación se organiza principalmente a través del Campus Educativo de la Provincia de Santa Fe, complementada con instancias de acompañamiento territorial para garantizar la participación de docentes con diferentes niveles de alfabetización digital. Esta fase incluye la implementación de trayectos formativos modulares certificados en ABP-STEAM, DUA e IA educativa, la conformación de equipos escolares de innovación en cada institución participante, la elaboración de diagnósticos institucionales sobre condiciones de infraestructura, conectividad y cultura pedagógica y el diseño preliminar de proyectos interdisciplinarios contextualizados al entorno local.

Para que la capacitación sea bien recibida por los docentes es crucial demostrar el impacto positivo en acciones concretas en cada uno de los encuentros. En primer lugar, se debe realizar un diagnóstico profundo y consensuado de la situación actual, para que todos los actores reconozcan la necesidad de la implementación de la propuesta y lograr el cambio esperado. El

bienestar del educador debe ser un prerequisite estructural para la transformación del sistema educativo. Basándose en las experiencias internacionales y el diagnóstico local, se proponen las siguientes estrategias:

- La IA debe actuar como una herramienta de apoyo que asuma las tareas más rutinarias y gestión administrativa para liberar tiempo pedagógico, también puede ayudar en la planificación didáctica diferenciada, generando secuencias de enseñanza adaptadas a distintos niveles de complejidad de forma rápida.
- Los equipos directivos deben ser facilitadores que fortalezcan la agencia docente y reduzcan el estrés laboral. Es fundamental garantizar tiempos estructurales dentro de la jornada laboral para la coordinación y el co-diseño.
- Se propone la formación situada, que ocurre sobre problemas reales del aula y no mediante cuestionarios descontextualizados, fomentar el trabajo colaborativo e interinstitucional para reducir la sensación de soledad pedagógica y ciclos rápidos de éxito, es decir, poder plasmar las mejoras concretas en los aprendizajes de los estudiantes en plazos cortos (4 a 6 semanas), lo que genera una motivación intrínseca.
- Para que la innovación sea sostenible, debe estar acompañada de mejoras en las condiciones de trabajo, incentivos a la formación y acceso a coaching pedagógico sostenido y facilitadores externos de la Red de Comunidades de Aprendizajes, Instituto del Profesorado, universidades o expertos que evite que el docente asuma solo toda la responsabilidad de la innovación técnica.

La clave es que la tecnología y la nueva metodología estén al servicio del docente, simplificando su labor en lugar de convertirse en una carga adicional.

Los indicadores de avance de esta fase se vinculan con el nivel de satisfacción docente, el porcentaje de docentes certificados en los trayectos formativos, el nivel de apropiación conceptual de los enfoques propuestos (evaluado mediante producciones didácticas) y la existencia de equipos institucionales de referencia para la innovación.

2. Fase de implementación: Experiencias interdisciplinarias en contextos reales de aula (Meses 7–18)

La segunda fase se centra en la puesta en práctica experimental del modelo pedagógico mediante proyectos piloto interdisciplinarios en la escuela secundaria seleccionada. Estas experiencias tienen como finalidad validar la viabilidad didáctica, organizacional y tecnológica de la propuesta en condiciones reales de funcionamiento del sistema educativo.

Durante esta etapa, los equipos docentes implementan proyectos ABP con enfoque STEAM, diseñados bajo criterios de DUA e incorporando herramientas de inteligencia artificial para la planificación, el acompañamiento del aprendizaje y la evaluación formativa. El rol de los equipos directivos y de supervisión resulta clave para garantizar tiempos institucionales de coordinación docente y espacios de reflexión sobre la práctica.

La evaluación de esta fase se realiza a través de indicadores tales como niveles de participación estudiantil y continuidad en los proyectos, evidencias de aprendizaje por competencias (portafolios, rúbricas, productos finales), grado de inclusión efectiva de estudiantes con diversas trayectorias educativas y percepción docente sobre la viabilidad del modelo y el aporte de la IA al trabajo pedagógico.

Esta fase permite generar evidencia empírica situada, indispensable para la toma de decisiones en las etapas posteriores de escalamiento.

3. Fase de ajuste y consolidación: institucionalización progresiva (Meses 19–30)

Con base en los resultados de las experiencias piloto, la tercera fase se orienta a la revisión crítica y el ajuste del modelo de implementación. En este período se sistematizan las prácticas que demostraron mayor impacto pedagógico y se reformulan aquellas que presentaron dificultades operativas o didácticas.

Esta etapa incluye la reformulación de los trayectos de formación docente en el Campus Educativo, incorporando aprendizajes emergentes de la experiencia piloto, la ampliación progresiva de la propuesta a nuevas escuelas y cursos, la consolidación de comunidades de práctica interinstitucionales y la elaboración de

orientaciones pedagógicas institucionales para la implementación de ABP-STEAM con enfoque inclusivo y uso de IA.

Los indicadores de esta fase se vinculan con la expansión territorial del modelo, el grado de apropiación docente de las prácticas innovadoras y la incorporación de los enfoques propuestos en los proyectos educativos institucionales (PEI).

4. Fase de escalamiento: integración sistémica de la propuesta (Meses 31–48)

La cuarta fase se orienta a la integración del modelo como política pedagógica institucional, trascendiendo el carácter experimental de las experiencias iniciales. En este período, las prácticas de ABP-STEAM con DUA e IA se incorporan de manera sistemática en la planificación curricular de la educación secundaria, con respaldo normativo y organizacional.

Se promueve la formación de docentes mentores, con capacidad para acompañar procesos de innovación en otras instituciones, y se fortalecen los dispositivos de análisis de datos educativos para la toma de decisiones basada en evidencia. Asimismo, se consolidan repositorios de buenas prácticas y proyectos contextualizados en el Campus Educativo, favoreciendo la transferencia horizontal entre escuelas.

Los indicadores de impacto en esta fase incluyen la reducción del abandono escolar, la mejora sostenida de los aprendizajes por competencias, el aumento de la continuidad pedagógica en las trayectorias estudiantiles y el fortalecimiento de la cultura institucional de innovación.

5. Fase de evaluación integral y proyección de políticas públicas (Meses 49–60)

La fase final se orienta a la evaluación integral del proceso de transformación y a la proyección del modelo como política pública educativa. En esta etapa se realiza una evaluación externa que articula metodologías cuantitativas y cualitativas, permitiendo valorar el impacto de la propuesta en términos de calidad educativa, inclusión social y sostenibilidad institucional.

A partir de los resultados de esta evaluación, se formulan recomendaciones para la escalabilidad del modelo a nivel jurisdiccional, así como orientaciones para

su adecuación a otros niveles del sistema educativo. Esta fase consolida el pasaje de una experiencia de innovación situada a un modelo de mejora sistémica, alineado con los objetivos estratégicos del escenario apuesta prospectivo.

El seguimiento del proceso de implementación se estructura en torno a un conjunto de indicadores longitudinales organizados en cuatro dimensiones:

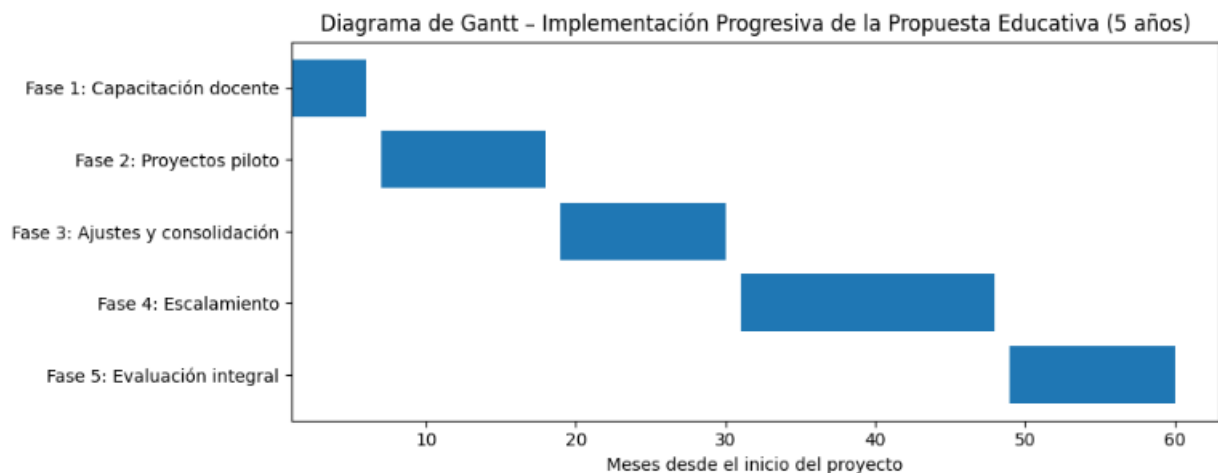
- Dimensión pedagógica: desarrollo de competencias, calidad de los proyectos, niveles de transferencia de aprendizajes.
- Dimensión inclusiva: participación de estudiantes con diversas trayectorias, reducción de brechas de aprendizaje, percepción de pertenencia escolar.
- Dimensión profesional docente: niveles de certificación en formación continua, apropiación de metodologías innovadoras, prácticas colaborativas.
- Dimensión institucional: integración del modelo en los PEI, sostenibilidad de las prácticas, disponibilidad de recursos tecnológicos.

Este sistema de indicadores permite evaluar el impacto de la propuesta de manera continua y ajustar el proceso de implementación de forma iterativa, en coherencia con los principios de las metodologías ágiles adoptadas.

5.3. Cronograma.

El cronograma de implementación propuesto configura un itinerario de transformación progresiva y viable para la educación secundaria, que articula formación docente, experimentación pedagógica, evaluación por evidencia y escalamiento sistémico. Al anclar la propuesta en dispositivos institucionales existentes, como el Campus Educativo de la Provincia de Santa Fe, se fortalece su factibilidad operativa y su potencial de sostenibilidad en el tiempo. De este modo, la innovación pedagógica deja de constituir una experiencia aislada para proyectarse como un proceso estructural de mejora del sistema educativo, orientado al desarrollo de competencias clave, la inclusión educativa y la preparación de los estudiantes para los desafíos de la próxima década.

A continuación, se representa visualmente la secuencia de las fases descritas en el siguiente diagrama:



5.4. Evaluación del impacto

El éxito de la propuesta de mejora genera un efecto multiplicador que redefine el rol de los actores educativos y fortalece el entramado socio-productivo de la región. En primer lugar, la propuesta garantiza que el estudiante transite de una recepción pasiva a un protagonismo real en su proceso de aprendizaje. Bajo este modelo, el joven desarrolla la competencia de "aprender a aprender", vinculándose de manera positiva con su contexto. La implementación del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), potenciada por la Inteligencia Artificial (IA), actúa como un nivelador de oportunidades: los estudiantes con discapacidad o dificultades específicas (como dislexia o TDAH) acceden a los proyectos STEAM a través de "puertas de entrada" diversificadas, eliminando la sensación de segregación. Asimismo, el enfoque en problemas reales de Rafaela no solo reduce el riesgo de abandono escolar por desinterés, sino que dota al alumno de habilidades críticas para el presente, tales como la colaboración bajo metodologías ágiles, el pensamiento crítico y una alfabetización digital avanzada.

Para el cuerpo docente, la propuesta representa una revalorización de su perfil profesional y una mejora sustancial en su calidad de vida laboral. Al delegar tareas administrativas y de corrección mecánica en sistemas de IA, el profesor reduce sus niveles de estrés y recupera tiempo pedagógico esencial para la

mediación y el fortalecimiento del vínculo emocional con el alumno. Este modelo permite que el docente se posicione como un líder de procesos tecnológicos actualizado, aumentando su prestigio y seguridad ante los desafíos de la nueva era.

En el nivel de la gestión institucional, los equipos directivos se ven beneficiados por la analítica de datos, que permite anticipar problemáticas y tomar decisiones informadas. La mejora del clima institucional —derivada de la reducción del estrés docente y el aumento de la motivación estudiantil— posiciona a la escuela como un nodo estratégico en la ciudad, facilitando alianzas clave con la Municipalidad, la universidad y el sector privado.

Este impacto se extiende naturalmente a las familias, quienes encuentran en la propuesta una fuente de confianza y certidumbre. Especialmente para aquellos con hijos en proyectos de inclusión, el éxito del modelo brinda la tranquilidad de ver un progreso real apoyado en herramientas de vanguardia. Además, las familias perciben que la escuela secundaria ofrece perspectivas laborales concretas alineadas con la demanda de Rafaela y la región, mientras que los proyectos de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) fomentan una integración comunitaria donde el impacto social del trabajo de los estudiantes es visible y valorado.

A largo plazo, el beneficio más profundo se manifiesta en el sector productivo y el territorio. Se consolida así el modelo de la "Cuádruple Hélice", donde las empresas locales (metalmecánicas, agroindustriales y tecnológicas) acceden a talento calificado capaz de resolver problemas complejos y trabajar de forma colaborativa. Esta sinergia institucional permite que la escuela nutra al sistema productivo, mientras este retroalimenta al sistema educativo. Además, la resolución de problemas urbanos (sustentabilidad, energía, tránsito) mediante proyectos STEAM genera una innovación social que mejora la calidad de vida en la ciudad.

Finalmente, para el sistema educativo y el Estado, la propuesta optimiza el gasto público mediante una personalización escalable y sostenible. Facilita, además, un cumplimiento normativo real de la Resolución N.º 1290/23 de la

provincia de Santa Fe, demostrando que la inclusión plena es factible mediante la metodología adecuada. En definitiva, Rafaela se posiciona como un "Faro de Innovación", transformando un ciclo de desmotivación y burocracia en un círculo virtuoso de innovación inclusiva, donde la tecnología potencia el capital humano de toda la comunidad.

5.5. Obtención de recursos para la implementación de la propuesta

La transformación pedagógica propuesta —fundamentada en el enfoque STEAM, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), la inclusión mediante el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y el uso estratégico de la Inteligencia Artificial (IA)— trasciende la mera voluntad institucional o la formación docente. Su viabilidad técnica y operativa exige una gestión eficiente de recursos financieros, tecnológicos y humanos. En este contexto, y considerando que se plantea una intervención progresiva en el ámbito de la educación secundaria pública, resulta imperativo analizar las fuentes de financiamiento existentes y los mecanismos de obtención de recursos en los niveles nacional, provincial y local.

Este apartado aborda la sostenibilidad necesaria para materializar el "Escenario Apuesta" definido en la presente investigación. Dada la coyuntura argentina y las particularidades de la provincia de Santa Fe, se propone una estrategia de financiamiento híbrido, que articule presupuestos públicos, programas de fomento a la innovación y alianzas territoriales estratégicas. Bajo esta perspectiva, la institución educativa abandona su rol tradicional como entidad aislada para transformarse en un gestor de proyectos, capaz de orquestar diversas líneas de acción escalables:

1. Fondos de origen público y programas jurisdiccionales

El sistema educativo santafesino cuenta con mecanismos institucionales que, bajo una planificación sólida y justificada, pueden ser orientados hacia la innovación tecnológica:

- Fondo de Asistencia Educativa (FAE): En el municipio de Rafaela, el FAE constituye un recurso estratégico. Si bien suele priorizar la infraestructura básica, una gestión proactiva permite destinar fondos a la adquisición de

equipamiento tecnológico (kits de robótica, infraestructura para IA local o conectividad), fundamentando su impacto en la formación de perfiles laborales demandados por el mercado local.

- Fondo para Asistencia de Necesidades Inmediatas (FANI): Este fondo puede gestionarse para la adecuación de espacios físicos destinados a laboratorios STEAM, incluyendo requerimientos de climatización, seguridad eléctrica y mobiliario flexible.
- Agencia Santafesina de Ciencia, Tecnología e Innovación (ASACTEI): A través de sus convocatorias para proyectos de "Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología", esta agencia ofrece una vía de financiamiento óptima para la adquisición de insumos específicos y la formación docente especializada en el binomio STEAM/IA.

2. Crédito Fiscal e Incentivos a la Educación Técnica

Para las Escuelas de Educación Técnico Profesional (EETP) de la región, el Régimen de Crédito Fiscal del INET representa una herramienta de alto impacto, pero frecuentemente subutilizada. Este mecanismo permite que las empresas del sector productivo local (como la industria metalmecánica o alimenticia) destinen parte de sus obligaciones tributarias nacionales a proyectos de equipamiento y capacitación en escuelas técnicas, fortaleciendo el vínculo directo entre el aula y el perfil productivo regional.

3. Sinergia territorial y modelo de gasto compartido

Rafaela posee un ecosistema institucional que facilita la optimización de recursos mediante el uso compartido de infraestructuras:

- Articulación con ISP N° 2, UNRaf y UTN: La propuesta contempla convenios de extensión universitaria para vincularse con especialistas en educación especial, áreas STEAM, inteligencia artificial, así como también el acceso a laboratorios especializados evitando la necesidad de inversiones iniciales de gran escala.
- Programa Bicentenario de Inclusión Educativa (PBIE): Este programa municipal actúa como un brazo ejecutor clave para garantizar que los

estudiantes en situación de vulnerabilidad accedan a los dispositivos tecnológicos mínimos necesarios para participar de las trayectorias STEAM.

4. Responsabilidad Social Empresaria (RSE) y Economía Circular

Dada la densidad industrial de la región y la vinculación estratégica con entidades como el Centro Comercial e Industrial de Rafaela y la Región (CCIRR), se proponen dos modalidades de cooperación:

- Segunda Vida Tecnológica: Un programa de economía circular basado en la donación de equipos informáticos por parte de empresas líderes en su ciclo de recambio, los cuales mantienen la capacidad de procesamiento requerida para tareas de diseño e IA generativa.
- Padrinazgo de Innovación: El financiamiento directo de ciclos cortos de trabajo o "*Sprints*" por parte del sector privado para resolver desafíos sociotécnicos específicos de la comunidad.

5. Autogestión y Financiamiento Multilateral

A nivel comunitario, el fortalecimiento de la Cooperadora Escolar mediante plataformas de micro financiación local permite recaudar fondos para proyectos con resultados tangibles y visibles para el barrio. Complementariamente, la presentación de proyectos ante Organismos Multilaterales (como UNESCO, UNICEF o el BID) abre puertas a la cooperación internacional, especialmente en propuestas que logren demostrar una integración sólida entre innovación tecnológica y equidad social.

En conclusión, la viabilidad económica de esta propuesta no depende de una partida presupuestaria extraordinaria y centralizada, sino de la capacidad de la institución escolar para tejer redes locales y territoriales. Al posicionarse como un referente activo en la resolución de problemas locales mediante el uso de IA e inclusión, la escuela secundaria se transforma en un polo atractivo para la inversión en ciencia, técnica y desarrollo social del pujante sector privado rafaélino.

Conclusión.

El presente trabajo ha permitido diagnosticar y proyectar una solución integral para uno de los desafíos más críticos a nivel mundial: la obsolescencia del modelo pedagógico de la escuela secundaria frente a las demandas de la sociedad del conocimiento. La implementación sistemática del enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas), clave para desarrollar las habilidades que requiere el contexto, y la adopción del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) no son meras opciones pedagógicas, sino imperativos éticos y técnicos para garantizar que la educación secundaria cumpla su promesa normativa de inclusión y calidad.

Por lo descripto previamente se reconoce que la verdadera potencia emerge al combinar el marco pedagógico del DUA con las capacidades técnicas de la IA, catalizadora indiscutible de cualquier cambio. En este modelo híbrido, el DUA establece las metas pedagógicas de flexibilidad e inclusión, mientras que la IA se encarga de la ejecución a gran escala, la adaptación constante y el análisis de datos, permitiendo atender eficazmente las necesidades de un grupo numeroso y diverso de alumnos en tiempo real ya que los algoritmos ajustan la experiencia de aprendizaje instantáneamente según el rendimiento del estudiante y asegurando que las múltiples opciones de representación, acción e implicación estén siempre disponibles.

El estudio adoptó un enfoque prospectivo, entendiendo que las transformaciones educativas no pueden analizarse únicamente desde el diagnóstico del presente ni desde la extrapolación lineal de tendencias, sino que requieren la construcción de escenarios plausibles que permitan anticipar trayectorias, identificar puntos de bifurcación y orientar decisiones estratégicas.

El resultado buscado es un ecosistema educativo inclusivo, tecnológico y participativo, donde cada estudiante —sin importar sus condiciones o capacidades— pueda desplegar su potencial, crear e innovar desde la educación STEAM.

La tecnología, cuando se implementa de manera reflexiva y pedagógicamente sólida, ofrece herramientas poderosas para hacer realidad la

visión de una educación personalizada e inclusiva a gran escala. En la actualidad se presenta a la Inteligencia Artificial como aliada para potenciar el aprendizaje porque agrupa herramientas informáticas diseñadas para personalizar experiencias y mejorar los resultados académicos. Por ejemplo, tutores inteligentes que adaptan contenidos y actividades en tiempo real al ritmo y estilo de cada estudiante, sistemas adaptativos que recalibran la dificultad, el formato del contenido y el tipo de apoyo basándose en las interacciones del alumno, evaluación automatizada que utiliza el procesamiento del lenguaje natural para dar retroalimentación inmediata sobre respuestas abiertas, el análisis del aprendizaje que utiliza minería de datos para identificar patrones de aprendizaje, predecir dificultades y optimizar las trayectorias educativas, asistentes y herramientas específicas que convierten texto a voz, simplifican textos complejos, generan descripciones de imágenes y ofrecen apoyo en la escritura o la creación de contenido multimedia, entre otros.

No obstante, se presentan desafíos técnicos, pedagógicos y éticos. Se requiere infraestructura robusta e interoperabilidad entre plataformas que no están disponibles en las escuelas medias en la actualidad. Además, exige una formación docente adecuada y la preservación del carácter humano y relacional de la educación. Pero también plantea serias preocupaciones sobre la privacidad de los datos de los estudiantes, la transparencia y los posibles sesgos de los algoritmos, y la equidad en el acceso a la tecnología.

Una conclusión fundamental de este trabajo es que no hay innovación tecnológica sin bienestar docente. La crisis salarial y motivacional detectada en Rafaela y Santa Fe es el principal riesgo para cualquier plan de mejora. Por ello, se concluye que cualquier política de gestión tecnológica debe incluir incentivos a la formación situada y la protección de la salud mental del educador. La tecnología debe estar al servicio del docente para que el docente pueda estar al servicio del estudiante.

La implementación de la propuesta de mejora educativa diseñada en esta tesis es viable no solo desde el punto de vista pedagógico, sino también desde una perspectiva de gestión de recursos realista y diversificada. Las escuelas públicas

de la provincia de Santa Fe cuentan con múltiples mecanismos para obtener financiamiento: recursos institucionales regulares, programas provinciales y nacionales, fondos concursables, cooperación interinstitucional y alianzas estratégicas con actores externos.

La clave para el acceso exitoso a estos recursos radica en la formulación rigurosa de proyectos, la articulación con actores educativos competentes y la planificación estratégica de estrategias de financiamiento combinadas, que permitan sostener en el tiempo los procesos de innovación pedagógica planteados.

Gestionar la tecnología en educación es, en última instancia, gestionar la esperanza de una sociedad más justa. Si logramos que cada adolescente, independientemente de sus capacidades o contexto, pueda ser protagonista de su propio aprendizaje, habremos logrado el objetivo máximo de la gestión tecnológica: poner la innovación al servicio del desarrollo humano.

Referencias bibliográficas:

- Antunes, C. (2006). *Juegos para estimular las inteligencias múltiples*. Narcea Ediciones.
- Armstrong, T. (2017). *Inteligencias múltiples en el aula: Guía práctica para educadores* (Ed. actualizada). Paidós.
- Armstrong, T. (2018). *Multiple intelligences in the classroom* (4th ed.). ASCD.
- Avendaño-Uribe, J. I., Bermúdez, A., & Mejía, A. (2022). Science clubs as community-based STEM education: The case of Colombia's Science Clubs program. *Frontiers in Education*, 7, Article 890345.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2022.890345>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *La inclusión educativa en Argentina: avances y desafíos*. BID.
- Boice, K. L., Cook, K. A., & Cox, M. F. (2024). Sustaining inclusive STEAM education through university–school partnerships: Lessons from the GoSTEAM@Tech program. *Frontiers in Education*, 9, Article 1298743.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1298743>
- Booth, T., & Ainscow, M. (2015). *Guía para la educación inclusiva: desarrollando el aprendizaje y la participación en los centros escolares*. FUHEM.
- Bowen, J. A., & Watson, C. E. (2024). *Teaching with AI: A practical guide to a new era of human learning*. Johns Hopkins University Press.
- CAST. (2018). *Universal design for learning guidelines version 2.2*.
<https://udlguidelines.cast.org/>
- DesignSingapore Council. (2025). *Design education summit 2025: Design mindsets for future-ready learners*. Government of Singapore.
<https://www.designsingapore.org>
- Guskey, T. R. (2002). Professional development provides many opportunities for learning. *Phi Delta Kappan*, 84(3), 211–215.
<https://doi.org/10.1177/003172170208400309>

-
- Habegger Lardoeyt, C., & Calderón Almendros, I. (2014). *Educación, hándicap e inclusión: Una lucha familiar contra una escuela excluyente*. Octaedro.
- Hai-Jew, S. (Ed.). (2024). *Generative AI in teaching and learning*. IGI Global.
- Halbert, J., & Kaser, L. (2023). *Teachers leading reform through inquiry learning networks*. Transformative Educational Leadership Program, University of British Columbia.
<https://telp.educ.ubc.ca>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2024). *Artificial intelligence and education: Promises and implications for teaching and learning* (Updated synthesis). Center for Curriculum Redesign.
- Institute of the Americas. (2025). *STEAM education for Spanish-speaking communities: Thirteen years of inclusive innovation*.
<https://www.iamericas.org>
- Lara, T., & Magro, C. (2025). *IA y educación: Una relación con costuras*. Trama Editorial.
- Lucas Education Research. (2023). *Equity-centered project-based learning: Research findings and implications*.
<https://www.lucasedresearch.org>
- Ministerio de Educación de la Nación. (2017). *Educación inclusiva: orientaciones para la enseñanza y el aprendizaje*. Buenos Aires.
- Ministerio de Educación de la Nación. (2021). *Programas de promoción de la enseñanza de ciencias y tecnología en la escuela secundaria*. Buenos Aires.
- Ministerio de Educación de Santa Fe. (2022). *Capacitaciones en inclusión educativa*. Santa Fe.
- Ministerio de Educación de Santa Fe. (2023). *Resolución N.º 1290/23: Lineamientos para la trayectoria única y completa*.
- Molina, E., Cobo, C., Pineda, J., & Rovner, H. (2024). *La revolución de la IA en educación: Lo que hay que saber*. Banco Mundial.
<https://documents.worldbank.org/>
-

- Municipalidad de Rafaela. (2020). *Programa de inclusión educativa*.
Subsecretaría de Educación.
- OECD. (2023). *Strength through diversity: Equity and inclusion in education*.
OECD Publishing.
- OECD. (2024). *Teachers and school leaders as valued professionals*. OECD
Publishing.
- Oliveira, K. K. de S., & Souza, R. A. C. de. (2022). Digital transformation towards
Education 4.0. *Informatics in Education*, 21(2), 283–309.
<https://doi.org/10.15388/infedu.2022.13>
- Organización de las Naciones Unidas. (2006). *Convención sobre los Derechos
de las Personas con Discapacidad*. ONU.
- Perpiñán Guerras, S. (2014). *Tengo un alumno con síndrome de Down:
Estrategias de intervención educativa*. Narcea Ediciones.
- Sousa, D. A., & Tomlinson, C. A. (2018). *Differentiation and the brain: How
neuroscience supports the learner-friendly classroom* (2nd ed.). Solution Tree
Press.
- STEAMunity Singapore. (2025). *STEAMunity annual report: Quadruple helix
partnerships for inclusive innovation*. Singapore University of Technology and
Design.
<https://www.sutd.edu.sg>
- Tomlinson, C. A. (2017). *How to differentiate instruction in academically diverse
classrooms* (3rd ed.). ASCD.
- UNESCO. (2020). *Global education monitoring report 2020: Inclusion and
education – All means all*. UNESCO.
- University of British Columbia – Transformative Educational Leadership Program.
(2023). *Spiral of inquiry networks: Sustaining system-wide learning*.
<https://telp.educ.ubc.ca>