

# fAIR LAC Jalisco

## Reporte de Aprendizajes y Recomendaciones de Política Pública para Casos de Uso de fAIR LAC Jalisco - Abandono Escolar



Tecnológico de Monterrey  
Escuela de Ingeniería y Ciencias



C MINDS



# fAIr LAC

Mayo 2023



**Autoras: Luz Elena González, Cristina Martínez Pinto, C Minds.**

Agradecimientos por sus contribuciones a:  
José Roberto Mejía, Lucía Tróchez Ardila,  
Constanza Gómez Mont, C Minds; Enrique Cortés,  
Director del Hub de IA del Tec de Monterrey; Juan  
Roberto Hernández, Tatiana Lefno, Unidad  
Ejecutora fAIr LAC Jalisco; Diana Lopez,  
Coordinadora del caso de uso de género en fAIr  
LAC Jalisco; Lya Sañudo, Investigación Educativa  
en Secretaría de Educación Jalisco.

Todas las secciones de esta obra se encuentran sujetas a una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es> y puede ser reproducida y adaptada para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo a los autores, brindando un enlace a la licencia, e indicando si se han realizado cambios.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y contribuidores y no necesariamente reflejan el punto de vista de las instituciones en las que los autores trabajan.



# Contenidos

Introducción.....	4
Resumen ejecutivo.....	5
Antecedentes.....	6
Análisis del problema.....	8
Análisis de soluciones.....	11
Análisis de factibilidad.....	16
Recomendaciones de política pública.....	18
Conclusión.....	21
Referencias.....	22

# Introducción

fAlr LAC<sup>1</sup> es una alianza regional, liderada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en América Latina y el Caribe para incidir tanto en la política pública como en el ecosistema emprendedor en la promoción del uso responsable y ético de la IA. Conformada por una red diversa de profesionales y expertos desde la academia, el gobierno, la sociedad civil, la industria y el sector emprendedor.

El hub local en Jalisco de la iniciativa fAlr LAC es liderado por el BID, el Tecnológico de Monterrey en Guadalajara, el Gobierno de Jalisco y C Minds. Este hub busca impulsar el desarrollo del ecosistema de inteligencia artificial en el estado y promover la adopción y el uso ético y responsable de la IA en la región a través de la articulación multisectorial.

En Jalisco las actividades giran en torno a tres componentes:

1. Componente IA para el bien social desde el sector público.
2. Componente IA para el bien social desde el sector de emprendimiento.
3. Componente de desarrollo del modelo fAlr y de capacidades para funcionarios públicos, academia y otros actores clave.

Como parte principal del componente IA para el bien social desde el sector público, se encuentran actividades enfocadas en diseñar e implementar casos de uso, para probar métodos y proyectos piloto para el aprovechamiento de la IA en la resolución de problemáticas sociales. Para ello se trabaja desde la metodología de Living Lab<sup>2</sup>, en la que se puedan realizar pruebas de concepto y experimentos para el desarrollo de casos de uso escalables, que aprovechan la IA para crear por

mejores políticas públicas y programas de gobierno. Parte fundamental del componente es la complementariedad entre el diseño y la implementación técnica del piloto y el desarrollo de recomendaciones de política pública y captura de aprendizajes obtenidos durante la implementación con el objetivo de fortalecer y hacer sostenibles los trabajos de los casos de uso para su potencial escalamiento.

El presente reporte se enfoca en los aprendizajes del caso de uso de Deserción Escolar (DE), enmarcado en fAlr LAC Jalisco. Por medio de revisión documental, investigación de escritorio, entrevistas con actores clave y análisis de soluciones y de factibilidad, este documento enfatiza en la importancia de la colaboración multisectorial (sectores público, privado, social y de gobierno) en torno al caso de uso, en el reconocimiento a mejores prácticas nacionales e internacionales, así como en oportunidades de mejora para la implementación escalable de la solución propuesta por el equipo implementador de la solución. De tal forma, este documento se dirige al equipo que participa en el desarrollo y prueba del caso de uso de DE, con la finalidad de generar una articulación, visión y comunicación estratégica, que retome los elementos en común de los diferentes sectores involucrados, y focalice su atención en las áreas de posible aprendizaje para siguientes iteraciones del piloto, por medio de recomendaciones de política pública. Mismas que no incluirán recomendaciones sobre IA ética, dado que esto compete al Comité de Riesgos Éticos y Gobernanza de Datos de la iniciativa.

1. fAlr LAC (2021) Acerca de fAlr LAC: en: <https://fairlac.iadb.org/>

2. Un Living Lab es un banco de pruebas reales y un entorno de experimentación donde los usuarios y los productores pueden co-crear innovaciones. Su principal objetivo es la creación de nuevos productos, servicios e infraestructuras adecuadas a las necesidades reales de la Sociedad. En estos procesos intervienen tanto colectivos públicos como privados, los escenarios que se ofrecen son los espacios donde se desarrollan y prueban prototipos tecnológicos para la mejora del bienestar ciudadano y que tendrán una efectividad real y probada.

# Resumen Ejecutivo

En el marco de la iniciativa fAlr LAC Jalisco, liderada por el Grupo BID, el Tec de Monterrey, el Gobierno de Jalisco y C Minds, el caso de uso de Abandono Escolar tiene por objetivo implementar innovaciones tecnológicas con Inteligencia Artificial (IA) para apoyar el entendimiento y abordaje del fenómeno, para prevenir el abandono y promover la continuidad educativa.. Dicho objetivo requiere la articulación de academia, sociedad civil y los sectores público y privado para desarrollar capacidades en el área de innovación, así como socializar el alcance del sistema de IA propuesto, y aprovechar el potencial de esta tecnología para lograr servicios sociales y de educación más efectivos para las niñas, niños y adolescentes (NNA).

En el presente reporte se realizó un análisis de los antecedentes que colocan a este problema como una prioridad en las agendas multisectoriales, para crear un panorama detallado de las implicaciones del abandono escolar, según la literatura existente. En atención al Abandono Escolar como un problema generalizado en América Latina y el Caribe y el mundo, se estudiaron soluciones que incluyeran un componente de innovación tecnológica para su prevención y atención, de forma que sirvan como buenas prácticas a tomar en cuenta para el caso de Jalisco. Adicionalmente, el análisis de factibilidad realizado en las dimensiones presupuestal, socioeconómica, legal, política, técnica y administrativa, recoge las perspectivas dentro del caso de uso, la revisión de literatura y buenas prácticas, y entrevistas con expertos del ecosistema de innovación en educación, dando como resultado una factibilidad media-alta de desarrollo e implementación de la solución propuesta en el estado de Jalisco.

Finalmente, las recomendaciones de política pública en las áreas de Sistematización de Conocimientos,

Reducción de la Brecha Digital, e Involucramiento Multisectorial, procuran atender los retos que enfrenta el caso de uso, buscando consolidar la implementación exitosa del caso de uso por medio de alianzas, difusión de conocimientos, mejoramiento de la interoperabilidad de datos, y apropiación igualitaria de la educación a distancia.



# Antecedentes

La educación es una prioridad de política pública para el Gobierno del Estado de Jalisco. El diagnóstico inicial participativo para la estructuración del Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo (PEGD) destaca que las y los ciudadanos participantes dieron mayor importancia al eje de Desarrollo Social, del que se desprende el diagnóstico a la calidad educativa<sup>3</sup>. Las acciones de “Aumentar la calidad y acceso a una educación básica, media y superior incluyente” y “Generar oportunidades de desarrollo para la niñez, juventud y adultos mayores” se encuentran en segundo y cuarto lugar por orden de importancia, respectivamente; y en primer y quinto lugar por orden de urgencia<sup>4</sup>.

Además, el diagnóstico integrado del PEGD reconoce su compromiso con la alineación de sus políticas educativas a la agenda internacional de desarrollo, plasmada en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), para “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos<sup>5</sup>”. En este sentido, el acceso y permanencia en el sistema educativo representan un reto, puesto que, hacia el ciclo escolar 2017-2018, la población de Jalisco contaba con un promedio de escolaridad de 9.5 años, apenas un punto arriba de la media nacional<sup>6</sup>. En línea con este dato, las estimaciones del Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA), realizadas en 2018, apuntaban hacia un rezago educativo del 32.9% de la población mayor a 15 años en Jalisco, es decir, que no habían concluido la

educación básica<sup>7</sup>. Por otro lado, los porcentajes de eficiencia terminal primaria, secundaria y media superior eran de 96.2%, 85.6% y 90.3%, respectivamente; mientras que la tasa de absorción en el nivel superior de educación es del 55.5%, con una tasa de abandono del 0.6 por ciento<sup>8</sup>.

Con base en la información anterior, el PEGD reconoce el carácter urgente de atender el acceso y permanencia en la educación desde la niñez, por lo que transversaliza su concreción en todos los Ejes del Plan, a través de la Temática Especial “Desarrollo Integral de Niñas, Niños y Adolescentes”, cuya dimensión educativa se monitorea por medio del indicador “Porcentaje de niñas, niños y adolescentes a quienes se contribuyó en su reintegración al derecho al acceso a la educación<sup>9</sup>”. Además, la educación representa un área de trabajo específica dentro del Eje de Desarrollo Social, con indicadores de eficiencia terminal y disminución del rezago educativo en población mayor a 15 años, para monitorear la permanencia<sup>10</sup>.

A fin de lograr los objetivos planteados, el PEGD propone proyectos estratégicos, tales como: Educación para la Vida, un proyecto educativo específico para las necesidades del estado de Jalisco, en el que se articulan todas las políticas de gobierno hacia el cumplimiento del derecho a una educación pública de calidad; y Educando para la Vida, cuyo objetivo es disminuir el abandono escolar a través del apoyo a la economía familiar y la nivelación de las condiciones de igualdad entre las niñas y los niños que asisten a la escuela,

3. Gobierno del Estado de Jalisco. (2019). Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo 2018-2024. Recuperado de: <https://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/09-05-vii>

4. Ibid, p. 51

5. Gobierno del Estado de Jalisco. (2019). Documento de trabajo del PEGD: Diagnóstico Integrado. P.280. Recuperado de <https://plan.jalisco.gob.mx/sites/default/files/2019-06/Diagnostico-integrado-Plan-Estatal-de-Gobernanza-y-Desarrollo-07062019.pdf>

6. Ibid, p.283

7. Ibid, p. 285

8. Idem

9. Gobierno del Estado de Jalisco. (2019). Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo 2018-2024. P.83. Recuperado de: <https://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/09-05-vii>

10. Ibid, p.123

dotándoles de mochila, útiles, uniformes y calzado escolar<sup>11</sup>.

Siguiendo la pauta del PEGD, el Plan Institucional de la Secretaría de Educación propone seis objetivos específicos para garantizar acceso a la educación humanista, equitativa, integral y de calidad para todas las personas habitantes de Jalisco<sup>12</sup>. El objetivo de “aumentar la atención a las necesidades formativas de grupos prioritarios al implementar un modelo de escuela y programas que ofrezcan alternativas para la formación integral” cuenta con acciones relacionadas al abandono escolar, como becas y apoyos con bienes o servicios para promover la continuidad en el sistema educativo<sup>13</sup>.

Finalmente, es necesario contextualizar los objetivos planteados en el PEGD con la realidad de la pandemia por COVID-19, que llevó a las autoridades a replantear los programas, proyectos y acciones mediante los cuales se daba seguimiento a sus Ejes Estratégicos. El Segundo Informe de Gobierno de la administración 2018-2024 del estado de Jalisco menciona que, de forma que 5,000 niñas y niños pudieran continuar participando en el programa RECREA: Educación para la Vida, se realizaron videos, tutoriales en línea, guías de actividades y cuadernillos de trabajo que permitieran la continuidad a distancia<sup>14</sup>. Por otra parte, las Comunidades de Aprendizaje para la Vida (CAV), instaladas en 13,67 escuelas públicas y privadas de Jalisco, ayudaron al diseño de la planeación de intervención educativa a distancia, mientras que se instaló una red de apoyo en línea, con 20 talleres a distancia para padres, madres y personas tutoras, con la finalidad de dar seguimiento a la formación básica en el contexto del distanciamiento social<sup>15</sup>. Finalmente, la estrategia Aprendiendo en Familia se implementó para brindar apoyo pedagógico virtual

y permanente a las y los estudiantes que forman parte del programa Escuelas de Tiempo Completo en el contexto de digitalización de la educación por la emergencia sanitaria<sup>16</sup>.

Todo lo anterior construye un contexto habilitador para generar intervenciones multisectoriales en materia de abandono escolar, puesto que se cuenta con un respaldo programático y de políticas públicas, así como relevancia política y social en la toma de decisiones relacionadas con la pandemia por COVID-19. En ese mismo contexto, la innovación educativa por medio de tecnología es un campo de posible exploración en temas de permanencia escolar a largo plazo. Como se ejemplifica anteriormente, la digitalización educativa funcionó para dar continuidad a la formación de las personas estudiantes en el estado, por lo que es posible tomar lecciones de dichas políticas para la construcción de siguientes intervenciones, programas y proyectos multisectoriales.



11. Ibid, p. 115

12. Secretaría de Educación de Jalisco. (2019). Plan Institucional: Apartado Estratégico, P.39 Recuperado de [https://plan.jalisco.gob.mx/sites/default/files/institucionales/05/SEJ\\_Plan\\_Institucional.pdf](https://plan.jalisco.gob.mx/sites/default/files/institucionales/05/SEJ_Plan_Institucional.pdf)

13. Ibid, p.32

14. Gobierno del Estado de Jalisco. (2020). Segundo Informe de Gobierno 2018-2024, Capítulo Cuatro: Desarrollo Social p.532

15. Ibid, p.533

16. Ibid, p 534

# Análisis del problema

El informe 2019 del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) contabilizó 25,447,467 alumnas y alumnos totales en los tres niveles de educación básica (preescolar, primaria y secundaria) en México en el ciclo escolar 2017-2018<sup>17</sup>, de los cuales, 1,298,657 eran estudiantes del estado de Jalisco<sup>18</sup>. Las cifras anteriores reflejan una tasa de abandono escolar total de 5.3% en el ciclo escolar anterior (2016-2017<sup>19</sup>), la cual se define como el porcentaje de estudiantes que abandonan el sistema educativo durante el ciclo escolar y/o no se incorporan al próximo; mientras que el abandono intracurricular es el porcentaje de estudiantes que abandonan el sistema educativo durante el ciclo escolar<sup>20</sup>.

En México, el abandono escolar total en el nivel de educación secundaria tiene una tendencia a disminuir, pero la proporción intracurricular se mantiene; esto quiere decir que los factores de riesgo presentes durante el año escolar tienen mayor peso en la decisión de abandono<sup>21</sup>. La tasa de asistencia a la escuela disminuye con la edad a partir de los 12 años, específicamente en condiciones de vulnerabilidad (como estudiantes que trabajan o quienes enfrentan obstáculos para acceder a servicios educativos)<sup>22</sup>. Aunque la asistencia regular a la escuela es considerada una condición para la permanencia en el sistema educativo, en 2018, el estado de Jalisco tuvo una tasa de 93.3% de asistencia escolar en el mismo grupo de edad, similar a la media nacional, pero menor en el porcentaje de eficiencia terminal, es

decir, de Niños, Niñas y Adolescentes (NNA) que terminaron el nivel educativo secundario en tiempo regular, con 84.3%, similar a la tasa nacional de 85.5 por ciento<sup>23,24</sup>. Esto último indica un área de oportunidad, puesto que las NNA que finalizan un nivel educativo en la edad prescrita tienen mayores probabilidades de continuar el siguiente nivel de escolarización<sup>25</sup>.

Distintos analistas coinciden en que la educación secundaria puede ser el nivel educativo más difícil de transformar en distintas partes del mundo<sup>26</sup>. McWhirter et. al, identificaron categorías que aumentan las probabilidades de que las y los estudiantes tengan éxito escolar. En primer lugar, los factores personales de índole académica y no académica, que toman en cuenta las áreas sociales, afectivas y conductuales de forma interrelacionada, reflejan las percepciones de los NNA frente a las actividades escolares; las habilidades académicas se centran en el logro adecuado de la lecto-escritura y las matemáticas, así como los hábitos de estudio y trabajo que habiliten el involucramiento constante y manejo de la atención; los factores familiares responden a los estilos educativos experimentados en el núcleo familiar, que se reflejan en las actividades escolares de NNA, pues cuestiones como el nivel de escolaridad de padres y madres de familia, o la percepción de movilidad social influyen en la decisión de continuar o abandonar los estudios; y finalmente, los factores institucionales se refieren a las

17. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2019). Panorama Educativo de México. Recuperado de [https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/09/2018\\_EF\\_Jal.pdf](https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/09/2018_EF_Jal.pdf)

18. INEE. (2019). La educación obligatoria en México: Informe 2019. Recuperado de [https://www.inee.edu.mx/medios/informe2019/stage\\_01/tem\\_05.html](https://www.inee.edu.mx/medios/informe2019/stage_01/tem_05.html)

19. Secretaría de Educación Jalisco (2019). Proyecto de mejora de la permanencia de las y los estudiantes de escuelas secundarias de Jalisco a través de modelos de Inteligencia Artificial e Intervención Educativa.

20. Ibid, p.11

21. Ibid, p.7

22. Ibid, p.4

23. Idem

24. Ibid, p.8

25. Ibid, p.6

26. Ibid, p.4

relaciones con el personal educativo que se construyen en el entorno escolar, que motivan o desincentivan la permanencia en la educación<sup>27</sup>. La complejidad del abandono escolar adolescente en el nivel secundaria radica en que éste es un fenómeno de múltiples factores interrelacionados.

Aunado a ello, la pandemia por COVID-19 y las restricciones a la movilidad instauradas para prevenir el contagio, llevaron a la pérdida del 75% de la educación presencial en 1 de cada 7 alumnas y alumnos en el mundo<sup>28</sup>. En Jalisco, el contexto de la pandemia se tradujo en una tasa de abandono escolar del 2.7% en el ciclo escolar 2020-2021 frente al ciclo escolar anterior<sup>29</sup>. Esta disminución se puede entender a través de los reportes Retos Educativos en Jalisco para el logro académico y la permanencia en pandemia de la Comisión Estatal para la Mejora Continua en Jalisco. Dichos reportes estudian la situación de la educación secundaria general técnica, indígena y telesecundaria, para detectar similitudes y diferencias en 5 dimensiones definidas como retos: (1) Mejora y logro en aprendizajes durante la pandemia; (2) acceso a la educación en el contexto pandémico; (3) trabajo de los actores del sistema para la atención educativa; (4) gestión de recursos para el regreso seguro a la modalidad presencial; y (5) permanencia en la actividad escolar. Los documentos fueron realizados a través de un instrumento virtual, contestado por 10 mil 345 colectivos escolares en el estado<sup>30</sup>.

En el sector de secundaria general se encontraron 71,757 estudiantes con un avance mínimo, o ningún tipo de

avance en sus aprendizajes curriculares y no curriculares, que representan el 34% de las y los alumnos en el colectivo educativo de secundaria general; así como 14,712 alumnas y alumnos que han presentado un nivel bajo (reprobatorio) en sus calificaciones para el primer trimestre del ciclo escolar 2020-2021<sup>31</sup>. En la dimensión de acceso a la educación durante la pandemia, la realidad socioeconómica y emocional de las y los alumnos obstaculiza el acceso a la educación, en tanto que 25,837 alumnas y alumnos comenzaron a trabajar para contribuir al ingreso familiar, especialmente en escuelas de las regiones del centro de Jalisco<sup>32</sup>. Si bien esto no resulta de forma directa en abandono escolar, el factor aumenta la propensión a abandonar las actividades educativas.

Otro aspecto importante son las dificultades tecnológicas para habilitar y mantener la comunicación entre padres, docentes y alumnos. De los 701 colectivos participantes, 547 expresaron que las y los alumnos cuentan con dispositivos insuficientes para realizar actividades educativas; 542 cuentan con conexión deficiente o intermitente; mientras que 506 señalan una falta de interés por estas problemáticas en las y los alumnos y sus familias<sup>33</sup>. De forma similar, 526 escuelas reportaron que las familias carecen de interés por integrarse a la educación a distancia, resultando en 542 escuelas con un apoyo reducido por parte de padres y madres de familia para dar continuidad educativa en el modelo a distancia<sup>34</sup>.

En la dimensión de atención por parte de las y los actores del sistema,

27. Negrini & Segura. (2007). Factores que promueven la permanencia de estudiantes en la educación secundaria. Actualidades Investigativas en Educación (7)3. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/447/44770317.pdf>

28. Mexicanos Primero. (2021). 500 días de educación en pandemia: Aprendizajes y experiencias en Jalisco. Recuperado de <https://mexicanosprimerojalisco.org/pdf/investigacin--500-das-mpj.pdf>

29. Ibid, p.11

30. Secretaría de Educación Jalisco. (2021). Se da a conocer panorama de aprendizajes al cierre del Ciclo Escolar 2020 - 2021. Recuperado de [https://portalsej.jalisco.gob.mx/boletines\\_de\\_prensa/se-da-a-conocer-panorama-de-aprendizajes-al-cierre-del-ciclo-escolar-2020-2021/](https://portalsej.jalisco.gob.mx/boletines_de_prensa/se-da-a-conocer-panorama-de-aprendizajes-al-cierre-del-ciclo-escolar-2020-2021/)

31. Comisión Estatal para la Mejora Continua Jalisco. (2021). Retos Educativos en Jalisco para el logro académico y la permanencia en pandemia: Secundaria General. P. 9.

32. Ibid, p.13

33. Ibid, p.14

34. Idem

destacan estrategias mixtas entre modalidades presencial y a distancia, con 511 colectivos escolares que han implementado este acercamiento, mientras que 126 colectivos realizan actividades exclusivamente a distancia<sup>35</sup>. Las estrategias más usadas para la educación a distancia son las clases en modalidad de videoconferencia y los grupos de Whatsapp para establecer comunicación con padres, madres y estudiantes<sup>36</sup>.

Cabe destacar que se reportó que 1059 docentes en este nivel educativo no han establecido contacto con padres y madres de familia ni con alumnas y alumnos para continuar con la actividades educativas, citando problemas de conectividad, insuficiencia de equipos de cómputo y poca capacidad de los dispositivos disponibles como principales causas<sup>37</sup>. Con respecto a la evaluación de aprendizajes, el 23% de las secundarias reportó que sólo se reciben tareas, o que éstas se califican sin emitir retroalimentación ni comentarios<sup>38</sup>.

La dimensión sobre el regreso seguro a clases reportó que casi el 30% de las personas docentes no se encuentran en condiciones para regresar a la modalidad presencial<sup>39</sup>. Esto podría estar relacionado, una vez más, con una baja disponibilidad de equipo tecnológico y conexión a internet, debido a que se cuenta con 0.11 computadoras con internet por alumno o alumna, y 0.14 por docente<sup>40</sup>.

Finalmente, la dimensión de permanencia educativa reportó que 2 de cada 5 alumnos y alumnas se comunica de manera intermitente con las personas docentes, mientras que 1 de cada 4 alumnas y padres o madres de familia no envía evidencias de trabajo remoto a las personas docentes<sup>41</sup>. Esta situación intensifica el riesgo de abandono escolar, por lo

que, para mitigar esta situación, el 85% de las escuelas de educación secundaria emplearon estrategias en conjunto con otras escuelas y colectivos para asegurar la permanencia, logrando que más del 50% de los alumnos y alumnas inscritos den continuidad a sus actividades escolares<sup>42</sup>. En contraste, el 1.3% de ellas no logró ningún avance en la permanencia, mientras que el 5.6% logró que pocos alumnos permanecieran en sus actividades educativas<sup>43</sup>.

Condiciones como insuficiente equipamiento electrónico y de conectividad, o propensión de las y los estudiantes a abandonar la educación secundaria en favor del trabajo habían sido diagnosticadas previamente. Las políticas públicas implementadas para dar continuidad en la educación secundaria durante la pandemia dieron cuenta de necesidades y retos más amplios que enfrentan los colectivos educativos para incentivar la permanencia educativa. Es posible observar que las problemáticas relacionadas con tecnologías de la información son un tema de atención prioritaria, así como la coordinación entre actores del sistema educativo. Por tanto, los acercamientos para la resolución de este problema deberán considerar las tendencias históricas de abandono, así como los factores nuevos de conectividad, recientes crisis económicas y problemáticas de salud física y psicológica en la construcción de posibles soluciones.



35. Ibid, p.18

36. Ibid, p.19

37. Ibid, p.23

38. Ibid, p.27

39. Ibid, p.33

40. Ibid, p.35

41. Ibid, p.36

42. Ibid, p.37

43. Ibid, p.39

# Análisis de soluciones

En tanto que la deserción y abandono escolar representan retos para las personas hacedoras de política pública e investigadoras en materia educativa, existen numerosos ejemplos de iniciativas orientadas a comprender este fenómeno y emprender soluciones que permitan la continuidad educativa. En el marco de acción de la iniciativa fAlr LAC, atendiendo a los objetivos del desarrollo de tecnologías éticas para el bien social, el presente reporte revisa intervenciones que cuenten con un componente tecnológico o de sistemas de IA para dar solución al abandono escolar.

Tan sólo en los Estados Unidos, el Centro para la Innovación en el Aprendizaje reunió 98 prácticas basadas en evidencia, que estudian las causas sociales y emocionales que impactan en el aprendizaje de las personas alumnas; incluidas iniciativas de Sistemas de Detección Temprana utilizados en la predicción de la deserción escolar<sup>44</sup>. De forma más específica, Rastrollo-Guerrero, et. al., de la Escuela Politécnica de la Universidad de Extremadura en España, realizaron un análisis cualitativo de 64 artículos, publicados desde 2014 a 2020, relacionados al uso de diferentes técnicas de Data Mining para predecir la conducta de estudiantes, prevenir el abandono escolar y mejorar el desempeño académico. Como resultado, se encontró que la mayoría de las investigaciones se centraban en la predicción del desempeño (70%), seguido del abandono escolar (21%), mientras que la predicción de conocimientos y la recomendación de actividades tenían una demanda del 6% y 3%, respectivamente<sup>45</sup>.

La técnica más utilizada resultó ser el

Aprendizaje Supervisado, ya que otorga los resultados más confiables. En paralelo, los árboles de decisión y random forests son otras técnicas altamente utilizadas. En contraste, el Aprendizaje No Supervisado se encontró en varias investigaciones, pero los autores destacan que es poco recomendado, puesto que los casos estudiados han demostrado poca precisión en la predicción de la conducta en las y los estudiantes<sup>46</sup>. Además, existe una tendencia para aplicar las técnicas de predicción en estudiantes de nivel superior (70%), por lo que se encontró un área de oportunidad en el estudio de otros niveles educativos<sup>47</sup>.

Con base en los algoritmos y técnicas previamente planteadas, algunos países en vías de desarrollo están explorando el potencial de la Inteligencia Artificial (IA) para evitar el abandono escolar. Por ejemplo, iMlango es un programa tecnológico enfocado en la educación por parte de una alianza entre los sectores público y privado de organizaciones en Kenia<sup>48</sup>. Las escuelas de ese país miden la asistencia de los estudiantes utilizando un sistema digital llamado sQuid<sup>49</sup>, que da seguimiento de la asistencia por medio de la elaboración de informes de datos en tiempo real, al mismo tiempo que genera conclusiones sobre los patrones de datos de los alumnos. La asistencia a la escuela se rastrea y se notifica a los profesores y a un equipo académico para identificar a los alumnos con baja asistencia. Además, sQuid ofrece una plataforma de aprendizaje interactivo en diferentes formatos para alumnos y profesores. Por ejemplo, los alumnos pueden acceder a un tutor virtual personalizado llamado “Maths Whizz”

45. Rastrollo-Guerrero, J. L., Gomez-Pulido, J. A., & Durán-Domínguez, A. (2020). Analyzing and predicting students' performance by means of machine learning: A review. *Applied sciences*, 10(3), 1042.

46. Ibid, p.5.

47. Ibid, p.11

48. UN Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO] (2019) Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. Working Papers on Education Policy

49. Ibid. p. 15

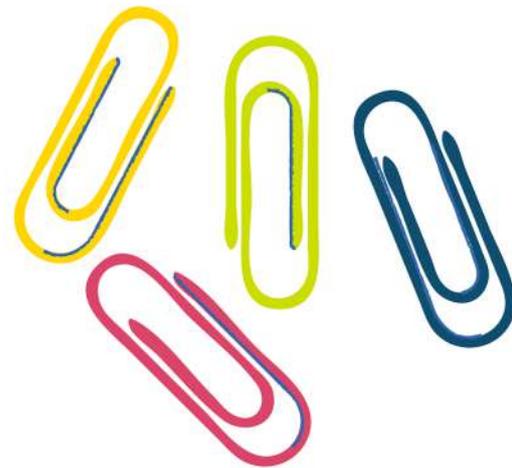
donde se adaptan las experiencias de aprendizaje en función de sus capacidades y a otros contenidos como cuentos africanos, enciclopedias infantiles y guías que van acorde con el plan de estudios<sup>50</sup>.

Por otro lado, en India la organización Zaya se ha especializado en el desarrollo de productos tecnológicos para el sector educativo<sup>51</sup>. Uno de sus principales proyectos ha sido Sensei, una herramienta de recolección de datos que mejora las enseñanzas dentro de las aulas mediante el crecimiento profesional de alumnos y profesores<sup>52</sup>. Los docentes podrán realizar evaluaciones de los alumnos mediante diferentes parámetros. Dichas evaluaciones funcionan como un análisis detallado de los rendimientos de los alumnos, generando un sistema de retroalimentación en las aulas.

En Estados Unidos, el estado de Wisconsin ha generado una de las tasas más altas en cuanto a escolaridad en el país. Esto se debe en parte al Sistema de Alerta Temprana de Abandono Escolar de Wisconsin (DEWS por sus siglas en inglés). En 2012 se comenzó a utilizar este sistema para proporcionar a los educadores información sobre el rendimiento de los estudiantes. En él, se evalúa el riesgo individual en el que los estudiantes podrían no graduarse a tiempo, analizando al alumnado de sexto a noveno grado en las escuelas públicas del estado<sup>53</sup>. EWS brinda probabilidades individuales y categoriza los riesgos en “bajo”, “moderado” o “alto.” Además, los estudiantes reciben una categoría de riesgo en cada uno de los cuatro subdominios: académico, asistencia,

comportamiento y movilidad.

Uno de los métodos utilizados por DEWS es “enfocacentra”; es decir, enfocarse en predecir los abandonos escolares, identificando a los estudiantes que tardan más de 4 años en graduarse o que no lo hacen<sup>54</sup>. El hecho de centrarse en la temporalidad de graduación de los estudiantes tiene varias ventajas en cuanto al abandono escolar. En primer lugar, este fenómeno tiene diferentes variables y razones, por lo que los estudiantes pueden abandonar la escuela varias veces y, a veces, seguir graduándose a tiempo<sup>55</sup>. En segundo lugar, los estudiantes que se gradúan tarde a menudo abandonan la escuela<sup>56</sup>. En tercer lugar, desde la perspectiva de un sistema escolar, los graduados tardíos son más caros y requieren intervenciones educativas más intensas que los que abandonan los estudios. Por último, desde una perspectiva estadística, el número de graduados tardíos y aquellos que no se graduaron es mucho mayor que el de los que abandonan los estudios<sup>57</sup>.



50. Ibid.p. 15

51. Zaya Learning Labs (2021) Zaya Sensei. Recuperado de: <https://www.zaya.in/sensei> 9 de septiembre 2021

52. idem.

53. Horizon Report (2019). EDUCAUSE: Higher Education Edition. Louisville, CO: EDUCAUSE; NSW Department of Education. 2017. Education: Future Frontiers. Discussion Paper No 2: Challenges and Opportunities. New South Wales Government, Australia.

54. Knowles, J. E. (2015). Of Needles and Haystacks: Building an Accurate Statewide Dropout Early Warning System in Wisconsin. *Journal of Educational Data Mining*, 7(3), 26. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3554725>

55. Ibid. p. 26

56. Ibid. p. 26

57. Barrington, B. L., & Hendricks, B. (1989). Differentiating characteristics of high school graduates, dropouts, and nongraduates. *The Journal of Educational Research*, 82(6), 309–319. <https://doi.org/10.1080/00220671.1989.10885913>

También es posible analizar casos de uso de técnicas de Aprendizaje de Máquina (ML por sus siglas en inglés) e Inteligencia Artificial para abordar el abandono escolar en la región de América Latina y el Caribe. El Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Caerá, campus Fortaleza, en Brasil, buscó contribuir en la creación de una plataforma simple para la predicción del abandono, a través de la integración de poder computacional y análisis de la deserción, con Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés)<sup>58</sup>. La utilidad de la plataforma y la integración del IoT radica en dotar a las personas docentes con una herramienta que pueda ser utilizada en diferentes dispositivos y que haga evolucionar el algoritmo de ML conforme se introduzcan datos nuevos.

La plataforma propuesta analizó las bases de datos de cuatro carreras de ingeniería del campus (Civil, Computación, Mecatrónica y Telecomunicaciones), usando los datos socioeconómicos de las y los estudiantes pertenecientes a las generaciones graduadas desde 2008 a 2019. Las variables seleccionadas fueron edad, origen étnico, género, Índice de Desarrollo Humano por Vecindario (HDIN, por sus siglas en inglés), ingreso familiar, procedencia de educación media superior y distancia de la vivienda de la universidad<sup>59</sup>. Sobre la evaluación de la precisión, los investigadores destacan que, en la mayoría de las técnicas utilizadas, el modelo que generaron mostró un mejor desempeño que ejercicios previos con los mismos métodos y conjuntos de datos distintos. Esto, desde su perspectiva, se debe a que las variables seleccionadas eran más relevantes a la predicción<sup>60</sup>.

En Uruguay, el 83% de los estudiantes entre 4 y 15 años de edad se mantienen dentro del sistema educativo<sup>61</sup>. En los últimos años, este país decidió incorporar a la tecnología digital para cambiar el enfoque del sistema educativo y pedagógico. El Plan Ceibal, creado en 2007, surge como una propuesta de inclusión e igualdad de oportunidades hacia el acceso de la tecnología en Uruguay, con enfoque en la política educativa. El Plan cuenta con un conjunto de programas, recursos educativos y capacitación docente para impulsar la educación digital en la región. Una de sus principales iniciativas es la Plataforma Adaptativa de Matemáticas (PAM)<sup>62</sup>. Se basa en un aprendizaje adaptativo y ha tenido tanto éxito que el contenido se ha adaptado al currículo nacional y se utiliza como herramienta de retroalimentación personalizada, dependiendo del nivel de habilidad de cada alumno.

En México, investigadores de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, utilizaron Azure Machine Learning Studio para construir la plataforma Nodes, que permite estudiar y predecir la deserción escolar en la región central de Veracruz. Para ello, utilizaron un Árbol de Decisión impulsado de dos clases; con las variables de edad, código postal, grupo étnico, discapacidad, número de personas en la familia, nivel de estudios de padre o tutor y nivel de ingreso<sup>63</sup>. El algoritmo contó con una precisión de apenas 25%, pero este ejercicio, junto con la construcción de una plataforma de uso accesible para consultar la probabilidad de deserción, establecen un precedente en el estudio de este fenómeno con herramientas de Aprendizaje de Máquina en México.

En otro trabajo de investigación, realizado por el Tecnológico Nacional

58. A. da S. Freitas, Francisco; et. al. (2020) IoT System for School Dropout Prediction Using Machine Learning Techniques Based on Socioeconomic Data. Recuperado de: <https://www.mdpi.com/2079-9292/9/10/1613/htm>

59. Ibid p.4

60. Ibid p. 10

61. Plan Ceibal (2021.) Plan Ceibal Institucional: Sobre Nosotros. Recuperado de: <https://www.ceibal.edu.uy/es/institucional/>

62. Plan Ceibal (2021). PAM. Recuperado de: <https://www.ceibal.edu.uy/pam>

63. González Díaz, Daniel (2019). Nodes: Plataforma para la predicción de deserción escolar utilizando técnicas de inteligencia artificial. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/338955219\\_Nodes\\_Plataforma\\_para\\_la\\_prediccion\\_de\\_desercion\\_escolar\\_utilizando\\_tecnicas\\_de\\_inteligencia\\_artificial](https://www.researchgate.net/publication/338955219_Nodes_Plataforma_para_la_prediccion_de_desercion_escolar_utilizando_tecnicas_de_inteligencia_artificial)

de México y el Instituto Tecnológico Superior de la Purísima del Rincón, en Guanajuato, se desarrolló un sistema experto basado en Redes Neuronales Artificiales, para predecir el riesgo de que una persona estudiante abandone su formación académica. El sistema contempló 16 variables de entrada; carrera, sexo, integrantes de la familia, si vive con padre o madre, número de hermanos, número de hermanas, compromiso escolar, lugar de nacimiento, estado civil, persona con la que vivirá durante los estudios, estatus laboral, profesión del padre y la madre y condiciones de la vivienda<sup>64</sup>. El sistema presentó una eficacia en la predicción de casos nuevos del 90.9% y detectó que algunos de los factores con impacto significativo en el abandono fueron: carrera escogida, sexo, número de integrantes de la familia, compromiso escolar, estado civil, condiciones de la vivienda y profesión de padre y madre<sup>65</sup>.

Dentro de las soluciones propuestas es posible destacar elementos comunes, como la atención prioritaria al nivel de educación superior y medio superior, así como el uso de información socioeconómica para identificar las variables de interés. En tanto que el proyecto presente contempla el abandono escolar en el nivel escolar básico de secundaria, es posible que las variables de interés difieran y que se necesite investigar el contexto específico de este nivel educativo para determinar los factores clave. Por otro lado, las soluciones abordadas comparten un elemento práctico de construcción de los modelos predictivos para el uso de personas docentes, por lo que se valora la inclusión de elementos de alfabetización tecnológica y socialización de herramientas predictivas de Aprendizaje de Máquina, en el caso de que se busque generar una herramienta para el uso de actores en el sistema educativo de Jalisco.

Los ejemplos anteriores pueden servir como un inicio prometedor para la

incorporación de tecnología e IA en el ámbito educativo. Esto aumentaría la capacidad de acumular datos relevantes para el desarrollo de políticas públicas para reducir el abandono escolar. Lo anterior supone que estos sistemas pueden ser operados en contextos diversos y que cuentan con información completa y actualizada. Sin embargo, esto no es muy común en las regiones de América Latina y el Caribe. De acuerdo con el BID, la incorporación de tecnología e IA en los sistemas de información y gestión educativa (SIGED) debería poder administrarse en plataformas integrales de información sobre matrículas, escuelas, cursos, infraestructuras, resultados de aprendizaje, entre otros, pero éstos se encuentran en una etapa muy temprana de desarrollo en la región.

El uso de herramientas tecnológicas en la resolución de problemas públicos pone en la mesa de discusión una serie de retos y riesgos que deben ser abordados por los formuladores de políticas públicas. Además de la protección de datos, América Latina y el Caribe se debe prever los posibles sesgos en el ciclo de desarrollo de sistemas de IA, tales como sesgos en la información recolectada, o el uso de modelos que pueden repercutir en la exclusión en la calidad educativa que reciben las y los estudiantes. El presente proyecto, a diferencia de algunas soluciones descritas anteriormente, no es aplicado de forma individual a las y los estudiantes, sino a nivel plantel, puesto que busca generar soluciones comunitarias y evitar la estigmatización.

Cada algoritmo o aplicación se realiza con datos provenientes de ciertos contextos y entornos. Siguiendo las recomendaciones del reporte Usos y Efectos de la IA en Educación, realizado por el BID, se resalta la importancia del diseño de políticas destinadas a prevenir que la incorporación de IA aumente las brechas de género, raciales u otro tipo

64. Montiel Rosales, Aarón, et. al (2019). Sistema experto para predecir la deserción escolar con Inteligencia artificial académico. Recuperado de: <https://citt.itsm.edu.mx/ingenierantes/articulos/ingenierantes6no2vol3/12.%20Sistema%20experto%20para%20predecir%20la%20desercion%20escolar%20con%20inteligencia%20artificial.pdf>

65. Ibid p.4

existentes en la actualidad<sup>66</sup>. Aunado a lo anterior, será necesario generar un contexto de igualdad de acceso en el desarrollo de una solución tecnológica para el abandono escolar en México,

de forma que no solamente las escuelas urbanas o de ingresos medios y altos puedan hacer uso de esta herramienta para la toma de decisión.

66. Jara, Ignacio, et. al (2020). Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Usos-y-efectos-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion.pdf>



# Análisis de factibilidad

A continuación se examina la factibilidad del proyecto Mejora de la permanencia de las y los estudiantes de escuelas secundarias de Jalisco, a través de modelos de Inteligencia Artificial e Intervención Educativa como una posible solución a los retos públicos asociados al abandono escolar, a través de un análisis que incluye las dimensiones presupuestal, socioeconómica, legal, técnica y administrativa.



## Factibilidad presupuestal:

En un primer momento, la factibilidad presupuestal es media, debido a que los recursos otorgados por la iniciativa fAIR LAC Jalisco permiten llevar a cabo una primera etapa del proyecto, pero se reconoce que actividades asociadas a la implementación y escalamiento en el sistema educativo del Estado pueden demandar un mayor presupuesto. Además, la gestión de recursos públicos para atender la pandemia por COVID-19 puede resultar en una reducción de los recursos disponibles en materia de innovación educativa, especialmente con la existencia de programas e iniciativas para la continuidad educativa en pandemia. Alternativamente, la inversión en el desarrollo de la herramienta de la IA e Intervención Educativa se puede abordar desde los recursos orientados a la recuperación post pandémica.



## Factibilidad administrativa:

Las capacidades administrativas existentes apuntan a una factibilidad media-alta. El ejercicio realizado con más de 10 mil escuelas públicas y privadas del estado de Jalisco demuestra capacidad organizativa y de movilización de colectivos escolares. Por otro lado, el acercamiento multidisciplinario del proyecto, que contempla a profesionales técnicos del desarrollo de sistemas de IA y especialistas en política educativa,

representa un reto en la comunicación dentro de los equipos, en tanto que es necesario traducir el conocimiento técnico en soluciones para avanzar las propuestas de política educativa.



## Factibilidad legal y política:

En este ámbito la factibilidad es alta, dado que los objetivos del proyecto se alinean a las pautas constitucionales en materia educativa, así como las prioridades de política pública educativa a niveles estatal y nacional en el contexto pandémico. De forma más general, el proyecto se apega a los objetivos de la Secretaría de Educación de Jalisco y las acciones recientemente emprendidas por el Instituto para la Mejora Continua. El equipo investigador contempla que la prueba piloto del sistema sea una iteración diagnóstica, que informe la toma de decisiones en materia de política pública a partir de los alcances y prioridades definidos por las autoridades educativas y de gobierno.



## Factibilidad técnica:

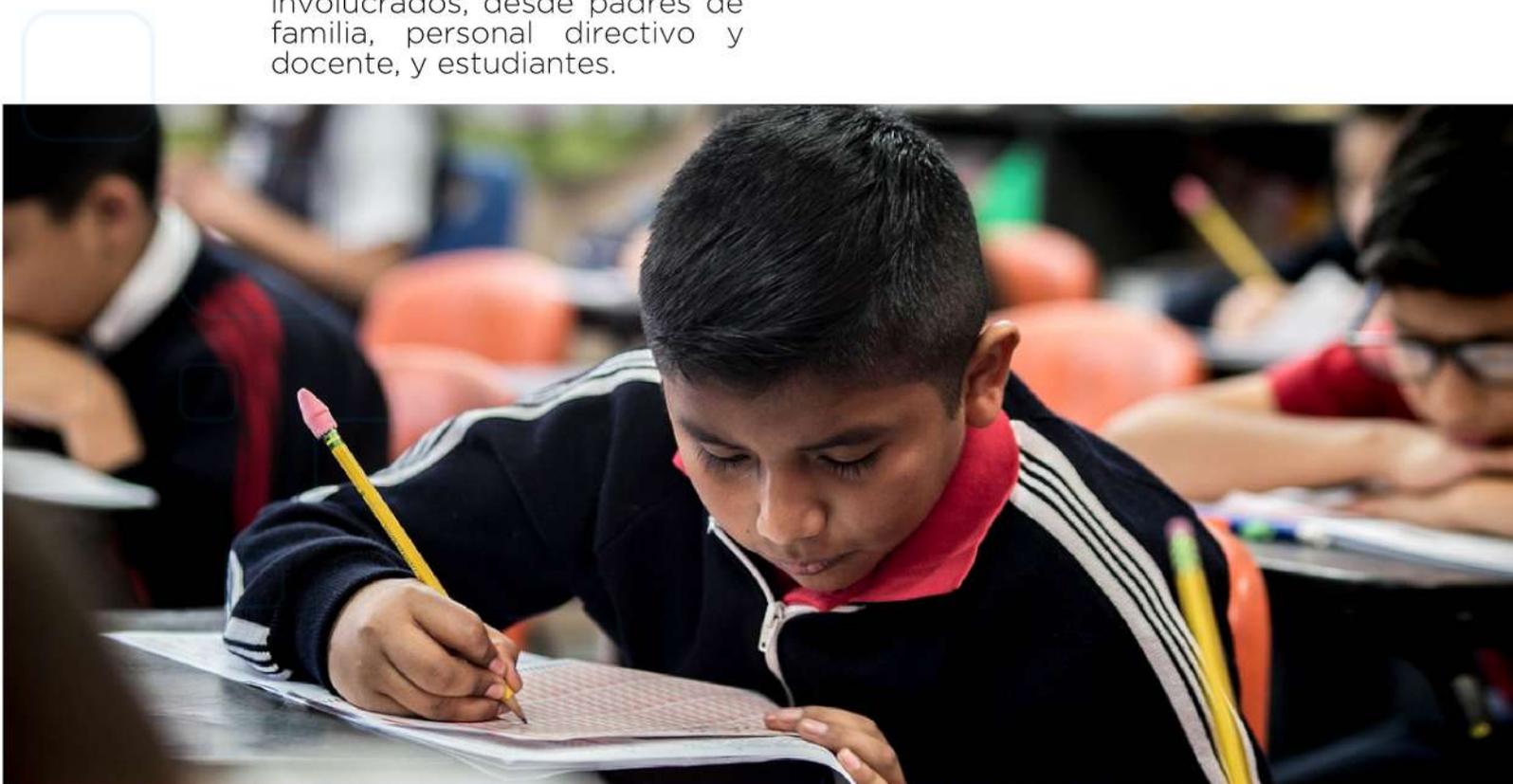
La factibilidad técnica es media, puesto que existen precedentes nacionales e internacionales en el estudio del abandono escolar por medio de herramientas de Aprendizaje de Máquina e Inteligencia Artificial, sin embargo las cuestiones éticas asociadas, como sesgos algorítmicos y estigmatización de poblaciones vulnerables, representan un reto para replicar dichos ejercicios en México. De la misma forma, el desarrollo de la herramienta deberá tomar en cuenta a las personas usuarias, es decir, tomadoras y tomadores de decisiones, docentes o padres de familia. Para todos estos grupos será necesario generar una base de conocimientos en la utilización de herramientas tecnológicas basadas en IA.



### Factibilidad socioeconómica:

1. El desarrollo de una herramienta para el estudio de un problema público como el abandono escolar requiere la inclusión de diferentes grupos y poblaciones que se verán afectados por ella. En este sentido, el proyecto cuenta con una factibilidad media-alta, dado que actores académicos, técnicos y gubernamentales se alinean dentro de la iniciativa multisectorial fAIr LAC del BID. Es importante mencionar que las poblaciones objetivo, es decir, las y los alumnos y sus familias, también deben ser incluidos en todo el ciclo del proyecto. La socialización del proyecto permitirá que las personas involucradas comprendan los alcances de la herramienta, los posibles beneficios de su aplicación y la forma en que esta funciona, incentivando la explicabilidad de los sistemas de IA para la toma de decisiones públicas. El equipo coordinador del proyecto ha realizado labores de socialización por medio de focus groups, incluyendo a toda la cadena de actores involucrados, desde padres de familia, personal directivo y docente, y estudiantes.

La siguiente tabla resume el análisis de factibilidad:



# Recomendaciones de política pública



# Sistematización de conocimientos

## Documentar técnicas y resultados utilizados en la construcción de sistemas de IA

La iniciativa fAlr LAC presenta la oportunidad de documentar los resultados obtenidos por la investigación y aplicación de sistemas de IA para la abonar a la solución del abandono escolar. Esta y otras intervenciones se beneficiarán de generar reportes e insumos técnicos para la construcción de subsecuentes proyectos e iniciativas de política pública.

## Registrar y difundir buenas prácticas de co-construcción de soluciones tecnológicas a problemáticas sociales

Ciertas actividades realizadas en el marco del proyecto generan iteraciones en los resultados, lo que permite su mejora. Algunas buenas prácticas identificadas en el desarrollo del piloto del programa son: la incorporación de diferentes actores sociales de la problemática; estudio del fenómeno social del abandono escolar desde el marco teórico de la complejidad, así como la buena voluntad existente para establecer puntos de referencia comunes entre equipos técnicos y de gobierno. Generar y difundir un repositorio con las prácticas que generan mejores resultados desde la cooperación multisectorial promueve cimentar la investigación en IA para el bien social desde el conocimiento compartido.

# Reducción de brecha digital

## Generar marcos de acción flexibles para la educación a distancia y otras modalidades

La educación a distancia transformó numerosos aspectos del contexto educativo en México y el mundo. Este cambio refleja la necesidad de generar políticas educativas flexibles, que aprovechen las oportunidades de la transformación digital, e incentiven la participación crítica de personas docentes y alumnas en la Cuarta Revolución Industrial. En ese sentido, la

educación a distancia y modelos híbridos pueden funcionar como alternativas a explorar, pero este compromiso requerirá el abordaje de la brecha de conectividad, uso y habilidades digitales de personas alumnas, padres y madres de familia y maestros.

## Interoperabilidad y gobernanza de los datos e información de gestión educativa

Además del trabajo con datos del sector público, la estandarización e interoperabilidad de los sistemas de información y gestión educativa (SIGED) en América Latina y el Caribe permitirán que estos funcionen como centros de datos para equipos desarrolladores desde academia, sociedad civil y sector privado. Es necesario contar con marcos para el uso, administración, resguardo y uso de información sobre estudiantes, docentes y colectivos educativos para promover la investigación y desarrollo de sistemas de IA con enfoque en la problemática de abandono escolar.

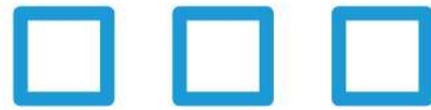
# Involucramiento multisectorial

## Acercar a padres y madres de familia a la transformación digital de la educación

La iniciativa de abandono escolar ha realizado esfuerzos de socialización con padres y madres de familia para promover la apropiación del proyecto en sus comunidades educativas, a través de la confianza y el acceso a la información. Estas iniciativas responden a la perspectiva de las problemáticas complejas; como se ha visto reflejado en distintos momentos de la investigación sobre abandono escolar, las madres y padres de familia son figuras importantes que pueden determinar la decisión de continuidad o abandono. En tanto que se busca implementar soluciones tecnológicas y de transformación digital, es necesario acompañar este proceso con educación de padres y madres de familia, para que estos reconozcan los cambios de la transformación digital de la educación y cuenten con información para incidir en dichos procesos.

### Agilización de procesos administrativos

Asegurar el correcto alineamiento de las políticas gubernamentales y los proyectos de innovación, de forma que los cambios administrativos en gobierno puedan ser sorteados de forma ágil y que permita la continuidad de la iniciativa de forma sostenible. Para ello, puede ser útil realizar un diagnóstico de la colaboración sectorial para determinar los momentos específicos en la línea de tiempo de la implementación en la que ésta sufrió estancamientos o retrasos.



# Conclusión

El respaldo programático y de políticas públicas en Jalisco permiten que el caso de uso de Abandono Escolar reclame su relevancia, a pesar de los retos experimentados en las etapas desarrollo e implementación piloto. La construcción de modelos de Inteligencia Artificial para la formulación de estrategias comunitarias contra el Abandono Escolar requerirá, en un primer momento, asegurar la disponibilidad y calidad de datos para el uso del equipo desarrollador; luego, mantener la perspectiva de tecnología ética y

responsable al centro de la intervención, generando espacios participativos para todas las personas que integran las comunidades educativas; y abrir los resultados obtenidos a la comunidad de investigación. El equipo de investigación sobre los casos de uso se mantendrá en contacto con el equipo desarrollador de la iniciativa, de forma que las recomendaciones se puedan ampliar y enriquecer a partir de las pruebas piloto e implementaciones subsecuentes.



# Referencias

- A. da S. Freitas, Francisco; et. al. (2020) IoT System for School Dropout Prediction Using Machine Learning Techniques Based on Socioeconomic Data. Recuperado de: <https://www.mdpi.com/2079-9292/9/10/1613/htm>
- Arias Ortíz, Elena, et. al (2021). Los Sistemas de Información y Gestión Educativa (SIGED) de América Latina y el Caribe: la ruta hacia la transformación digital de la gestión educativa. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/es/los-sistemas-de-informacion-y-gestion-educativa-siged-de-america-latina-y-el-caribe-la-ruta-hacia>
- Barrington, B. L., & Hendricks, B. (1989). Differentiating characteristics of high school graduates, dropouts, and nongraduates. *The Journal of Educational Research*, 82(6), 309-319. <https://doi.org/10.1080/00220671.1989.10885913>
- Bowers, A.J Sprout R., and Taff, s. a. (2013). Do we know who will drop out? a review of the predictors of dropping out of high school: Precision, sensitivity, and specificity. *The High School Journal* 96, 77-100
- Center on Innovations in Learning (2019). Effective Practices: Research Briefs and Evidence Ratings. Recuperado de: <http://www.centeril.org/resources/EvidenceReviewandEffectivePracticesBriefs.pdf>
- Comisión Estatal para la Mejora Continua Jalisco. (2021). Retos Educativos en Jalisco para el logro académico y la permanencia en pandemia: Secundaria General. P. 9.
- fAIR LAC (2021) Acerca de fAIR LAC: en: <https://fairlac.iadb.org/>
- Gobierno del Estado de Jalisco. (2019). Documento de trabajo del PEGD: Diagnóstico Integrado. P.280. Recuperado de <https://plan.jalisco.gob.mx/sites/default/files/2019-06/Diagnostico-integrado-Plan-Estatal-de-Gobernanza-y-Desarrollo-07062019.pdf>
- Gobierno del Estado de Jalisco. (2019). Plan Estatal de Gobernanza y Desarrollo 2018-2024. P.83. Recuperado de: <https://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/09-05-vii>
- Gobierno del Estado de Jalisco. (2020). Segundo Informe de Gobierno 2018-2024. Capítulo Cuatro: Desarrollo Social p.532
- González Díaz, Daniel (2019). Nodos: Plataforma para la predicción de deserción escolar utilizando técnicas de inteligencia artificial. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/338955219\\_Nodos\\_Plataforma\\_para\\_la\\_prediccion\\_de\\_desercion\\_escolar\\_utilizando\\_tecnicas\\_de\\_inteligencia\\_artificial](https://www.researchgate.net/publication/338955219_Nodos_Plataforma_para_la_prediccion_de_desercion_escolar_utilizando_tecnicas_de_inteligencia_artificial)
- Horizon Report (2019). EDUCAUSE: Higher Education Edition. Louisville, CO: EDUCAUSE; NSW Department of Education. 2017. Education: Future Frontiers. Discussion Paper No 2: Challenges and Opportunities. New South Wales Government, Australia.
- INEE. (2019). La educación obligatoria en México: Informe 2019. Recuperado de [https://www.inee.edu.mx/medios/informe2019/stage\\_01/tem\\_05.html](https://www.inee.edu.mx/medios/informe2019/stage_01/tem_05.html)
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2019). Panorama Educativo de México. Recuperado de [https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/09/2018\\_EF\\_Jalisco.pdf](https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/09/2018_EF_Jalisco.pdf)

Jara, Ignacio, et. al (2020). Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Usos-y-efectos-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion.pdf>

Knowles, J. E. (2015). Of Needles and Haystacks: Building an Accurate Statewide Dropout Early Warning System in Wisconsin. *Journal of Educational Data Mining*, 7(3), 18-67. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3554725>

Mexicanos Primero. (2021). 500 días de educación en pandemia: Aprendizajes y experiencias en Jalisco. Recuperado de <https://mexicanosprimerojalisco.org/pdf/investigacion--500-das-mpj.pdf>

Montiel Rosales, Aarón, et. al (2019). Sistema experto para predecir la deserción escolar con Inteligencia artificial académico. Recuperado de: <https://citt.itsm.edu.mx/ingeniantes/articulos/ingeniantes6no2vol3/12.%20Sistema%20experto%20para%20predecir%20la%20desercion%20escolar%20con%20inteligencia%20artificial.pdf>

Negrini & Segura. (2007). Factores que promueven la permanencia de estudiantes en la educación secundaria. *Actualidades Investigativas en Educación* (7)3. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/447/44770317.pdf>

Plan Ceibal (2021) Recuperado de: <https://www.ceibal.edu.uy/es/institucional/> 9 de septiembre 2021

Plan Ceibal (2021). PAM. Recuperado de: <https://www.ceibal.edu.uy/pam> 9 de septiembre 2021

Rastrollo-Guerrero, J. L., Gomez-Pulido, J. A., & Durán-Domínguez, A. (2020). Analyzing and predicting students' performance by means of machine learning: A review. *Applied sciences*, 10(3), 1042.

Secretaría de Educación de Jalisco. (2019). Plan Institucional: Apartado Estratégico. P.39 Recuperado de: [https://plan.jalisco.gob.mx/sites/default/files/institucionales/05/SEJ\\_Plan\\_Institucional.pdf](https://plan.jalisco.gob.mx/sites/default/files/institucionales/05/SEJ_Plan_Institucional.pdf)

Secretaría de Educación Jalisco (2019). Proyecto de mejora de la permanencia de las y los estudiantes de escuelas secundarias de Jalisco a través de modelos de Inteligencia Artificial e Intervención Educativa. Recuperado de: [https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/09/2018\\_EF\\_Jalisco.pdf](https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/09/2018_EF_Jalisco.pdf)

Secretaría de Educación Jalisco. (2021). Se da a conocer panorama de aprendizajes al cierre del Ciclo Escolar 2020 - 2021. Recuperado de <https://portalsej.jalisco.gob.mx/boletines-de-prensa/se-da-a-conocer-panorama-de-aprendizajes-al-cierre-del-ciclo-escolar-2020-2021/>

UN Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO] (2019) Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. Working Papers on Education Policy

Zaya Learning Labs (2021) Zaya Sensei. Recuperado de: <https://www.zaya.in/sensei> 9 de septiembre 2021

# fAIR LAC Jalisco

Reporte elaborado por C Minds  
Mayo 2023

