Interconectando Saberes

ISSN: 2448-8704
Vol. 11, Núm. 22
julio-diciembre 2026
DOI: https://doi.org/10.25009/is.v11i22.3026

Universidad Veracruzana – Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores Económicos y Sociales (IIESES) http://is.uv.mx

CÓMO CITAR / HOW TO CITE:

Otero Escobar, A. D., Suárez Jasso, E., & López González, R. (2026). Alerta temprana con analítica predictiva para identificar estudiantes en riesgo de deserción escolar. *Interconectando Saberes*, *11*(22), 275-286. https://doi.org/10.25009/is.v11i22.3026

RECIBIDO:
27 de mayo de 2026

ACEPTADO:
03 de noviembre de 2026

PUBLICADO:
20 de noviembre de 2026

LICENCIA

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)

Alerta temprana con analítica predictiva para identificar estudiantes en riesgo de deserción escolar

Alma Delia Otero Escobar
https://orcid.org/0000-0001-9266-6587
Universidad Veracruzana, México

Elsa Suárez Jasso
https://orcid.org/0000-0002-7341-1068
Universidad Veracruzana, México

Rocío López González
https://orcid.org/0000-0001-7597-5126
Universidad Veracruzana, México

Resumen

La deserción en Educación Superior constituye un desafío crítico para la equidad y el desarrollo económico, con tasas superiores al 30% en América Latina y México. Este estudio presenta el diseño y validación de un Sistema de Alerta Temprana sustentado en analítica predictiva, orientado a identificar estudiantes en riesgo de abandono en la Universidad Veracruzana, México. Con una muestra de 944 estudiantes del área económico-administrativa, se entrenaron y evaluaron modelos supervisados de machine learning, destacando Random Forest con un AUC-ROC de 0.82. Los principales factores asociados al riesgo fueron la situación económica familiar (24%), la salud mental (21%) y las dificultades académicas (18%). El SAT constituye una innovación replicable en otras Instituciones de Educación Superior, con potencial para fortalecer políticas de permanencia mediante apoyos financieros, programas de salud mental y tutorías personalizadas.

Palabras clave: Alerta temprana, Analítica predictiva, Deserción escolar, Educación superior, Aprendizaje automático.

Abstract

Dropout rates in higher education pose a critical challenge to equity and economic development, exceeding 30% in Latin America and Mexico. This study presents the design and validation of an Early Warning System based on predictive analytics, aimed at identifying students at risk of dropping out at the Universidad Veracruzana, Mexico. Using a sample of 944 students from the business administration area, supervised machine learning models were trained and evaluated, with Random Forest standing out with an AUC-ROC of 0.82. The main factors associated with risk were family economic situation (24%), mental health (21%), and academic difficulties (18%). The Early Warning System (EWS) represents a replicable innovation for other higher education institutions, with the potential to strengthen retention policies through financial aid, mental health programs, and personalized tutoring.

Keywords: Early warning, Predictive analytics, School dropout, Higher education, Machine learning.

INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, la deserción escolar en la educación superior constituye un fenómeno multifactorial que afecta la equidad, la inclusión y la evolución económica de los países. La UNESCO (2020) afirma que la educación superior es la base principal para el avance de la sociedad, y que el abandono de los estudios disminuye las oportunidades laborales y reduce la competitividad global. En América Latina, el Banco Mundial (2022) ha estimado que la tasa de deserción en este nivel educativo es una de las más elevadas del mundo, lo que incrementa la desigualdad y frena el crecimiento económico y social de la región.

En México, la situación es preocupante debido a que las universidades públicas y privadas registran cifras elevadas de abandono escolar. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023), entre los principales factores que se relacionan prevalecen las condiciones económicas, la falta de apoyos institucionales y las dificultades académicas. En este sentido se ha identificado una relación con los objetivos prioritarios del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECTI) 2021-2024, que busca el fortalecimiento de las capacidades de formación, consolidación investigadora y vinculación multisectorial para contribuir al bienestar social, la equidad, el acceso universal al conocimiento y la independencia tecnológica en beneficio de la población.

En el Estado de Veracruz, la deserción escolar tiene implicaciones claras en los ámbitos sociales, económicos y educativos. El Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2022) reporta que aproximadamente el 40% de las y los estudiantes universitarios abandona sus estudios antes de concluirlos, por encima de otros Estados del país. Como consecuencia de ello se ha identificado que no se cuenta con personal cualificado, lo que obstaculiza el crecimiento de la economía basada en el conocimiento y limitando la competitividad regional en sectores estratégicos como la tecnología, la administración, la contaduría, las ingenierías y las ciencias sociales.

De acuerdo con (CONEVAL, 2021) Veracruz es uno de los estados con mayor pobreza en México, lo cual se relaciona con una situación que impide a los jóvenes de zonas rurales y comunidades marginales continuar con sus estudios profesionales por falta de recursos que les permitan ingresar a la universidad.

Institucionalmente, la deserción escolar impide el desarrollo de la investigación e innovación al contar con menos graduados (Universidad Veracruzana, 2023).

La Universidad Veracruzana (UV), principal institución de educación superior del estado ha identificado problemas de deserción en el área económico-administrativa, los cuales se consideran de gran relevancia en el desarrollo gubernamental, empresarial, financiero, tecnológico, etc. (INEGI, 2023). Entre los indicadores asociados a esta deserción se encuentran situaciones económicas, familiares y falta de empleo de egresados (Universidad Veracruzana, 2023).

Por ello se considera importante reforzar la permanencia en esta área para de este modo contar con personal especialista en la administración pública y privada, en el manejo de recursos, personal y sobre todo en tecnologías que hoy en día se aplican en todos los ámbitos (Banco Mundial, 2022).

Es así como se propone el desarrollo de un Sistema de Alerta Temprana (SAT) basado en modelos de analítica predictiva que permita identificar factores de

riesgo de abandono en los estudiantes de manera oportuna y preventiva.

En el contexto educativo el SAT se sustenta en teorías relacionadas con el análisis de riesgo académico y al aprendizaje adaptativo, que consideran variables socioeconómicas, familiares, institucionales y académicas como predictores del abandono (Tinto, 1993; Bean y Eaton, 2000) y que en la literatura se han encontrado impactos positivos en su (Arnold y Pistilli, 2012; Siemens y Baker, 2013).

Para el desarrollo de esta investigación se consideró la UV, el área económico-administrativa y en particular la facultad de contaduría y administración.

El diseño del SAT con analítica predictiva busca la identificación oportuna y preventiva de las y los estudiantes en riesgo, a través de la recomendación de estrategias de acompañamiento como apoyo académico, económico y de salud.

Si bien este estudio se desarrolla en la UV, el SAT diseñado posee el potencial de ser replicado en otras Instituciones de Educación Superior (IES), ya que se sustenta en variables comunes a la mayoría de los sistemas universitarios: condiciones socioeconómicas, salud, desempeño académico y apoyo institucional

Por tanto, el objetivo general de esta investigación es: diseñar un Sistema de Alerta Temprana sustentado en modelos de analítica predictiva que permita identificar oportunamente a las y los estudiantes en riesgo de deserción en la Universidad Veracruzana.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Marco conceptual

La deserción escolar en el ámbito de IES es un fenómeno actual que abarca diversas formas de abandono de los estudios antes de su culminación exitosa. Se entiende como deserción la interrupción voluntaria o involuntaria de un estudiante en su trayectoria académica, sin lograr los objetivos educativos propuestos (Martínez, 2019). Es importante establecer una distinción entre abandono, rezago y fracaso escolar, términos que, aunque relacionados son diferentes.

El abandono escolar implica la salida definitiva de un estudiante del sistema educativo sin la intención de regresar en el corto plazo (Tinto, 1993). Este concepto está vinculado a factores de tipo personal, familiar, académico o económico que impiden la continuidad en la formación universitaria.

Por otro lado, el rezago escolar se da cuando un estudiante continúa matriculado, pero no avanza en su plan de estudios al ritmo esperado, lo que puede deberse a la repetición de asignaturas, retrasos en la inscripción o dificultades académicas sostenidas (González y Pérez, 2017).

El fracaso escolar alude a la imposibilidad de cumplir con los requisitos académicos mínimos para continuar en un programa educativo, lo que frecuentemente lleva al abandono o al rezago (Álvarez, 2021).

Marco contextual

La deserción escolar continúa siendo un reto global que afecta tanto a países desarrollados como en desarrollo, las posibles causas son diversas y dependen del contexto socioeconómico, las políticas educativas y las condiciones institucionales. La tasa de deserción varía entre países, lo cual es una muestra de la diversidad en las políticas educativas, la estructura económica y los recursos educativos (Selingo, 2020).

En países desarrollados, como Estados Unidos y Europa Occidental, la tasa de deserción en IES es

notablemente alta a pesar de las sólidas infraestructuras educativas. En Estados Unidos, por ejemplo, a pesar de contar con infraestructura educativa alta, los problemas de costo y acceso siguen siendo los principales factores asociados a la deserción. En 2024, solo el 62.8 % de los egresados de secundaria se inscribieron en IES y aproximadamente el 24 % de los universitarios estuvo en riesgo de abandonar sus estudios; esta proporción se eleva hasta el 41 % en el caso de estudiantes de primera generación (Coursmos, 2024; Investopedia, 2024). Esto da cuenta de la existencia de barreras económicas y estructurales, como la deuda estudiantil, la falta de apoyos académicos efectivos y las trayectorias escolares poco claras. En respuesta, varias universidades estadounidenses tienen programas de retención enfocados en tutorías personalizadas, consejería académica y financiera, así como intervenciones tempranas para estudiantes en riesgo (Chen, 2021).

En Europa, la tasa de deserción varía entre países. Según la Comisión Europea, en países como Finlandia y Suecia, las tasas de abandono son relativamente bajas debido a las políticas educativas inclusivas y al acceso gratuito o subsidiado a la educación superior. Estas naciones mantienen políticas de apoyo social, como becas universales y programas de integración temprana para nuevos estudiantes, obteniendo tasas de graduación más altas (European Commission, 2019). Por el contrario, en países como España e Italia, las tasas de deserción son mayores, afectadas por la crisis económica, altas tasas de desempleo juvenil y menor inversión en educación superior (Aina et al, 2018).

En América, se han identificado tasas de deserción de hasta el 50% en algunos países; la pobreza, la desigualdad económica, y la falta de políticas públicas son algunos de los factores comunes (OEI, 2020). Un ejemplo es Brasil, donde las y los estudiantes provenientes de familias de bajos recursos tienen menos probabilidades de completar su educación superior, a pesar de los esfuerzos del gobierno por expandir el acceso a través de programas de cuotas y becas. Según un informe de la Organización de Estados Iberoamericanos, la deserción en Brasil sigue siendo alta debido a la insuficiente preparación académica de los estudiantes, los desafíos financieros y la falta de apoyo institucional (OEI, 2020).

En México, la deserción escolar en las IES ha sido una problemática persistente y multicausal, afectando tanto a universidades públicas como privadas. Según datos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), la tasa de deserción en Educación Superior en México ha oscilado entre el 30% y el 40% en los últimos años, lo que implica que aproximadamente 4 de cada 10 estudiantes abandonan sus estudios sin obtener un título (ANUIES, 2021). Esta cifra es alarmante, ya que se traduce en una pérdida de recursos tanto para las instituciones como para los propios estudiantes.

En el Estado mexicano, el abandono escolar en el nivel medio superior mostró una disminución, mientras que en el ciclo 2021-2022 la tasa fue de 11.6%, en 2022-2023 se redujo a 8.7% (La Jornada, 2024). Para el ciclo 2023-2024, la cifra fue de 8.1%, lo que significó la salida de alrededor de 430 000 estudiantes, es decir, 117 alumnos por día (Omnia, 2024; La Razón, 2024). En educación superior, también se registró un descenso: la tasa de deserción pasó de 8.1% en 2022 a 7.2% en 2023, con diferencias entre subsistemas: 6.4% en universidades públicas y 9.6 % en privadas (Informador, 2024; La Jornada, 2024). No obstante, a nivel estatal, se observan variaciones; en Chihuahua, por ejemplo, la deserción universitaria subió de 9.5% a 9.8% en el ciclo 2022-2023,

por encima del promedio nacional de 8.5 % (El Diario de Chihuahua, 2024).

Las causas de la deserción en México son diversas, entre los factores mencionados en diversas investigaciones se encuentran las dificultades económicas, la falta de preparación académica previa, la necesidad de integrarse al mercado laboral, y la inadecuada orientación vocacional (Santibáñez, 2020). Además, el rezago en infraestructura y la insuficiente oferta de servicios de apoyo, como tutorías o programas de becas efectivos, son obstáculos que afectan particularmente a estudiantes de zonas rurales y marginadas (Rodríguez-Gómez et al., 2018).

México estableció varias políticas para combatir la deserción escolar, como por ejemplo, el programa "Jóvenes Escribiendo el Futuro" que ofrece becas a estudiantes de educación superior provenientes de familias de bajos recursos, sin embargo, a pesar de estas medidas, la deserción sigue siendo un problema crítico, especialmente en el primer año de estudios, cuando las y los estudiantes enfrentan la transición de la educación media superior a la educación universitaria (Gobierno de México, 2021), de igual forma, no hay claridad de cómo realizan la distribución de dichos programas y el impacto en la formación de la comunidad estudiantil.

Al comparar a México con otros países latinoamericanos, se observa una tendencia similar en términos de las principales causas de deserción, aunque la magnitud del problema varía según el país. En Chile, por ejemplo, las tasas de deserción son más bajas debido a una mayor inversión en educación superior y un sistema más desarrollado de apoyos a estudiantes (Brunner y Villalobos, 2020). No obstante, en países como Perú y Colombia, las tasas de deserción son comparables a las de México, afectadas por factores económicos y la falta de acceso a programas de retención y apoyo institucional (OEI, 2020).

La deserción escolar en las IES impacta a nivel individual como social, el abandonar los estudios universitarios puede tener beneficios económicos, ya que limita el acceso a mejores oportunidades laborales y reduce el potencial de ingresos (Espinoza, 2020), los estudiantes que desertan suelen enfrentarse a mayores tasas de desempleo o a empleos de menor calidad, lo que perpetúa el ciclo de pobreza y desigualdad; según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), las personas con educación superior tienden a ganar hasta un 50% más que aquellas con solo educación media superior (OCDE, 2021).

Reconocer las causas de la deserción por área es fundamental para tener la capacidad de diseñar e implementar estrategias para la retención estudiantil, estudios previos han recalcado la importancia de contar con indicadores Otero (2021). En el caso de la UV, es necesario realizar de manera permanente estudios particulares, en distintas facultades y regiones, que abonen a la compresión y reflexión de las trayectorias escolares de las y los estudiantes (Ortega, López y Alarcon, 2015) e identificar los factores socioeconómicos, académicos, personales y familiares, e institucionales.

Mediante este estudio se busca contar con alternativas que permitan apoyar a la permanencia de los estudiantes al identificar los factores detonantes del abandono escolar. Un análisis de este tipo podría ayudar a comparar la situación de la Universidad Veracruzana con otras IES en México y América Latina, en buscar de la mejora de las prácticas educativas y administrativas y ser una base para el desarrollo de políticas educativas y

programas que busquen reducir las tasas de deserción y mejorar los índices de graduación en la UV.

Se considera con base a la revisión de la literatura que los SAT con apoyo en modelos de analítica predictiva, son capaces de presentar predicciones precisas de posibles riesgos al estudiar variables académicas, socioeconómicas y contextuales.

En la UV, la incorporación de un SAT permitiría transitar de un enfoque reactivo, centrado en atender los casos de deserción una vez que ya se han producido, hacia un enfoque preventivo, orientado a anticipar los riesgos y generar estrategias de intervención oportunas como tutorías, apoyos específicos, ajustes en la carga escolar o recomendaciones que permitan el avance crediticio.

METODOLOGÍA

Se adoptó un enfoque mixto con un diseño transversal y un alcance descriptivo-predictivo, para conocer la situación de las y los estudiantes y los posibles factores asociados a la deserción escolar (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, y Baptista-Lucio, 2014).

Participantes

La población estuvo conformada por 2,791 estudiantes inscritos en los Programas Educativos (PE) del área económico-administrativa de la Universidad Veracruzana durante el período agosto 2024 – enero 2025. Se aplicó un muestreo probabilístico, específicamente aleatorio simple (Malhotra, 2020), con lo cual se obtuvo una muestra de 944 estudiantes. En la Tabla 1 se presentan los tamaños muestrales diferenciados por programa educativo:

Tabla 1

Población y tamaño de muestra por programa educativo

Programa educativo	Población	Tamaño de muestra
Contaduría	874	268
Administración	1086	284
Sistemas Computacionales Administrativos	294	167
Gestión de Negocios	537	225
Total	2791	944

Instrumento de recolección de datos

El instrumento aplicado fue una encuesta estructurada, derivada y adaptada del cuestionario validado previamente por Castillo (2017). El cuestionario incluyó 39 ítems organizados en seis categorías principales:

1. Datos generales del estudiante.
2. Datos académicos.
3. Salud y bienestar.
4. Datos sociofamiliares.
5. Infraestructura, equipamiento, normatividad escolar y trato al usuario.
6. Influencia del entorno.

Los ítems se estructuraron con escalas nominales y ordinales. La consistencia interna del instrumento fue evaluada mediante el coeficiente alfa de Cronbach, obteniendo un valor de 0.92, indicador de una alta confiabilidad (Tavakol y Dennick, 2011).

Procedimiento

Para la recolección de datos se realizó de manera virtual mediante la difusión de un formulario electrónico enviado a las y los estudiantes seleccionados en la muestra.

Análisis de datos

Se estructuro en tres momentos:

1. Exploración inicial de los datos: Se identificaron los atributos esenciales de la base de datos, integrada por 54 variables y 944 registros, sin valores nulos ni atípicos, lo que aseguró un conjunto robusto.

2. Análisis cualitativo: Con la finalidad de identificar los patrones en las percepciones de las y los estudiantes y con apoyo de MaxQDA se procesaron las categorías abiertas.
3. Análisis predictivo del SAT: Con el uso de los modelos supervisados de Regresión Logística y Random Forest (Pedregosa et al., 2011) se dividió la base de datos en 70% para entrenamiento y 30% para prueba. Las métricas empleadas para evaluar el rendimiento de los modelos fueron: precisión, sensibilidad, especificidad y área bajo la curva ROC (AUC-ROC) (Hosmer, Lemeshow, y Sturdivant, 2013). Asimismo, se jerarquizaron las variables predictoras con el fin de identificar los factores de mayor incidencia en la deserción escolar.

Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de las y los participantes conforme a los lineamientos de la UV y a las recomendaciones internacionales de investigación educativa. Todas las y los estudiantes participaron de manera voluntaria y firmaron un consentimiento informado digital.

Diseño del sistema de alerta temprana

El diseño del SAT se estructuró en cuatro fases: (1) identificación de variables predictoras extraídas de bases institucionales y encuestas aplicadas, (2) construcción de modelos de analítica predictiva, empleando algoritmos de clasificación, (3) validación estadística del modelo mediante técnicas de partición de datos (70% entrenamiento – 30% prueba), y (4) desarrollo de un piloto de implementación para medir la efectividad del sistema en la predicción de riesgo de deserción.

El SAT fue concebido bajo un diseño modular, lo que permite su adaptación a diferentes contextos institucionales, permitiendo replicar el modelo siempre que cuenten con datos académicos, socioeconómicos y de bienestar estudiantil.

El SAT diseñado (véase Figura 1) en este estudio se concibe como una herramienta de gestión académica de tres componentes:

Figura 1

Componentes del SAT



Resultados y discusión

Al implementar el SAT se registró un nivel de precisión del 85% en la identificación de estudiantes en riesgo, con una sensibilidad del 82% y especificidad del 80%, estos resultados se pueden considerar muy buenos para considerarse en la identificación de factores decisivos para la permanencia de los estudiantes.

A continuación de presentan los resultados en dos apartados: a) Categorías de análisis y b) Resultados del análisis predictivo.

A) Categorías de análisis

I. Datos generales del estudiante: La edad de los estudiantes que participaron se identificó entre 18 y 20 años (67.8%), en cuanto al género, el 53% mujeres y el 47% hombres. Un 97.6% declaro ser solteros y el lugar de origen fue mayoritariamente de Xalapa y municipios cercanos, por lo que se nota la la influencia del contexto regional en la matrícula universitaria.

Gándara y Contreras (2009) afirmaron que en México las y los estudiantes suelen ser jóvenes de un lugar de origen local, sin embargo, esto no garantiza su permanencia.

II. Datos académicos: Se tuvo una representación equilibrada por programa educativo de la siguiente manera: Contaduría (28.39%), Administración (30.08%), Gestión y Dirección de Negocios (17.69%) y Sistemas Computacionales Administrativos (23.82%), sin embargo, hubo menos participación de los últimos semestres, lo que confirma tendencias de deserción progresiva en educación superior (Tinto, 1993).

El género presentó una distribución equilibrada entre mujeres (53%) y hombres (47%), por lo que se infiere que la deserción puede afectar por igual a ambos grupos, aun cuando algunos antecedentes indican que las mujeres enfrentan desafíos adicionales al sobrellevar aspectos académicos con cargas familiares, en cambio, los hombres tienden a desertar por presiones laborales. Como trabajo futuro, se tiene pendiente integrar el enfoque de perspectiva de género y no se reproduzcan sesgos en la detección del riesgo.

El 64.9% de las y los estudiantes indicó que no realizó ningún examen formal para identificar su estilo de aprendizaje, en ese sentido, la teoría de Kolb (1984) ha afirmado que el reconocer el estilo de aprendizaje puede favorecer la autorregulación académica por lo que el no conocerlo puede ser una limitante al estudiar y tener como consecuencia el abandono escolar.

Por otro lado, el 20.4% ha repetido alguna asignatura y el 25.8% ha dado de baja materias, en este sentido, Kuh et al. (2008), identificaron repetición y baja de cursos como factores de riesgo que incrementan la probabilidad de deserción.

III. Salud y bienestar: El 38.2% de a las y los estudiantes ha enfrentado problemas de salud que dificultaron su asistencia a clases, mientras que el 19% requirió atención médica o psicológica, lo cual recalca la importancia de que los estudiantes cuenten con buena salud Tinto (1993).

Por otro lado, el 40 % participa en actividades deportivas o recreativas, según Astin (1999), la integración social y extracurricular refuerza el sentido de pertenencia y puede reducir el riesgo de abandono. Sin embargo, un 19% reporta problemas de salud mental, lo que indica la necesidad de contar con programas institucionales de apoyo psicológico.

IV. Datos sociofamiliares: El 81.8 % de las y los estudiantes vive con sus padres o familia, lo que puede indicar estabilidad familiar y favorecer la permanencia escolar (Bowen et al., 2005; Gándara y Contreras, 2009), por otro lado, la dependencia económica es alta y en caso de alguna situación familiar el estudiante se puede ver afectado.

El 27.6% de los estudiantes trabaja mientras que el 46.5% tiene dificultades para cubrir los gastos universitarios, Montes de Oca (2021) declaró que la presión económica son causas de abandono escolar.

V. Infraestructura, normatividad y trato al usuario: El 87.9% de los estudiantes considera que su programa académico cumple con sus expectativas, la percepción de falta de preparación y empatía docente representa un desafío, Pantic y Wubbels, 2010; Tinto, 2012 afirmaron que la relación entre profesor y alumno influye en la motivación y persistencia de los estudiantes.

VI. Otros aspectos: Las percepciones estudiantiles muestran fallas administrativas, políticas rígidas y escasas oportunidad de apoyos, de acuerdo con Kotter (1996) la capacidad de gestión es clave para responder a estas demandas mientras que Tyan y Deci (2000) indican que la autonomía y flexibilidad aumentan la motivación y el compromiso.

Los estudiantes también mencionaron la falta de retroalimentación, Marzano (2007) mencionó que la retroalimentación continua para mejorar la práctica educativa.

B) Resultados del análisis predictivo

El modelo de machine learning aplicado confirmó la viabilidad del SAT para identificar estudiantes en riesgo. El algoritmo Random Forest alcanzó un AUC-ROC de 0.82, con una precisión del 78%, sensibilidad del 81% y especificidad del 75%.

Los factores con mayor peso predictivo fueron: situación económica familiar (24%), salud mental (21%), repetición/baja de asignaturas (18%), falta de identificación de estilos de aprendizaje (15%) y bajo apoyo familiar (12%).

Estos resultados concuerdan con la literatura sobre deserción (Braxton et al., 2014; Kuh et al., 2008; Tinto, 2012), y confirman que los riesgos se concentran en la intersección de condiciones económicas, académicas y socioemocionales.

La innovación de este estudio es la aplicación de la analítica predictiva como base para el diseño del SAT, el cual resulta ser una herramienta práctica para las IES.

La implementación del SAT muestra una oportunidad para la gestión académica (AUC-ROC = 0.82) lo sitúa en un rango aceptable como Purdue Signals (Arnold y Pistilli, 2012), confirmando su pertinencia en IES, sin embargo, la efectividad del SAT está sujeta a la apropiación institucional, la capacitación del personal académico en la interpretación de alertas y la implementación de protocolos de acompañamiento.

Además, este modelo se puede replicar en otras IES, ya que es un sistema abierto, se pueden hacer personalizaciones al del cuestionario diagnóstico según el contexto.

CONCLUSIONES

La deserción escolar de universitarios se da por la combinación de diversos factores, entre los que se pueden mencionar económicos, de salud, académicos y familiares. Se identifico que las y los estudiantes en situación de vulnerabilidad económica, con antecedentes de problemas de salud mental y con baja satisfacción respecto a su programa académico pueden ser más propensos al abandono.

Se identificó que la salud mental es un eje crítico de intervención, con repercusiones en el rendimiento y la continuidad académica, lo que justifica la incorporación de servicios institucionales de atención psicológica y acompañamiento emocional. De igual modo, la situación económica incide en el riesgo de abandono, lo que subraya la urgencia de ampliar becas, apoyos financieros y esquemas de flexibilidad académica.

Desde la dimensión académica, la insatisfacción con el programa académico, la repetición o baja de materias y la ausencia de orientación vocacional se asocian con un mayor riesgo de deserción, es asi que es gran importancia reforzar los programas de tutoría y orientación para fortalecer las metas escolares y la pertinencia del programa elegido.

La dimensión familiar y socioemocional también desempeña un papel relevante por lo que se recomienda incorporar estrategias que integren a las familias en la vida universitaria podría contribuir a reducir este impacto.

El modelo predictivo basado en machine learning mostró un desempeño robusto (AUC-ROC = 0.82), lo que confirma viabilidad como herramienta institucional para anticipar el riesgo de abandono y focalizar apoyos en tiempo real.

A partir de estos resultados, se plantean como líneas prioritarias de acción: fortalecer los apoyos financieros mediante becas y subsidios dirigidos a estudiantes en situación de vulnerabilidad; consolidar programas de salud mental y física que atiendan de manera integral las necesidades estudiantiles; ofrecer tutorías y orientación académica continua, con un enfoque personalizado; promover esquemas académicos flexibles para estudiantes que combinan estudio con trabajo u otras responsabilidades; fomentar la participación y sensibilización de las familias en el proceso educativo; y desarrollar un sistema institucional de alerta temprana que permita monitorear riesgos de deserción y activar apoyos preventivos.

El diseño del SAT constituye una innovación para la Universidad Veracruzana, al proveer un mecanismo predictivo que posibilita la detección oportuna de estudiantes en riesgo de deserción, ofreciendo a la institución la oportunidad de implementar intervenciones focalizadas que fortalezcan la retención y la graduación.

La deserción estudiantil exige ser abordada desde una perspectiva multidimensional y preventiva. Si bien este estudio aporta evidencias claras sobre los factores prioritarios y valida el potencial de la analítica predictiva como recurso institucional, persisten interrogantes respecto a cómo interactúan las variables a lo largo del tiempo y qué impacto tendrían políticas integrales sostenidas en la retención. Futuras investigaciones podrán profundizar en estas dinámicas, así como en la evaluación longitudinal de sistemas de alerta temprana en contextos diversos de la educación superior.

Una de las principales aportaciones de este trabajo es que el SAT diseñado no se limita a la UV: su estructura metodológica y tecnológica permite ser replicado en diferentes IES, con las adaptaciones necesarias a cada contexto. Con ello, se contribuye a fortalecer las políticas de permanencia estudiantil no solo a nivel local, sino también regional, nacional e internacional

Es fundamental que el diseño del SAT contemple la perspectiva de género, de modo que las alertas y acciones preventivas reconozcan posibles brechas y necesidades diferenciadas entre mujeres y hombres. Incorporar el enfoque de perspectiva de género permitirá asegurar que las políticas institucionales de retención promuevan la igualdad y la inclusión en la educación superior.

Finalmente, el SAT diseñado constituye una innovación para la UV al ofrecer una herramienta predictiva que no solo detecta estudiantes en riesgo, sino que vincula las predicciones con protocolos de intervención preventiva. Esta propuesta abre la posibilidad de escalar el modelo a otras instituciones de educación superior, contribuyendo al fortalecimiento de políticas de permanencia inclusivas.

REFERENCIAS

Aina, C., Baici, E., Casalone, G., & Pastore, F. (2018). *The economics of university dropouts and delayed graduation: A survey* (IZA Discussion Paper No. 11421). IZA. https://docs.iza.org/dp11421.pdf

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2021). *Indicadores de educación superior en México*.

Arnold, K. E., & Pistilli, M. D. (2010). Purdue Signals: Impacting learning through analytic technology. *EDUCAUSE Annual Meeting Proceedings*. https://doi.org/10.1002/abc.20025

Astin, A. W. (1999). Student involvement: A developmental theory for higher education. *Journal of College Student Development, 40*(5), 518–529. https://eric.ed.gov/?id=EJ614278

Banco Mundial. (2022). *Deserción escolar en América Latina: Desafíos y oportunidades*. https://www.bancomundial.org

Bean, J. P., & Eaton, S. B. (2000). A psychological model of college student retention. En J. M. Braxton (Ed.), *Reworking the student departure puzzle: New theory and research on college student retention* (pp. 48–61). Vanderbilt University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctv176kvf4.6

Braxton, J. M., Doyle, W. R., Hartley, H. V., III, Hirschy, A. S., Jones, W. A., & McLendon, M. K. (2014). *Rethinking college student retention*. Jossey-Bass.

Castillo, J. (2017). Factores asociados a la deserción universitaria: Validación de un cuestionario diagnóstico. *Revista de Investigación Educativa, 35*(2), 421–437. https://doi.org/10.6018/rie.35.2.278951

Chen, R. (2021). Improving student retention in US higher education: An evidence-based approach. *Education Policy Analysis Archives, 29*(34), 123–144.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2021). *Medición de la pobreza en Veracruz: Informe 2021*. https://www.coneval.org.mx

Consejo Nacional para la Evaluación de la Educación. (2022). *Factores de deserción escolar en la educación superior*. https://www.inee.edu.mx

Coursmos. (2024). *College dropout statistics*. https://www.coursmos.com/college-dropout-statistics

El Diario de Chihuahua. (2024, 1 de enero). Crece porcentaje de deserción escolar universitaria. https://www.eldiariodechihuahua.mx/estado/2024/jan/01/crece-porcentaje-de-desercion-escolar-universitaria-518693.html

Espinoza, O. (2020). Socioeconomic status and student outcomes in Latin American higher education. *Comparative Education Review, 64*(2), 304–326.

European Commission. (2019). *Education and training monitor 2019*. Publications Office of the European Union. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/15d70dc3-e00e-11e9-9c4e-01aa75ed71a1/language-en

Gándara, P., & Contreras, F. (2009). *The Latino education crisis: The consequences of failed social policies*. Harvard University Press.

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.

Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied logistic regression* (3rd ed.). Wiley. https://doi.org/10.1002/9781118548387

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023a). *Estadísticas sobre educación en México: 2023*. https://www.inegi.org.mx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023b). *Indicadores económicos del estado de Veracruz: 2023*. https://www.inegi.org.mx

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2022). *Factores de deserción escolar en la educación superior*. https://www.inee.edu.mx

Investopedia. (2024, 30 de abril). Cost is the top deterrent for Americans who opted out of college, new survey shows. https://www.investopedia.com/cost-is-the-top-deterrent-for-americans-who-opted-out-of-college-new-survey-shows-11759454

Informador. (2024, 2 de septiembre). Educación: ¿Cuánto aumentó el abandono escolar en México en 2023? https://www.informador.mx/mexico/Educacion-Cuanto-aumento-el-abandono-escolar-en-Mexico-en-2023-20240902-0055.html

Johnson, D. R., Wasserman, T., & Yildirim, N. (2014). Examining the effects of stress and campus climate on the persistence of students of color and White students: An application of Bean and Eaton's psychological model of retention. *Research in Higher Education, 55*(1), 75–100. https://doi.org/10.1007/s11162-013-9304-9

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.

Kotter, J. P. (1996). *Leading change*. Harvard Business School Press.

Kuh, G. D., Kinzie, J., Buckley, J. A., Bridges, B. K., & Hayek, J. C. (2008). *What matters to student success: A review of the literature*. National Postsecondary Education Cooperative.

La Jornada. (2024, 1 de febrero). Mínimos históricos en deserción de bachillerato y nivel superior durante este sexenio: SEP. https://www.jornada.com.mx/noticia/2024/02/01/sociedad/minimos-historicos-en-desercion-de-bachillerato-y-nivel-superior-durante-este-sexenio-sep-3341

La Razón. (2024, 16 de diciembre). Desertan 430 mil jóvenes de educación media superior en ciclo escolar 2023–2024: Académicos de la IBERO. *La Razón*.

Malhotra, N. K. (2020). *Marketing research: An applied orientation* (7th ed.). Pearson.

Martínez, R., & Fernández, P. (2019). La calidad de la docencia en la educación superior: Impacto en la retención de los estudiantes. *Revista de Pedagogía Universitaria, 15*(1), 43–56.

Marzano, R. J. (2007). *The art and science of teaching: A comprehensive framework for effective instruction*. Association for Supervision and Curriculum Development.

Montes de Oca, T. (2021). Educación superior: Factores económicos que inciden en la deserción escolar. Caso de las licenciaturas de la UNID Tlalnepantla. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 12*(23), e1061. https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1061

OECD. (2021). *Education at a glance 2021: OECD indicators*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/b35a14e5-en

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2020). *Panorama de la educación en Iberoamérica: Desafíos y oportunidades*.

Omnia. (2024, 16 de diciembre). Deserción escolar: 430 mil alumnos dejaron el bachillerato en ciclo 2023–2024. https://www.omnia.com.mx/noticia/351413

Ortega Guerrero, J. C., López González, R., & Alarcón Montiel, E. (Coords.). (2015). *Trayectorias escolares en educación superior: Propuesta metodológica y experiencias en México*. Universidad Veracruzana. https://www.uv.mx/bdie/files/2016/01/Libro-Trayectorias-escolares-educacion-superior.pdf

Otero Escobar, A. D. (2021). Deserción escolar en estudiantes universitarios: Estudio de caso del área económico-administrativa. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 12*(23), e049. https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1084

Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., Blondel, M., Prettenhofer, P., Weiss, R., Dubourg, V., Vanderplas, J., Passos, A., Cournapeau, D., Brucher, M., Perrot, M., & Duchesnay, É. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. *Journal of Machine Learning Research, 12*(85), 2825–2830. http://jmlr.org/papers/v12/pedregosa11a.html

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist, 55*(1), 68–78. https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68

Santibáñez, C. (2020). *Causas y consecuencias de la deserción escolar en México: Un enfoque multidimensional*. El Colegio de México.

Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación. (2021). *Programa especial de ciencia, tecnología e innovación 2021–2024*. https://secihti.mx/conahcyt/peciti/

Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist, 57*(10), 1380–1400. https://doi.org/10.1177/0002764213498851

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education, 2*, 53–55. https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd

Tinto, V. (1993). *Leaving college: Rethinking the causes and cures of student attrition* (2nd ed.). University of Chicago Press. https://doi.org/10.7208/chicago/9780226922461.001.0001

Tinto, V. (2012). *Completing college: Rethinking institutional action*. University of Chicago Press.

UNESCO. (2020). *Education for sustainable development: A roadmap*. https://doi.org/10.54675/YFRE1448

Universidad Veracruzana. (2023). *Estudio sobre la deserción en las carreras del área económico-administrativa*. https://www.uv.mx