

Análisis de las técnicas de Machine Learning para la predicción de deserción de estudiantes Universitarios

Analysis of Machine Learning techniques for predicting dropout of university students

Juan Ramírez, Joel Havit Gómez, Andrea Daniela Ortega Herrera
Universidad del Atlántico, Colombia

RESUMEN

El machine learning que en español significa máquinas que aprenden, tienen la capacidad de predecir el comportamiento de cualquier sistema. Para llevar a cabo machine learning se utilizan diferentes algoritmos que logran desarrollar con éxito lo deseado. Por otro lado, la deserción estudiantil universitaria se entiende como la no culminación de un pregrado o postgrado por abandono definitivo o cambio de carrera, por diferentes factores económico y académicos. La metodología usada es de tipo cualitativa, no experimental de tipo descriptiva, los instrumentos usados fueron los computadores. Durante este trabajo se encuentra una revisión bibliográfica de diferentes artículos académicos encontrados en revistas indexadas a nivel internacional, nacional y local, se llegó a la conclusión que el machine learning es una herramienta invaluable para que las instituciones de educación superior enfrenten el complejo reto de la deserción universitaria. Mediante el análisis de datos y patrones ocultos en ellos, brinda la posibilidad de identificar y asistir oportunamente a los estudiantes en riesgo de abandono.

Palabras claves: Machine learning, deserción estudiantil, predicción, algoritmo.

ABSTRACT

Machine learning, which in Spanish means machines that learn, has the ability to predict the behavior of any system. To carry out machine learning, different algorithms are used that successfully develop what is desired. On the other hand, university student dropout is understood as the failure to complete an undergraduate or postgraduate degree due to definitive abandonment or change of major, due to different economic and academic factors. The methodology used is qualitative, not experimental, descriptive, the instruments used were computers. During this work, a bibliographic review of different academic articles found in magazines indexed at the international, national and local level was found, it was concluded that machine learning is an invaluable tool for higher education institutions to face the complex challenge of university dropout. By analyzing data and patterns hidden in them, it provides the possibility of timely identifying and assisting students at risk of dropping out.

Keywords: Machine learning, student dropout, prediction, algorithm.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, la deserción estudiantil de estudiantes universitario es un problema que se ha venido presentando desde hace mucho tiempo, sin embargo, no existía una herramienta tecnológica que permitiera analizar dicha deserción, ya que anteriormente, esta actividad, era contabilizada y llevada de manera rudimentaria por los departamentos de Bienestar Universitario. En este punto, entra a jugar un papel importante como lo es la inteligencia artificial (IA). Si bien, la (IA) no tiene una definición clara, ha sido el seudónimo que se le dio a cierta tecnología con capacidades que solo eran de la mente humana, es decir la capacidad de aprender y resolver problemas (Ahumada, 2016).

Entrando en el mundo de la IA, se define la técnica de Machine Learning como el aprendizaje autónomo de las máquinas, que está definida por tres tipos de algoritmos, el primero, es el aprendizaje supervisado, en este los datos son etiquetados con el objetivo que los patrones puedan detectarse y usarse nuevamente para etiquetar nueva información, el segundo, es el aprendizaje no supervisado, en este los datos no están etiquetados, por tanto la búsqueda de información solo pueda darse mediante la revisión de similitudes o diferencias; y el tercero, es el aprendizaje de refuerzo, en este algoritmo, los datos no están etiquetados, pero después de cierto periodo, el sistema se irá actualizando y agregando dicha información (Hinestroza, 2018).

Por otro lado, el Machine learning en la educación tiene muchos usos actuales, dentro de estos, cabe aclarar que esta herramienta es capaz de evaluar a cada alumno, diseñando un plan de trabajo de acuerdo con las necesidades del estudiante, permitiendo al docente centrarse en resolver las deficiencias de cada estudiante (Hinestroza, 2018).

Antes entrar en materia, se señala la problemática de la deserción de estudiantes universitario. Se define como deserción estudiantil el abandono de un programa de estudios antes de obtener el título o grado correspondiente, sin capacidad

de reincorporarse debido al tiempo prolongado (Delen, 2010).

De acuerdo a diferentes autores, la deserción de estudiantes universitarios es motivada por los aspectos económicos, en este caso muchos padres que desean darle educación a sus hijos, asumen compromisos y préstamos para pago de universidades que está fuera del alcance adquisitivo, por tanto, los hijos se ven obligados y frustrados a abandonar la universidad, otro aspecto es la falta de vocación por el pregrado escogido, mucho jóvenes cuando ingresan a las carreras escogidas, no es lo que esperan y se desmotivan por continuar sus estudios (Apazza & Huamán, 2012). Si bien hay un número considerable de estudiantes que desertan en primer año, no todos los hacen definitivamente, sino que buscan mantenerse en el sistema educativo, ya sea cambiándose de carrera, o entrando a otra universidad. Otros autores también mencionan que otro de los factores de deserción de estudiantes universitarios es el puntaje de ingreso a la universidad (Miranda & Guzmán, 2017).

Por otro lado, es importante investigar la deserción estudiantil Universitaria, ya que permite contabilizar como son las condiciones económicas de los jóvenes en el país. Esto permitiría realizar una correlación de la deserción estudiantil universitaria con los factores socioeconómicos de las familias de la nación. Además, detectar a tiempo el fracaso estudiantil evita que los estudiantes sufran falta de motivación a largo plazo e incertidumbre vocacional (Ortiz, Pérez, & Salazar, 2014). Se puede agregar que evitar la deserción estudiantil, es decir, retener a los estudiantes en las universidades, representa la calidad y eficiencia de dicha institución, lo que hace a la Institución Educativa Superior atractiva a los nuevos estudiantes que deseen obtener un posgrado (Cardona, Cudney, Hoerl, & Snyder, 2020). Todo lo anterior ayuda evitar que los jóvenes sean un problema a la sociedad, con situaciones como consumo de sustancias ilícitas, depresión o salud mental.

Así mismo, este artículo de revisión bibliográfica es importante ya que permite detectar, obtener y consultar referencias con la información más relevante sobre la técnicas de Machine Learning para la predicción de deserción de estudiantes Universitarios. Durante este artículo, el lector encuentra que el material expuesto es selectivo, ya que se muestran solo los trabajos más importantes y recientes con respecto al tema central (Cué Brugueras & Oramas Díaz, 2008). El objetivo de este proyecto es Analizar los diferentes artículos que usan la técnica de Machine Learning para la predicción de deserción de estudiantes Universitarios.

La pregunta problema que se desea responder es la siguiente: ¿Cómo índice el uso de la técnica de machine learning en la predicción de deserción de estudiantes Universitarios?

METODOLOGÍA

El enfoque de la presente investigación es cualitativo, según (Creswell, 2007), El objetivo de la investigación cualitativa es el proceso inductivo. Los datos de la investigación cualitativa proporcionan información no sobrecargada, por lo tanto, el investigador tiene que buscar patrones narrativos explicativos entre las variables de interés, y llevar a cabo la interpretación y descripción de dichos patrones. En esta investigación se busca analizar los diferentes artículos que usan la técnica de Machine Learning para la predicción de deserción de estudiantes Universitarios.

El diseño de esta investigación es no experimental de tipo descriptiva, ya que se caracteriza por la creación de preguntas y análisis de datos que se llevarán a cabo sobre el tema (Machine learning para la predicción de deserción universitaria) (Alvarez Risco, 2020).

Por otro lado, las herramientas usadas fueron los diferentes buscadores web de revistas de investigación.

Se establecieron los siguientes criterios de selección; se buscaron los diferentes artículos científicos publicados en revistas especializadas, así como también, se utilizaron las tesis doctorales y tesis de maestría. El principal criterio de revisión, fueron las revistas de *ciencia y tecnología*.

Al buscar la palabra *Machine Learning* en Google académico, aparecieron 5.530.000 resultados, luego al indagar por las palabras *machine learning para la predicción*, aparecieron 16.800 resultados, siguiendo con la búsqueda, las palabras siguientes fueron *machine learning para la predicción deserción de estudiantes* en la cual arrojo un resultados de 2060 trabajos de investigación, luego se especificó más la búsqueda, teniendo en cuenta el país Colombia se encontraron 995 resultados, se filtró por las palabras finales tales *Machine learning para la predicción de deserción de estudiantes universitarios: Colombia*. Por último, se especificó el tiempo de publicación solo para el año 2022 y se encontraron 175 trabajos. De la cual se escogieron los 8 más impactantes que serán presentados en el siguiente capítulo. Los instrumentos usados fueron los computadores e internet (Valero, Navarro, Larios, & Julea, 2022).

RESULTADOS

A continuación, se muestran los artículos investigados, por nivel internacional, nacional y local.

A nivel internacional, se encuentra un artículo de la Universidad de Zulia-Venezuela, que tiene por tema *Deserción universitaria: Evaluación de diferentes algoritmos de Machine Learning para su predicción*, los autores se centran en el problema de la deserción universitaria en Perú, la cual se ha incrementado en los últimos años, especialmente a raíz de la pandemia de COVID-19. Los autores indican que es necesario que las universidades públicas implementen programas para identificar y reducir la deserción. El objetivo del estudio fue determinar qué algoritmo de Machine Learning tiene el mejor desempeño para predecir qué estudiantes tienen mayor

probabilidad de desertar. Para ello, analizaron la deserción en una universidad peruana entre 2018 y 2021, considerando factores académicos y socioeconómicos de los alumnos. La población total fue de 652 estudiantes. Se utilizó una muestra de 106 datos válidos para entrenar y probar los modelos. Se probaron 4 algoritmos de aprendizaje supervisado: regresión logística, árbol de decisión, máquina de vectores de soporte (SVM) y K Vecinos más Cercanos (KNN). El algoritmo KNN obtuvo la mayor precisión, de 0.91, superando a los demás modelos. Utilizando solo variables académicas, KNN también fue el mejor con una precisión de 0.875. Esto permite predecir en los primeros ciclos de estudio qué alumnos tienen mayor riesgo de desertar. Se encontró que el bajo rendimiento académico es el principal factor asociado a la deserción, representando el 43.4% de los casos. Otros factores relevantes son los problemas económicos y la adaptación a la vida universitaria. En conclusión, el estudio determinó que el algoritmo KNN basado en factores académicos y socioeconómicos es el más eficiente para predecir la probabilidad de deserción de los estudiantes universitarios. Este modelo predictivo sería una herramienta útil para que las universidades identifiquen a tiempo a los alumnos con mayor riesgo de desertar y enfoquen acciones para mejorar su retención. (Valero, Navarro, Larios, & Julea, 2022).

Otro trabajo encontrado, desarrollado por autores de la Universidad Tecnológica de Panamá, lleva por nombre *Técnicas de machine learning aplicadas a la evaluación del rendimiento y a la predicción de la deserción de estudiantes universitarios, una revisión*. Los autores presentan una revisión de trabajos recientes sobre el uso de técnicas de machine learning e inteligencia artificial para dos problemas en educación superior: predicción de la deserción estudiantil y evaluación del rendimiento académico. En cuanto a la predicción de la deserción, aplicaron algoritmos como regresión logística, random forest, redes neuronales, SVM, entre otros. Utilizaron factores socioeconómicos, demográficos y de actividad en plataformas virtuales como variables predictoras. Lograron

precisiones entre 60-95% según el estudio. Para la evaluación del rendimiento académico, usaron modelos para predecir notas, probabilidad de aprobar cursos, y clasificar en niveles de rendimiento. Implementaron técnicas de procesamiento de lenguaje natural para analizar comentarios de estudiantes. Los algoritmos más usados son SVM, árboles de decisión y redes neuronales. Los autores concluyeron que las técnicas de IA han demostrado efectividad en ambos problemas, con resultados prometedores. Sin embargo, menciona que falta trabajo por hacer para lograr soluciones ideales que cubran todas las necesidades de instituciones y estudiantes. Se destaca el potencial de estas tecnologías para mejorar la educación (Cruz, González, & Rangel, 2022).

Otro artículo científico a nivel internacional, escrito por autores Mexicanos, llevan por nombre *Modelos predictivos progresivos del rendimiento académico de estudiantes universitarios*, en este artículo, los autores usaron técnicas de aprendizaje automático y calificaciones de actividad académica, de la siguiente manera, La metodología radica en ejecutar un pronóstico 1 con un modelo predictivo construido a partir de la actividad 1, después se realiza una predicción 2 con un modelo predictivo realizado con las actividades desde la 1 hasta la 2, y así sucesivamente desde la actividad 1 hasta la n. Es decir que, mientras el curso progresa se adicionan más datos a los modelos predictivos. Los resultados obtenidos por los autores muestran que la precisión de los modelos aumenta a medida que se agregan más actividades, y que se puede lograr una precisión de hasta el 70,5% con solo las tres primeras actividades, lo que permite identificar rápidamente a los estudiantes en riesgo de fracaso. El autor concluye que la metodología puede ser replicada para diferentes tipos de cursos debido a que el registro de calificaciones es común en casi todos ellos. Además, la metodología es flexible en cuanto a la elección de la etapa temporal en la cual realizar las predicciones, sin perder el compromiso con la exactitud (Rico, 2022).

A nivel nacional se encuentra un artículo, fue proporcionado por la Universidad Católica, Luis Amigó de Colombia, fue titulado como *Factores explicativos de la deserción universitaria abordados mediante inteligencia artificial*, en este artículo, los autores presentan una revisión de estudios que analizan los factores que explican la deserción universitaria utilizando técnicas de inteligencia artificial. Los autores realizaron una búsqueda sistemática de artículos en bases de datos, identificando inicialmente 2745 documentos. Luego de aplicar criterios de inclusión y exclusión, seleccionaron 31 documentos que analizaron. Respecto a las técnicas de inteligencia artificial, la mayoría de los estudios (92%) utilizan métodos de clasificación supervisada para predecir si un estudiante desertará o no. El algoritmo más común es árboles de decisión (84% de estudios), seguido de métodos bayesianos (36%) y regresión logística (28%). Pocos estudios aplican técnicas no supervisadas como agrupamiento (clustering). Sobre los factores que explican la deserción, se identificaron cuatro categorías. 1 Académicos: los más relevantes son el rendimiento académico, promedio de calificaciones y cursos aprobados (71% de estudios). 2 Motivacionales y hábitos de estudio: incluye satisfacción con la carrera, motivación, autoeficacia, etc. (22% de estudios). 3 Institucionales: tipo de carrera, modalidad de estudio, apoyo institucional (13% de estudios). 4 Económicos y sociodemográficos: ingresos familiares, nivel educativo de los padres, edad, sexo, etc. (52% de estudios). Concluyeron que la mayoría de los estudios predicen la deserción universitaria a partir de los factores que la explican, siendo los más relevantes los académicos (Parra, Torres, & Martínez, 2023).

Otro artículo a nivel nacional, titulado como *Detección de alertas tempranas para la prevención de la deserción estudiantil en una institución de educación superior a partir de un modelo de clasificación y su predicción por medio de técnicas de machine learning*. Los autores se centra en la detección temprana de alertas para prevenir la deserción escolar en una universidad. Utilizaron un modelo de clasificación y técnicas

de aprendizaje automático, como la regresión logística y los árboles de decisión. La muestra estuvo constituida por estudiantes de todas las carreras cursadas en la universidad. Como resultado identificaron las principales razones de deserción escolares que fueron la falta de recursos económicos, la falta de interés o motivación, problemas familiares o personales, y falta de apoyo educativo y aspectos académicos tales como el número de materias reprobadas del estudiante durante su carrera, el método de enseñanza que se imparte en el programa, la metodología de estudio impartida en el programa, la calidad y las deficiencias en las bases académicas del bachillerato con que cuenta los estudiantes al momento de ingresar a la universidad y los problemas que se le presentaron con el trabajo de grado. Dichas razones permitieron a la institución crear lineamientos para la retención de estudiantes (Castiblanco, Fonseca, & Pineda, 2021).

Se encontró otra investigación a nivel nacional, titulada como *Identificación y predicción de estudiantes en riesgo de deserción académica por medio de modelos basados en machine learning*. En esta investigación, los autores utilizaron una base de datos de 904 estudiantes de la asignatura Física-Mecánica entre 2018-2020, realizaron el análisis exploratorio de los datos con Sweetviz. Limpiaron y extrajeron características de la base de dato, definieron variables explicativas (género, ciudad, estrato, programa) y variable de deserción. Por último desarrollaron modelos de Árbol de Decisión, Random Forest y Regresión Logística. Como resultado, consiguieron que los modelos tuvieron una exactitud cercana a 0.6 en la predicción de deserción y que el mejor modelo fue Random Forest con 59% de exactitud, ya que clasificó correctamente al 79% de desertores y al 26% de no desertores. Como conclusiones dijeron el modelo de Random Forest permite predecir la deserción con 59% de exactitud, además que puede utilizarse para identificar estudiantes en riesgo y tomar medidas de retención a tiempo (González Sánchez & Peñaloza Pérez, 2021).

A nivel local se encuentra un artículo realizado en la ciudad de Barranquilla-Colombia, que lleva por nombre *El aprendizaje automático en entornos educativos universitarios: Caso deserción académica*. Los autores proponen un modelo que tiene 5 fases: 1) Preprocesamiento: selección de variables relevantes, extracción, limpieza y transformación de los datos. 2) Selección de algoritmos: se eligen algoritmos de clasificación como regresión logística, árboles de decisión y bayesiano por su interpretabilidad y uso frecuente en la literatura. 3) Entrenamiento: entrenar los modelos con diferentes porcentajes de datos de entrenamiento (20-80%). 4) Evaluación: probar con datos de prueba y evaluar con métricas como precisión, sensibilidad y exactitud. 5) Despliegue: interfaz para que el usuario ingrese datos y obtenga la predicción. Para la validación usaron datos reales de estudiantes de la Universidad Autónoma del Caribe entre 2017-2020. Las variables consideradas fueron: tipo de ingreso, sexo, estrato socioeconómico, estado de inscripción y ciudad de procedencia. En la implementación, el algoritmo de regresión logística obtuvo 78% de precisión. Árboles de decisión 85% en entrenamiento y 82% en prueba. Naive Bayes 84% en ambos. Sin embargo, la sensibilidad fue baja en todos los modelos, posiblemente por desbalanceo en los datos. Concluyeron que el modelo propuesto es un punto de partida para estudiar la deserción con aprendizaje automático. Permite explorar otros algoritmos y variables. Se requiere más investigación con otros datos y algoritmos para mejorar la sensibilidad y precisión de los modelos. Las técnicas de inteligencia artificial son prometedoras para entender y predecir la deserción universitaria (Henriquez, Salcedo, & SánchezTorres, 2022).

Otro artículo encontrado a nivel local fue un estudio realizado con los datos de la Universidad de Cartagena, el trabajo investigativo lleva por nombre *Estrategias para disminuir la deserción universitaria mediante series de tiempo y multipol*. En este, los autores determinaron una muestra de 271 estudiantes y 44 docentes mediante fórmulas estadísticas. Para docentes de planta aplicaron

un censo poblacional (14 docentes). Utilizaron los datos históricos de deserción del programa entre 2010-2015. Luego realizaron entrevistas a expertos para definir estrategias nuevas o modificar las existentes, por último analizaron los datos con las técnicas de series de tiempo y MULTIPOL para establecer y evaluar estrategias; como resultado obtuvieron que la deserción del programa entre 2010-2015, que mostraron tasas entre 4.43% - 10.50% por semestre y concluyeron que las tres estrategias con mayor puntaje fueron: modelos educativos flexibles, inducciones pertinentes y alianzas con instituciones de educación media, fueron las estrategias más idóneas para disminuir la deserción en el programa analizado (Martelo, Herrera, & Villabona, 2017).

CONCLUSIONES

La deserción universitaria es un problema complejo que afecta a instituciones de educación superior en todo el mundo. Sus causas son multidimensionales e involucran factores académicos, institucionales, personales, familiares, económicos y sociales.

Las tasas de deserción universitaria representan un problema preocupante en América Latina y Colombia. Se estima que cerca de la mitad de los estudiantes que ingresan a la universidad no logran culminar sus estudios. Esto genera pérdidas significativas de recursos para las instituciones y el Estado, además de oportunidades personales para los estudiantes.

Ante este panorama, las instituciones de educación superior requieren estrategias efectivas para prevenir y mitigar el abandono estudiantil. Es aquí donde las técnicas de machine learning cobran especial importancia. El machine learning o aprendizaje automático utiliza algoritmos y modelos estadísticos para detectar patrones complejos en grandes volúmenes de datos.

Mediante el procesamiento de datos históricos de estudiantes, el machine learning permite desarrollar modelos predictivos para estimar la probabilidad de deserción de los alumnos individualmente. Así,

se pueden identificar tempranamente aquellos en mayor riesgo para implementar acciones preventivas personalizadas.

Entre los principales beneficios del machine learning aplicado a la deserción universitaria se encuentran, permite analizar múltiples variables relacionadas con el estudiante, su desempeño académico, características socioeconómicas, etc. Esto posibilita una visión integral de los factores de deserción.

Los algoritmos detectan interacciones y patrones de deserción que no son evidentes mediante técnicas estadísticas tradicionales.

Facilita la segmentación de la población estudiantil según nivel de riesgo, para implementar estrategias diferenciadas y personalizadas.

Los modelos se pueden reentrenar y mejorar progresivamente al incorporar nuevos datos, resultado en predicciones más precisas.

En conclusión, el machine learning es una herramienta invaluable para que las instituciones de educación superior enfrenten el complejo reto de la deserción universitaria. Mediante el análisis de datos y patrones ocultos en ellos, brinda la posibilidad de identificar y asistir oportunamente a los estudiantes en riesgo de abandono. Su implementación como parte de una estrategia integral puede marcar una diferencia decisiva en el éxito académico de miles de estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahumada, I. (2016). Aplicaciones de inteligencia artificial en procesos de cadenas de suministros: una revisión sistemática. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 663-679.

Alvarez Risco, A. (2020). Clasificación de las Investigaciones. *Universidad de Lima*.

Apazza, E., & Huamán, F. (2012). Factores determinantes que inciden en la deserción de los

estudiantes universitarios. *Apuntes Universitarios. Revista de Investigación*, 77-86.

Cardona, T., Cudney, E., Hoerl, R., & Snyder, J. (2020). *Data Mining and Machine Learning Retention Models in Higher Education*. *J Coll Stud Ret.*

Castiblanco, W., Fonseca, L., & Pineda, W. (2021). *Detección de alertas tempranas para la prevención de la deserción estudiantil en una institución de educación superior a partir de un modelo de clasificación y su predicción por medio de técnicas de machine learning*. Bogotá: Rev Conocimiento Global.

Creswell, J. (2007). *Qualitative inquiry and research design. Choosing among five traditions*. Thousand Oaks, CA. Sage publications.

Cruz, E., González, M., & Rangel, J. (2022). *Técnicas de machine learning aplicadas a la evaluación del rendimiento y a la predicción de la deserción de estudiantes universitarios, una revisión*. Ciudad de Panamá: PRISMA Tecnológico.

Cué Bruguera, M., & Oramas Díaz, J. (2008). Information synthesis and review articles. *ACIMED*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008000200007&lng=es&lng=en.

Delen, D. (2010). A comparative analysis of machine learning techniques for student retention management, *Decision Support Systems*. 498-506.

González Sánchez, J., & Peñaloza Pérez, M. (2021). *Identificación y predicción de estudiantes en riesgo de deserción académica por medio de modelos basados en machine learning*. Fundación Universitaria los Libertadores.

Henríquez, C., Salcedo, D., & SánchezTorres, G. (2022). *El aprendizaje automático en entornos educativos universitarios: Caso deserción académica*. Barranquilla: Prospectiva.

Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Hinestroza, D. (2018). El machine learning a través del tiempo y los aportes a la humanidad. *Universidad Libre*.

Martelo, R., Herrera, K., & Villabona, N. (2017). *Estrategias para disminuir la deserción universitaria mediante series de tiempo y multípol*. Revista Espacios.

Miranda, M., & Guzmán, J. (2017). Análisis de la Deserción de Estudiantes Universitarios usando Técnicas de Minería de Datos. *Formación Universitaria*, 61-68.

Ortiz, A., Pérez, V., & Salazar, O. (2014). *Una aproximación conceptual a la retención estudiantil en Latinoamérica*. Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía.

Parra, J., Torres, I., & Martínez, C. (2023). *Factores explicativos de la deserción universitaria abordados mediante inteligencia artificial*. Colombia: Revista electrónica de investigación educativa.

Rico, A. (2022). *Modelos predictivos progresivos del rendimiento académico de estudiantes universitarios*. México: Rev. Iberoam. Investig. Desarro.

Valero, J., Navarro, E., Larios, A., & Julea, J. (2022). *Deserción universitaria: Evaluación de diferentes algoritmos de Machine Learning para su predicción*. Zulia: Revista de Ciencias Sociales-Universidad de Zulia.

Autores

Juan Ramírez
jjoseramirez@est.uniatlantico.edu.co
Universidad del Atlántico

Joel Havit Gómez
Universidad del Atlántico
jhgomez@mail.uniatlantico.edu.co

Andrea Daniela Ortega Herrera
Universidad del Atlántico