



NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:  
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

13 - 16  
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,  
COLOMBIA



Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOFI

# Dashboard para analizar el problema de la deserción usando variables sociales y académicas de la educación media y la educación superior

**Óscar Daniel Rivera B., Carmen  
Elena Patiño R., Olga Cecilia Úsuga**

**Universidad de Antioquia  
Medellín, Colombia**

**Freddy Hernández Barajas**

**Universidad Nacional de Colombia  
Medellín, Colombia**

## Resumen

La deserción estudiantil del sistema de educación superior es un asunto de mucha importancia para las Instituciones de Educación Superior (IES) en Colombia, debido a la necesidad de fomentar la graduación de los estudiantes del sistema de educación superior. Por ello, se hace necesario identificar factores inherentes a los estudiantes y a las IES que influyan sobre el desempeño de los estudiantes en los programas académicos, de manera que se puedan realizar acciones correctivas para mejorar el rendimiento de los futuros profesionales. El Instituto Colombiano de Evaluación de la Educación (ICFES) y las IES recopilan datos de los estudiantes, de algunas características económicas y de los resultados en pruebas específicas al ingreso y durante su vida académica. Sin embargo, estas bases de datos son construidas de manera independiente, sin una variable que permita relacionar el desempeño en la educación media y superior. A la fecha no se encuentran estudios que usen datos masivos para asociar las características del estudiante antes del ingreso a la IES con la deserción del programa universitario. En este artículo presentamos un tablero interactivo disponible en <https://danielrivera1.shinyapps.io/DesercionF/> el cual fue creado con el paquete Shiny® del lenguaje de programación R Core Team®. La información usada en el tablero corresponde a estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia que ingresaron en el periodo 2010-2018 y desertaron. El tablero relaciona las variables sociales observadas en las pruebas Saber 11, en el examen de ingreso y durante el periodo de estancia antes de desertar del programa, así como el puntaje obtenido en cada una de las pruebas. La aplicación presenta de manera gráfica e interactiva, las relaciones y comportamientos de las variables medidas en las distintas bases de datos en el periodo de los datos. El tablero interactivo permite analizar el fenómeno de la deserción desde una perspectiva multidimensional relacionando las características sociales y académicas, en diferentes periodos en la vida académica. Este tablero es de mucha

utilidad para los administradores de la IES pues permite analizar la relación que hay varios factores y la deserción.

**Palabras clave:** deserción; tablero interactivo Shiny; analítica descriptiva

### **Abstract**

*Student dropout has become a high-priority issue for teachers, researchers, and higher education institutions in Colombia, Despite the positive outcomes that academic analytics tools may produce to identify dropout factors; a few academic program administrators have not yet adopted these tools. This article presents the design and implementation of an academic analytics dashboard in higher education in Colombia to support the decision making process of academic program administrators through descriptive analytics. The Colombian Institute for Educational Evaluation (ICFES) and the HEIs collect data on students, on some economic characteristics, and on the results of specific tests upon admission and during their academic life. However, these databases are built independently, without a variable that makes it possible to relate performance in secondary and higher education. To date, no studies have been found that use massive data to associate the characteristics of the student before entering the IES with the desertion of the university program. In this article we present an interactive board available at <https://danielrivera1.shinyapps.io/DesercionF/> which was created with the Shiny® package of the R Core Team® programming language. The information used in the dashboard corresponds to students from the Faculty of Engineering of the University of Antioquia who entered in the period 2010-2018 and dropped out. The table lists the social variables observed in the Saber 11 tests, in the entrance exam and during the period of stay before dropping out of the program, as well as the score obtained in each of the tests. The application graphically and interactively presents the relationships and behavior of the variables measured in the different databases in the data period. The interactive board allows to analyze the dropout phenomenon from a multidimensional perspective, relating the social and academic characteristics, in different periods of academic life. This board is very useful for HEI administrators because it allows analyzing the relationship between various factors and desertion.*

**Keywords:** dropout; dashboard Shiny; descriptive analytics

## **1. Introducción**

Uno de los objetivos de las instituciones de educación superior (IES) es dar una formación integral y de calidad a los profesionales del futuro, y para ello se requieren estrategias de apoyo a la permanencia estudiantil, en especial a la población con riesgo de desertar de su proceso educativo, aspectos que no muchas veces se evidencian en programas de intervención en estas instituciones. AICD-OEA (2006) *apud*. Pedraza, et al. (2014) define la permanencia como “la capacidad que tiene el sistema educativo para lograr retener a los estudiantes en las aulas, garantizando la terminación de ciclos y niveles en los tiempos previstos y asegurando el dominio de las competencias y conocimientos correspondientes”. Este concepto logra entrelazar la deserción y el dominio de las competencias, con el desempeño del estudiante, así como también, con el servicio académico y



administrativo que se le proporcione a este. La permanencia estudiantil es un aspecto que preocupa a numerosas Instituciones de Educación Superior (IES) del mundo y la reducción de en las tasas de deserción estudiantil ha sido un tema ampliamente estudiado a nivel mundial (OCDE, 2018).

De otro lado, es sabido que el sistema educativo produce una gran cantidad variedad de datos provenientes de diversas fuentes. Por esta razón, Daniel y Buston (2013) desarrollaron un marco conceptual que describe cuatro componentes en los datos del sistema educativo, este marco conceptual fue llamado analítica en educación. Estos cuatro componentes son: i) institucional, ii) tecnologías de la información (TI), iii) académico y, iv) análisis de aprendizaje.

No obstante, uno de los principales retos ha sido la integración de los grandes volúmenes de datos que provienen de distintas fuentes dentro de la estructura institucional de los establecimientos de educación: registros académicos, institucionales, administrativos, entre otros, y que muchas veces no se comunican entre sí. La generación y recolección de los datos; la integración, transformación y procesamiento de estos teniendo en cuenta retos de volumen, de variedad, de variabilidad, de velocidad de generación, de veracidad, entre otros; y, la construcción de herramientas de analítica para el alojamiento y visualización de la información en aras de apoyar la toma de decisiones, de evaluar hipótesis, de medir el desempeño, y de comunicar a distintos actores de la educación superior los escenarios más probables; son los principales retos.

En este sentido, realizar análisis sobre estudiantes desertores de un programa, basados en información de buena calidad, que incluya varias etapas de la vida académica, permitirá entender la naturaleza dinámica y multidimensional de la problemática de deserción, así como identificar si hay factores que influyen en esta problemática por grupos poblacionales que comportan características sociales, económicas o familiares. Por esto, en este artículo se plantea una metodología generalizable y ejemplificada de cómo abordar los retos asociados a los grandes volúmenes de datos que la acelerada evolución tecnológica trae consigo, y así diseñar una herramienta de visualización que contribuya de manera estratégica a apoyar la toma de decisiones dentro de las instituciones y que ayude a entender a los distintos actores de la educación superior, desde estudiantes hasta padres, profesores y administrativos, la dinámica de fenómenos como la deserción estudiantil con apoyo de información demográfica, académica, social y económica de los estudiantes antes y durante su proyecto profesional en una institución de educación superior.

En particular, en esta investigación abordamos la problemática de deserción con el objetivo de explorar y analizar tres hipótesis: i) las condiciones socioeconómicas son el factor determinante al momento de evaluar la posible deserción de un estudiante, ii) los tipos de admisión especiales implementados son efectivos en la formación profesional de distintos grupos sociales y/o étnicos, y, iii) el desempeño académico es la consecuencia en la problemática de deserción y no la causa.

El artículo se divide en 5 secciones, en las secciones 2 y 3 presentamos los fundamentos teóricos y el estado del arte de los conceptos de deserción y analítica en educación. La sección 4 le permitirá al lector conocer la metodología utilizada para la integración de las bases de datos y la creación del *dashboard*. Posteriormente, en la sección 5 mostramos la visualización de las secciones del aplicativo que permite analizar las hipótesis planteadas. Finalmente, en la sección 6 discutimos los resultados conclusiones y comentarios de experiencias.



## 2. Deserción universitaria

Canales *et al.* (2009) mencionan que la forma más general de abordar la problemática es dividir la población que ingresó a un programa de educación superior en dos: Aquellos casos en donde se obtiene un título de grado de educación terciaria (Graduación) y los casos en que se abandona un programa de estudios antes de alcanzar el título de grado (Deserción). A partir de estos dos conjuntos excluyentes se encuentran diversos niveles de clasificación como muestra la Figura 1. Esta clasificación incluye la clasificación planteada por Castaño (2004), quien clasifica la deserción en dos tipos: de tiempo y de espacio. La primera clasificación se refiere al momento en que ocurre la deserción y es subclasificada en: i) precoz, ii) temprana, iii) tardía. La clasificación de espacio se refiere al sistema del cual se desertó y se subclasifica en: i) de programa, ii) de institución, iii) del sistema educativo.

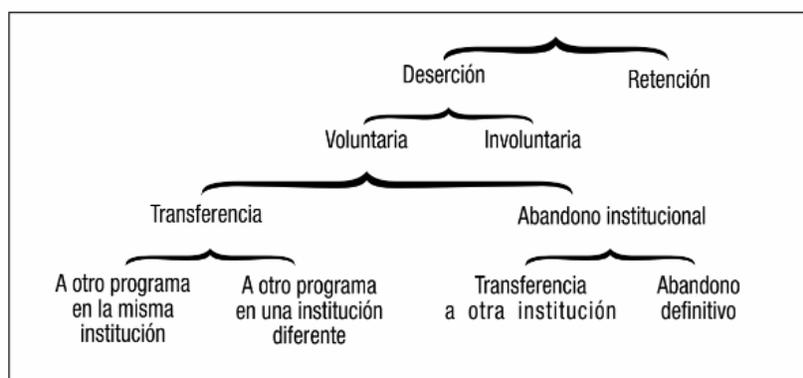


Figura 1. Clasificación en el análisis de permanencia. Fuente: Canales *et al.* (2009)

En deserción se encuentra que los primeros estudios teóricos la explican desde un ámbito psicológico, pasando por un sociológico. Posteriormente, Spady (1970) y Tinto (1975) ampliaron estos conceptos iniciales, incluyendo en el análisis la influencia de las características institucionales. Uno de los principales aportes fue abordar la deserción como el resultado de una serie de eventos que evolucionan con el tiempo. Pascarella *et al.* (1983) y Braxton *et al.* (1997) realizaron análisis empíricos para probar la teoría propuesta por Tinto (1975), encontrando que, las variables relacionadas con la integración académica y social solo lograba explicar el 1% de la deserción. Por lo cual, incluyeron al enfoque de integración el desgaste estudiantil con variables como actitudes financieras, estímulo de amigos y familiares, y el éxito académico. En los estudios presentados por Cabrera *et al.* (1992) y Cabrera *et al.* (1993), los cuales fueron realizados en el contexto colombiano, se encontró que la influencia del estímulo de los amigos y la familia fue el factor más fuerte en la intención de persistir. De esta forma queda evidenciado que a pesar de los diferentes enfoques la deserción en un sistema de educación superior no puede ser entendida, únicamente, como un fenómeno asociado a capacidades o atributos individuales, sino que en su análisis debe incluirse el contexto social en el que estos estudiantes se desenvuelven (Canales *et al.* (2009) y Swail *et al.* (2003). La Tabla 1 resume los principales elementos en cada uno de los factores que resultaron significativos en la literatura (Cabrera *et al.* (1992), Cabrera *et al.* (1993) Dierkhising, (1996), Castaño *et al.* (2004), Swail *et al.* (2003), Castaño *et al.* (2006), Goldfinch *et al.* (2007), Canales *et al.* (2009), Guzmán *et al.* (2009), Universidad de los Andes (2014) y Pedraza *et al.* (2014))

Tabla 1. Determinantes de la deserción estudiantil

<b>Individuales</b>	<b>Socioeconómicos</b>	<b>Académicos</b>	<b>Institucionales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad, género, y estado civil</li> <li>• Calamidad y/o problema doméstico</li> <li>• Integración social</li> <li>• Expectativas no satisfechas</li> <li>• Incompatibilidad horaria con actividades extra académicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel socioeconómico</li> <li>• Situación laboral del estudiante</li> <li>• Situación laboral de los padres</li> <li>• Dependencia económica</li> <li>• Personas a cargo</li> <li>• Nivel educativo de los padres</li> <li>• Entorno familiar</li> <li>• Entorno macroeconómico del país</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientación profesional</li> <li>• Tipo de colegio de secundaria</li> <li>• Rendimiento académico superior</li> <li>• Métodos de estudio</li> <li>• Calificación en el examen de admisión</li> <li>• Insatisfacción con el programa académico</li> <li>• Carga académica (número de materias al semestre)</li> <li>• Repitencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normatividad académica</li> <li>• Becas y formas de financiamiento</li> <li>• Recursos universitarios</li> <li>• Relaciones con el profesorado y con demás estudiantes</li> <li>• Grado de compromiso con la institución educativa</li> <li>• Calidad del programa</li> </ul>

### 3. Analítica en educación

La analítica de datos, en todas sus expresiones, ha apoyado diversos procesos de mejoramiento y distintas áreas de la educación Campbell *et al.* (2007). En contraste, son pocos los estudios que se orientan exclusivamente a niveles macro o a ambos niveles, Wong (2016) destaca que es menor la proporción de estudios enfocados en este nivel, y que aquellos que tienen este enfoque se orientan a contextos administrativos de los programas, de los departamentos y de la institucionalidad. No obstante, aunque la integración de la información de distintas fuentes ha sido una prioridad, no se han desarrollado suficientes herramientas integrales que, desde la analítica descriptiva, busquen apoyar la toma de decisiones en cada uno de los niveles de las instituciones de educación superior. Crear repositorios de información integrada es fundamental, pero también es fundamental brindar herramientas para la visualización, el entendimiento y la difusión de tal información en cada uno de los niveles de la organización. Integrar indicadores de desempeño académico, institucional, administrativo, así como información social, económica y demográfica, crea una perspectiva completa, diversa y de gran alcance que puede apoyar no solo un nivel de la educación superior, sino a todos los niveles y vertientes de los procesos de mejoramiento de esta.

Muchos de los estudios de analítica en educación se han preocupado por recolectar y analizar información del desempeño académico de los estudiantes, del esfuerzo realizado por estos y, en una proporción no tan notable, del contexto demográfico de cada uno de ellos. Empero, cuando se trata de la información del desempeño académico previo a la universidad; de los comportamientos sociales y de búsqueda de ayuda; y de la posible retroalimentación que los profesores e instructores pudiesen brindar, son pocos los estudios que se pueden encontrar (Wong, 2016). Así mismo, los autores resaltan que no solo es fundamental que esta información logre integrarse y visualizarse a través de una herramienta de analítica, que puede provenir de tecnología propia o tercerizada, sino que permita que los análisis y los procesos de retroalimentación de las partes involucradas se automaticen y que las alertas que se pudiesen obtener se generen automáticamente



para que el accionar de las instituciones de educación superior sea oportuno y efectivo Bin Mat et al. (2014).

No obstante, las herramientas de analítica descriptiva tienen un potencial bastante grande que aún falta por explorar, y como se evidencia en estudios como el propuesto por Géryk & Popelínský (2014) las herramientas gráficas pensadas para mostrar análisis exploratorios gráficos no solo ayudan a probar hipótesis de manera más sencilla, sino que además, apoyan la toma de decisiones y garantizan realizar un correcto seguimiento a la información.

#### 4. Metodología

En esta sección explicamos los dos procesos metodológicos que fue necesario realizar para lograr los objetivos propuestos. El primer proceso se refiere a la preparación e integración de las bases de datos con el objetivo de conformar una nuevo banco de datos donde cada registro corresponda a un individuo con todo su información académica, familiar y social según las diferentes etapa de su vida académica. El segundo proceso se refiere a cada uno de las actividades necesarias para realizar el aplicativo web que permitirá interactuar con las variables del primer proceso.

##### Construcción de base de datos

La construcción de la base de datos usada para entender la relación entre la deserción estudiantil y sus factores determinantes: individuales, socioeconómicos, académicos e institucionales está basada en la metodología de procesamiento de grandes volúmenes de datos propuesta por Catarci et al. (2017), la cual ha sido modificada y adaptada a este estudio. La Figura 2 presenta los procesos que se llevaron a cabo para la creación de la base de datos.



Figura 2. Pipeline de procesamiento de grandes volúmenes de datos

**Adquisición:** Los datos analizados en este trabajo se tomaron del repositorio de datos del ICES, Datalces y del sistema de información institucional de la Universidad de Antioquia. Los datos analizados provienen de tres bases de datos. El primer conjunto de bases de datos fue obtenido del repositorio Datalces y contiene los resultados de las pruebas Saber 11 entre 20061 y 20172 y factores asociados con el estudiante y el colegio. La segunda base de datos fue obtenida del sistema de información institucional de la Universidad de Antioquia y contiene los resultados de las pruebas de ingreso de aspirantes a los programas de la Facultad de Ingeniería entre 20101 y 20182, además de factores asociados con el estudiante y con la admisión. Finalmente, la tercera base de datos contiene información del desempeño académico de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería entre 20101 y 20181, factores asociados con el estudiante y con el programa en el cual están asociados.

**Extracción y limpieza:** Para cada una de las bases de datos obtenidas en la fase de adquisición se renombraron las columnas, se identificaron las clases de cada una de las variables y sus respectivos valores. Por último, se removieron variables sin información o con valores constantes.

**Integración:** En esta fase, las tres bases de datos se relacionaron. En primera instancia, se relacionaron las bases de datos de desempeño académico y de pruebas de ingreso, considerando como filtro la información del estudiante, el programa asociado y el código del colegio. Una vez estas bases de datos se relacionaron se consideró la tercera base de datos de pruebas de Saber 11, considerando como filtro la información del estudiante y el código del colegio.

**Visualización:** La visualización de la información consolidada en la BD se desarrolló por medio de un Dashboard basado en el paquete shiny Chang et al. (2019) del lenguaje y ambiente para computación estadística R (R Core Team, 2022). Para la construcción del Dashboard se usaron funciones de los paquetes shiny (Chang et al., 2019), shinydashboard (Chang and Borges Ribeiro, 2018), shinyWidgets (Perrier, Meyer and Granjon, 2019), ggplot2 (Wickham, 2016), plotly (Sievert, 2018), dplyr (Wickham et al., 2019), DT (Xie, Cheng and Tan, 2019), y viridis (Garnier, 2018).

### Construcción de base de datos

El dashboard para el análisis de la deserción en la facultad de ingeniería se construyó siguiendo un proceso metodológico que, enmarcado en un análisis de variables cuantitativas y cualitativas, requirió de distintas técnicas de ingeniería de datos, ciencia de los datos y analítica para lograr explotar de manera gráfica y dinámica las relaciones entre cada uno de los contextos que pueden llegar a condicionar la permanencia de un estudiante en su programa universitario: su contexto social, económico y académico.

Uno de los principales retos para la construcción del dashboard fue la obtención de una base de datos sólida y con información pertinente para el análisis de la problemática, es decir, la deserción. Inicialmente se contaba con tres fuentes distintas de información, con estructuras de datos diferentes, con una interpretación de los contextos particulares de los estudiantes diferentes y que, incluso, estaban ligadas a diferentes etapas de la vida y los procesos formativos de cada individuo. Con el objetivo de construir un histórico y de reconstruir el proceso de evolución académica de cada estudiante se utilizaron variables de cruce que no necesariamente eran evidentes pero que permitían enlazar los tres conjuntos de datos: Nombres, documentos de identidad, colegios de formación, género, etc.

Gracias a este proceso de ingeniería de datos se lograron cruzar las tres bases de datos: Saber 11, Facultad de Ingeniería y Examen de ingreso a la UdeA para los estudiantes que ingresaron a la universidad entre los semestres 2010-1 y 2018-2. Así, se logró recolectar información socioeconómica, demográfica y académica a través de más de 100 variables. Es importante mencionar que, dado que las tres bases de datos daban muestra de un momento puntual en el tiempo para cada estudiante y que, dada la complejidad del proceso de cruce, solo fue posible cruzar la información para 7596 desertores de los 11865 estudiantes desertores registrados en el periodo de estudio.



Con la información de las variables más relevantes y con aparente mayor relación en el fenómeno de la deserción se procedió a desarrollar un dashboard de visualización interactivo y estructurado en secciones de interés usando el lenguaje de programación R y su ambiente R Studio, así como los paquetes Shiny, Shinydashboards, DT, ggplot2, plotly y dplyr.

Utilizando estas herramientas de programación se construyó un dashboard estructurado en las siguientes secciones: Resumen: en esta sección se incluye una vista tabular y de resumen de los estudiantes desertores en función de las variables que generalmente se suelen asociar con el fenómeno de la deserción: Estrato, Género, Tipo del colegio de egreso (Oficial y no oficial), e incluso el tipo de ingreso (Ajuste, reingreso, cambio de programa, admisiones especiales para grupos étnicos particulares como indígenas y comunidades afro, etc.). Deserción: en esta sección, de mayor interés para los departamentos académicos se busca evidenciar la relación que existe entre las variables académicas y el contexto socioeconómico de los estudiantes a través de tres subsecciones: Facultad: a nivel de facultad se analiza como el promedio, el programa y el rango académicos podrían relacionarse con variables como el índice de pobreza ¿existen patrones particulares de las variables socioeconómicas respecto al desempeño y los programas académicos? Exámenes y vulnerabilidad: en esta sección se hace énfasis en dos de los momentos claves del histórico analizado para cada individuo: el momento en que termina su educación media y el momento en que ingresa a la universidad y se comparan ambos momentos, usando los resultados de las pruebas Saber 11 y de ingreso a la UdeA respectivamente, con las variables socioeconómicas de los estudiantes. Vulnerabilidad: En esta última sección es posible analizar la relación entre los tres tipos de variables: económicas, sociodemográficas y académicas con el objetivo de ayudar a las áreas de bienestar en la toma de decisiones respecto a los programas de permanencia en función de las relaciones identificadas.

Así mismo, se agregaron secciones de información general como “Acerca del proyecto” y “Glosario” donde están contenidos todos los términos que pueden llegar a facilitar la interpretación de los resultados del dashboard.

## 5. Resultados

Luego de observar las relaciones y comportamientos de las variables con ayuda de la aplicación se evidenció que no es suficiente brindar alternativas de acceso equitativo, sino que se deben promover estrategias para la permanencia de minorías étnicas, lo cual puede requerir una revisión de las políticas actuales, así como una reestructuración o diseño de nuevas.

La Figura 2 muestra que a medida que aumenta el estrato la proporción de deserción es menor, sin embargo, no hay un descenso significativo que permita afirmar que las proporciones difieren de manera importante, la proporción de desertores de estrato 1 es de 58% mientras que de estrato 6 es 45% para todos los estudiantes de la Facultad, en las cohortes entre 2010-1 y 2018-2.



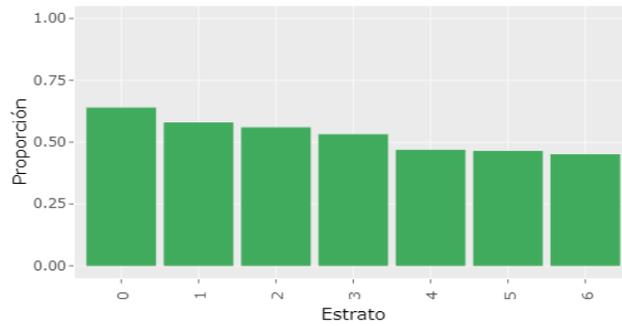


Figura 2. Deserción por estrato

La Figura 3 evidencia las grandes proporciones de deserción para algunas modalidades de ingreso a la Universidad, superando incluso el 65%. Destacan ajuste cupo: como estrategia de segundo llamado no está siendo efectiva pues el 78% de los que entran por esta modalidad, desertan. Así mismo, el 75% de los que entraron por ajuste al nivel 0, desertaron, es decir, que a largo plazo, la estrategia de nivel especial para los no admitidos no fue exitosa para garantizar permanencia. Por otra parte, el 66% de los que ingresaron por negritud y 65% de los que ingresaron por comunidad indígena desertaron.

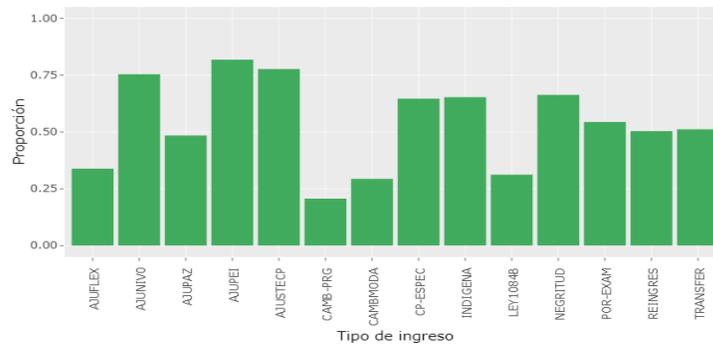


Figura 3. Deserción por tipo de admisión

En relación con la Figura 4 puede determinarse que, en todos los programas de modalidad presencial, más del 20% de los estudiantes desertan en situación académica de normalidad, siendo incluso más del 30% en programas como Ingeniería Química, Materiales y Bioingeniería, es decir, que desertan por razones más allá de lo académico, a futuro, podría evaluarse si estos estudiantes presentan un contexto socioeconómico o cultural diferente. En contraste, de los programas que más desertan estudiantes en condición de insuficiencia son Ingeniería Civil, Sistemas y Electrónica.

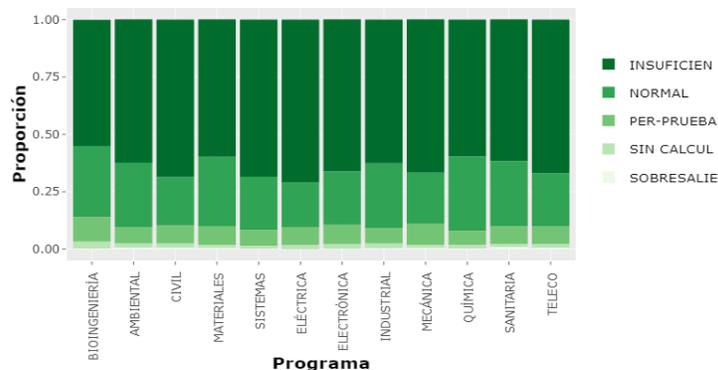


Figura 4. Rango académico de deserción para cada programa presencial

## 6. Discusión

Los resultados de esta investigación muestran que la deserción es un fenómeno multidimensional, donde no sólo influyen factores económicos como el estrato, sino que la motivación y las condiciones económicas y académicas interactúan de diferentes formas y en diferentes niveles. Esto hace que el fenómeno de deserción, sea multidimensional y que su análisis no sea sencillo, sino que involucre diferentes disciplinas desde lo emocional, psicológico, hasta lo objetivo rendimiento académico e indicadores que permitan tener objetividad a la hora de medir características y es ahí donde la analítica descriptiva permite hacer cruces entre variables y sacar conclusiones a partir de comportamientos y estructuras objetivas.

Otro aspecto que es importante analizar son las admisiones especiales que en la Universidad de Antioquia corresponden a la aplicación del Acuerdo Académico 567 del 17 de septiembre de 2020, acuerdo que modificó los artículos 8 y 9 del Acuerdo Académico 236 del 2002. Este tipo de admisiones son programas diseñados como una acción afirmativa, que busca cerrar la brecha social existente en dichos grupos poblacionales. Estas acciones afirmativas están encaminadas a contribuir a la equidad y subsanar la falta de oportunidades que estos grupos poblacionales han sido objeto históricamente. No obstante, se evidencia que los estudiantes bajo admisión especial tienen una mayor tendencia de desertar y como se muestra en la sección anterior. Por lo tanto, se puede verificar probabilidad de desertar es menor que para aquella población no es objeto de aplicación de esta política. Entonces, se evidencia la necesidad de políticas específicas para este grupo de población que permitan ayudar a superar las complejidades que evitan que ellos culminen sus estudios superiores. Entendiendo que el desempeño académico es la consecuencia de la interacción entre varias causas donde se deben incluir factores sociales, culturales y no sólo académicos.

El tablero interactivo presentado en este trabajo es herramienta útil para la toma de decisiones y diseño de estrategias en HE. Conocer los factores que afectan directamente de deserción de distintos grupos poblacionales, permite diseñar políticas diferenciadas que garanticen que las acciones afirmativas cumplan su objetivo real y aporten al mejoramiento de condiciones sociales en grupos poblacionales vulnerables. Además, caracterizar la probabilidad de deserción en semestres

específicos permite a cada programa pueda crear e implementar líneas de intervención, por grupos, que permitan ayudar a estudiantes en riesgo de deserción de forma más efectiva. De esta forma, se pueden identificar políticas de educación superior, más acotadas que mitiguen los efectos negativos en la permanencia y potencialicen los factores positivos. Estas identificaciones ayudan a tomar decisiones y formular propuestas de programas de intervención contextualizados, según categorías identificadas a lo largo del ciclo de vida académico, y de esta forma abordar el problema de la deserción con herramientas que visualicen y faciliten el análisis multidimensional del problema.

## 7. Referencias

- Bin Mat, U., Buniyamin, N., Arsad, P. M., & Kassim, R. A. (2014). An overview of using academic analytics to predict and improve students' achievement: A proposed proactive intelligent intervention. 2013 IEEE 5th International Conference on Engineering Education: Aligning Engineering Education with Industrial Needs for Nation Development, ICEED 2013, 126–130. <https://doi.org/10.1109/ICEED.2013.6908316>
- Campbell, J. P., DeBlois, P. B., & Oblinger, D. G. (2007). Academic Analytics A New Tool for A New Era. *EDUCAUSE Review*, 51 (July/August), 40–57.
- Canales, A., and Rios, D. (2009). Retención de Estudiantes Universitarios Vulnerables. *Calidad en la Educación*, 50-84.
- Castaño, E., Gallón, S., Gómez, K., & Vásquez, J. (2004). Deserción estudiantil universitaria: una aplicación de modelos de duración. *Lecturas de Economía*, 60, 39–65.
- Castaño, E., Gallón, S., Gómez, K., & Vásquez, J. (2006). Análisis de los factores asociados a la deserción estudiantil en la Educación Superior. *Lecturas*, 65 (Jul-Dic), 9–36.
- Catarci, Tiziana, et al. "My (fair) big data" 2017 IEEE International Conference on Big Data (Big Data). IEEE, 2017.
- Chang, W., & Borges-Ribeiro, B. (2018). shinydashboard: Create Dashboards with "Shiny" (R package version 0.7.1).
- Chang, W., Cheng, J., Allaire, J., Xie, Y., & McPherson, J. (2020). shiny: Web Application Framework for R (R package version 1.5.0).
- Chen, R. (2012). Institutional Characteristics and College Student Dropout Risks: A Multilevel Event History Analysis. *Research in Higher Education*, 53(5). <https://doi.org/10.1007/s11162-011-9241-4>
- Chen, Y., Chen, Q., Zhao, M., Boyer, S., Veeramachaneni, K., & Qu, H. (2016, October). DropoutSeer: Visualizing learning patterns in Massive Open Online Courses for dropout reasoning and prediction. In 2016 IEEE Conference on Visual Analytics Science and Technology (VAST) (pp. 111-120). IEEE.
- Daniel, B. K., & Butson, R. (2013). Technology Enhanced Analytics (TEA) in Higher Education. *International Association for the Development of the Information Society*, 89–96.
- Derocchis, A. M., Michalenko, A., Boucheron, L. E., & Stochaj, S. J. (2018). Extending academic analytics to engineering education. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, October, 1–5. <https://doi.org/10.1109/FIE.2018.8658373>
- Dierkhising, D. (1996). The Holding Power Index: A 're-look' at the art of reporting dropouts. *High School Journal*, 80(ct/Nov96), 11–20.
- Ferreira, S. A., & Andrade, A. (2014). Academic analytics: Anatomy of an exploratory essay. *Education and Information Technologies*, 21(1), 229–243. <https://doi.org/10.1007/s10639-014-9317-9>



- Garnier, S. (2018). *viridis: Default Color Maps from "matplotlib"* (R package version 0.5.1).
- Géryk, J., & Popelínský, L. (2014). Visual Analytics for Increasing Efficiency of Higher Education Institutions. *BIS 2014 Workshops*, 183, 117–127. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-11460-6>
- Guzmán, C., Durán, D., Franco, J., Castaño, E., Gallón, S., Gómez, K., & Vásquez, J. (2009). Deserción estudiantil en la educación superior colombiana. Metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional
- Hafer, L. C., Gibson, N. M., York, T. T., Fiester, H. R., & Tsemunhu, R. (2021). An Examination of Student Retention at a 2-Year College Through Structural Equation Modeling. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 22(4). <https://doi.org/10.1177/1521025118770813>
- He, H., Zheng, O., & Dong, B. (2018, October). VUSphere: Visual Analysis of Video Utilization in Online Distance Education. In *2018 IEEE Conference on Visual Analytics Science and Technology (VAST)* (pp. 25-35). IEEE.
- ICFES (2020). Bases de datos. Bogotá, Colombia. *Acceso a Bases de datos*. Recuperado de <https://www.icfes.gov.co/web/guest/investigadores-y-estudiantes-posgrado/acceso-a-bases-de-datos>.
- Joshi, M., Bhalchandra, P., Muley, A., & Wasnik, P. (2016). Analyzing students performance using Academic Analytics. *Proceedings of 2016 International Conference on ICT in Business, Industry, and Government, ICTBIG 2016*, 0–3. <https://doi.org/10.1109/ICTBIG.2016.7892706>
- Komenda, M., Víta, M., Vaitsis, C., Schwarz, D., Pokorná, A., Zary, N., & Du ek, L. (2015). Curriculum Mapping with Academic Analytics in Medical and Healthcare Education. *PLoS ONE*, 10(12), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143748>
- Lauría, E. J. M., Baron, J. D., Devireddy, M., Sundararaju, V., & Jayaprakash, S. M. (2012). Mining academic data to improve college student retention. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK '12, (May)*, 139. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330637>
- Lauría, E. J. M., Moody, E. W., Jayaprakash, S. M., Jonnalagadda, N., & Baron, J. D. (2013). Open Academic Analytics Initiative: Initial Research Findings. *Conference: Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 150–154. <https://doi.org/10.1145/2460296.2460325>
- López-Pérez, M. V., Pérez-López, M. C., & Rodríguez-Ariza, L. (2011). Blended learning in higher education: Students' perceptions and their relation to outcomes. *Computers and Education*, 56(3). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.023>
- Mat, U. bin, Buniyamin, N., Arsad, P. M., & Kassim, R. (2013). An Overview of Using Academic Analytics to Predict and Improve Students' Achievement: A Proposed Proactive Intelligent Intervention. *IEEE 5th Conference on Engineering Education*
- McNaughton, M., Rao, L., & Mansingh, G. (2017). An agile approach for academic analytics: a case study. *Journal of Enterprise Information Management*, 30(5), 701–722. <https://doi.org/10.1108/JEIM-06-2016-0121>
- Ming Wong, B. T. (2017). Learning analytics in higher education: an analysis of case studies. *Asian Association of Open Universities Journal*, 12(1), 21–40. <https://doi.org/10.1108/aaouj-01-2017-0009>
- Murnion, P., & Helfert, M. (2013). Academic Analytics in quality assurance using organisational analytical capabilities. *UK Academy for Information Systems Conference Proceedings 2013*. Retrieved from <http://aisel.aisnet.org/ukais2013/53>
- Murnion, P., & Helfer, M. (2013). Academic Analytics in quality assurance using organisational analytical capabilities. *UK Academy for Information Systems Conference Proceedings 2013*.
- OCDE. (2018). *Panorama de la educación 2017: Indicadores de la OCDE*. Madrid: Fundación Santillana.



- Palmer, S. (2013). Modelling engineering student academic performance using academic analytics. *International Journal of Engineering Education*, 29(1), 132–138.
- Perrier, V., Meyer, F., & Granjon, D. (2020). *shinyWidgets: Custom Inputs Widgets for Shiny* (R package version 0.5.4).
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.Rproject.org/>.
- Rodríguez, A. M. (2015). Academic Analytics: Aplicando Técnicas De Business Intelligence Sobre Datos De Performance Académica En Enseñanza Superior. *Interfaces Científicas - Exatas e Tecnológicas*, 1(2), 35. <https://doi.org/10.17564/2359-4942.2015v1n2p35-46>
- Sharkey, M. (2011). Academic analytics landscape at the University Of Phoenix. *ACM International Conference Proceeding Series*, 122–126. <https://doi.org/10.1145/2090116.2090135>
- Shi, C., Fu, S., Chen, Q., & Qu, H. (2015, April). VisMOOC: Visualizing video clickstream data from massive open online courses. In *2015 IEEE Pacific visualization symposium (PacificVis)* (pp. 159–166). IEEE.
- Universidad de los Andes. (2014). Determinantes de la deserción. Retrieved from [http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702\\_Informe\\_determinantes\\_desercion.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_Informe_determinantes_desercion.pdf)
- Wong, Y. Y. (2016). Academic analytics: A meta-analysis of its applications in higher education. *International Journal of Services and Standards*, 11(2), 176–192. <https://doi.org/10.1504/IJSS.2016.077957>

## Sobre los autores

- **Óscar Daniel Rivera Baena:** Ingeniero Industrial de la Universidad de Antioquia.
- **Carmen Elena Patino-Rodríguez:** Ingeniera Industrial de la Universidad Nacional de Colombia, Msc en ingeniería mecánica. Doctorado en Ingeniería en la Universidad de Sao Paulo. Profesor titular Universidad de Antioquia. [elena.patino@udea.edu.co](mailto:elena.patino@udea.edu.co)
- **Olga Cecilia Úsuga Manco:** Ingeniera Industrial de la Universidad Nacional de Colombia, Msc en estadística. Doctorado en Estadística en la Universidad de Sao Paulo. Profesor titular Universidad de Antioquia. [olga.usuga@udea.edu.co](mailto:olga.usuga@udea.edu.co)
- **Freddy Hernández Barajas:** Ingeniero Industrial de la Universidad Nacional de Colombia, Msc en estadística. Doctorado en Estadística en la Universidad de Sao Paulo. Profesor asociado Universidad de Nacional. [fhernanb@unal.edu.co](mailto:fhernanb@unal.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

