

Tipo de artículo: Artículo original

# Incidencia en la deserción de los cursos de primer nivel de la carrera de desarrollo de software del instituto superior tecnológico Guayaquil

## *Incidence in the desertion of the first level courses of the software development career of the Higher Technological Institute Guayaquil*

Joffre Paladines Rodríguez<sup>1\*</sup> , <https://orcid.org/0000-0001-9236-5135>

Cristhian Carreño Arce<sup>2</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-6371-3767>

Andrea Parrales Loor<sup>3</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-7342-6892>

<sup>1</sup> Instituto Superior Tecnológico Guayaquil, Carrera de Desarrollo de Software, [jpaladines@itsgg.edu.ec](mailto:jpaladines@itsgg.edu.ec)

<sup>2</sup> Instituto Superior Tecnológico Guayaquil, Carrera de Desarrollo de Software, [ccareno@itsgg.edu.ec](mailto:ccareno@itsgg.edu.ec)

<sup>3</sup> Instituto Superior Tecnológico Guayaquil, Carrera de Desarrollo de Software, [aparrales@itsgg.edu.ec](mailto:aparrales@itsgg.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [jpaladines@itsgg.edu.ec](mailto:jpaladines@itsgg.edu.ec)

### Resumen

Existe un problema muy latente en las instituciones educativas de nivel superior que es la deserción o abandono de los estudiantes en la educación superior. El presente estudio pretende demostrar cuáles son los factores que inciden directamente en la deserción de estudiantes del primer ciclo de la Carrera de Desarrollo de Software. Para el estudio de este fenómeno y posible solución, se plantea utilizar métodos de análisis de minerías de datos sobre la información recolectada en tres formularios que sirvieron de test de diagnóstico, que fue aplicado a 267 estudiantes. Estas técnicas ayudaron a predecir acciones sobre los datos analizados, lo cual permitió obtener información referente a dicho problema. Se aplicó metodología inductiva, cualitativa y etnográfica, con el apoyo de la investigación descriptiva para analizar el comportamiento de los estudiantes y sus rasgos sociales, económicos, educacionales y culturales. Mediante la aplicación del análisis exploratorio se comprobó la correlación entre las múltiples variables, así como distintas reglas de asociación con la preparación de los estudiantes para la carrera de Desarrollo de Software. Estos resultados permitirán aplicar estrategias educativas y académicas, las cuales mejorarán la calidad y nivel de la educación del Instituto Superior Tecnológico Guayaquil.

**Palabras clave:** minería de datos; tecnología educativa; deserción estudiantil; predicción.

### Abstract

*There is a very latent problem in higher education institutions, which is the desertion or abandonment of students in higher education. This study aims to demonstrate which are the factors that directly affect student dropout from the first cycle of the Software Development Career. For the phenomenon study and possible solution, it is proposed to use data mining analysis methods on the information collected in three forms that served as diagnostic tests, which were applied to 267 students. These techniques helped to predict actions on the analyzed data, which allowed obtaining information regarding the problem. The inductive, qualitative, and ethnographic methodology was also applied, with the support of descriptive research to analyze the behavior of the students and their social, economic, educational, and cultural traits. Through the application of an exploratory analysis, the correlation between the multiple variables was verified, as well as different association rules with the preparation of*



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

*the students for the Software Development career. These results will allow the application of educational and academic strategies, which will improve the quality and level of education at Instituto Superior Tecnológico Guayaquil.*

**Keywords:** data mining, educational technology, student dropout, prediction.

**Recibido: 10/01/2021**  
**Aceptado: 29/04/2021**

## Introducción

La deserción estudiantil es un gran problema y una situación muy frecuente en las IES (Institutos de Educación Superior) quienes abandonan el proceso académico y abandono de las aula de estudio Grau-Valldosera y Minguillón (2014), lo cual se ha convertido en objeto de estudio de algunos autores donde exponen muchas alternativas de solución a este problema, por lo tanto en el ISTG (Instituto Superior Tecnológico Guayaquil) se encuentra en análisis de esta problemática debido a que en el presente periodo académico I-2020 se inscribieron 383 estudiantes los cuales desarrollaron un curso de nivelación luego del cual se presentó una tasa del 21% de deserción estudiantil solo en el primer nivel.

Tomando en consideración este fenómeno para su respectivo análisis y formulación de una posible estrategia o solución aplicando recursos tecnológicos e informático, se considera aplicar técnicas de analíticas de aprendizaje las cuales permiten según Cáceres, Rodríguez, Gómez y Rodríguez (2020) esta técnica permite recopilar, analizar datos procesables generados por los estudiantes, esto permite desarrollar estrategias educativas permitiendo así mejorar los procesos de aprendizaje, desempeño de estudiantes incluso de las propias instituciones educativas.

En este sentido Cambuzzi et al. (2015) utiliza un sistema de análisis de aprendizaje para tratar el problema de abandono o deserción estudiantil en universidades con sistemas educativos a distancia, considerando que en estos momentos la situación mundial de la pandemia por efectos del COVID-19 ha obliga do todos los sistemas y niveles educativos implementar la tecnología y la educación a distancia exigiendo a autoridades, docentes, estudiantes y padres de familia adaptarse a estas exigencias.

Por lo cual se considera tomar de referencia estudios como mencionan Halawa et al., (2014); Meedech et al. (2016) quienes aplican modelos predictivos de análisis de datos basados en minería de datos, permitiendo una intervención temprana en la identificación de posibles causas y estudiantes en riesgo de abandono y deserción estudiantil.

De acuerdo a las investigaciones de Macfadyen y Dawson (2012) la analítica de aprendizaje permite generar y proporcionar valiosa información a la educación superior, permitiendo así lograr la excelencia educativa, de hecho,



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

Picciano (2012) manifiesta que solo en pocas universidades aplican estas técnicas, por esa razón se considera mencionar a Chiappe y Rodríguez (2017) sobre su posición en la utilización de las analíticas de aprendizaje en el ámbito educativo superior, donde se generan valiosa información y patrones de aprendizaje cuyo análisis permite influir en mejorar los resultados de aprendizaje en los estudiantes.

Es importante establecer que para la aplicación y análisis de datos a través de las técnicas de aprendizaje (Learning Analytics) es necesario identificar variables o características relevantes de los datos considerando sus interacciones, relaciones o asociaciones como lo menciona Aristizabal (2016), así, se puede establecer que a través de las herramientas de análisis se podrá mejorar los procesos y los sistemas de enseñanza-aprendizaje por medio de los datos recopilados y almacenados Elias (2011); Siemens y Long (2011); Buckingham (2012).

Se aplicó la funcionalidad práctica que posee Orange. Este es un programa informático que permite realizar minería de datos y análisis predictivo que implementan algoritmos aprendizaje automático, así como operaciones de preprocesamiento y representación gráfica de datos, un análisis de datos simple con una visualización de datos inteligente. Orange puede explorar distribuciones estadísticas, establecer diagramas de caja y diagramas de dispersión, o profundizar con árboles de decisión, agrupamiento jerárquico, mapas de calor, y proyecciones lineales. Incluso sus datos multidimensionales pueden volverse sensibles en 2D, especialmente con selecciones y clasificación de atributos inteligentes.

Los componentes de Orange pueden ser manipulados desde programas desarrollados en Python o a través de un entorno gráfico, Orange puede extraer datos de fuentes de datos externas y realizar procesamiento de lenguaje natural y extracción de texto, así mismo se puede realizar análisis de red, inferir conjuntos de elementos frecuentes y extraer reglas de asociación.

En consecuencia, este tipo de análisis es relacionado a la minería de datos educativos, es un campo o disciplina encargada de elaborar y desarrollar métodos para la exploración de los datos en el contexto educativo, permitiendo así mejorar el aprendizaje de los estudiantes y la forma como aprenden. En concordancia con (Cristobal Romero et al., 2010; Cristóbal Romero & Ventura, 2010; Slade & Prinsloo, 2013; Rojas, 2017; Villalba, 2018).

La aplicación de la minería de datos y su análisis no está solamente centrada en mejorar la forma y los procesos en que los estudiantes aprenden, de acuerdo a Papamitsiou y Economides (2014) quienes hacen una relación entre las analíticas de aprendizaje y la minería de datos educativos considerándolas como sistema de métodos y técnicas y a partir de los datos que surgen del desarrollo pedagógico y académico que permiten recolectar, procesar, reportar información con el objetivo de mejorar el proceso educativo y cambiar la forma de la enseñanza..



## Materiales y métodos

Luego de un análisis e informe emitido por vicerrectorado en el cual se puede establecer que el índice de deserción entre los periodos 2019-2T y 2020-1T es de 29.28%. Determinados estos índices de deserción estudiantil, se puede identificar que las áreas de mayor incidencia que tienen mayor grado de deficiencia son Matemáticas e Informática (programación) en la Carrera Tecnológica de Desarrollo de Software del ISTG.

Después de efectuar un test de conocimientos básicos se logra identificar varias causas del índice de deserción estudiantil, entre las cuales tenemos a) Deficiente preparación en la educación media, b) Escasos recursos económicos, c) Falta de especialización en informática o tecnologías de la información y d) Rigurosidad académica.

Se logra determinar a través del seguimiento a estudiantes por medio de llamadas telefónicas que, de 376 estudiantes matriculados, 83 estudiantes confirmaron, lo cual corresponde a un 22%, tal deserción son identificadas por varios motivos tales como: conectividad (18,4%), trabajo (17,1%), económicos y no le gusta la carrera (14,5%) y 26 estudiantes no responden llamadas, que corresponde al 7%, donde no se puede determinar su estado dentro del Instituto Guayaquil, debido a que los datos proporcionados en la matrícula, como teléfonos correos, no responden a llamadas y mensajes, en este sentido se procedió a realizar 3 tipos de test a 267 estudiantes.

Así mismo, en otro Test aplicado a 267 estudiantes, obteniendo un resultado que el 76,8% tiene conocimientos mínimos sobre la carrera, el 23,2% tiene conocimiento de informática, dichos conocimientos fueron obtenidos en la institución de educación media durante su formación en el bachillerato.

La deserción en estudiantes en el Sistema de Educación Superior en el Ecuador también denominadas IES es un problema neurálgico que ha afectado en un gran porcentaje y que tiene muchos factores de incidencia en la mayoría de los países de América Latina, el Caribe, Norteamérica y Europa han sido objeto de grandes estudios y de mucha discusión científica tratando de demostrar cuales son los principales problemas que influyen en esta decisión que toman los estudiantes para abandonar los estudios y alejarse de las aulas de estudio.

Según la Secretaría de Educación Superior Ciencia Tecnología e Innovación (Senescyt), en 2014 se inscribieron 400.000 estudiantes en las universidades y escuelas politécnicas públicas y privadas de Ecuador. De esa cifra, el 26% abandonó sus estudios. En 2015, en la EPN, la tasa de deserción fue el 50%, indicó el rector encargado. El mismo año se inscribieron 5.200 estudiantes en el curso de nivelación de la Politécnica. De esa cantidad, el 33% aprobó, el 58% reprobó y el 10% se retiró. “Una cifra preocupante. Pues detrás de la deserción hay jóvenes frustrados”. (El Telégrafo, 2016).

En la Universidad de Guayaquil, que tiene más de 70.000 alumnos, el 28,35% que en los últimos tres años ha abandonado las aulas, según la Vicerrectora académica Monserrat Bustamante, manifiesta que existe un promedio de



deserción desde el 2017 del 21% al 26,40% entre dos semestres, en el 2018, del 22%; y en 2019, entre el 26% y 28%. De acuerdo a esta tendencia de deserción, esto se repite en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (Espol), que tiene 15.000 estudiantes y está entre las cien mejores de América Latina, la deserción promedio en 2016 fue del 4,49%; en 2017, del 3,43% y en 2018, del 2,99%. Estos datos corresponden al primer y segundo período académico, Rodríguez (2019).

Canales y Ríos (2007) en un estudio realizado en Chile demuestran en su investigación que clasifican en dos tipos de deserción permanente y temporal y estableciendo características de cada uno de ellos, indicando que la deserción temporal se debe a factores vocacionales, socioculturales y motivacionales y en cuanto a la deserción permanente las razones son económicas.

La deserción universitaria provoca problemas sociales, según la investigación de Becerra e IRAL (2008) determinan que los motivos de deserción y repitencia son económicos, familiares, psicológicos y personal lo cual repercute y restan oportunidad de estudiar a otros jóvenes. Los autores Canales y Ríos (2007); Juma Castro y Aguirre Cañaris (2015); Ballesteros Cavero y Benalcázar Villafuerte (2017); López Cerón; Tulcán Cuasapud (2018); Manco Malpica (2018) coinciden en sus diversos estudios y análisis que los factores son comunes en la mayoría de los países. Entre otros factores que son de mayor afectación como lo mencionan Fiegehen y Díaz (2008) en el nivel y la calidad educativa de las IES, nivel educacional de los padres, formación académica previa, nivel de aprendizaje adquirido, falta de apoyo y orientación y la escasa vinculación de la formación académica con el ámbito laboral y profesional.

Para la presente investigación se procedió a utilizar el método inductivo, método científico que se caracteriza por obtener conclusiones generales a partir de premisas particulares, aplicando la inducción se expondrá el comportamiento del objeto de estudio, permitiendo obtener un razonamiento inductivo basado en el análisis y observación del fenómeno puntual como lo es la deserción de los estudiantes de primer nivel. Con la información obtenida se clasificará y posterior a eso se deducirá conclusiones.

Se utilizó el método cualitativo o no tradicional, el cual permite adquirir información amplia y completa para la comprensión de comportamientos, centrándose en la búsqueda de significado del problema principal, siguiendo una metodología cualitativa.

También se aplicó el método de investigación etnográfico, orientada al estudio de personas o de un grupo específico por medio de la técnica de la observación de campo y de entrevistas telefónicas realizadas a los estudiantes, procediendo con el análisis y conocer su comportamiento. La etnografía se centra en aportar una comprensión detallada a través del análisis de las distintas perspectivas de otras personas o grupos, en este caso se estudiará a un



grupo de desertores de la carrera de Desarrollo de Software en conjunto con la utilización de la técnica de la entrevista, estableciendo como meta describir situaciones, fenómenos, eventos y contextos.

Por último, se aplica investigación descriptiva la cual ayudará a determinar las características, indicadores rasgos y estado actual de los desertores, proporcionando un perfil detallado de los desertores a través del uso de métodos y técnicas de recolección de información.

## Resultados y discusión

Para determinar y establecer los diferentes factores que intervienen en la deserción de la Carrera de Desarrollo de Software se procedió a tomar 2 Test a los 383 estudiantes que se matricularon y que se encontraban asistiendo regularmente al curso virtual de nivelación en el presente periodo académico 2020-1.

Los estudiantes del primer nivel de la carrera de Desarrollo de Software, quienes realizaron el curso de nivelación en las asignaturas de Lógica de Programación y Lógica Matemática, se detectaron que 83 estudiantes se retiraron los cuales ya no están asistiendo a clases, para lograr determinar las causas se procedió a contactarlos de forma personal a través de llamadas telefónicas obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 1** Total de Factores de deserción.

No	Criterios	No. Estudiantes
1	Conectividad	14
2	Económicos	11
3	Datos Inválidos	24
4	No está matriculado	2
5	No le gusta	11
6	Repetidor	7
7	Retirado	1
8	Trabajo	13
<b>TOTAL</b>		<b>83</b>



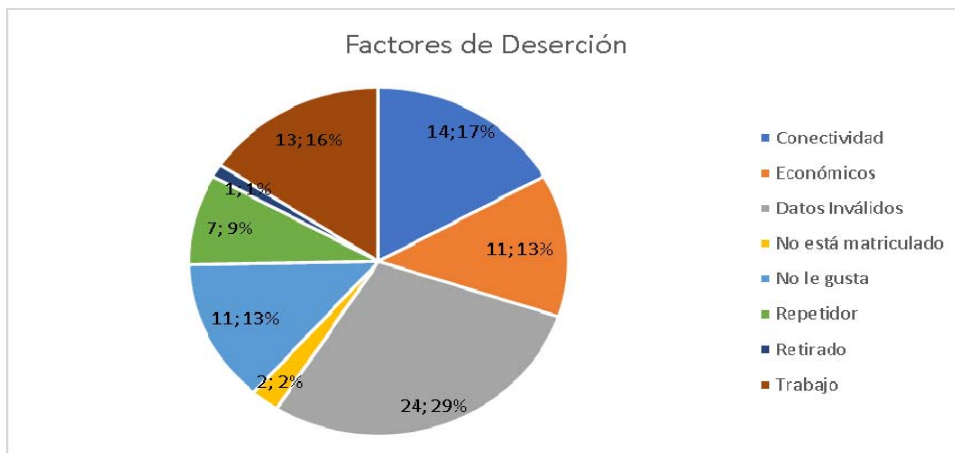


Figura 1. Factores de deserción del Primer Nivel.

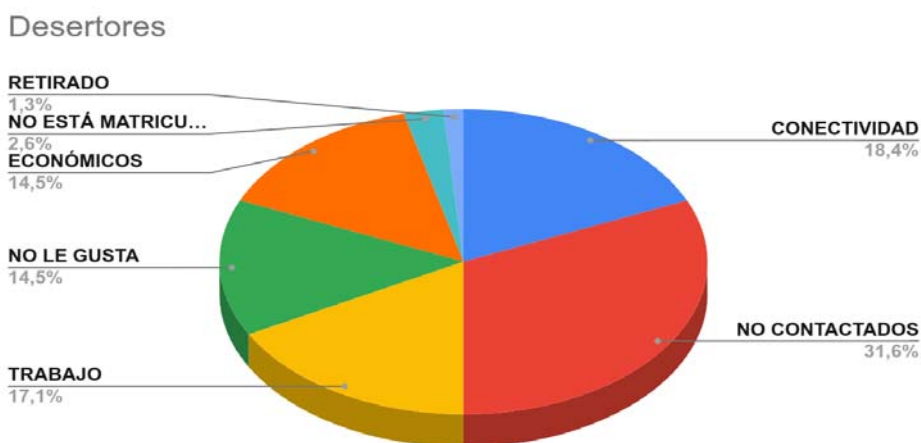


Figura 2. Factores de Deserción.

A través de la aplicación de formularios de encuestas se detecta los estudiantes que manifiestan que no le gusta la carrera por diversos motivos y se considera que un solo estudiante confirma que se retira. También existe una cantidad considerable de estudiantes que no pudieron ser contactados o comunicados ya que los datos que llenaron en el formulario de matrícula como son números telefónicos no son los correctos o no permiten recibir llamadas. Se procede a realizar una encuesta de la realidad académica y vocacional de los estudiantes que provienen de la selección del proceso de asignación que realiza el SENESCYT para los estudiantes que participaron en la evaluación para acceder un cupo al ISTG y la carrera de Desarrollo de Software, la cual arroja los siguientes resultados:

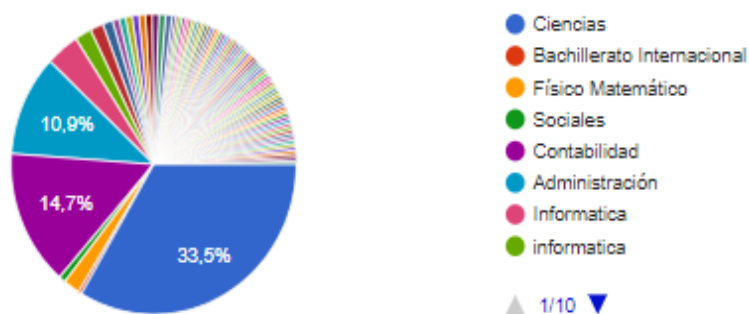


Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

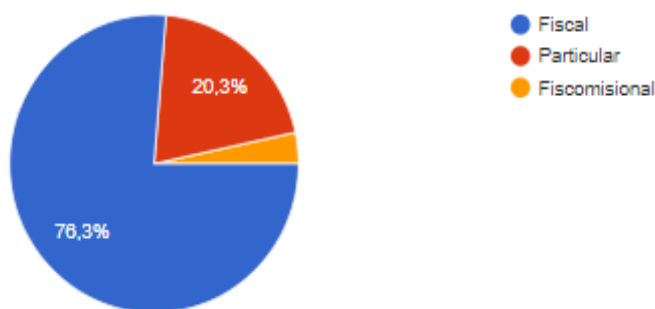


**Figura 3.** Motivos por lo que seleccionó la Carrera.

Este test permitió conocer la realidad social y el entorno del que viene cada estudiante, mostrándonos información relevante como el motivo por el cual siguió la carrera de Desarrollo de Software que en el 65.4% fue porque la carrera es de su agrado, mientras que en el 10.5% fue porque era la última opción como postulación.



**Figura 4.** Especialidad que obtuvo en el Bachillerato.



**Figura 5.** Tipo de Colegio que proceden los estudiantes.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)





Figura 6. Apreciación de los estudiantes frente a la carrera.

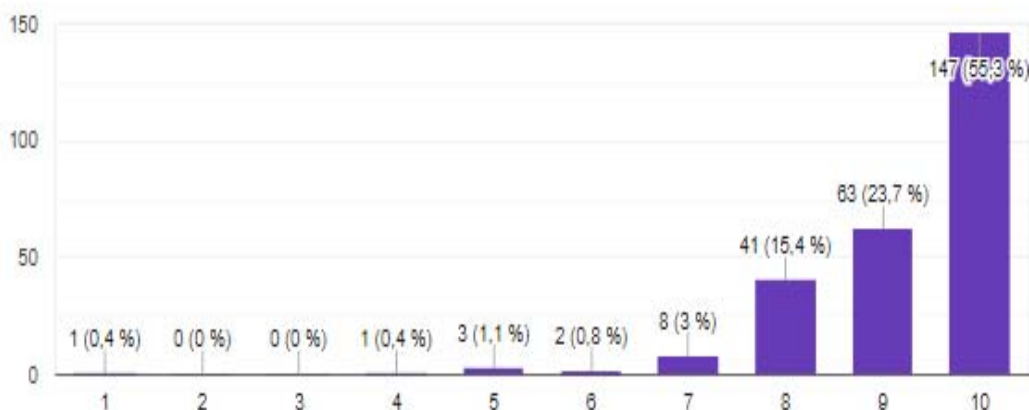


Figura 7. Calificación de estudiantes sobre el proceso de nivelación.

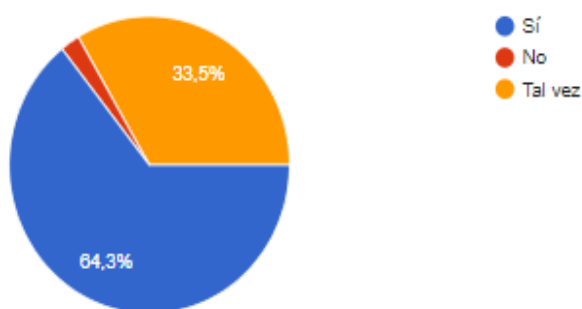
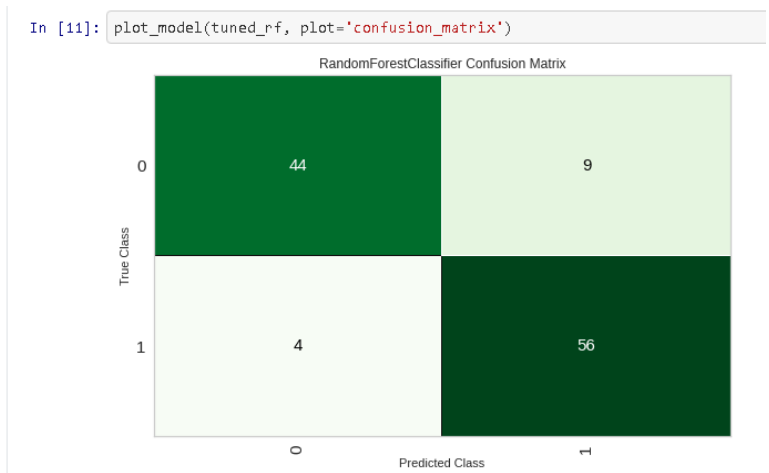


Figura 8. Nivel de motivación de los estudiantes para empezar la carrera.



A partir del análisis de los datos obtenidos en los diferentes test de diagnóstico, los cuales fueron analizados y se aplicaron técnicas de minería de datos educativos, Education Data Mining (EDM) se puede determinar la cantidad de estudiantes que están en riesgo de abandono o deserción estudiantil o predecir qué tipos de variables son las que inciden en dicho fenómeno o patrones de desenvolvimiento académico que están fallando o se repiten inadecuadamente.

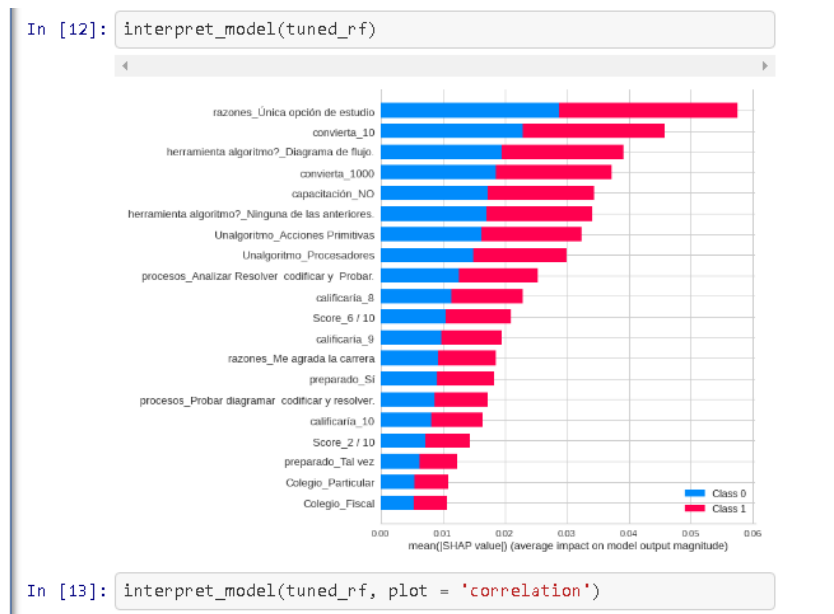
En la siguiente gráfica se muestra la matriz de confusión ala aplicara algoritmos de aprendizaje automático.



**Figura 9.** Matriz de confusión generada por el Programa de Análisis Orange.

A continuación, utilizando el índice de Shap se muestran los factores de mayor peso



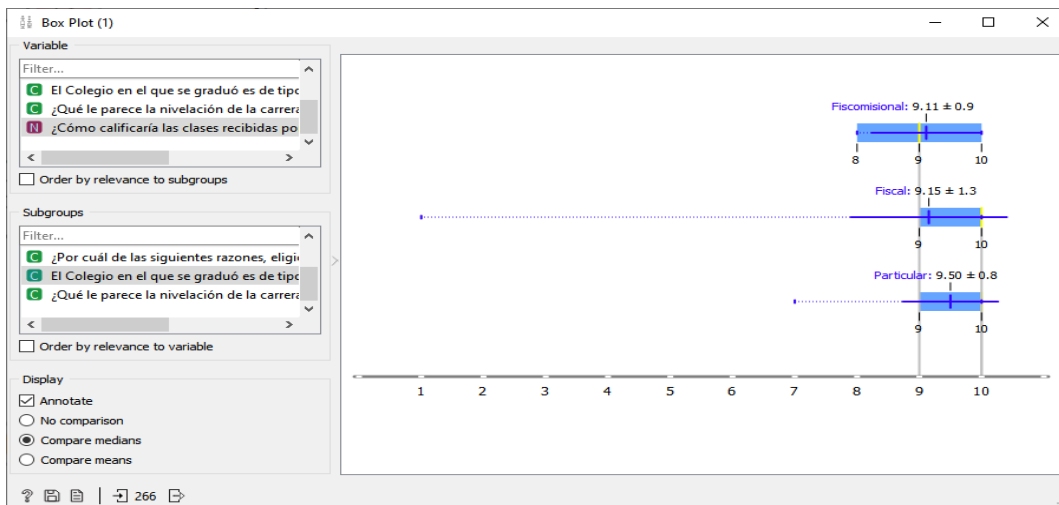


**Figura 10.** Resultado del análisis en base a la pregunta sobre la opción de estudio.

Se destaca cuando el estudiante responde sobre la pregunta que era la única opción de estudio influye en la futura deserción. También se logra determinar que el tipo de especialidad en que el estudiante se graduó influye en el desenvolvimiento y desempeño académico de los estudiantes, por carecer de bases y competencias necesarias para continuar con las actividades inherentes de la Carrera de Desarrollo de Software, otro factor que se evidencia en el momento de postulación y la opción de selección de Universidad o Instituto Superior y la carrera a escoger dependiendo del puntaje que obtienen en el examen de ingreso al sistema educativo, en mucho de los casos la selección de la carrera no era la que pretendía estudiar, pese a estos resultados los estudiantes escogen al ISTG como opción para estudiar.

Se procede a utilizar la herramienta que posee Orange, que es un software especializado para la visualización de datos, el aprendizaje automático sobre la minería y análisis de datos, la aplicación de sus sofisticados algoritmos permite realizar la comparación sobre la variable que se asignó al dato para identificar el Tipo de colegio en que se graduó y las compara con las calificaciones de las clases recibidas en el proceso de nivelación que aplicó la carrera de Desarrollo de Software.

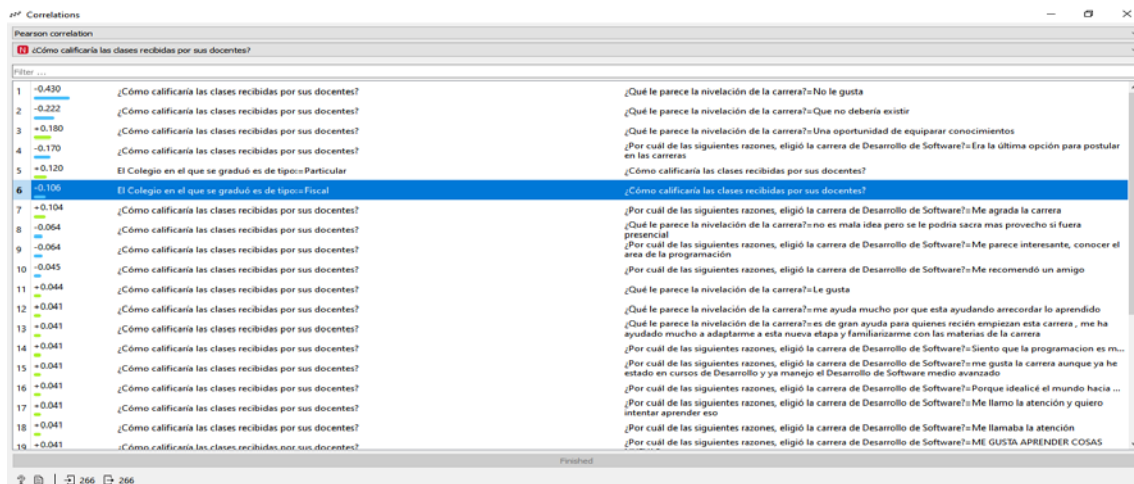




**Figura 11.** Comparación entre colegios que graduaron estudiantes en base al nivel académico.

Comparando las medias de los estudiantes de colegios particulares califican mejor, los factores con mayor correlación con una evaluación mala de las clases las más fuertes son negativas y es que no le gusta la nivelación o que no debe existir.

Una de las preguntas que se tomaron como variables para el análisis de la información sobre el tipo de educación que recibieron en el proceso académico escolar de nivel medio, donde se comprueba que el tipo de educación particular incide notablemente en el nivel académico y en el rendimiento escolar de los estudiantes, esto se denota claramente en las respuestas que se obtienen en los test de evaluaciones.



**Figura 12.** Segmentación de Preguntas para su análisis y proceso.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**

Se demuestra que por medio de una segmentación de preguntas y de información se establece la relación entre las diferentes preguntas que se pueden plantear como variables para su análisis y proceso en el programa Orange que se utilizó para dicho proceso. Esta es la regla que mejor predice si alguien no se va a sentir preparado IF ¿Qué le parece la nivelación de la carrera? == No le gusta AND ¿Cómo calificaría las clases recibidas por sus docentes? <= 6.0 AND ¿Por cuál de las siguientes razones, eligió la carrera de Desarrollo de Software? == Me recomendó un amigo THEN ¿Se siente preparado para empezar la carrera? = No

## Conclusiones

Se pretende obtener resultados sobre el análisis de los datos procesados permitiendo plantearse alternativas de solución a la problemática de la deserción estudiantil que es un problema académico constante que se repite en la mayoría de las IES en el Ecuador, se pretende aplicar el modelo de análisis de datos basados en la herramienta tecnológica Orange. Se empleo el índice Shap para obtener las variables que más influyen en la deserción a partir de la construcción de un clasificador y se emplearon otras técnicas dentro de la IA explicable como las reglas de asociación se demostró como factor de mayor importancia la respuesta en el test asociado a tener la carrera como única opción. Como futuro trabajos se plantea la utilización de otras técnicas de inteligencia artificial explicable como la regresión lineal múltiple para obtener mayor información sobre los factores que influyen en deserción.

## Conflictos de intereses

Los autores de la investigación declaran no poseer conflictos de intereses.

## Contribución de los autores

1. Conceptualización: Joffre Paladines Rodríguez, Cristhian Carreño Arce, Andrea Parrales Loor
2. Conceptualización: Joffre Paladines Rodríguez, Cristhian Carreño Arce, Andrea Parrales Loor
3. Curación de datos: Joffre Paladines Rodríguez, Cristhian Carreño Arce, Andrea Parrales Loor
4. Adquisición de fondos: Joffre Paladines Rodríguez, Cristhian Carreño Arce, Andrea Parrales Loor
5. Investigación: Joffre Paladines Rodríguez, Cristhian Carreño Arce, Andrea Parrales Loor
6. Metodología: Joffre Paladines Rodríguez, Cristhian Carreño Arce, Andrea Parrales Loor
7. Software: Joffre Paladines Rodríguez, Cristhian Carreño Arce, Andrea Parrales Loor
8. Supervisión: Joffre Paladines Rodríguez, Cristhian Carreño Arce, Andrea Parrales Loor



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

9. Validación: Joffre Paladines Rodríguez, Cristhian Carreño Arce, Andrea PARRALES LOR
10. Redacción – borrador original: Joffre Paladines Rodríguez, Cristhian Carreño Arce, Andrea PARRALES LOR
11. Redacción – revisión y edición: Joffre Paladines Rodríguez, Cristhian Carreño Arce, Andrea PARRALES LOR

## Financiamiento

La investigación ha sido financiada por los autores y no requirió fuentes de financiación externas.

## Referencias

- Aristizabal, J. A. (2016). Analítica de datos de aprendizaje (ADA) y gestión educativa. *Gestión de la educación*, 149-168. <https://doi.org/10.15517/rge.v1i2.25499>
- Ballesteros Cavero, E. A., & Benalcázar Villafuerte, A. M. (2017). *Principales factores que inciden en la deserción de estudiantes de la carrera de ingeniería comercial de la Universidad de Guayaquil durante el período 2011-2015* [B.S. thesis]. Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas.
- Becerra, A. L. B., & IRAL, P. C. (2008). *Evaluación de las estrategias para disminuir la deserción y la repitencia en el programa de Licenciatura en Pedagogía Infantil* [PhD Thesis]. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias de la Educación ....
- Buckingham, S. (2012). Learning analytics policy brief. *UNESCO Institute for Information Technologies in Education*.
- Cáceres, P., Rodríguez-García, A.-M., Gómez García, G., & Jiménez, C. R. (2020). Analíticas de aprendizaje en educación superior: Una revisión de la literatura científica de impacto. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 13, 32-46. <https://doi.org/10.46661/ijeri.4584>
- Cambruzzi, W. L., Rigo, S. J., & Barbosa, J. L. (2015). Dropout prediction and reduction in distance education courses with the learning analytics multitrail approach. *J. UCS*, 21(1), 23-47.
- Canales, A., & Ríos, D. D. los. (2007). Factores explicativos de la deserción universitaria. *Calidad en la Educación*, 0(26), 173-201. <https://doi.org/10.31619/caledu.n26.239>
- Chiappe, A., & Rodríguez, L. P. (2017). Learning Analytics in 21st century education: A review. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 25(97), 971-991.
- Elias, T. (2011). Learning analytics. *Learning*, 1-22.



- Fiegehen, L. E. G., & Díaz, O. E. (2008). Deserción en educación superior en América Latina y el Caribe. *Paideia*, 45, 33-46.
- Grau-Valldosera, J., & Minguillón, J. (2014). Rethinking dropout in online higher education: The case of the Universitat Oberta de Catalunya. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(1), 290-308.
- Halawa, S., Greene, D., & Mitchell, J. (2014). Dropout prediction in MOOCs using learner activity features. *Proceedings of the second European MOOC stakeholder summit*, 37(1), 58-65.
- Juma Castro, V. A., & Aguirre Cañaris, Á. A. (2015). *Factores que inciden en los indicadores de calidad de eficiencia de la Carrera de Enfermería de la Universidad Técnica del Norte 2014*. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4529>
- López Cerón, A. N., & Tulcán Cuasapud, J. V. (2018). *Factores que inciden en la tasa de deserción y repitencia de la carrera de nutrición y salud comunitaria de la Universidad Técnica del Norte en el periodo 2009- 2017*. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8411>
- Macfadyen, L. P., & Dawson, S. (2012). Numbers are not enough. Why e-learning analytics failed to inform an institutional strategic plan. *Educational Technology & Society*, 15(3), 149-163.
- Manco Malpica, B. (2018). *Factores que inciden en la deserción escolar en los estudiantes del segundo grado del ciclo avanzado del CEBA Víctor Manuel Maurtua del Distrito de Parcona Ica*.
- Meedech, P., Iam-On, N., & Boongoen, T. (2016). Prediction of student dropout using personal profile and data mining approach. En *Intelligent and Evolutionary Systems* (pp. 143-155). Springer.
- mundo, E. T.-N. del E. y del. (2016, noviembre 10). *La deserción universitaria bordea el 40%*. El Telégrafo - Noticias del Ecuador y del mundo. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/4/la-desercion-universitaria-bordea-el-40>
- Papamitsiou, Z. K., & Economides, A. A. (2014). Learning analytics and educational data mining in practice: A systematic literature review of empirical evidence. *Educational Technology & Society*, 17(4), 49-64.
- Picciano, A. G. (2012). The evolution of big data and learning analytics in American higher education. *Journal of asynchronous learning networks*, 16(3), 9-20.
- Rodríguez, F. (2019). *La deserción universitaria en el país*. [www.expreso.ec](http://www.expreso.ec). <https://www.expreso.ec/guayaquil/desercion-universitaria-pais-alcanza-26-1456.html>
- Rojas, P. (2017). Learning Analytics: Una revisión de la literatura. *Educación y Educadores*, 20(1), 406-127.



- Romero, Cristóbal, & Ventura, S. (2010). Educational data mining: A review of the state of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, 40(6), 601-618.
- Romero, Cristobal, Ventura, S., Pechenizkiy, M., & Baker, R. Sj. (2010). *Handbook of educational data mining*. CRC press.
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE review*, 46(5), 30.
- Slade, S., & Prinsloo, P. (2013). Learning analytics: Ethical issues and dilemmas. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1510-1529.
- Villalba, S. M. (2018). Learning Analytics. La narración del aprendizaje a través de los datos. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 52, 249-251.

