

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



Inteligencia de negocios en el sector educativo de nivel superior

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

AUTOR

Carlos Fabricio Olivos Seclen

ASESOR

Karla Cecilia Reyes Burgos
<https://orcid.org/0000-0003-3520-5076>

Chiclayo, 2023

Inteligencia de negocios en el sector educativo de nivel superior

INFORME DE ORIGINALIDAD

29%

INDICE DE SIMILITUD

27%

FUENTES DE INTERNET

12%

PUBLICACIONES

14%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	repositorio.upeu.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	revistas.udistrital.edu.co Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	2%
5	Submitted to Universidad Popular del César,UPC Trabajo del estudiante	1%
6	www.ctes.org.mx Fuente de Internet	1%
7	Guadalupe Pascal, Julián E. Tornillo, Claudia Minnaard, Marta Comoglio. "Data Mining to Increase Teaching Performance in Engineering Education", Proceedings of the 2019 8th	1%

Índice

Resumen	4
Abstract	5
Introducción	6
Metodología	7
Resumen y Discusión	12
Conclusiones	16
Agradecimientos.....	16
Referencias	16

Resumen

En el presente trabajo se ha llegado a recopilar y determinar las principales investigaciones en el ámbito de la inteligencia de negocios en el sector de la educación superior de aquellos países latinoamericanos que llegan a utilizar la inteligencia de negocios para tomar las mejores decisiones en las organizaciones, para este trabajo se ha utilizado lo propuesto por la metodología de Kitchenham, determinando las aplicaciones de la inteligencia de negocios en el sector educativo y conociendo los países que llegan a invertir en investigación y desarrollo de inteligencia de negocios justificándose en identificar y resolver los problemas que suceden en el sector. Inicialmente se realizó la búsqueda en 3 bases de datos, obteniendo un total de 29, 561 resultados, evaluando ciertos criterios de inclusión, exclusión y calidad, se obtuvieron un total de 17 artículos que cumplen perfectamente con la investigación. Después de un análisis podemos identificar que las soluciones de inteligencia de negocios se centraron en solucionar los problemas de gestión universitaria y rendimiento académico, también se pudo identificar que los países que lideran en implementar soluciones de inteligencia de negocios fueron Chile, Colombia y México. La presente revisión concluyó conociendo que la implementación de inteligencia de negocios resulta beneficiosa para realizar todos sus procedimientos de la mejor forma y en un menor tiempo, consecuentemente tomar mejores decisiones.

Palabras clave: *Inteligencia de negocios, minería de datos, base de datos, educación superior*

Abstract

In this research, the main research in the field of business intelligence in the sector university education of those Latin American countries that come to use business intelligence to make the best decisions in organizations has been compiled and determined. For this research, what was proposed by the Kitchenhand methodology has been used, determining the applications of business intelligence in the educational sector and knowing the countries that come to invest in research and development of business intelligence, justifying themselves in identifying and solving the problems that happen in the sector. Initially, a search was carried out in 3 databases, obtaining a total of 29,561 results, evaluating certain inclusion, exclusion and quality criteria, a total of 17 articles were obtained that perfectly comply with the research. After an analysis we can identify that the business intelligence solutions focused on solving the problems of university management and academic performance, it was also possible to identify that the countries that lead in implementing business intelligence solutions were Chile, Colombia and Mexico. This review concluded knowing that the implementation of business intelligence is beneficial to carry out all its procedures in the best way and in less time, consequently making better decisions.

Keywords: *Keyword1, Business intelligence, data mining, database, higher education*

Introducción

Actualmente las organizaciones generan a diario una gran cantidad de datos, sin embargo, en muchos casos estos datos son desaprovechados y organización que no use sus datos en beneficio de su crecimiento es una organización que no es competitiva. Es por ello que se abocan en la búsqueda de herramientas tecnológicas que aporten a la gestión eficiente de su información, una de estas herramientas es la que proporciona la inteligencia de Negocios o Business Intelligence (BI).

Según [1], la Inteligencia de Negocios es “el proceso de integrar, procesar y difundir información con el objetivo de reducir la incertidumbre en una estrategia de toma de decisiones”. El objetivo radica en ayudar a las empresas con un oportuno análisis de la información y así facilitar la toma de decisiones estratégicas necesarias. En [2], la Inteligencia de Negocios se fundamenta en tres perspectivas: tomar las mejores decisiones oportunamente, lograr convertir los datos en información útil y ser un método razonable para la gestión empresarial.

Las instituciones de educación superior enfrentan diversos desafíos, algunos relacionados con la retención de sus alumnos y reducción de costos. Al emplear las herramientas BI permiten generar mejores informes, convirtiendo las dificultades en fortalezas. Es por lo que este artículo tiene como objetivo recopilar información y las principales investigaciones desarrolladas en el campo de la Inteligencia de Negocios y que han sido aplicadas al área de educación superior

Para la realización del artículo de revisión de la literatura, se estableció la siguiente estructura; en la primera parte se realizará una pequeña introducción a la investigación; en la segunda parte se establece la metodología de investigación empleada; en la tercera parte se presentan los resultados obtenidos; y finalmente, se presentan las conclusiones y se enumeran las distintas bibliografías consultadas.

La presente revisión de la literatura se justifica en la necesidad de las organizaciones del sector educativo de obtener conocimiento acerca de las ventajas que otorga el emplear estrategias de inteligencia de negocios en un análisis de la información para lograr tomar decisiones acertadas y generar ventaja competitiva.

Metodología

En este apartado seguiremos la propuesta de Kitchenham [3], sobre la revisión sistemática de la literatura, quien plantea seguir los siguientes acápite:

A. Preguntas de investigación

RQ1: ¿Qué aplicaciones de inteligencia de negocios enfocadas al sector educación se han desarrollado como producto de una investigación en los últimos 5 años?

RQ2: ¿Qué países latinoamericanos han destacado en la investigación de inteligencia de negocios en el sector educación en los últimos 5 años?

B. Proceso de búsqueda

La búsqueda de información se encuentra orientada hacia artículos, revistas e informes científicos en el campo de la Inteligencia de Negocios en el sector educativo. Para el proceso de búsqueda se utilizaron las siguientes bases de datos:

- Proquest
- Google Académico
- Scielo

Tabla I: Resultados utilizando la siguiente cadena de búsqueda, en la base de datos Proquest.

Cadena de Búsqueda	Número de trabajos
(ab(inteligencia de negocios) OR ab(business intelligence) OR ab(minería de datos) OR ab(data mining)) AND (higher education OR educación superior)	29,165
TOTAL	29,165

Tabla II: Resultados utilizando la siguiente cadena de búsqueda, en la base de datos de Google Scholar o Google Académico,

Cadena de Búsqueda	Número de trabajos
(ab(inteligencia de negocios) OR ab(business intelligence) OR ab(minería de datos) OR ab(data mining)) AND (higher education OR educación superior)	290
TOTAL	290

Tabla III: Resultados utilizando la siguiente cadena de búsqueda, en la base de datos de Scielo,

Cadena de Búsqueda	Número de trabajos
(ab(inteligencia de negocios) OR ab(business intelligence) OR ab(OLAP) OR ab(minería de datos) OR ab:(data mining) OR ab:(data governance)) AND (educacion OR education)	106
TOTAL	106

Después de realizar la búsqueda en las diferentes fuentes de base de datos tenemos los siguientes resultados, como se puede observar en la figura 1.

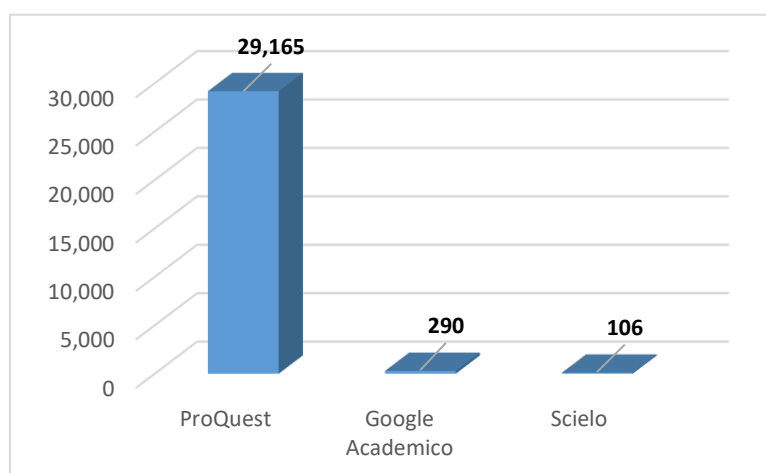


Figura 1: Resultados de las diferentes bases de datos en forma gráfica.

C. Criterios de inclusión y exclusión

a) Criterios de inclusión

Después de haber realizado un proceso de búsqueda de información, se han seleccionado aquellos artículos, revistas e informes científicos que tengan como tema principal la Inteligencia de Negocios en el sector Educación.

Al aplicar los siguientes criterios de inclusión en la base de datos Proquest, aplicando, nos muestra los siguientes resultados como se puede observar en la Tabla III.

Tabla IV: Resultados aplicando criterios en la base de datos Proquest

Factor	Detalle	Resultado
	Primera búsqueda (cadena de búsqueda)	29,165
C1	Últimos 5 años	17,115
C2	Texto completo	16,453
C3	Tipo de fuente (Revistas científicas)	2,309
C4	Idioma (español)	57
C5	Asunto (data mining OR colleges & universities OR decision making OR higher education OR data warehouses OR big data OR business intelligence OR competitive intelligence)	26
Resultado Final		26

En cuanto a la base de datos de Google Scholar o Google Académico del total inicial de 290 trabajos, aplicando los siguientes criterios de inclusión se redujo al siguiente resultado.

Tabla V: Resultados aplicando criterios en la base de datos Google Académico.

Factor	Detalle	Resultado
	Primera búsqueda (cadena de búsqueda)	290
C1	Últimos 5 años	175
C2	Idioma (español)	157
Resultado Final		157

En cuanto a la base de datos de Scielo, aplicando los siguientes criterios de inclusión, nos da el siguiente resultado, como se puede observar en la siguiente tabla VI.

Tabla VI: Resultados aplicando criterios en la base de datos Scielo.

Factor	Detalle	Resultado
	Primera búsqueda (cadena de búsqueda)	106
C1	Últimos 5 años	71
C2	Tipo de Literatura (Artículo)	70
C3	Idioma (español)	24
Resultado Final		24

Después de realizar la búsqueda en las diferentes fuentes de base de datos y aplicando criterios correspondientes tenemos los siguientes resultados, como se puede observar en la figura 2.

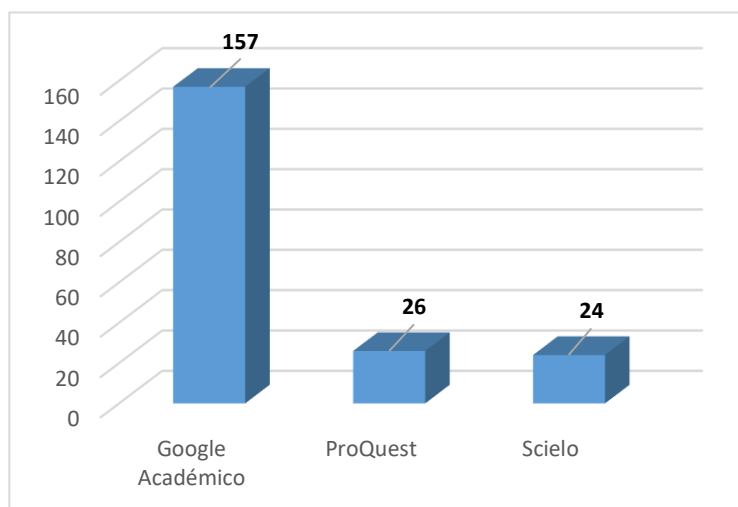


Figura 2: Resultados con criterios aplicados en forma gráfica.

b) Criterios de exclusión

Se llegaron a excluir aquellos trabajos de investigación de forma manual teniendo en cuenta los siguientes criterios.

- Aquellos que no estaban relacionados con la pregunta de investigación.
- No se podía visualizar el texto completo.

- El título del artículo no guarda relación con el tema a investigar o no muestra evidencias de aplicaciones de Inteligencia de Negocios en el Sector Educación
- Son artículos duplicados.
- Son artículos de revisión.
- Idiomas diferentes al español.

Tabla VII: Resultados después de aplicar criterios de inclusión y exclusión.

Bases de datos	Búsqueda inicial	Búsqueda con criterios de Inclusión	Búsqueda con criterios de Exclusión
Proquest	29,165	26	5
Scielo	106	24	5
Google Académico	290	157	7
TOTAL	29,561	207	17

D. Evaluación de la calidad

Para evaluar la calidad de la información se tuvo en cuenta lo siguiente:

C1: ¿Proviene de investigaciones científicas?

C2: ¿Son aplicables los resultados?

C3: ¿Tienen relación con la investigación?

C4: ¿Los objetivos de la investigación están plasmados con claridad y precisión?

Cada criterio está basado en un puntaje de la escala de Rouhani [4], la escala mencionada consiste en aplicar los siguientes puntajes: “Sí” = 1, “Parcialmente” = 0.5 y “No” = 0. De estas respuestas solo se consideraron aceptables aquellos trabajos con una puntuación igual o superior a 3, que equivale a un 100% del total.

Tabla VIII: Resultados de los artículos seleccionados después de aplicar la evaluación de calidad.

Referencia	C1	C2	C3	C4	TOTAL
[5]	1	1	1	1	4
[6]	1	1	1	0.5	3.5
[7]	1	1	1	0.5	3.5
[8]	1	1	1	1	4
[9]	1	1	1	0.5	3.5
[10]	1	1	1	0.5	3.5
[11]	1	1	1	0.5	3.5
[12]	1	1	1	0.5	3.5
[13]	1	1	1	0.5	3.5
[14]	1	1	1	0.5	3.5
[15]	1	1	1	0.5	3.5
[16]	1	1	1	0.5	3.5
[17]	1	1	1	0.5	3.5
[18]	1	1	1	0.5	3.5
[19]	1	1	1	0.5	3.5
[20]	1	1	1	1	4
[21]	1	1	1	1	4

Resumen y Discusión

La presente investigación ha sido desarrollada en base a diferentes artículos científicos que nos permite resolver nuestras preguntas de investigación, conocer qué aplicaciones son las más desarrolladas y qué países generan una mejora en el sector educativo de nivel superior utilizando las diferentes soluciones BI.

Según [5], BI está compuesto por diferentes tecnologías, entre ellas se encuentran: Minería de datos, Tableros de control (Dashboard), Data warehouse, Reportes (Reporting), Análisis OLAP, Análisis visual, etc. En la Figura 3 se puede ver un diagrama acerca de las tecnologías y disciplinas que comprende el BI, creado por Forrester Research en el año 2008, lo cual nos servirá posteriormente para dar respuesta a la pregunta (RQ1).

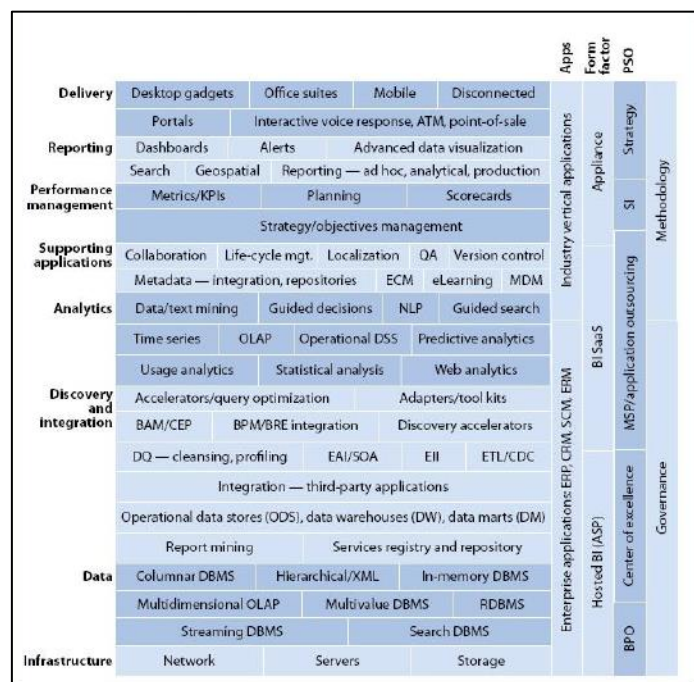


Figura 3: Business intelligence Architectural Stack

Para obtener los resultados de la pregunta (RQ1) se han agrupado los artículos que implementan inteligencia de negocios, según las siguientes categorías y los años en los que fueron desarrollados:

- **Categoría A:** Aplicaciones BI para resolver problemas de Gestión Académica
- **Categoría B:** Aplicaciones BI para resolver problemas de Rendimiento Académico
- **Categoría C:** Aplicaciones BI para resolver problemas de Deserción Universitaria
- **Categoría D:** Aplicaciones BI para resolver problemas de Procesos Financieros

Tabla IX: Resultados de los artículos agrupados en categorías.

	Cat. A	Cat. B	Cat. C	Cat. D
2015	[6], [21]		[11]	
2016	[9], [18]			[13]
2017	[5]		[17]	
2018	[15]	[7], [16].		
2019		[19]	[12],	[10]
2020		[20], [8]	[14]	
TOTAL	6	5	4	2

Como podemos apreciar en la Figura 4 las aplicaciones BI donde más se centraron en el sector educativo de nivel superior fueron en las categorías de Gestión Académica y Rendimiento Académico. Según [6], la implementación de soluciones BI en la gestión académica permite generar un variedad de tipo de reportes diferentes, teniendo en cuenta la información que se genera en los Data Mart con respecto a los estudiantes matriculados, alumnos en suspenso y las evaluaciones que están asociadas a ellos. A su vez, según [14] Minería de Datos o Data Mining (DM) conjuga la estadística y las ciencias de la computación para intentar descubrir patrones en grandes volúmenes de datos.

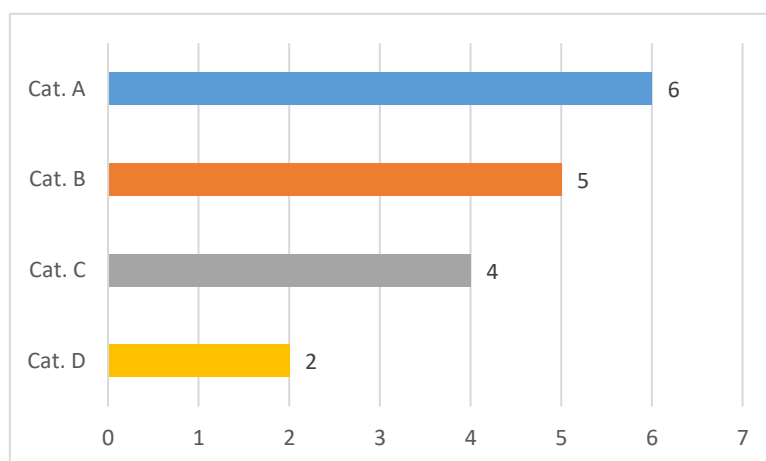


Figura 4: Aplicaciones más desarrolladas en las diferentes categorías.

Para resolver la pregunta (RQ2) se identificaron los países donde fueron desarrollados los diferentes artículos de investigación, lo cual podemos identificar en la tabla X que los países Latinoamericanos que mayor destacan en la implementación de Inteligencia de Negocios enfocada en el campo educativo de nivel superior fueron Chile, Colombia y México.

Tabla X: Resultados de los artículos según su país de desarrollo.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Argentina			[5]			
Bolivia				[19]		
Chile			[17]	[15],[16]		
Colombia	[11]	[9]				[8]
Cuba	[6]	[13]				
Ecuador	[21]				[12]	
México		[18]			[10],[20]	
Panamá				[7]		
Perú						[14]

La figura 5 representa de forma gráfica los artículos con su respectivo año de desarrollo de la tabla X.

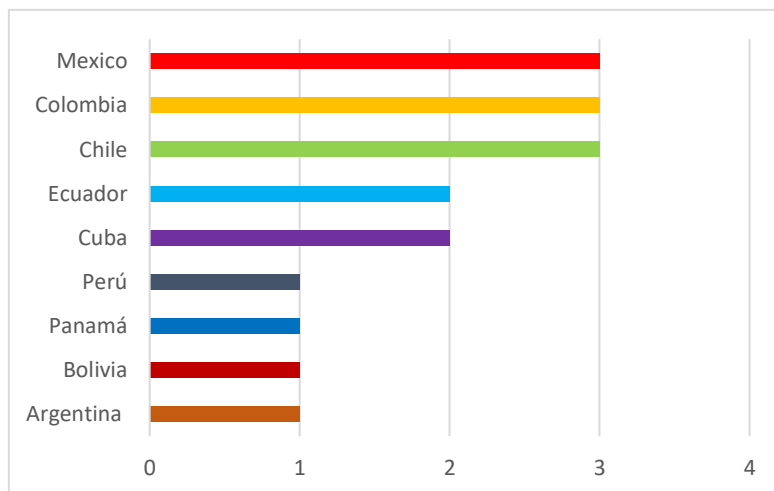


Figura 5: Resultados de los diferentes artículos desarrollados en los países Latinoamericanos.

A continuación, en la figura 6 podemos observar en el mapa los países Latinoamericanos que destacan en la implementación de soluciones de Inteligencia de Negocios en el sector educativo.



Figura 6: Países líderes en implementación de inteligencia de negocios en el sector educativo de nivel superior.

Conclusiones

Según lo visto en las diversas fuentes de datos en los últimos 5 años, podemos observar que la inteligencia de negocios se puede aplicar en el sector educativo de nivel superior de diversas maneras, pero donde más destacan son en las categorías de Gestión Académica y Rendimiento Académico de tal forma que lleguen a facilitar las tareas, tomar mejores decisiones y proyectar mejor sus resultados, pero dejaron de lado las categorías de Deserción Académica y Procesos Financieros. También podemos observar que los países Latinoamericanos que lideran en el sector educativo de nivel superior aplicando BI fueron Chile, Colombia y México. Se recomienda realizar investigaciones que se enfoquen en las categorías de deserción académica y procesos financieros ya que no fueron muy estudiadas y en nuestro país debería enfocarse en desarrollar más estas investigaciones, lo cual nos ayudaría a proyectar mejoras dentro del sector educativo de nivel superior.

Agradecimientos

Agradecer primero a Dios y a mi familia que me apoyan a seguir adelante en mis estudios, lograr mis metas y ser mejor persona. Agradecer a la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo que nos permite realizar este trabajo y nos proporciona las bases de datos confiables de donde se ha sacado la información para este artículo de revisión, y a mi asesora Karla Cecilia Reyes Burgos por todas sus asesorías y recomendaciones para poder realizar un trabajo adecuado.

Referencias

- [1] Castro, “Indicadores de gestión para la toma de decisiones basada en Inteligencia de Negocios”. *Revista Tecnología, Investigación y Academia*, vol. 2, no. 1, pp. 86-99, jul. - dic. 2013
- [2] E. Vitt et al., *Business Intelligence: Técnicas de análisis para la toma de decisiones estratégicas*, 1° ed, España, McGraw-Hill Interamericana de España S.L, 2002.
- [3] B. Kitchenham, O. P. Brereton, D. Budgen, M. Turner, J. Bailey and S. Linkman, "Systematic literature reviews in software engineering – A systematic," *Information and Software Technology*, vol. 52, no. 8, pp. 792-805, 2010.

[4] B. D. Rouhani, M. N. Z. R. Mahrin, F. Nikpay, R. B. Ahmad, and P. Nikfard, "A systematic literature review on Enterprise Architecture Implementation Methodologies," *Inf. Softw. Technol.*, vol. 62, no. 1, pp. 1–20, 2015.

[5] G. Pascal, D. Servetto, U. Lobo Mirasson, y Y. Luna, «Aplicación de Business Intelligence para la toma de decisiones en Instituciones Universitarias. Implementación de Boletines Estadísticos en la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ)», *CTES*, vol. 4, n.º 7, ene. 2017.

[6] Y. Reyes y L. Núñez, «La inteligencia de negocio como apoyo a la toma de decisiones en el ámbito académico», *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, vol. 3, n.º 2, pp. 63-73, nov. 2015.

[7] J. Castillo, A. Gonzales y L. Muñoz, «Inteligencia de Negocios como apoyo a Sistemas de Información de Egresados de Instituciones de Educación Superior», *UTP*, vol. 1, n.º 1, pp. 81-88, sep. 2018.

[8] D. Urrea Pito, E. Cerón Moreno, y M. Mendoza Becerra, «Bodega de datos con alta capacidad de análisis para el desempeño académico de Universidades», *Investig. innov. ing.*, vol. 8, n.º 3, pp. 102-118, nov. 2020.

[9] J. J. Camargo-Vega, L. Joyanes-Aguilar, y L. M. Giraldo-Marín, «La inteligencia de negocios como una herramienta en la gestión académica -Business intelligence as a tool in academic management», *Rev. Cient.*, vol. 24, n.º 1, pp. 110-120, jun. 2016.

[10] O. Juárez. L. Méndez y A. Urbina, «Inteligencia de negocios aplicada en la mejora de procesos financieros en el sector educativo.», *Revista Argentina de Investigación en Negocios*, vol. 5, n.º 1, pp. 7-18, may. 2019.

[11] L. Castellanos, «Incorporación de elementos de inteligencia de negocios al análisis de deserción estudiantil universitario», vol. 1, n.º 1, nov. 2015.

[12] J. N. Alarcón *et al.*, "Sistema de Innovación de la Minería de datos: Deserción y Permanencia de los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Guayaquil- Guayas," *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação*, pp. 102-111, 2019.

[13] D. N. Viviana, "Inteligencia de Negocios y Sistema de Soporte a las Decisiones de la Gestión Económica en La Universidad De La Habana," *3c Tic*, vol. 5, (4), pp. 38-54, 2016.

[14] N. Bedregal-Alpaca, D. Aruquipa-Velazco and V. Cornejo-Aparicio, "Técnicas de Data Mining para extraer perfiles comportamiento académico y predecir la deserción universitaria," *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação*, pp. 592-604, 2020.

[15] W. Castillo-Rojas, F. M. Quispe and F. F. Molina, "Una Metodología para Procesos Data Warehousing Basada en la Experiencia," *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologías De Informação*, (26), pp. 83-103, 2018.

[16] F. Q. Medina, F. Fariña M. and W. Castillo-Rojas, "Data Mart para obtención de indicadores de productividad académica en una universidad," *Ingeniare: Revista Chilena De Ingeniería*, vol. 26, pp. 88-101, 2018.

[17] A. Miranda y J. Guzmán, " Análisis de la Deserción de Estudiantes Universitarios usando Técnicas de Minería de Datos", *La Sirena*, vol. 10, n°3, 2017.

[18] R. Estrada-Danell, R. Zamarripa-Franco, P. Zúñiga-Garay, y I. Martínez-Trejo, «Aportaciones desde la minería de datos al proceso de captación de matrícula en Instituciones de Educación Superior particulares», *REE*, vol. 20, n.º 3, pp. 1-21, sep. 2016.

[19] w. Arteaga y J. Sandoval, " Factores Que Intervienen En El Rendimiento Académico En La Universidad", *Acta Nova*, vol. 8, n°. 4, pp. 552–563, 2018

[20] A. Rico, N. Gaytán y D. Sanchez, " Construcción e implementación de un modelo para predecir el rendimiento académico de estudiantes universitarios mediante el algoritmo *Naïve Bayes*", *Zapopan*, vol. 10, n°19, 2019.

[21] I. Menes, G. Arcos y K. Gallegos, "Desempeño de algoritmos de minería en indicadores académicos: Árbol de Decisión y Regresión Logística", *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 9, n°4, pp. 104-117, 2015.