

Evelin Rubiela Castro-Chauca; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Edwin Fabricio Lozada-Torres

[DOI 10.35381/cm.v8i4.892](https://doi.org/10.35381/cm.v8i4.892)

Generación de indicadores educativos estudiantiles mediante dashboard para un instituto de educación universitaria

Generation of student education indicators through a dashboard for a university education institute

Evelin Rubiela Castro-Chauca
pi.evelinrcc37@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ibarra, Imbabura
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-6250-9895>

Ariel José Romero-Fernández
ua.arielromero@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-1464-2587>

Ana Lucía Sandoval-Pillajo
ui.anasandoval@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ibarra, Imbabura
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-1463-017X>

Edwin Fabricio Lozada-Torres
ua.edwinlozada@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-3645-0439>

Recibido: 01 de mayo 2022
Revisado: 25 de junio 2022
Aprobado: 01 de agosto 2022
Publicado: 15 de agosto 2022

Evelin Rubiela Castro-Chauca; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Edwin Fabricio Lozada-Torres

RESUMEN

El objetivo fundamental de este proyecto es proponer el dashboard para la generación y seguimiento de indicadores educativos estudiantiles que contribuyan a mejorar los procesos y a la toma de decisiones de la Dirección Académica de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi", desde un enfoque racionalista de la investigación. La incorporación del dashboard en los procesos de Dirección Académica, permitió procesar y obtener resultados de indicadores educativos estudiantiles referentes a tasa de crecimiento de matriculación, promoción, no promoción, admisión y repetición de estudiantes, de una manera rápida y eficiente; de tal forma que reportes que se los realizaba en una semana, con la aplicación de la herramienta BI les toma a los funcionarios de la Unidad aproximadamente en 2 horas.

Descriptores: Aplicación informática; inteligencia artificial; marketing. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The main objective of this project is to propose a dashboard for the generation and monitoring of student educational indicators that contribute to improve the processes and decision making of the Academic Direction of the "Universidad Politécnica Estatal del Carchi", from a rationalistic approach to research. The incorporation of the dashboard in the processes of Academic Management, allowed processing and obtaining results of student educational indicators related to enrollment growth rate, promotion, non-promotion, admission and repetition of students, in a fast and efficient way; in such a way that reports that were made in a week, with the application of the BI tool it takes the officials of the Unit approximately 2 hours.

Descriptors: Computer applications; artificial intelligence; marketing. (Taken from the UNESCO Thesaurus).

Evelin Rubiela Castro-Chauca; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Edwin Fabricio Lozada-Torres

INTRODUCCIÓN

Uno de los baluartes de las Instituciones de Educación Superior es la excelencia y calidad reconocidas principalmente por la docencia, investigación, gestión y vinculación con la sociedad que son los pilares fundamentales para que las Instituciones sigan manteniendo un sitio privilegiado para la sociedad. Por lo tanto, se puede deducir que la satisfacción del estudiante y su permanencia en una Universidad es un resultado deseado por todos; y que de esta forma las Universidades buscan nuevas estrategias con visión a generar permanencia estudiantil factor importante de la calidad de la educación superior (Tórres, 2015).

Hoy en día, la gestión de la información y las ventajas competitivas que implica su uso ha tomado mayor relevancia en el seno de las Instituciones de Educación Superior. Según (Castillo, et al. 2018), el ser humano ha evolucionado y así mismo las tecnologías que permiten obtener y gestionar los datos; sin duda estamos viviendo una de las etapas más emocionantes de la historia de la humanidad desde la llegada de la era de la información, somos testigos de cómo la tecnología transforma el mundo que nos rodea.

Desde el punto de vista de (Martínez, 2017), la informática ha permitido llevar a cabo procesos académicos, al brindar herramientas que permiten construir sistemas informáticos que facilitan realizar procesos de seguimiento y la generación de reportes que son fundamentales a la hora de tomar de decisiones. Como mencionan (Rodríguez & Da Silva, 2015), Business Intelligence comprende un conjunto de tecnologías, técnicas, conceptos y herramientas que ayudan al proceso de toma de decisiones permitiendo que las Instituciones optimicen recursos y mejoren sus resultados. Su principal objetivo es ofrecer un acceso a los datos de forma simple para transformarlos en informaciones y estas en conocimiento.

Los campos de aplicación de BI más comunes son: la educación, el sector empresarial e industrial, la banca, salud, turismo, moda y otros, en donde se pueda analizar las tendencias e identificar la demanda de los consumidores. Una de las herramientas de análisis (analytics) en el ámbito de Business Intelligence lo constituye el diseño y construcción de dashboard (cuadros de mando), que “son conocidos como

Evelin Rubiela Castro-Chauca; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Edwin Fabricio Lozada-Torres

Aplicaciones de BI que le permite a una organización visualizar la información importante para monitorear, analizar y administrar el desempeño de negocio de manera más efectiva” (Reyes-de los Santos, et al., 2016, p. 3), por lo tanto; los dashboard están ganando cada vez mayor popularidad en las organizaciones, por los beneficios que incluye el análisis de los datos históricos para contribuir con el proceso de toma de decisiones, además deben ser más vistosos con graficas interesantes que permitan a las organizaciones optimizar el desempeño y alcanzar sus objetivos estratégicos.

La aplicación de dashboard se encuentra inmerso en los diferentes procesos del ámbito académico, es así como se puede presentar el siguiente caso de estudio en donde la aplicación de herramientas de BI ha sido un soporte importante para la toma de decisiones. En la Fundación Universitaria Católica del Norte de Colombia pionera en educación virtual, se incorporó herramientas de inteligencia de negocios en el programa Sistema Integral de Permanencia Estudiantil, tal como menciona (Tórres, 2015), al indicar que busca liderar y fortalecer acciones institucionales de satisfacción y permanencia dentro de la Institución, lo que permitió a la Fundación Universitaria visualizar la información que requerían a través de herramientas flexibles y fáciles de usar para la creación de paneles (dashboards), cuadros de mando (scorecards) y KPI que les contribuye a tomar decisiones efectivas e informadas, que estén alineadas con los objetivos y estrategias de la institución.

La Universidad Politécnica Estatal del Carchi cuenta con un sistema integrado que maneja miles de datos sobre estudiantes, docentes, investigación, entre otros; sin embargo, emplea mucho tiempo para extraer información necesaria e importante para que las autoridades puedan tomar decisiones basadas en los datos. Por lo antes expuesto el presente artículo busca incorporar una herramienta de business intelligence, mediante la implementación de dashboards (cuadros de mando) que ayuden a generar indicadores educativos estudiantiles que según (Torres-Merlo, 2017, p. 4) son datos y estadísticas que los sistemas educativos emplean para definirse, describirse, analizarse, legitimarse y monitorearse.

Según el (Ministerio de Educación, 2012), los indicadores educativos se refieren a

Evelin Rubiela Castro-Chauca; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Edwin Fabricio Lozada-Torres

tasas de matriculación, promoción, no promoción, admisión y repetición; además, son una herramientas para guiar y ayudar a determinar posibles problemáticas que pueden tener la Universidad en cuanto al ámbito educativo estudiantil con relación a una meta establecida; así como plantear perspectivas sobre la evolución futura de los fenómenos educativos específicamente de los estudiantes que son el ente principal de la Institución, y de esta forma tomar decisiones en la Dirección Académica de la Institución de manera oportuna y eficiente.

Los datos analizados en este punto de vista son aquellos almacenados en el sistema integrado de la Institución, con la información de los estudiantes de la comunidad universitaria, con la finalidad de transformarla en conocimiento que permita interpretar los resultados obtenidos de una manera confiable y práctica

El objetivo fundamental de este proyecto es proponer el dashboard para la generación y seguimiento de indicadores educativos estudiantiles que contribuyan a mejorar los procesos y a la toma de decisiones de la Dirección Académica de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi”, desde un enfoque racionalista de la investigación.

PROPUESTA DE TRABAJO

El software para la implementación de la solución de business intelligence es Pentaho BI, tal como lo mencionan los autores (Pascal, et al., 2017), es reconocido como software líder de inteligencia de negocios de código abierto a nivel nacional e internacional. Pentaho, en su versión Community, garantiza de manera gratuita acceso abierto a toda la comunidad, transparencia sobre la documentación y el alcance a la información de manera inmediata.

La investigación se realizó en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en la unidad de Dirección Académica, aplicando una solución de Business Intelligence cumpliendo una arquitectura tal como lo indican (Mazón-Olivo, et al. 2017), al detallar que comprende de diferentes procesos como: extracción, transformación y carga (ETL) de datos fuentes a un nuevo almacén de datos denominado bodega de datos (Data Warehouse), al cual se accede mediante un proceso de integración y a través de cubos OLAP que sirven a las aplicaciones BI. Esta metodología cumple con los

Evelin Rubiela Castro-Chauca; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
 Edwin Fabricio Lozada-Torres

cuatro principios básicos del ciclo de vida dimensional del negocio (Business Dimensional Lifecycle), según lo describe (Sevilla-Marchena & Reinoso, 2016):

- a-** Centrarse en el negocio: Información y resultados analíticos de la organización.
- b-** Arquitectura adecuada: Almacén de datos o DataWareHouse de calidad.
- c-** Procesos ETL's para las cargas incrementales significativas: Alimentar al DHW de acuerdo con los requerimientos del negocio.
- d-** Ofrecer una solución completa: Elementos necesarios para ofrecer valor a los usuarios finales de la solución BI en el negocio.

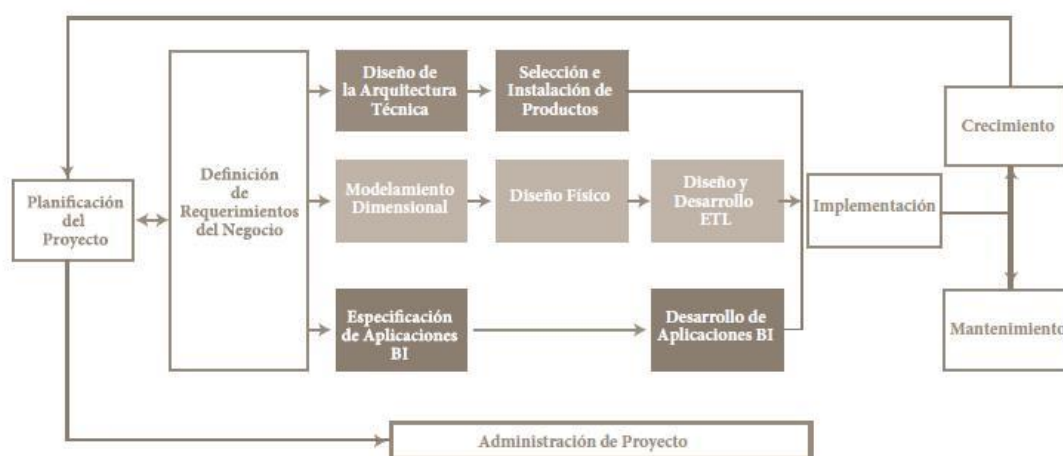


Figura 1. Ciclo de Vida Metodología de Kimball.

Fuente: Herrera & Vargas (2017).

Planificación del Proyecto:

La planificación es un paso necesario en el que se detallan las acciones a realizar para poder llegar a cumplir los objetivos del proyecto, de una buena manera. La solución propuesta para la Dirección Académica de la Institución, permitirá a los funcionarios de la misma tener conocimiento acerca del estado actual e histórico de los indicadores educativos estudiantiles referentes a tasa de matriculación, promoción, no promoción, admisión y repetición; para ello se realizó el siguiente análisis:

- a-** Observar el sistema informático actual, específicamente del módulo académico, para analizar su funcionalidad y alcance.

Evelin Rubiela Castro-Chauca; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Edwin Fabricio Lozada-Torres

- b-** Determinar el proceso de recopilación de información, que consiste en obtención de datos del módulo académico, reuniones varias con los miembros de la Dirección Académica para el levantamiento de información acerca del proceso de elaboración de reportes de dichos indicadores y toma de decisiones.
- c-** Analizar las necesidades por parte de la Dirección Académica para determinar la factibilidad de desarrollar la propuesta de aplicación de herramientas de business intelligence en sus procesos.
- d-** Determinar el alcance de la propuesta, en este caso la construcción de un datamart y diseño de reportes y dashboards para la obtención de indicadores estudiantiles.

Definición de requerimientos del negocio:

Principalmente esta etapa se enfoca en tareas como la necesidad actual del negocio, especificación de requerimientos, y los indicadores claves de desempeño.

Necesidad actual del negocio:

La Universidad Politécnica Estatal del Carchi – UPEC, es una institución de educación superior que cuenta con un promedio semestral de 2500 estudiantes matriculados en las diecisiete carreras que ofrece, los datos de todo el proceso académico son almacenados en el sistema informático integrado de la institución, específicamente en el módulo académico. Para ello ha venido realizando el seguimiento y control de los principales indicadores educativos estudiantiles a través de la generación de informes. Se aplicó una herramienta automatizada que ayudó a procesar la información de una manera eficiente; así como también mejorar los tiempos de respuesta y la toma de decisiones de las autoridades universitarias.

Especificación de requerimientos:

De la información recolectada acerca del proceso para la generación de reportes de indicadores educativos estudiantiles, se identificó los principales problemas:

- a-** Información de la base de datos del módulo académico no estructurada, depuración y clasificación de forma manual.
- b-** Procesos para la generación de reportes de indicadores educativos estudiantiles: clasificación, depuración, validación y generación de reportes de forma manual.
- c-** Herramientas para almacenamiento de información para la generación de reportes, mediante el uso de la herramienta Excel.
- d-** No se emplea herramientas que ayuden a generar reportes de manera automática y eficiente en menor tiempo.

Una vez identificado las principales necesidades en el proceso de generación de indicadores, se inició con la aplicación de los elementos de inteligencia de negocios, realizando el levantamiento de los siguientes requerimientos:

Creación e implementación del DataMart:

El siguiente paso fue la creación del Datamart que desde la perspectiva de (Morales, Cuevas, & Martínez, 2016) es una base departamental, que almacena información específicamente de un negocio. También se identifica por disponer una organización óptima de datos para analizar información desde varios aspectos que afecten los procesos de dicho departamento.

Para la creación y construcción del DataMart o almacén de datos se utilizó el esquema estrella que de acuerdo a la siguiente cita (Rodríguez, et al. 2017), este modelo está formado por un conjunto de tablas que representan dimensiones y una tabla de hechos; para luego migrar la información limpia desde la base de datos del sistema transaccional mediante un proceso de extracción, transformación y carga (ETL) y llenar la estructura del datamart. Principalmente se enfocó en la construcción del

Evelin Rubiela Castro-Chauca; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Edwin Fabricio Lozada-Torres

modelo dimensional, diseño físico y diseño del proceso ETL, de acuerdo a los requerimientos de la Dirección Académica de la UPEC.

Modelo Dimensional:

El DataMart se construyó en base a las necesidades y requerimientos de la Dirección Académica y describiendo las dimensiones en base a las tablas utilizadas para la construcción de este modelo.

Modelo Físico:

El modelo para llevar el DM se estableció en el esquema estrella, está formado por el grupo de tablas que constituyen dimensiones y la tabla de hechos que género los datos para el indicador de tasa de crecimiento de matriculación por carrera, nivel y materiales.

Proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL) para alimentar el Datamart de indicadores educativos estudiantiles:

Una vez realizado el modelo dimensional y físico, se procedió a realizar la integración de datos para alimentar el datamart con información útil y de calidad que permitió cumplir con los requerimientos de la Dirección Académica de la Institución. Para realizar el proceso de integración de datos se utilizó Pentaho Data Integration que, según (Tutusaus, 2015, p. 156) brinda una poderosa capacidad de extracción, transformación y carga de datos usando una solución innovadora; además de proveer un ambiente intuitivo y gráfico. También cuenta con una librería de más de 100 objetos de mapeo, es 100% Java, multiplataforma, soporta una amplia cantidad de fuentes de datos, archivos planos, documentos Excel y muchos más.

Especificación y desarrollo de aplicaciones de Business Intelligence:

Una vez creado el Datamart, y alimentarlo con datos, se realizó el proceso de análisis de la información e implementación de la aplicación de business intelligence. En este caso de estudio se construyó un dashboard de soporte que proporciona la información

Evelin Rubiela Castro-Chauca; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Edwin Fabricio Lozada-Torres

referente a los indicadores educativos estudiantiles para la toma de decisiones de la Dirección Académica de la UPEC.

Diseño e implementación del dashboard para la gestión de un sistema de soporte de decisiones (SSD):

Un Dashboard proporciona un mecanismo unificador que permite una base de gestión eficaz y eficiente para los proyectos como lo señala (Rodríguez, 2015), describir que principalmente ayudan a monitorear y analizar indicadores claves de desempeño (KPI) presentando la información más importante, posibilitando al usuario evaluaciones y análisis precisas para alcanzar los objetivos de negocio.

La herramienta web utilizada para la creación del dashboard fue Pentaho User Console de Pentaho Community Edition, para este proceso se creó un origen de datos que en este caso fue la base de datos conformada por las tablas de dimensión y de hechos con la información transformada del módulo académico de la Institución. Una vez realizada la conexión con la base de datos, ingresamos al modelo de datos, que utilizamos para la representación gráfica de los mismos, los datos que se visualizan en la figura 7, son utilizados para la obtención de todos los indicadores educativos estudiantiles.

Como ejemplo elaboramos un reporte extrayendo los datos para la obtención del indicador “tasa de matriculación” del periodo académico correspondiente a octubre 2018 - febrero 2019, el indicador muestra los datos por carrera, materia y nivel, tal como se visualiza en la figura 8; la fuente de datos permite extraer información de todas las carreras, materias y niveles.

El siguiente dashboard construido permite representar de forma gráfica la información del indicador “tasa de matriculación” por carrera, materia y nivel, de una manera fácil, comprensiva e intuitiva; de tal forma que los usuarios de la Dirección Académica que toman las decisiones puedan monitorear, dar seguimiento y control a dichos indicadores través de esta herramienta inteligente.

El datamart construido con la base de datos del módulo académico, permite analizar los indicadores educativos estudiantiles de periodos académicos de años anteriores,

Evelin Rubiela Castro-Chauca; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Edwin Fabricio Lozada-Torres

por tal razón los funcionarios de la Dirección académica pueden analizar la información y obtener dichos indicadores a través de reportes y dashboard inteligentes.

CONCLUSIONES

Se identificó que el proceso de limpieza, transformación y carga de datos activos fue una de las etapas en que mayor tiempo se empleó, ya que esta fue la base principal para alimentar el Datamart mediante el proceso ETL con datos de calidad y confiables. La implementación de la solución de Business Intelligence para la Unidad de Dirección Académica, permitió generar una fuente única de información para el análisis y generación de indicadores educativos estudiantiles.

Se incorporó la metodología de Ralph Kimball para la construcción del almacén de datos Datamart, permitiendo desarrollar la solución en base al desarrollo de sus fases y al ciclo de vida dimensional del negocio; ajustándose a las necesidades para la ejecución del proyecto.

Para el desarrollo de la solución de Business intelligence se utilizó herramientas de código abierto como la suite de pentaho, la misma que incluye aplicaciones de pentaho data integration para el proceso de ETL y pentaho user console para la elaboración de dashboards, lo que permitió conocer el manejo de la herramienta y las bondades que brinda, determinando que es muy útil para la implementación de proyectos orientados a la toma de decisiones gerenciales.

La incorporación del dashboard en los procesos de Dirección Académica, permitió procesar y obtener resultados de indicadores educativos estudiantiles referentes a tasa de crecimiento de matriculación, promoción, no promoción, admisión y repetición de estudiantes, de una manera rápida y eficiente; de tal forma que reportes que se los realizaba en una semana, con la aplicación de la herramienta BI les toma a los funcionarios de la Unidad aproximadamente en 2 horas.

La toma de decisiones de las Autoridades es muy importante para la casona Universitaria por lo que la incorporación de Inteligencia de Negocios inició, muchos beneficios principalmente agilizaron los tiempos de entrega de reportes en la Dirección

Evelin Rubiela Castro-Chauca; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Edwin Fabricio Lozada-Torres

Académica facilitando el análisis de datos y apoyando a la toma de decisiones; así como cumplir con los índices que exige el modelo de evaluación institucional y de carreras.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Regional Autónoma de los Andes; por motivar el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

Castillo, W., Medina, F., & Fariña, F. (2018). Una Metodología para Procesos Data WareHousing Basada en la Experiencia [An Experience-Based Methodology for Data WareHousing Processes]. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, 26(18), 83-103.

Herrera, J., & Vargas, F. (2017). Desarrollo de una Solución de Business Intelligence para mejorar el Proceso de Toma de Decisiones en el Área de Rentas de la Municipalidad de Lurin [Development of a Business Intelligence Solution to improve the Decision Making Process in the Revenue Area of the Municipality of Lurin]. *Gestión y Sociedad*, 1(1).
<http://revistas.autonoma.edu.pe/index.php/CG/article/view/35>

Martínez, D. A. (2017). *Metodología para el diseño de Dashboards orientado hacia el registro de evidencias en el proceso de evaluaciones institucionales* [Methodology for the design of Dashboards oriented towards the recording of evidence in the process of institutional evaluations].
<https://reunir.unir.net/handle/123456789/6171>

Mazón-Olivo, B., Rivas Asanza, W., Pinta, M., Mosquera Franco, A., Astudillo Pizarro, L., Gallegos Maca, H., & Piedra Pineda, B. (2017). Dashboard para el soporte de decisiones en una empresa del sector minero [Dashboard for decision support in a mining company]. *Centro de Investigaciones UTMACH*, 2.
<https://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/article/view/219>

Ministerio de Educación. (2012). Ecuador: Indicadores Educativos 2011-2012 [Ecuador: Educational Indicators 2011-2012]. <https://acortar.link/V5gP8I>

Pascal, G., Servetto, D., Lobo Mirasson, U., & Luna, Y. (2017). 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) [Application of Business Intelligence for decision making in University Institutions. Implementation of Statistical Bulletins at the National University of Lomas de Zamora (UNLZ)]. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación Y Sociedad*, 4(7). Recuperado a partir de <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/659>

Reyes-de los Santos, I., Maya-Pérez, P. N., Rosete-Fonseca, M., & Pérez-Torres, R. (2016). Dashboard para el Tutor [Tutor Dashboard]. *Revista de Investigación y Desarrollo*, 2(4), 6-10.

Rodríguez, A. M. (2015). Academic analytics: aplicando técnicas de business intelligence sobre datos de performance académica en enseñanza superior [Academic analytics: applying business intelligence techniques to academic performance data in higher education]. *Interfaces Científicas - Exatas E Tecnológicas*, 1(2), 35–46. <https://doi.org/10.17564/2359-4942.2015v1n2p35-46>

Rodríguez, M., Salazar, F., & Jara, L. (2017). Análisis e inteligencia de negocios con evaluación de indicadores claves de desempeño [Business analysis and intelligence with key performance indicator evaluation]. *Revista I+D Tecnológico*, 9.

Sevilla-Marchena, N., & Reinoso, A. (2016). Herramientas basadas en business intelligence (bi) para la toma de decisiones en el ámbito de la Gestión Universitaria [Tools based on business intelligence (bi) for decision making in the field of University Management]. *Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente*, 14. https://revistas.uax.es/index.php/tec_des/article/view/1153

Tórres, C. F. (2015). Aplicación de Inteligencia de Negocios (BI y KPI) en la estrategia de permanencia estudiantil: caso Fundación Universitaria Católica del Norte (Colombia) [Application of Business Intelligence (BI and KPIs) in the student retention strategy: the case of Fundación Catholic University of the North (Colombia)]. Recuperado de <https://n9.cl/kbx8p>

Evelin Rubiela Castro-Chauca; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Edwin Fabricio Lozada-Torres

Torres-Merlo, O. X. (2017). Indicadores de la Educación en el Ecuador [Education Indicators in Ecuador]. *Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 4(1).
<http://45.238.216.13/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/241/254>

Tutusaus, K. (2015). Metodología para la creación de conocimiento en los entornos virtuales de enseñanza mediante herramientas de Business [Methodology for the creation of knowledge in virtual teaching environments using Business tools]. (Tesis Doctoral). Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
<http://hdl.handle.net/10803/385623>

©2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

x