



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

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Encontro Internacional de
Educação em Engenharia ACOFI

Experiencia en la enseñanza y el aprendizaje de la inteligencia de negocios en un programa de ingeniería de sistemas usando como estrategia didáctica el proyecto integrador

Walter Hugo Arboleda Mazo, Jhon Fredy Niño Manrique, Luis Ángel Peña Nieto

Corporación Universitaria Adventista
Medellín, Colombia

Resumen

Para iniciar, la inteligencia de negocios permite a las empresas mejorar la toma de decisiones y disminuye el riesgo, mediante la producción de conocimiento a partir de datos de los procesos corporativos, es así como mediante esta, se puede crear conocimiento usando minería de datos, analítica de datos y visualización de información. Por esto, se hace necesario formar a los nuevos ingenieros de sistemas en la realización de proyectos innovadores que permitan aumentar la competitividad de las empresas nacionales, mediante procesos de recolección, revisión de calidad, integración, validación, arquitectura, modelado, implementación, análisis y visualización de datos, que apoyen la estrategia y objetivos organizacionales. Por consiguiente, el objetivo de esta contribución es socializar la experiencia y resultados adquiridos en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Inteligencia de Negocios con un grupo de estudiantes de Ingeniería de Sistemas, buscando compartir tan fructífera práctica en la formación de ingenieros, como un compromiso con la sociedad y el desarrollo del país, que acercó a los estudiantes a la realidad empresarial.

Palabras clave: ingeniería; enseñanza; aprendizaje; inteligencia de negocios; empresas; conocimiento; competitividad

Abstract

Firstly, business intelligence allows companies to improve decision-making and reduce risk, through the production of knowledge from data from corporate processes, as a result, knowledge can be created using data mining, data analytics and information visualization.

For this reason, it is necessary to train the new system engineers in carrying out innovative projects in order to increase the competitiveness of national companies, through collection, quality review, integration, validation, architecture, modeling, implementation, analysis and data visualization processes, supporting the organizational strategy and the objectives. Therefore, the aim of this contribution is to socialize the experience and results acquired in the teaching-learning process of Business Intelligence with a group of System Engineering students, seeking to share such a fruitful practice in engineers' training, as a commitment with the society and the development of the country, bringing students closer to the business reality.

Keywords: *engineering; teaching; learning; business intelligence, companies, knowledge, competitiveness*

1. Introducción

La inteligencia de negocios cumple un papel fundamental en las organizaciones, permitiendo a nivel estratégico, táctico y operativo, facilitar el uso de conocimiento para la mejora de la toma de decisiones (Qushem et al., 2017). Consecuentemente, apareciendo la necesidad constante de profesionales que tengan el conocimiento y la experiencia para la implementación de este tipo de soluciones (Cardoso & Su, 2022).

Particularmente, siendo necesario que las organizaciones comprendan la importancia de estar orientadas a la gestión del rendimiento, la gobernanza de los datos, la capacitación empresarial con programas en el uso de la inteligencia de negocios para la toma de negocios, la arquitectura de datos, la integración de los datos y las bodegas de datos. Además, de trabajar constantemente para compartir, analizar y descubrir conocimiento a partir de la información de los procesos (Arboleda Mazo & Orozco Carvajal, 2018).

Obviamente, lo anterior debe estar acompañado de un interés por la adopción e implementación de soluciones de inteligencia de negocios siguiendo un modelo de madurez que permita la identificación de necesidades de generación de valor agregado usando los datos, la definición de los objetivos estratégicos que apoyara la solución, la elaboración del diseño y el desarrollo, la validación y evaluación, y la socialización en la organización (Booto Ekionea et al., 2021; Cardoso & Su, 2022).

Claramente, contándose finalmente con una cultura orientada a la generación de conocimiento que genere valor agregado para la mejora en la satisfacción de los clientes, los procesos de innovación y la toma de decisiones basados en la gente, los datos, el valor de los datos, las herramientas técnicas de datos, y el mejoramiento continuo en los procesos (Metelo et al., 2021).



Lo anterior, requiere ingenieros de sistemas hábiles en la implementación de este tipo de soluciones y la identificación de factores positivos que faciliten su adopción en la organización de los enfoques: administrativos, tecnológicos, culturales, ambientales, y de facilidad de implementación para el equipo tecnológico (Metelo et al., 2021; Qushem et al., 2017).

Es así, como se hace necesaria la formación de profesionales en ingeniería de sistemas que sean capaces de implementar este tipo de soluciones, de forma que generen para las organizaciones ventajas competitivas que les permitan ser más exitosas siendo vital hoy la formación de competencias en inteligencia de negocios (Nazari et al., 2022; Popovič et al., 2019).

2. El proyecto de integrador como estrategia para el aprendizaje y la enseñanza de la inteligencia de negocios

Para utilizar el proyecto integrador como estrategia de aprendizaje y enseñanza se definió como objetivo final del proceso de aprendizaje la implementación de una solución de inteligencia de negocios compuesta de una aplicación web la cual permitiera la visualización de información asociada a seis preguntas de valor, las cuales los estudiantes en consenso consideraban aportaban a los objetivos estratégicos de la organización.

Por consiguiente, se conformaron dos equipos de trabajo compuestos cada uno por seis estudiantes quienes debieron seleccionar dependiendo del ciclo de vida de una solución de inteligencia de negocios los roles de analista de negocio, analista de datos, arquitecto de datos y líder de analítica y datos. Lo anterior, hizo que los integrantes del equipo seleccionaran sus funciones basadas en sus habilidades personales para generar mayor valor y dar productividad al equipo de trabajo (Fong et al., 2016; Hewitt Ramírez & Barrero Rivera, 2012; Rush & Connolly, 2020).

Igualmente, para la realización del proyecto se propuso el uso de la base de datos de Microsoft de la empresa de venta de bicicletas e implementos deportivos Adventure Works Cycles, la cual tiene la base de datos llamada Adventure Works 2019 para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de inteligencia de negocios y bases de datos, la cual fue restaurada usando Microsoft SQL Server 2019 Express y Microsoft SQL Server Management Studio 19, siendo además utilizado Microsoft Power BI Desktop, como se muestra en la tabla 1 los estudiantes para realizarla implementación definieron las etapas de planeación y análisis, modelado y diseño, e implementación asociadas al ciclo de Kimball.



Etapas	Actividades
Planeación y análisis	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación de actividades del proyecto. • Definición de los procesos asociados al problema de negocio de la empresa. • Definición de las preguntas o requerimientos de negocio asociados al problema planteado. • Análisis de requerimientos de la solución de BI para la empresa. • Análisis de los datos de la base de datos Adventure Works 2019. • Análisis de las características de las herramientas para la implementación (MS SQL Server Express 2019, Microsoft SQL Server Management Studio 19 y Microsoft Power BI Desktop)
Modelado y diseño lógico	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la arquitectura técnica de la solución. • Matriz de procesos y dimensiones • Modelado dimensional de cubos mediante definición de dimensiones y hechos. • Diseño del proceso de extracción, transformación y Cargado (ETL).
Implementación	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación del proceso ETL • Implementación de los tableros para visualización de información.

Tabla 1. Etapas y actividades realizadas en la implementación

En consecuencia, se vieron desafiados a superar diferentes actividades dentro de la inteligencia de negocios sobre ingeniería y visualización de datos como fueron: examinar la calidad de los datos, validar, deduplicar y corregir datos, obtener e integrar datos, definir la arquitectura de datos, descubrimiento de datos y realización de tableros (Nelyubina et al., 2016).

Así mismo, utilizaron las herramientas de gestión del proyecto, metodologías, lenguajes, frameworks de desarrollo y tecnologías que muestra la tabla 2 para la realización de la aplicación web y la aplicación móvil lo que les permitió integrar el ciclo de vida del software y el ciclo de vida de una solución de inteligencia de negocios, permitiendo un mejor desarrollo de competencias blandas.

Tipo	Recurso
Herramientas y metodologías	<ul style="list-style-type: none"> • SCRUM • Trello • Microsoft Power BI
Lenguajes	<ul style="list-style-type: none"> • Dart • Typescript • SQL • C#
Frameworks	<ul style="list-style-type: none"> • Angular • Flutter • Ionic

Tabla 2. Otros recursos tecnológicos usados en la implementación



3. Integración y valoración de saberes y experiencias obtenidas en el proyecto de inteligencia de negocios

La esencia del proyecto integrador fue el mejoramiento de las competencias técnicas y blandas de los estudiantes de la asignatura proyecto integrador del programa de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Adventista del séptimo semestre, quienes ya habían realizado proyecto integrador 1 (tercer semestre) y proyecto integrador 2 (quinto semestre), para los cual se integraron saberes y se trabajó empática y colaborativamente con los docentes de las asignaturas Proyecto Integrador 3, Ética Profesional Cristiana, Análisis de Datos 1, Programación Móvil y Calidad de Software como se muestra en la tabla 3.

Asignatura	Aporte al proyecto
Proyecto Integrador 3	<ul style="list-style-type: none">• Orientación en el proceso e integración de saberes y experiencias.
Ética Profesional Cristiana	<ul style="list-style-type: none">• Fortalecimiento en valores, principios y habilidades blandas.
Análisis de Datos 1	<ul style="list-style-type: none">• Fundamentación en saberes y competencias del ciclo de vida de soluciones de inteligencia de negocios.
Programación Móvil	<ul style="list-style-type: none">• Apoyo en el desarrollo de la aplicación móvil en Flutter.
Calidad de Software	<ul style="list-style-type: none">• Principios de calidad en aplicaciones e inteligencia de negocios.

Tabla 3. Asignaturas y saberes integrados

Por lo tanto, la anterior conjunción de experiencias, saberes y esfuerzos, permitió que los estudiantes mejoraran sus habilidades blandas y técnicas y valoraran el proceso de formación que obtuvieron en el transcurso de proyecto integrador 1, proyecto integrador 2 y proyecto integrador 3, espacios y momentos en los cuales pudieron crecer más y comprender como es el ciclo de vida y desarrollo de una solución de inteligencia de negocios (Córdova et al., 2020; Romanow et al., 2020).

Así mismo, los docentes pudieron contrastar la forma y resultados que adquieren los estudiantes cuando se convierten en sujetos activos de su propio aprendizaje y experiencias, viendo como la motivación y empatía entre ellos mismos fue clave para superar momentos difíciles que pudieron enfrentar en el desarrollo de la solución propuesta (Anaya Hernández et al., 2020).



4. Conclusiones

Abordar el aprendizaje y enseñanza mediante los proyectos integradores, se convierte en una estrategia que realmente garantiza el crecimiento, experiencia e integración de saberes de los futuros profesionales acercándolos al tipo de problemas que realizarán en el entorno profesionales, así como el tipo de soluciones que deberán dar para mejorar la toma de decisiones organizacionales usando inteligencia de negocios, haciendo el proceso más ameno y aplicado para ellos.

5. Referencias

Artículos de revistas

- Anaya Hernández, R., Tumino, M. C., Niño Manrique, J. F., Bournissen, J., & Arboleda Mazo, W. H. (2020). *Motivación de estudiantes de ingeniería en informática con énfasis en ingeniería de software: un estudio en universidades latinoamericanas * Motivation of Informatics Engineering Students with Emphasis on Software Engineering: a Study in Latin-American*. 19(36), 239–260. <https://doi.org/https://doi.org/10.22395/rium.v19n36a12>
- Arboleda Mazo, W. H., & orozo Carvajal, L. J. (2018). Big Data, herramienta para el desarrollo empresarial. *UNACIENCIA Revista de Estudios e Investigaciones*, 10(19), 85–93. <https://revistas.unac.edu.co/ojs/index.php/unaciencia/article/view/180>
- Booto Ekionea, J.-P., Yemba Nsenga, P., & Fillion, G. (2021). The Contribution of Business Intelligence to The Agility and Organizational Performance of Small and Medium-Sized Enterprises. *Management Review: An International Journal*, 16(2), 1–134.
- Cardoso, E., & Su, X. (2022). Designing a Business Intelligence and Analytics Maturity Model for Higher Education: A Design Science Approach. *Applied Sciences*, 12(9), 4625. <https://doi.org/10.3390/app12094625>
- Córdova, P. R., Baade, J. H., & Santos, A. M. dos. (2020). Problem-based learning (PBL) e interdisciplinaridade no ensino-aprendizagem de engenharia de software. *Revista Ibero-Americana de Estudos Em Educação*, 15(4), 2078–2093. <https://doi.org/10.21723/riaee.v15i4.12786>
- Fong, W., Acevedo, R., & Severiche, C. (2016). Estrategia de investigación formativa en educación tecnológica: el caso de proyecto integrador. *Itinerario Educativo*, 30(67), 103–121. <https://doi.org/https://doi.org/10.21500/01212753.2891>
- Hewitt Ramírez, N., & Barrero Rivera, F. (2012). La integración de los saberes: una propuesta curricular para la formación en investigación en la educación superior. *Psychologia: Avances de La Disciplina*, 6(1), 137–145. <http://www.scielo.org.co/pdf/psych/v6n1/v6n1a11.pdf>
- Metelo, M., Bernardino, J., & Pedrosa, I. (2021). Avaliação de Ferramentas Open Source para Data Science usando a Metodologia OSSpal. *RISTI Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 46(11), 588–606.
- Nazari, F., Taghavi, S. S., Valizadeh, E., Soleymani, M., Farahani, D. S., & Bagheri, R. (2022). An Investigation on the Impact of Business Intelligence over the Performance of Startup Companies according to Innovation and Knowledge Management as Mediators. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3834696>
- Nelyubina, E. G., Safina, L. G., Bobkova, E. Y., Korobejnikova, E. v., & Melysheva, E. P. (2016). Integrative-project Model of Environmental Education in the Training System of the Students. *International Journal of Economics and Financial Issues* |, 6(S1), 249–255. <http://www.econjournals.com>



- Popovič, A., Puklavec, B., & Oliveira, T. (2019). Justifying business intelligence systems adoption in SMEs: Impact of systems use on firm performance. *Industrial Management and Data Systems*, 119(1), 210–228. <https://doi.org/10.1108/IMDS-02-2018-0085>
- Qushem, U. bin, Zeki, A. M., & Abubakar, A. (2017). Successful Business Intelligence System for SME: An Analytical Study in Malaysia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 226(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/226/1/012090>
- Romanow, D., Napier, N. P., & Cline, M. K. (2020). Using Active Learning, Group Formation, and Discussion to Increase Student Learning: A Business Intelligence Skills Analysis. *Journal of Information Systems Education*, 31(3), 218–231.
- Rush, D. E., & Connolly, A. J. (2020). An Agile Framework for Teaching with Scrum in the IT Project Management Classroom. *Journal of Information Systems Education*, 31(3), 196–207.

Sobre los autores

- **Walter Hugo Arboleda Mazo** Ingeniero de Sistemas, Especialista en Redes Corporativas e Integración de Tecnologías, Magister en Ingeniería, Candidato a Doctor en Filosofía en Tecnologías de la Información. warboleda@unac.edu.co
- **Jhon Fredy Niño Manrique** Ingeniero de Sistemas, Especialista en Desarrollo de Software, Magister en Ingeniería. jfnino@unac.edu.co
- **Luis Ángel Peña Nieto** Licenciado en Teología, Magister en Educación, Candidato a Doctor en Educación. docente.lpena@unac.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)

