







EDITORIAL UNIVERSIDAD DE CALDAS



# Un modelo de inteligencia de negocios para una institución universitaria

Oscar Mauricio Bedoya  
Luz Enith Guerrero Mendieta  
Marcelo López Trujillo



EDITORIAL UNIVERSIDAD DE CALDAS

Catalogación en la fuente, Biblioteca Universidad de Caldas

Bedoya, Oscar Mauricio

Un modelo de inteligencia de negocios para una institución universitaria /Oscar Mauricio Bedoya, Luz Enith Guerrero Mendieta, Marcelo López Trujillo. -- Manizales: Universidad de Caldas, 2022.  
178 p.

ISBN: 978-958-759-348-8

Inteligencia empresarial/ Sistemas de información empresarial/Innovaciones tecnológicas de la información y de la comunicación/Diseño organizacional/Calidad de servicios/Guerrero Mendieta, Luz Enith, coautor, López Trujillo, Marcelo, coautor,/Tit./CDD **658/B412**

Reservados todos los derechos  
© Universidad de Caldas

©Oscar Mauricio Bedoya  
ORCID: 0000-0002-6757-3327  
©Luz Enith Guerrero Mendieta  
ORCID: 0000-0002-6033-0031  
©Marcelo López Trujillo  
ORCID: 0000-0003-0668-1292

Primera edición: 2022  
*Libros de investigación*

ISBN: 978-958-759-348-8  
ISBN Pdf: 978-958-759-347-1  
ISBN Epub: 978-958-759-351-8

Editorial Universidad de Caldas  
Calle 65 N.º 26-10  
Manizales, Caldas –Colombia

Editor: Ángela Patricia Jiménez Castro  
Coordinadora editorial: Yolanda González Gil  
Diseño de colección: Luis Osorio Tejada  
Corrección de estilo: Jorge Escobar  
Diagramación de páginas Luis Osorio  
Diseño de cubierta: Edward Leandro Muñoz Ospina

Impreso y hecho en Colombia  
*Printed and made in Colombia*

Todos los derechos reservados. Este libro se publica con fines académicos. Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta publicación, así como su circulación y registro en sistemas de recuperación de información, en medios existentes o por existir, sin autorización escrita de la Universidad de Caldas.

Este libro se escribió en el marco del Convenio CON19-00023572 suscrito entre la Universidad de Caldas y la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Las opiniones aquí expresadas son de exclusiva responsabilidad de la Universidad de Caldas y no representan necesariamente las decisiones ni las políticas de la OPS.

Universidad de Caldas | Vigilada Mineducación. Creada mediante Ordenanza Nro. 006 del 24 de mayo de 1943 y elevada a la categoría de universidad del orden nacional mediante Ley 34 de 1967. Acreditación institucional de alta calidad, 8 años: Resolución N.º 17202 del 24 de octubre de 2018, Mineducación.

# Contenido

<b>Introducción</b>	<b>11</b>
<b>Capítulo 1. Marco problemático</b>	<b>15</b>
La problemática de la información en las universidades	16
Gestión del servicio	21
Retos para una universidad pluriversa e incluyente	25
<b>Capítulo 2. Gestión del conocimiento para inteligencia de negocios</b>	<b>27</b>
Sociedad de la información y del conocimiento	27
Gestión del conocimiento	30
TIC para la gestión del conocimiento	36
<b>Capítulo 3. La Inteligencia de negocios como estrategia de generación de valor</b>	<b>41</b>
Un marco conceptual para la Inteligencia de negocios	41
Proyectos de BI	45
Etapas de BI	46
Aplicaciones para el análisis y la visualización	50
Herramientas	52
Inteligencia de negocios en la educación	52
Inteligencia de negocios en la Universidad de Caldas	54
Modelo de inteligencia de negocios para la Universidad de Caldas	57

<b>Capítulo 4. La aplicación de la inteligencia de negocios en la Universidad de Caldas</b>	<b>59</b>
Caso egresados	59
Caso sistema académico	113
Validación del modelo	150
Prototipo de inteligencia de negocios	152
<b>Conclusiones</b>	<b>155</b>
<b>Referencias</b>	<b>161</b>



# Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Esquema de BI . . . . .	.42
<b>Figura 2.</b> Piramide BI. . . . .	.60
<b>Figura 3.</b> Metodologia empleada para analítica de datos . . . . .	.62
<b>Figura 4.</b> Captura de pantalla Oracle Database Express 12c . . . . .	.63
<b>Figura 5.</b> Entorno de programacion sqlplus oracle 12c . . . . .	.64
<b>Figura 6.</b> Entorno de desarrollo Oracle apex 5.0 . . . . .	.67
<b>Figura 7.</b> Arquitectura del Oracle Apex . . . . .	.68
<b>Figura 8.</b> Portabilidad Apex usando la nube . . . . .	.69
<b>Figura 9.</b> Mapa de ruta del enfoque . . . . .	.69
<b>Figura 10.</b> Estructura formato encuesta . . . . .	.74
<b>Figura 11.</b> Estructura formato complementario . . . . .	.74
<b>Figura 12.</b> Formato encuesta . . . . .	.75
<b>Figura 13.</b> Creación Pdb1 conectable . . . . .	.76
<b>Figura 14.</b> Creación del esquema Apex . . . . .	.76
<b>Figura 15.</b> Consulta estado del contenedor conectable . . . . .	.77
<b>Figura 16.</b> Carga de la fuente “datain” base de datos contenedor . . . . .	.77
<b>Figura 18.</b> Paquete DBMS_PREDITIVE_ANALYTICS.EXPLAIN . . . . .	.82
<b>Figura 19.</b> Salida correlación “Explain” PERFORMANCE . . . . .	.84
<b>Figura 20.</b> Salida Correlación “Explain” TIEMPOEMPLEO . . . . .	.85
<b>Figura 21.</b> Salida Correlación “Explain” UTILESHABI . . . . .	.86
<b>Figura 22.</b> Salida Correlación “Explain” FACTORINGRESO . . . . .	.87
<b>Figura 23.</b> Paquete DBMS_PREDITIVE_ANALYTICS.PREDICT . . . . .	.88
<b>Figura 24.</b> Paquete dbms_preditive_analytics.predict. . . . .	.89
<b>Figura 25.</b> Valor de confianza de predicción del modelo . . . . .	.90
<b>Figura 26.</b> Predicciones consulta Tabla resultado . . . . .	.91
<b>Figura 27.</b> Consulta de contraste Tabla Capitulo 4_ resultado . . . . .	.92

<b>Figura 28.</b> Contraste de resultados valor objetivo vs valor de predicción . . .	92
<b>Figura 29.</b> Contraste de resultados valor objetivo vs valor de predicción . . .	95
<b>Figura 30.</b> Cuadro de mando Spiderweb . . . . .	97
<b>Figura 31.</b> Radar Spiderweb . . . . .	98
<b>Figura 32.</b> Pie . . . . .	99
<b>Figura 33.</b> Gauge . . . . .	100
<b>Figura 34.</b> Badge . . . . .	101
<b>Figura 35.</b> Buble . . . . .	102
<b>Figura 36.</b> Clandestick . . . . .	103
<b>Figura 37.</b> Bar horizontal . . . . .	104
<b>Figura 38.</b> Barras apiladas . . . . .	104
<b>Figura 39.</b> Barras apiladas por año . . . . .	105
<b>Figura 40.</b> Optimizacion y eficiencia. . . . .	105
<b>Figura 41.</b> Barras apiladas por año . . . . .	106
<b>Figura 42.</b> Mapa . . . . .	107
<b>Figura 43.</b> Árbol de oficios egresados . . . . .	108
<b>Figura 44.</b> Dashboard resultado egresados 2014 . . . . .	109
<b>Figura 45.</b> Dashboard resultado egresados 2016 . . . . .	110
<b>Figura 46.</b> Dashboard resulttado egresados 2015 . . . . .	111
<b>Figura 47.</b> Captura de ejemplo . . . . .	134
<b>Figura 48.</b> Docentes con formación doctoral . . . . .	139
<b>Figura 49.</b> Histórico por nivel de formación docentes planta . . . . .	140
<b>Figura 50.</b> Comparativo por nivel de formación docente . . . . .	140
<b>Figura 51.</b> Comparativa formación doctoral por departamentos. . . . .	141
<b>Figura 52.</b> Promedio por edad según contratación . . . . .	142
<b>Figura 53.</b> Ocupación de planta docente . . . . .	143
<b>Figura 54.</b> Tipos de artículos publicados por año . . . . .	144
<b>Figura 55.</b> Artículos publicados por categoría . . . . .	145
<b>Figura 56.</b> Desarrollo tecnológico según patentes . . . . .	146

<b>Figura 57.</b> Información estadística sobre estudiantes . . . . .	146
<b>Figura 58.</b> Comparativo según el grado de repitencia. . . . .	147
<b>Figura 59.</b> Comparativo según tipo de programa . . . . .	148
<b>Figura 60.</b> Dashboard con indicadores de la perspectiva Actividades internas . . . . .	150
<b>Figura 61.</b> Marco para la toma de decisiones . . . . .	159

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Estructura del maestro de datos . . . . .	73
<b>Tabla 2.</b> Estructura de población adicional . . . . .	75
<b>Tabla 3.</b> Estructura del subconjunto de datos . . . . .	82
<b>Tabla 4.</b> Atributos de la tabla resultante proceso EXPLAIN. . . . .	85
<b>Tabla 5.</b> Tipos de lectura grafica dashboard . . . . .	97
<b>Tabla 6.</b> Caso sistema de información académica . . . . .	114



## Introducción

**E**l presente libro es el resultado de la investigación titulada “Desarrollo de un modelo de inteligencia de negocios organizacional. Estudio de caso: Universidad de Caldas”, realizada en el marco de las convocatorias de investigación de la Universidad de Caldas 2017-2018.

Una Universidad acreditada de alta calidad, es una institución que asume el reto de sostener la calidad de los procesos de formación en excelencia y asumir nuevos retos relacionados con los procesos propios de la misma, en donde las facultades jueguen un papel protagónico en estos procesos como son la docencia, la investigación y la proyección universitaria. La regionalización, entendida esta como un proyecto de universidad que pueda saldar la deuda histórica que se tiene con la región, realizando procesos de investigación en contexto que aporten a la solución de problemas concretos. La internacionalización como factor fundamental para la sostenibilidad académica de calidad y que transversaliza toda actividad académica de estudiantes y docentes.

En este marco se requiere de la inteligencia de negocios (BI), vista como la habilidad para tratar los datos y la información, de transformar la información en conocimiento, de forma que aporte al proceso de toma de decisiones

universitario. El propósito de este libro es presentar los resultados de la investigación como un referente para realizar análisis de inteligencia de negocios en entornos de gestión de las universidades, al tener en cuenta los sistemas de información institucionales, utilizando técnicas de BI para generar información y conocimiento en pro de un mejor desempeño institucional, a partir de las bases de datos relacionadas con lo académico, a nivel de docentes y egresados.

El libro se divide en cuatro capítulos. El capítulo uno presenta el marco problemático relacionado con los retos de las universidades y la importancia de una gestión de punta de la información y el conocimiento, ya que una universidad es para la sociedad la fuente de información y conocimiento transformador alrededor de la oferta de enseñanza, investigación y proyección social.

El segundo capítulo trata sobre gestión del conocimiento, conceptos, alcances, cómo la inteligencia de negocios permite circular y transferir conocimiento. Además, se presenta el entorno de las tecnologías de información y de la comunicación que posibilita gestión del conocimiento e inteligencia de negocios.

El tercer capítulo muestra un marco conceptual para la inteligencia de negocios que permitirá al lector abordar conceptos, actividades, procesos, técnicas, métodos, herramientas y resultados, con lo que se espera facilitar la comprensión de este trabajo en el ámbito de la educación superior. Además, se expone el estado actual en cuanto a esfuerzos en BI, realizados desde la oficina de Planeación estratégica de la Universidad de Caldas. Como parte final del capítulo se esboza la definición de una arquitectura de BI para los casos propuestos, que permite la aplicación de la inteligencia de negocios como una estrategia de desarrollo organizacional

El cuarto capítulo exhibe la solución de inteligencia de negocios que se construyó para la Universidad de Caldas, con los resultados alcanzados en el proceso de facilitar la toma de decisiones y la generación de valor, para

los dos problemas afrontados y que se denominaron el caso de información académica y caso de egresados. En este sentido, el capítulo se divide en cuatro secciones. La primera está dedicada al caso de Egresados, en ella se expone el problema a resolver y el enfoque de BI que para este problema se aplicó, que básicamente se centró en la definición e implementación de un prototipo computacional orientado a la nube, el cual permitió además de gestionar cuadros de mando integral, presentar mediante dashboards visualización de información útil para la toma de decisiones. Además, se muestra la metodología utilizada, se hace una discusión sobre los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos, y se finaliza con las conclusiones del proceso. En la segunda sección, se aborda el caso del sistema académico resaltando que para este creó un modelo de cuadro de mando□, se presenta la metodología empleada y se definen los componentes de BI creados para cada capa según la arquitectura establecida. En la tercera sección se valida el modelo creado para el sistema académico. Finalmente, la última sección describe las características del prototipo desarrollado para el caso de Egresados. Es de resaltar que el capítulo se presenta de forma detallada para que puedan realizarse trabajos similares en otras instituciones de educación superior, organizaciones y/o empresas.





## CAPÍTULO 1

# Marco problemático

La academia en las universidades vive actualmente un contexto complejo, la sociedad del conocimiento y digital de esta época, le hace exigencias cada vez mayores y precisas en cuanto a su capacidad de gestión para mantener una oferta pertinente y calificada, se cuestiona su rigidez funcional y organizativa para enfrentarse al cambio, esencia de los tiempos modernos y del advenimiento de estas sociedades. Los objetivos de la universidad son gestionar el conocimiento desde la docencia, la investigación y la proyección, se espera que estas pregonen la verdad en consonancia con la ciencia, como un centro de cultura, disponible para la educación del ser humano como un todo; con la capacidad para transferir y apropiarse el conocimiento orientando su accionar desde la formación integral.

“Por universidad polifónica, una universidad que ejerza su compromiso en una forma plural, no solo en términos de contenidos sustantivos sino también en términos institucionales y organizativos” (De Souza, 2016, pp 277). De manera que la universidad pueda mantener su independencia, gestionar conocimiento de forma objetiva y el bien de la sociedad, ser plural e incluyente, mantener un ambiente de cambio, transferencia, circulación