

## INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS BASADA EN LA METODOLOGÍA KIMBALL

### INTRODUCTION TO BUSINESS INTELLIGENCE BASED ON KIMBALL METHODOLOGY

Forero-Castañeda Deivy Alexander <sup>1</sup>, Sánchez-Garcia Jorge Armando<sup>2</sup> .

#### Citar este documento:

Forero-Castañeda Deivy Alexander, Sánchez-Garcia Jorge Armando (2021). Introducción a la inteligencia de negocios basada en la metodología Kimball. Revista Technol. Investig. Academia TIA, ISSN: 23448288, 9 (1), pp. 5-17. Bogotá-Colombia

---

<sup>1</sup> Ingeniero Sistemas, Universidad Manuela Beltrán, Claro, Código ORCID 0000-0002-4206-688X, [daforeroc@correo.udistrital.edu.co](mailto:daforeroc@correo.udistrital.edu.co) , Colombia.

<sup>2</sup> Ingeniero Sistemas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Claro, Código ORCID 0000-0001-6266-6340, [jasanchezg@correo.udistrital.edu.co](mailto:jasanchezg@correo.udistrital.edu.co), Colombia.

## Resumen

La presente investigación muestra información acerca de los conceptos básicos de la Metodología Kimball, su aplicabilidad en las misiones de los negocios de las organizaciones, la forma en la que estos conceptos contribuyen a la construcción de modelos analíticos que apalancan los objetivos estratégicos. De esta forma se puede verificar y evidenciar la importancia que tiene la correcta aplicabilidad de la Metodología para poder contribuir al logro de objetivos estratégicos con decisiones basadas en información de calidad. Así mismo podrá comprobar la facilidad que brinda la metodología para ser implementada, todo lo anterior soportado en las instrucciones que proporciona Ralph Kimball con su Metodología de Inteligencia de Negocios.

**Palabras clave:** Cubos, Datamart, Datawarehouse, Dimensión, Hechos, Stakeholders

### Abstract

In this research you will be able to find information about the basic concepts of the Kimball Methodology, its applicability in the business missions of organizations, the way in which these concepts contribute to the construction of analytical models that leverage strategic objectives. In this way, the importance of the correct applicability of the Methodology can be verified and evidenced in order to contribute to the achievement of strategic objectives with decisions based on quality information. Likewise, you will be able to check the ease that the methodology offers to be implemented, all of the above supported in the instructions provided by Ralph Kimball with his Business Intelligence Methodology.

**Key word:** Cubos, Datamart, Datawarehouse, Dimensión, Hechos, Stakeholders.

## I. Introducción

En la actualidad en las organizaciones se definen planes estratégicos que permitan cumplir con los objetivos de negocio y de esta forma posicionarse como compañía, cumplir con las misiones y definir una visión que les permita anticiparse hacia el futuro.

Contrario a lo que se piensa, en Colombia las pequeñas y medianas empresas no tienen la capacidad de adquirir grandes herramientas de software para la implementación de modelos de inteligencia de negocios y en muchas ocasiones no conocen como la inteligencia de negocios les puede ayudar a sus empresas en el análisis de sus datos, esta situación conlleva a que dichas organizaciones se puedan ver involucradas en situaciones de riesgo ya que se tendrá un alto grado de incertidumbre en las tomas de decisiones al no contar estas con un cimiento adecuado.

Debido a la importancia de aplicar un modelo de Inteligencia de Negocios que permita apalancar las necesidades expuestas anteriormente surge el modelo de Ralph Kimball con directrices que permiten construir estos modelos y permiten a futuro ser incorporados en nuevas organizaciones.

## II. CONTENIDO

### Metodologías de diseño y construcción de DWH

En la actualidad existen varias metodologías que aportan diferentes lineamientos para el diseño y construcción de sistemas de Datawarehouse, aunque dichas metodologías proporcionan mecanismos para solucionar problemáticas reales, cada autor realiza su enfoque de manera diferente, desde un punto de vista a nivel arquitectural la diferencia funcional entre estas metodologías es la forma de construcción del Datawarehouse, pero todas se orientan finalmente a proporcionar resultados eficaces que contribuyen a la planeación de objetivos estratégicos de las organizaciones que las incorporen.

En términos generales, con la implementación de las metodologías de diseño y construcción de Datawarehouse, se cuenta con un marco de referencia que estructura y da orden a los componentes que integrarán las soluciones deseadas y de esta forma se evita la construcción de un diseño que no satisfaga las necesidades del usuario final.

¿Qué metodología de Datawarehouse seleccionar?

A pesar de los distintos enfoques y propuestas de cada metodología, decidir que metodología es la más apropiada a implementar no es una tarea sencilla. ya que los requerimientos de un proyecto en específico serán realmente los que ayuden a definir que estructura es la que mejor se adecua al proyecto, esta decisión también varía dependiendo de los objetivos de la organización.

Teniendo en cuenta lo anterior y contemplando las necesidades de pequeñas organizaciones, al hacer una investigación de las metodologías existentes y determinando cual sería la más acorde, consideramos que la metodología Kimball es la más acorde, debido a que esta utiliza el enfoque Bottom -up (Abajo-ascendente), este enfoque permite crear pequeñas lógicas de negocios enfocadas a ciertas misiones de la organización (datamarts), esto asegura contar información menos densa y más sencilla de clasificar para posteriormente realizar la integración de estos datamarts en un componente de Datawarehouse global quedando de esta forma como un solo centro de almacenamiento de datos con información confiable. [10]

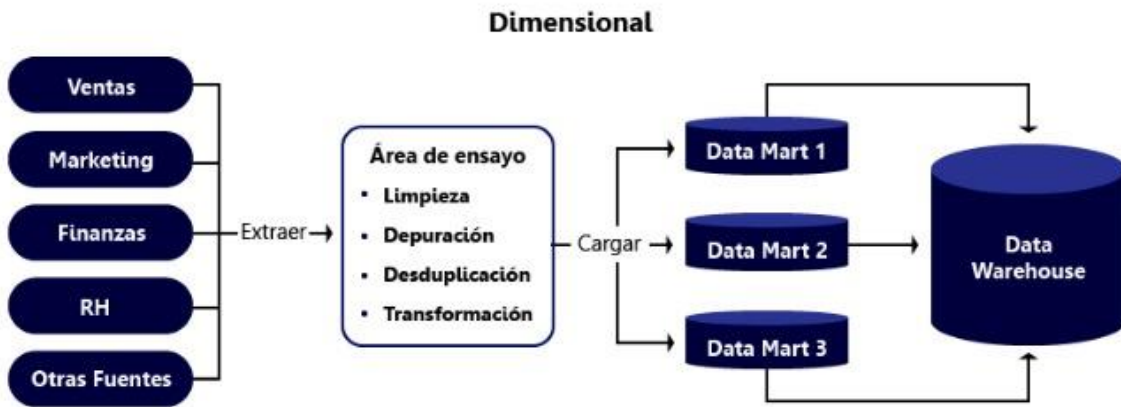


Figura1. Dimensional Kimball [5]

### La Metodología de Ralph Kimball

De acuerdo con lo enunciado por Ralph Kimball La metodología se basa en denominación del Ciclo de Vida Dimensional del Negocio. [1] [2] Este ciclo de vida del proyecto de DW, está basado en cuatro principios básicos:

- **Centrarse en el negocio:** Hay que tener un conocimiento profundo acerca del negocio, para poder implementar el modelo a partir de un buen esquema de requerimientos.
- **Construir una infraestructura de información adecuada:** Se debe hacer un análisis a fondo de la información a analizar, para así poder generar los modelos adecuados para los datamarts.
- **Realizar entregas en incrementos significativos:** Según la metodología se deben hacer entregas en plazos acordados con la organización teniendo en cuenta que estos no sean tan extensos ni tan cortos.
- **Ofrecer la solución completa:** La finalidad de este principio es que se debe hacer una entrega de un diseño funcional, que cumpla con las expectativas de la organización, se deben entregar herramientas de consulta, aplicaciones gráficas para informes, capacitación y soporte, dependiendo de la tecnología elegida para la implementación. [21]

La metodología Kimball facilita la creación de un DWH ya que de acuerdo a las misiones de las diferentes áreas de la organización permite el diseño y la construcción de los datamarts específicos, que darán forma al futuro modelo general del Sistema, las tareas requeridas para la creación del DWH se muestran a continuación.

## Metodología Ralph Kimball

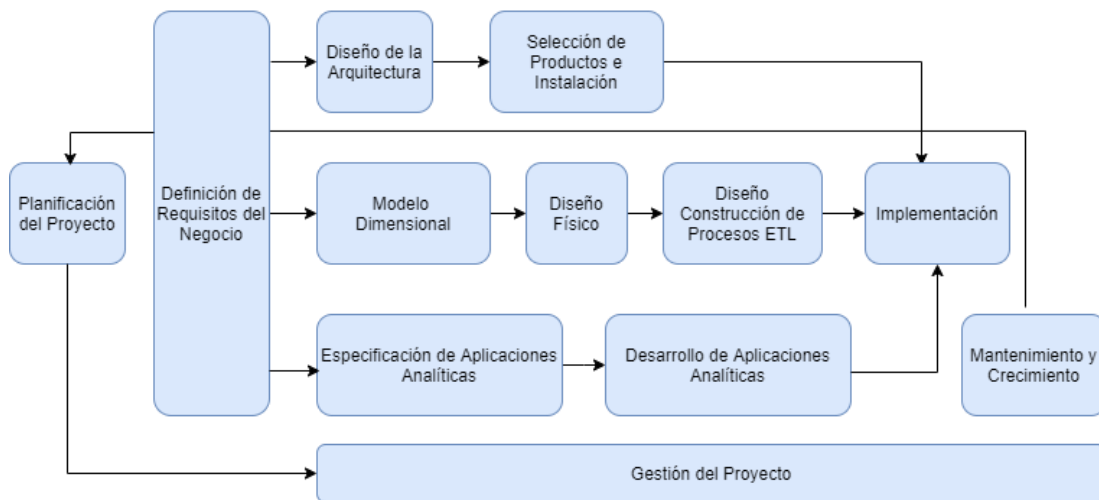


Fig. 2 Metodología Kimball

De acuerdo con la figura anterior la metodología Kimball se clasifica en 3 caminos los cuales contienen las fases que unidas entre sí conformarían el ciclo de vida de la misma, estos caminos son los siguientes:

- **Tecnología:** Esta parte está asociada al diseño de la arquitectura y a la selección de las herramientas informáticas que serán utilizadas en la aplicación de la metodología.
- **Datos:** En esta capa se implementarán los modelos dimensionales y los modelos de transformación de los datos.
- **Aplicaciones de Inteligencia de Negocios:** En esta capa se diseñarán las aplicaciones de lógica de negocios que mostrarán los resultados de la metodología planteada para los usuarios de negocio. [14]

A continuación, se definen cada una de las capas que hacen parte de la metodología.

- **Capa de planificación**

En este proceso se determinan las actividades, el alcance, los objetivos, los Stakeholders y se planifica la gestión de riesgos.

Dentro de las actividades de esta fase se destacan las siguientes:

- Definir el alcance.
- Identificar y programar las tareas.
- planificación del uso de los recursos.
- Asignación de trabajo a los recursos.
- Elaboración del documento de plan de proyecto.

Dependiendo de la metodología escogida para el Desarrollo del proyecto se debe hacer seguimiento a las actividades establecidas.

- **Capa de definición de requerimientos**

Los requerimientos especifican qué es lo que el sistema debe hacer (sus funciones) y sus propiedades esenciales y deseables. La captura de los requerimientos tiene como objetivo principal la comprensión de lo que los clientes y los usuarios esperan que haga el sistema. Un requerimiento expresa el propósito del sistema sin considerar como se va a implantar. En otras palabras, los requerimientos identifican el porqué del sistema, mientras que el diseño establece el cómo del sistema. La captura y el análisis de los requerimientos del sistema es una de las fases más importantes para que el proyecto tenga éxito. Como regla de modo empírico, el costo de reparar un error se incrementa en un factor de diez de una fase de desarrollo a la siguiente, por lo tanto, la preparación de una especificación adecuada de requerimientos reduce los costos y el riesgo general asociado con el Desarrollo [3].

Por otra parte, se puede usar la matriz de procesos dimensionales (Bus Matrix).

La matriz de almacenamiento de datos empresarial es una herramienta de diseño que representa los procesos comerciales centrales en la organización y la dimensionalidad asociada como se observa en la gráfica 3.

BUSINESS PROCESSES	COMMON DIMENSIONS						
	Date	Product	Warehouse	Store	Promotion	Customer	Employee
Issue Purchase Orders	X	X	X				
Receive Warehouse Deliveries	X	X	X				X
Warehouse Inventory	X	X	X				
Receive Store Deliveries	X	X	X	X			X
Store Inventory	X	X		X			
Retail Sales	X	X		X	X	X	X
Retail Sales Forecast	X	X		X			
Retail Promotion Tracking	X	X		X	X		
Customer Returns	X	X		X	X	X	X
Returns to Vendor	X	X		X			X
Frequent Shopper Sign-Ups	X			X		X	X

Grafica 3 Bus Matrix [1]

Con los requerimientos lo que se busca definir son los procesos más críticos del proyecto.

- **Capa de modelado Dimensional**

La creación del modelo dimensional es muy importante ya que es la base de como crearemos el modelo de DWH, la metodología de Kimball lo establece ampliamente.

El proceso iterativo consta de 4 pasos:

- 1) Elegir el proceso de negocio

La primera parte del proceso de diseño dimensional consiste en elegir el proceso el cual se va a modelar, proceso previamente seleccionado por el área estratégica y es resultado del análisis y definición de requerimientos de negocio previamente realizado.

- 2) Establecer el nivel de granularidad

La segunda parte consiste en determinar el nivel de detalle, este nivel de detalle debe ser la descripción exacta de la esencia del modelo dimensional como tal, a este modelo es al cual se le van

a construir posteriormente las tablas de hechos, dimensiones y demás objetos, por lo cual es importante determinar el mayor nivel de detalle y de esta forma evitar inconvenientes más adelante.

### 3) Elegir las dimensiones

La tercera parte consiste en la identificación de las dimensiones, estas deben surgir del resultado del análisis de requerimientos y facilitadas por la elección del nivel de detalle (granularidad), se pueden concebir como entidades las cuales contienen atributos representativos para implementar y soportar una base sólida de tablas de hechos, se deben usar sustantivos para nombrar las dimensiones, plan, fecha, artículo, son buenos ejemplos de definición de las dimensiones.

### 4) Identificar las tablas de hechos y medidas

La cuarta parte consiste en la identificación de los hechos, una tabla de hechos es una entidad que contiene los resultados de negocio como tal, ya que tiene atributos numéricos que almacenan resultados de las operaciones donde se ven involucradas las dimensiones definidas previamente y la construcción del modelo analítico, la definición de las tablas de hechos depende del análisis de requerimientos y el diseño de las dimensiones, la cantidad de artículos vendidos, el valor total de las ventas del día y el número de nuevos clientes son buenos ejemplos de definición de hechos.



Figura 3, Modelo Dimensional [19]

## Capa de Diseño Físico

En esta fase de la metodología se realiza la implementación del modelo dimensional construido con anterioridad al modelo físico, por lo que es importante que se realice un dimensionamiento correcto para que este modelo dimensional pueda soportar todos los procesos transaccionales definidos previamente, en esta etapa es necesario tener claros los siguientes ítems:

- Dimensionamiento del tamaño del futuro DWH.
- Factores de uso que permitirán una configuración más compleja.
- Dimensionamiento a nivel de servidores, procesadores, memoria a utilizar, almacenamiento, sistemas de respaldo.
- Instalación de software en los diferentes servidores.



- Definición e instalación de componentes para las estaciones de trabajo de los usuarios de negocio
- Definición del método para pasar el modelo dimensional al modelo de datos físico
- Definición del plan de indexación y del plan de particionamiento.

## Capa de diseño e Implementación del Subsistema de ETL

En esta fase se define el diseño e implementación del subsistema de ETL (*Extraction, Transformer and Loader*) el cual consiste en identificar y recopilar la información inicial de los datos fuentes (estos datos fuentes pueden provenir de archivos planos, bases de datos transaccionales, repositorios de servidores web, etc.) , de acuerdo a la lógica de negocio y a los requerimientos diseñados anteriormente, clasificar la información realizando la respectiva depuración, extrayendo los registros que no contengan cierto grado requerido de calidad y realizando las adecuaciones pensando en su visualización final, para posteriormente cargar la información procesada en el modelo diseñado, la cual será utilizada posteriormente para la inteligencia de negocios que satisfacen los requerimientos planeados.

## Capa de implementación

En esta fase del ciclo de vida del modelo Kimball se realiza la implementación de todo el modelo, lo cual implica la convergencia del diseño lógico, diseño físico y la visualización de la solución hacia los usuarios de negocio. Es importante tener en cuenta aspectos como la capacitación, el soporte y las estrategias para el crecimiento y mantenimiento de la solución. [18]

## CONCLUSIONES

La metodología Kimball es más sencilla de implementar ya que de acuerdo al concepto de bottom-up permite construir pequeños almacenes de datos (datamarts) para posteriormente unificarse en el repositorio principal, siendo de esta forma más flexible para sus procesos de operatividad.

La Metodología Kimball propone tener un experto en cada área de la organización que se encargue del diseño de la información más relevante para de esta forma crear los modelos de datos y evitar redundancia de información.

La Metodología cuenta con un ciclo de vida amplio y robusto que permite la construcción de un modelo de datos con una planificación estructurada y ordenada.

Para el mantenimiento y el soporte del sistema de Datawarehouse no se requiere un amplio equipo de desarrolladores y arquitectos de datos.

La Metodología Kimball proporciona un ambiente acorde para el establecimiento y funcionalidad de métricas conocidas como KPIs (Key Performance Indicator), al orientar la funcionalidad de los datamarts a objetivos estratégicos de negocios.

## Trabajo futuro proyectivo

La metodología Kimball debe ser masificada para que contribuya con el soporte estratégico de las misiones de negocio de las pequeñas y medianas organizaciones, ya que de acuerdo a la investigación realizada, esta metodología proporciona mecanismos que permiten construir un sistema de inteligencia de negocios flexible y robusto, pero esta metodología actualmente es usada en su mayoría por las grandes organizaciones, basado en lo anterior, hay un campo bastante prometedor para futuras investigaciones y aplicaciones, todo lo anterior puede ser aprovechado en beneficio de generación de ingresos y reconocimiento organizacional en el mercado, lo cual contribuye con el crecimiento de la economía del país.

## Referencias

- [1] K. e. al., *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit.*, New York: Wiley, 1988.
- [2] M. & Thornthwaite, *The Microsoft Data Warehouse Toolkit—With SQL Server 2005 and the Microsoft Business Intelligence Toolset*, Indianapolis: Wiley, 2006.
- [3] N. & Rigby, *Ingeniería de software explicada*”, 1ª edición, México: Editorial MegabyteNoriega editores, 1994.
- [4] «Enterprise Data Warehouse Bus Architecture,» 1990. [En línea]. Available: <https://www.kimballgroup.com/data-warehouse-business-intelligence-resources/kimball-techniques/kimball-data-warehouse-bus-architecture/>.
- [5] A. Mendoza, «Metodologías de Data Warehouse. Business Intelligence, Data Warehouse,» Gravatar, 16 04 2021. [En línea]. Available: <https://gravitar.biz/Datawarehouse/metodologias-data-warehouse/>.
- [6] J. I. P. J. I. P. Ángela Indira Rodríguez, «Arquitectura basada en micro-servicios para aplicaciones web,» *Tecnología Investigación y Academia Universidad Distrital*, vol. 7, n° 2, p. 10, 2020.
- [7] J. J. L. Perez, *Modelo Seudomatemático para el Diseño de las Bases de Datos Relacionales*, Bogotá : Obra Independiente, 2016.
- [8] «Conceptos de Data Warehouse: enfoque de Kimball vs. Inmon,» NaeemAstera, 2021. [En línea]. Available: <https://www.astera.com/es/type/blog/data-warehouse-concepts/>.
- [9] J. M. Calzada, «Metodología y técnicas de modelado dimensional de Kimball,» iebes, 01 07 2014. [En línea]. Available: <https://www.iebschool.com/blog/metodologia-agile-tecnicas-modelado-kimball-agile-scrum/>.
- [10] G. Cuellar, «Data warehouse, aspectos técnicos, características, usos, beneficios,» Unicauca, 2011. [En línea]. Available: <http://fceca.unicauca.edu.co/old/Datawarehouse.htm>.
- [11] G. Z. Y. V. M. G. K. & T. P. L. Silva Peñafiel, «Análisis de metodologías para desarrollar Data Warehouse aplicado a la toma de decisiones,» *Ciencia Digital*, vol. 3, n° 3.4, p. 22, 2019.
- [12] Kimball, R. & Ross, M., *Kimball, R. & Ross, M.*, Indianapolis: Wiley, 2013.
- [13] L. & A. J. Calzada, «El impacto de las herramientas de inteligencia de negocios en la toma de decisiones de los ejecutivos,» pp. 16-52, 2009.

- [14] Rojas Prado, Implementación de inteligencia de negocios, utilizando la metodología de ralph kimball en la toma de decisiones en el área de ventas. Empresa sid sac (Tesis de Pregrado), Lima: Universidad Autonoma del Perú, 2016.
- [15] M. I. U. Fassler, postgrado), Descubrimiento de conocimiento en base de datos para la toma de decisiones en la unidad de nivelación y admisión de la ESPOCH. (Tesis de Postgrado), Ambato: Pontificia Universidad Católica del Ecuador , 2016.
- [16] R. Kimball y M. Ross, The Kimball Group Reader, Indianapolis: Wiley, 2010.
- [17] S. Ramos, Data Warehouse, Data Marts y Modelos Dimensionales., Alicante: SolidQ Global S.A, 2016.
- [18] N. G. J. G. G. Claudia Imhoff, Mastering Data Warehouse Design -Relational And Dimensional Techniques, New York: Willey, 2003.
- [19] S. H. Mejia, Comparativo de metodologías y herramientas para el desarrollo de un Data Warehouse, Manizales: Universidad de Manizales, 2017.
- [20] F. M. Q. F. F. M. Wilson Castillo Rojas, «Una Metodología para Procesos Data WareHousing,» *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, vol. isti.26.83–103, p. 21, 2018.
- [21] J. C. J. Conesa, Introducción al Bussiness Intelligence, Barcelona: Editorial UOC, 2010.
- [22] A. Duran, Un Entorno Metodológico de Ingeniería de Requisitos para Sistemas de Información (Tesis doctoral), Sevilla: Universidad de Sevilla, 2000.
- [23] A. Rojas Saldivar, Implementación de un datamart como solución de Inteligencia de negocios bajo la metodología de Ralph KImball para optimizar la toma de decisiones en el departamento de finanzas de la contraloria general de la república, Chiclayo: Universidad de San Martin de Porres, 2014.
- [24] «La Inteligencia de Negocios (Business La Inteligencia de Negocios (Business),» 2008. [En línea]. Available: <http://www.pwc.com/ve/es/asesoria-gerencial/boletin/assets/boletin-advisory-edicion-10-2008.pdf>. [Último acceso: 30 10 2012].
- [25] «Funcionalidades de Business Intelligence,» 2010. [En línea]. Available: <http://www.consultec.es/DocInformes/SQL%20Business%20Intelligence.pdf>. [Último acceso: 05 10 2012].
- [26] R. C. Chávez Fiestas, Implementación de un Sistema de Inteligencia de Negocios basado en la Metodología Kimball, para mejorar el proceso de Sistematización del Nivel de logro de competencias de los estudiantes del VI ciclo del I.E.S.T.P. El Buen Pastor, Lima: Universidad Cesar Vallejo , 2015.
- [27] S. M. Rodríguez, Analisis y diseño de un datamart para el seguimiento académico de alumnos en un entorno universitario, Madrid: Universidad Carlos III de Madrid, 2010.
- [28] A. Muñoz Cañavate, «Sistemas de información en las empresas,» 2003. [En línea]. Available: [http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-1/sistem\\_infor.html#nota72](http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-1/sistem_infor.html#nota72). [Último acceso: 15 12 2014].
- [29] T. H. y. P. L. Davenport, «Working Knowledge: How Organizations. ACM: Ubiquity - Working Knowledge,» 11 2000. [En línea]. Available: [http://www.acm.org/ubiquity/book/t\\_davenport\\_1.htm](http://www.acm.org/ubiquity/book/t_davenport_1.htm). [Último acceso: 12 12 2014].
- [30] J. L. Cano Giner, Libro de Business Intelligence Competir con Información, Madrid: Fundacion Banesto, 2007.
- [31] R. Hernández Sampieri, Metodología de la investigación 6 edición, Celaya: Mac Graw Hill,, 2010.
- [32] Desarrollo de un sistema de inteligencia de negocios basado en el proceso unificado., Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2011.
- [33] «. Inteligencia de Negocios SA. 2014,» [En línea].
- [34] «inteligencia de Negocios.,» Idensa, 14 11 2014. [En línea]. Available: <http://www.idensa.com/>.
- [35] «Transforming KnowLedge Into Action,» Sis KLE, 05 07 2015. [En línea]. Available: <http://www.siskle.sisinfomanagement.com/articulo04.html>.
- [36] M. Tamayo, Aálisiis de modelo de almacenamiento MOLAP frente al modelo, Bogotá: Scielo Colombia, 2006.

- [37] G. Stair, Principios de Sistemas de Información 9a edición, Mexico D.F: SA de CV México, 2010.
- [38] C. H. S. Maribel y C. O. C. Yahaira, Implementación de BUiness Intelligence, utilizando la Metodología de Ralph Kimball para el proceso de toma de decisiones del área de vetas empresa Yukidis, Lima: Universidad Autónoma del Perú, 2018.
- [39] L. c. p. d. s. sigma, Las claves prácticas de seis sigma, Madrid: Mcgraw Hill, 2016.
- [40] S. Gardner, «Building the Datawarehouse, Asociation For Cmputing Machinery,» *Communications of the ACM*, vol. 41, n° 9, pp. 52-61, 1998.
- [41] Universidad de Chile, Inteligencia de negocios y automatización en la gestión de 134 puntos y fuerzas de ventas en una empresa de tecnología, Santiago: Universidad de Chile, 2011.
- [42] D. Smith, «Realizing the Value of Business Intelligence,» *Inf. Syst. Res. Educ*, vol. 274, n° 1, p. 174, 2010.
- [43] L. F. T. a. R. V. Pinto, «incorporación de elementos de inteligencia de negocios en el proceso de admisión y matrícula de una universidad chilena,» *ingeniare Rev*, vol. 8, n° 2, p. 394, 2010.
- [44] «Formato IEEE para trabajos escritos (Normas IEEE),» Universidad distrital, 23 01 2017. [En línea]. Available: <https://comunidad.udistrital.edu.co/formatoieee/2017/01/23/formato-ieee-para-trabajos-escritos-normas-ieee>.
- [45] «Formato IEEE para redacción de artículos,» EngiTube, 22 06 2020. [En línea]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=1JbkAjnmp0>.
- [46] M. Casters, «Pentaho Data Integration,» Pentaho, 2009. [En línea]. Available: [http://www.pentaho.com/products/data\\_integration/](http://www.pentaho.com/products/data_integration/).
- [47] M. C. a. D. Smith, «Realizing the Value of Business Intelligence,» *Inf. Syst. Res. Educ*, vol. 274, n° 1, p. 174, 2010.
- [48] Utilización de infoemación histórica para desiciones empresariales.
- [49] J. Peña j & Ssúarez, Utilización de información histórica para desiciones empresariales, Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2008.
- [50] SINNEXUS, «Business Intelligence Informática estratégica,» Sinnexus, 2016. [En línea]. Available: [http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/).
- [51] M. Leon, «Inteligencia de Negocio. Obtenido de Ciclo de vida de Raplh Kimball,» 2017. [En línea]. Available: <http://luisleonin.blogspot.com/2014/02/ciclo-de-vida-de-ralph-kimball.html>.

Publicación Facultad de Ingeniería y Red de Investigaciones de  
Tecnología Avanzada – RITA

**REVISTA TIA**