

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



**Data warehouse para medir la satisfacción académica en universidades por medio de indicadores. Una revisión sistemática de la literatura**

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

**AUTOR**

**Manuel Alejandro Llontop Soplapuco**

**ASESOR**

**Karla Cecilia Reyes Burgos**

<https://orcid.org/0000-0003-3520-5076>

**Chiclayo, 2023**

## Data warehouse para medir la satisfacción académica en universidades por medio de indicadores. Una revisión sistemática de la literatura

### ORIGINALITY REPORT

<b>25%</b> SIMILARITY INDEX	<b>25%</b> INTERNET SOURCES	<b>14%</b> PUBLICATIONS	<b>%</b> STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>tesis.usat.edu.pe</b> Internet Source	<b>5%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Internet Source	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.unasam.edu.pe</b> Internet Source	<b>3%</b>
<b>4</b>	<b>laccei.org</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>Percy De-La-Cruz-Vdv, Santiago Moquillaza-Henríquez, Miguel Valeriano-Peña, Gisella Luisa Elena Maquen-Niño et al. "Data Mart and key performance indicators to optimize decisions in a medical service clinic", 2023 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2023</b> Publication	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>renati.sunedu.gob.pe</b> Internet Source	<b>1%</b>

## Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>4</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>5</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>6</b>
<b>Metodología.....</b>	<b>7</b>
<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>11</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>14</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>16</b>

## Resumen

El Data warehouse, una herramienta clave en la inteligencia de negocios, almacena información crucial de una organización, como las universidades, y esto se debe a que lo utilizan para obtener, ya sea una acreditación o mejorar la calidad académica. Este trabajo se enfocó en elaborar una revisión sistemática de la literatura centrada en la obtención de indicadores para poder medir la satisfacción académica a través de un data warehouse, para ello se revisaron artículos y tesis en español de los últimos seis años, utilizando dos bases de datos y un sistema de varias revistas; los cuales nos permitieron obtener resultados, sobresaliendo las metodologías en inteligencia de negocios, herramientas para elaborar un data warehouse y cuadros de mando que se encargan de medir la satisfacción académica en universidades. Se busca que el estudio elaborado sirva como base en investigaciones posteriores incrementando así el interés y motivar a otros investigadores al hecho de profundizar más en este tema.

**Palabras clave:** Data warehouse, análisis dimensional, metodología, indicadores, KPI, cuadros de mando, universidades, gestión académica.

### **Abstract**

The data warehouse, a key tool in business intelligence, stores crucial information of an organization, such as universities, and this is because they use it to obtain either an accreditation or to improve academic quality. This work focused on elaborating a systematic review of the literature focused on obtaining indicators to measure academic satisfaction through a data warehouse. For this purpose, articles and theses in Spanish from the last six years were reviewed, using two databases and a system of several journals, which allowed us to obtain results, highlighting the methodologies in business intelligence, tools to develop a data warehouse and scorecards that are responsible for measuring academic satisfaction in universities. We hope that the study will serve as a basis for further research, thus increasing interest and motivating other researchers to delve deeper into this topic.

**Keywords:** Data warehouse, dimensional analysis, methodology, indicators, KPI, dashboards, universities, academic management.

## Introducción

La inteligencia de negocios (IN) implica la conversión de datos en conocimiento útil, la cual se convierte posteriormente en un conocimiento valioso que facilita la toma de decisiones efectivas en un negocio [6]. Entre sus herramientas tenemos el data warehouse y data mining.

El data warehouse (DW) a partir del resurgimiento que tuvo en los años 80, se ha ido desarrollando de forma teórica y práctica no solo en el mundo empresarial como el caso que se va a analizar. Según uno de sus primeros arquitectos (Ralph Kimball) esta inteligencia de negocios es un repositorio central de datos, el cual contiene la información de interés de la organización o también se puede definir como una copia transaccional de los datos, la cual se encuentra estructurada para la realización de análisis como de consultas [1].

Actualmente, muchas empresas, ya sean públicas o privadas, emplean información como fundamento para sus decisiones, lo que les permite alcanzar sus metas estratégicas y destacarse en un entorno competitivo.

Hoy en día, hay un incremento en el volumen de datos que generan las organizaciones, generado varios problemas; como el crecimiento y complejidad de esta información. Estos datos que se obtienen son almacenados en diferentes repositorios haciendo imposible el rápido y fácil acceso a ellos y la complejidad de los datos para poder identificar qué datos son los más relevantes para poder cumplir con los objetivos estratégicos.

A nivel internacional, las universidades que se encuentran utilizando esta IN para conseguir indicadores de gestión de las mismas permitiéndoles así enfrentar desafíos como la acreditación. Esto demanda la formación de divisiones administrativas especializadas en el examen institucional, el entrenamiento del personal en IN, y la utilización de software para desarrollar data marts y data warehouse. [2].

La Universidad Arturo Prat de Chile (UNAP) es un caso destacado, ya que ha logrado realizar decisiones eficientes en las áreas de vicerrectorías, localidades, unidades académicas y centros de estudio, logradas mediante la utilización de indicadores, conocidos como KPIs. Estos estudios se pueden evidenciar en la investigación realizada por Medina et al. [2]; otro antecedente de los DW en satisfacción de clientes de una organización es la investigación escrita por Bustamante et al. [4], pues mencionan el caso de Bafici, un festival que presenta una audiencia masiva cinematográfica de América Latina donde se muestran las mejores películas, aquí se pudo obtener indicadores puesto que mediante el análisis de las ventas realizadas y la aprobación que tenían los largometrajes por país se pudo evaluar la aprobación de los cinéfilos; también se ha podido ver por Portal et al. [1], a esta IN midiendo a través de

KPI el progreso disciplinario de la bibliotecología e información en las instituciones educativas de México por medio de cuestionarios.

Este estudio tiene por objetivo elaborar una revisión sistemática de la literatura centrada en adquirir indicadores para poder medir la satisfacción académica a través de un data warehouse.

## Metodología

El presente artículo usará la metodología creada por Kitchenham [8]:

### A. Preguntas de investigación (RQ):

RQ1. ¿Cuáles son las mejores metodologías de IN para medir la satisfacción académica en universidades?

RQ2. ¿Cuáles son las mejores herramientas de elaboración de un data warehouse que midan la satisfacción académica en universidades?

RQ3. ¿Cuáles son las herramientas más populares en la elaboración de tableros de control para tomar decisiones sobre la satisfacción académica en una universidad?

### B. Proceso de búsqueda:

- Palabras clave:

Se buscaron de la siguiente forma:

- ProQuest: ((data warehouse) OR (data mart)) AND (diseño) AND (indicadores OR (cuadros de mando)) AND (toma de decisiones) AND ((gestión académica) OR (académico) OR (universidad)).
- Dialnet: (data warehouse) AND (indicadores) AND (toma de decisiones) OR ((instituciones) OR (académico) OR (gestión académica)).
- Google Scholar: "data warehouse" AND "Análisis Dimensional" AND "toma de decisiones" AND metodología AND (indicadores OR (KPI)) AND (universidades))

- Bases de datos y sistema de varias revistas:

Se utilizaron las bases de datos científicas Google Scholar, ProQuest, y el sistema de varias revistas Dialnet.

- Proceso de búsqueda:

Se decidió centrar el estudio en artículos científicos indexados en los últimos 6 años. Se podrá visualizar en la Tabla I.

**Tabla I.** Resultados de búsqueda

Bases de datos o sistema de varias revistas	Total de artículos
Dialnet	28
ProQuest	106
Google Scholar	181
<b>TOTAL</b>	<b>315</b>

C. Criterios de inclusión y exclusión:

- Inclusión: Investigaciones realizadas entre 2016-2021, artículos en revistas científicas, de investigación o tesis, idiomas que deben tener los artículos: español; idioma de las tesis: español.
- Exclusión: Artículos de menos de 10 hojas, publicados entre el periodo 2016-2021, no referidos al tema de inteligencia de negocios y data warehouse, también excluirémos los que presenten duplicidad en las diferentes bases de datos. Se podrá visualizar de mejor manera en la Tabla II.

**Tabla II.** Criterios

Criterios para inclusión	Criterios para exclusión
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizadas entre 2016-2021</li> <li>• Artículos científicos, de investigación o tesis</li> <li>• Idioma: español</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artículos con no más de 10 hojas</li> <li>• No están ligados al tema.</li> <li>• No se elabora un data warehouse o data mart</li> <li>• Duplicidad en bases de datos</li> </ul>

Con respecto a los resultados obtenidos en las búsquedas hacia las bases de datos se empezó a incluir los criterios propuestos, y se tendrá como resultados lo visualizado en las Tablas III y IV.

**Tabla III.** Artículos escogidos de acuerdo con criterios de inclusión

Bases de datos o sistema de varias revistas	Total de artículos
Dialnet	12
ProQuest	28
Google Scholar	108
<b>TOTAL</b>	<b>148</b>

**Tabla IV.** Artículos escogidos de acuerdo con criterios de exclusión

Bases de datos o sistema de varias revistas	Total de artículos
Dialnet	1
ProQuest	4
Google Scholar	9
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>

#### D. Evaluación de la calidad:

Para esta etapa nos basamos en las revisiones Sistemáticas de la Literatura de Kitchenham [8]. La valoración nos ayudará a establecer comparaciones entre los estudios. Se desarrolla un estudio a cada una de las preguntas de investigación, realizando una puntuación basada en [22], abarcando tres valores (0,0.5,1). Se debe tener en cuenta que (0) significa que este artículo no ha respondido al criterio, el valor (0.5) aporta de manera inconclusa; y finalmente el (1) significa que realiza un aporte de forma completa y detallada. Se tomarán en cuenta solo los artículos que lleguen a una sumatoria de 2.5 a más.

**Tabla V.** Criterios de calidad (CC)

Criterio	Pregunta	Artículos
CC1	¿El artículo o tesis está correctamente documentado en cuanto a estructura, coherencia y cohesión?	[23][24]
CC2	¿El artículo o tesis ha servido en cuanto a las preguntas de investigación?	[23]
CC3	¿Se ha proporcionado una descripción suficiente del entorno en el que se realizó la investigación?	[23][24]

Al aplicar los CC en los artículos resultantes en la Tabla IV, los que obtienen una puntuación mayor o igual a (2.5) son 9: [2], [10], [12-15], [17-19]. Estos nos servirán para poder evaluar las preguntas planteadas y se apreciarán con mayor detalle en la Tabla VI.

**Tabla VI.** Calificación de los artículos según los criterios de calidad

Artículo	CC1	CC2	CC3	Puntaje
[2]	1	1	1	3
[9]	1	0.5	0.5	2
[10]	0.5	1	1	2.5
[11]	0.5	0.5	1	2
[12]	1	1	1	3
[13]	0.5	1	1	2.5
[14]	0.5	1	1	2.5
[15]	1	1	1	2.5
[16]	0.5	0.5	0.5	1.5
[17]	0.5	1	1	2.5
[18]	0.5	1	1	2.5

[19]	0.5	1	1	2.5
[20]	0.5	0.5	0.5	1.5
[21]	1	0.5	0.5	2

---

## Resultados y discusión

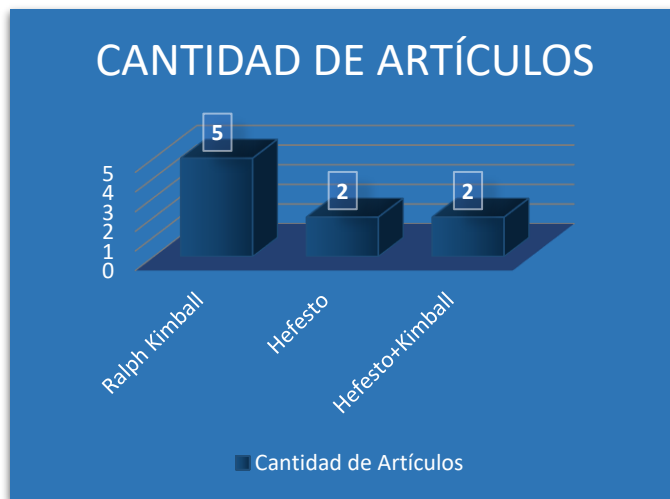
*RQ1. ¿Cuáles son las mejores metodologías de IN para medir la satisfacción académica en universidades?*

Basándome en la revisión de los artículos, se obtiene como resultados que las mejores metodologías de IN para medir la satisfacción en el ámbito académico en universidades son 3, estos se visualizarán en la Tabla VII.

**Tabla VII.** Metodologías de IN para medir la satisfacción académica en universidades

Metodologías	Artículo	Cant. de Artículos
Ralph Kimball	[12][13] [14][15][17]	5
Hefesto	[18][19]	2
Hefesto+Kimball	[2][10]	2
<b>TOTAL</b>		9

---



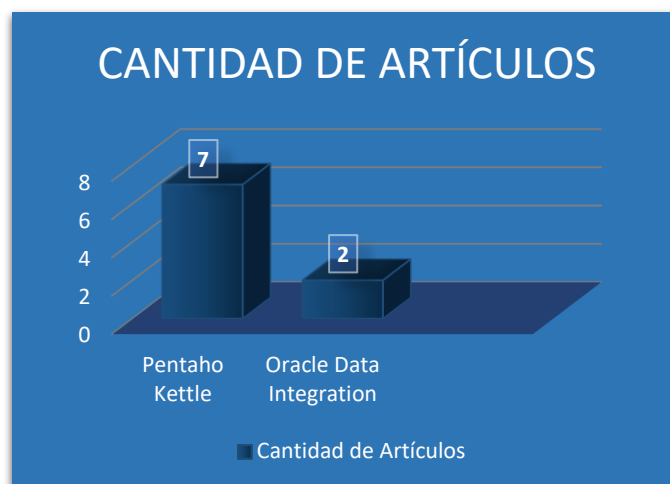
**Fig. 1.** Metodologías de IN para medir la satisfacción académica en universidades

*RQ2. ¿Cuáles son las mejores herramientas de elaboración de un data warehouse que midan la satisfacción académica en universidades?*

Basándome en la revisión de los artículos, se obtiene como resultados que las mejores herramientas para la elaboración de data warehouse que midan la satisfacción académica en universidades son 2, estos se visualizarán en la Tabla VIII.

**Tabla VIII.** *Herramientas de elaboración de un data warehouse que midan la satisfacción académica en universidades*

Herramienta	Artículo	Cant. de artículos
Pentaho Kettle	[2][10][13] [14][15][18] [19]	7
Oracle Data Integration	[12][17]	2
<b>TOTAL</b>		<b>9</b>



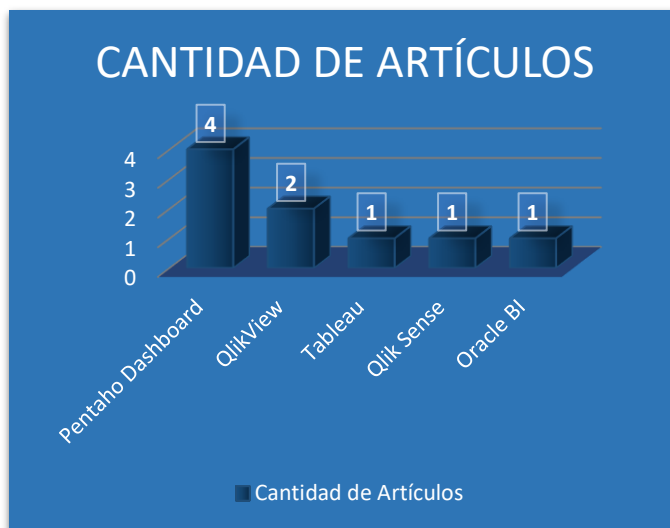
**Fig. 2.** Herramientas de elaboración de un data warehouse que miden la satisfacción académica en universidades

*RQ3. ¿Cuáles son las herramientas más populares en la elaboración de tableros de control para tomar decisiones sobre la satisfacción académica en una universidad?*

Basándome en la revisión de los artículos, se obtiene como resultados que las herramientas más populares para la elaboración de cuadros de mando para la satisfacción académica son 4, estos se visualizarán en la Tabla IX.

**Tabla IX.** Herramientas de elaboración de tableros de control para tomar decisiones sobre la satisfacción académica en una universidad

Herramienta cuadros de mando	Artículo	Cant. de Artículos
Pentaho Dashboard	[13][15][18][19]	4
QlikView	[2][10]	2
Tableau	[12]	1
Qlik Sense	[14]	1
Oracle BI	[17]	1
<b>TOTAL</b>		<b>9</b>



**Fig. 3.** Herramientas de elaboración de tableros de control para tomar decisiones sobre la satisfacción académica en una universidad

## Conclusiones

En base a las preguntas de investigación y posteriormente un proceso de filtración basado en criterios planteados, se concluye que:

- A la pregunta 1 se concluye que las mejores metodologías de IN para elaborar un data warehouse que se encargan de medir la satisfacción académica en universidades son 3 (Kimball, Hefesto y la combinación de ambas), pues presentan beneficios como la fácil construcción, simplicidad para la determinación de requerimientos y la cuantificación del tiempo, esto se puede ver reflejado en [5].
- A la pregunta 2 se concluye que las mejores herramientas de elaboración de un data warehouse que midan la satisfacción académica en universidades son Pentaho Data Integration o también conocido como Pentaho Kettle, y Oracle Data Integration. Los resultados se pueden deber a distintos factores como la gratuidad en algunas plataformas, los precios accesibles en caso de las versiones de paga y la facilidad de uso, estos son mencionados en cada uno de los artículos.

- A la pregunta 3 se concluye que las herramientas más populares de elaboración de cuadros de mando son 5 entre las cuales tenemos al Pentaho Dashboard, QlikView, Tableau, QlikSense y Oracle BI, esto podría ser originado, como se menciona en algunos artículos, por el hecho de encontrarse gratis, la interactividad sencilla con el usuario, el modo de trabajo ya sea a través de información de la nube o simplemente en escritorio, entre otros.

## Referencias

- [1] S. Gorbea and M. J. Madera, "Diseño de un data warehouse para medir el desarrollo disciplinar en instituciones académicas", *Investigación Bibliotecológica*, vol.31, n°72, pp.161-181, oct. 2015.
- [2] F. Q. Medina, F. Fariña and W. Castillo, "Data Mart para obtención de indicadores de productividad académica en una universidad", *Ingeniare: Revista Chilena De Ingeniería*, vol. 26, pp. 88-101, agos. 2018.
- [3] D. A. Fuentes, J. A. Soraca, C. A. Cobos, M. E. Mendoza and L. C. Gómez, "Una Revisión de Bodegas de Datos para Educación Superior", *Revista Ibérica De Sistemas y Tecnologías De Información*, n°22, pp. 309-322, agos. 2019.
- [4] W. X. Bustamante, E. M. Macas and F. B. Cevallos, "Data Warehouse: Análisis Multidimensional de BAFICI utilizando Power Pivot", *Espacios*, vol. 39, n°34, pp.34, may. 2018.
- [5] G. E. Silva, V. M. Zapata, K. P. Morales and L. M. Toaquiza, "Análisis de metodologías para desarrollar Data Warehouse aplicado a la toma de decisiones", CD, vol. 3, n.º 34., pp. 397-418, sep. 2019.
- [6] A. L. Carlos, «Herramienta business intelligence aplicando la metodología hefesto v2.0 para generar reportes estadísticos de las emergencias atendidas en el sis ecu911 zona 3,» M.S. tesis, Dep. Ingeniería, Universidad técnica de Ambato, Ambato, 2016, [Online]. Available: [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23659/1/Tesis\\_t1148si.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23659/1/Tesis_t1148si.pdf).
- [7] J. J. Camargo, L. Joyanes and L. M. Giraldo, "La inteligencia de negocios como una herramienta en la gestión académica", *CIDC*, n.º 24, pp. 110-120, abril. 2016.
- [8] B. A. Kitchenham, "Systematic reviews", 10th International Symposium on Software Metrics, Proceedings, pp. xii-xii, jul. 2004.
- [9] C. Z. Matamala, A. U. Sepúlveda and M. V. Contreras, "Análisis de rendimiento académico estudiantil usando Data Warehouse Difuso", *Ingeniare: Revista Chilena De Ingeniería*, vol. 25, n°2, pp. 242-254, jun. 2017.

[10] W. Castillo, F. M. Quispe and F. F. Molina, "Una Metodología para Procesos Data Warehousing Basada en la Experiencia", *Revista Ibérica De Sistemas y Tecnologías De Información*, nº26, pp. 83-103, mar. 2018.

[11] T. R. Vintimilla and M. G. Zhindón, "Data mart para los estándares del componente estudiantado del modelo de evaluación externa CACES", *Polo del Conocimiento*, vol. 5, nº1, pp. 418-442, nov. 2020.

[12] M. Carlozama, L. Yépez and J. Caraguay, "E-portafolio para la gestión y la toma de decisiones aplicado al eje de investigación de la Universidad Técnica del Norte", vol. 10, nº1, pp. 137-160, mar. 2019.

[13] D. A. Carrasco and H. H. Yovera, «Sistema de Business Intelligence para la toma de decisiones en la gestión académica de pregrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo,» M.S. tesis, Dep. Ingeniería, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, 2019, [Online]. Available: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/3852>

[14] M. C. Arenas and A. M. Gómez, «Inteligencia de negocios aplicada a los procesos de autoevaluación de la Universidad de Manizales,» B.S. tesis, Dep. Ingeniería, Universidad de Manizales, Manizales, 2017, [Online]. Available: [http://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/3046/Gomez\\_Montes\\_Ana\\_Maria\\_2017.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/3046/Gomez_Montes_Ana_Maria_2017.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

[15] L. A. Ortiz, «Desarrollo de un data mart para el monitoreo de indicadores de acreditación universitaria,» B.S. tesis, Dep. Ingeniería, Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2018, [Online]. Available: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19860/1/CD-9269.pdf>

[16] E. A. Duran, «Data Mart como parte de una solución de inteligencia de negocios, para el soporte de la toma de decisiones de la gestión académica de la facultad de ciencias en la UNASAM,» B.S. tesis., Dep. Ingeniería, Universidad Nacional Santiago Antúñez de Mayolo, Huaraz, 2017, [Online]. Available: [http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/1926/T033\\_45772795\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/1926/T033_45772795_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[17] M. J. Carlozama, «Data analysis para la gestión del eje de investigación en La Universidad Técnica del Norte,» B.S. tesis., Dep. Ingeniería, Universidad Técnica del Norte,

Ibarra, 2017, [Online]. Available:  
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7048/1/PG%20515%20TESIS.pdf>

[18] I. Guadaña, «Diseño de un Datamart para el apoyo en la toma de decisiones del Departamento de Admisión de la Universidad Peruana Unión, Filial Tarapoto,» M.S. tesis, Dep. Ingeniería, Universidad Peruana Unión, 2016, [Online]. Available: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3170>.

[19] G. E. Fernández, C. E. Martínez and F. J. Ayala, «Datamart para la toma de decisiones en los procesos de evaluación de la Universidad Regional Autónoma de los Andes Uniandes,» M.S. tesis, Dep. Ingeniería, Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, 2017, [Online]. Available: <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/6266/1/PIUAMIE006-2017.pdf>

[20] A. B. Flores, «Gestión Universitaria Basada en una Arquitectura de Inteligencia de Negocios,» M.S. tesis, Dep. Ingeniería, Universidad pública en Villa de Álvarez, Colima, 2016, [Online]. Available: <https://1library.co/document/ydj2we6y-gestion-universitaria-basada-arquitectura-inteligencia-negocios.html>

[21] V. D. Novoa and C. M. Pérez, "Inteligencia de Negocios y Sistema de Soporte a las Decisiones de la Gestión Económica en La Universidad De La Habana," 3c Tic, vol. 5, n° 4, pp. 38-54, dic. 2016.

[22] J. Wen et al, "Systematic literature review of machine learning based software development effort estimation models," Information and Software Technology, vol. 54, n°1, pp. 41–59, ene. 2012

[23] B. Kitchenham and P. Brereton "A systematic review of systematic review process research in software engineering", Information and Software Technology, vol. 55, n°12, pp. 2049–2075, dic. 2013.

[24] T. Dybå and T. Dingsøy, "Empirical studies of agile software development: A systematic review", Information and Software Technology, vol.50, n°10, pp. 833–859, agos.2008