



República del Ecuador

**Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil - UTEG
Facultad de Estudios de Postgrado**

Artículo Científico:

**Selección de una Herramienta de Inteligencia de Negocios: Un
Análisis para el Ámbito Educativo**

Autora:

Ing. María Irene Vásquez Villacís

Septiembre 2018

Guayaquil – Ecuador

Resumen

Las soluciones Business Intelligence (BI) llevan años entre nosotros y cada vez adquieren mayor importancia en las organizaciones. Hoy en día la necesidad de contar con una herramienta de inteligencia de negocios se ha trasladado a todos los ámbitos, sin embargo es necesario considerar que cada industria tiene su propio modelo de negocios, procesos y actividades que lo caracterizan, por lo que elaborar y seguir un patrón para seleccionar la herramienta apropiada es imposible, por ello se recomienda hacer un estudio de las necesidades de información de una organización y considerar criterios de evaluación que los expertos consideren relevantes para determinar el cumplimiento de las características que ofrecen las herramientas.

La presente tesis de grado, realiza un análisis comparativo de herramientas de inteligencia de negocios open source y propietarias, basado en criterios establecidos por principales analistas de renombre y mediante comparación de indicadores de un modelo de referencia adaptable a las necesidades de la Institución, se basa en un estudio descriptivo – correlacional; se aplica los métodos inductivo, analítico, sintético; se utiliza además técnicas estadísticas, documental y de campo para la recolección de información referente al tema y a la problemática existente en la Institución de Educación Superior.

Los resultados finales indicaron que en función del desempeño y el costo como factores más significativos para evaluar herramientas de inteligencia de negocios, se determinó que la herramienta Tableau software es una de las mejores alternativas que en esta investigación presentó ser eficaz bajo los criterios de comparación establecidos, sin embargo si la institución apuesta por optar por una herramienta open source, lo más recomendable es la adopción de una solución de inteligencia de negocios realizada en Pentaho.

Palabras claves: Business Intelligence, herramientas, gestión académica, open source, propietarias.

Abstract

BI solutions have been around for years and are becoming increasingly important in organizations. Nowadays the need to have a business intelligence tool has been transferred to all areas, however it is necessary to consider that each industry has its own business model, processes and activities that characterize it, so that elaborate and follow a pattern to select the appropriate tool is impossible, so it is recommended to make a study of the information needs of an organization and consider evaluation criteria that experts consider relevant to determine compliance with the features offered by the tools.

This thesis, makes a comparative analysis of open source and proprietary business intelligence tools, based on criteria established by leading analysts and by comparing indicators of a reference model adaptable to the needs of the Institution, is based in a descriptive - correlational study; Inductive, analytical, synthetic methods are applied; In addition, statistical, documentary and field techniques are used to collect information on the subject and on the problems existing in the Higher Education Institution.

The final results indicated that according to performance and cost as the most significant factors for evaluating business intelligence tools, it was determined that the Tableau software tool is one of the best alternatives that in this research was effective under the established comparison criteria. However, if the institution is committed to opting for an open source tool, the most advisable is the adoption of a business intelligence solution made in Pentaho.

Keywords: Business Intelligence, tools, academic management, open source, proprietary.

INTRODUCCIÓN

Las universidades son organizaciones con una importante responsabilidad social, en ellas se genera y trasmite gran parte del conocimiento que apoya el desarrollo económico de cualquier sociedad, es por ello que la gestión de los procesos debe ser efectiva, basada ampliamente en el uso de las tecnologías y con métodos sujetos a constante perfeccionamiento. Con el objetivo de apoyar y mejorar la gestión, algunos investigadores proponen que las instituciones de educación superior utilicen de forma organizada la información y el conocimiento que se acumula sobre sus procesos. Es con este fin que la gestión de la información y el conocimiento devienen herramientas importantes en la dirección de las universidades. (Heredia, 2011)

Como indican (Guitart Hormigo & Conesa i Caralt, 2014) Hoy en día, los principales objetivos de los gestores de las universidades son mejorar el rendimiento de la gestión interna disminuyendo gastos y optimizando procesos. Los gestores universitarios también necesitan sistemas analíticos para conocer de forma fiable que ha sucedido, está sucediendo o puede suceder en la universidad.

En la actualidad, la manera cómo se gestiona la información es cada vez más importante y genera ventajas competitivas, lo que ha permitido que se desarrollen estrategias y herramientas enfocadas a la administración y creación de conocimiento mediante el análisis de datos de las organizaciones. Dentro de estas estrategias se encuentra la inteligencia de negocios. Existen metodologías, mejores prácticas del mercado y herramientas para desarrollar Inteligencia de Negocios en las organizaciones o empresas, el propósito de esta investigación es analizar diferentes herramientas, para desarrollar un documento que sirva como referencia en el momento de abordar la implementación de un proyecto de Business Intelligence. Mediante este trabajo se busca aportar con un medio que propicie la selección del software de aplicación más adecuado en la toma de decisiones.

1.1 Marco de referencia

1.1.1 Datos, Información, Conocimiento

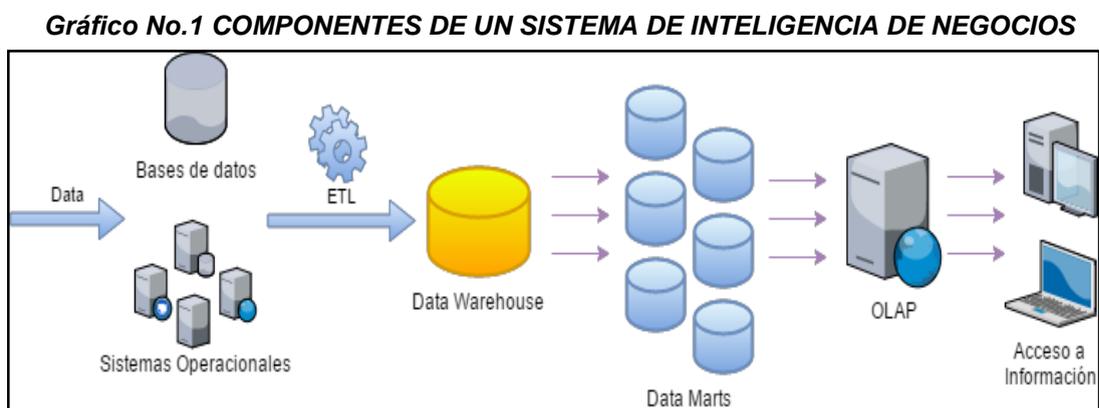
Los términos datos, información y conocimiento se saben utilizar de manera indistinta, lo que conlleva a una libre interpretación de los tres conceptos, de manera empírica la forma más sencilla de diferenciar estos términos puede ser imaginando que los datos se encuentran localizados en diversos lugares del mundo y el conocimiento está localizado en agentes como personas, empresas, máquinas, mientras que la información adopta un papel intermediario entre ambos.

1.1.2 Business Intelligence

Según (Nader J. , 2002) "Es el conjunto de tecnologías que permiten a las empresas utilizar la información disponible en cualquier parte de la organización para hacer mejores análisis, descubrir nuevas oportunidades y tomar decisiones más informadas." Este autor define al Business Intelligence como la provisión de toma de decisiones con información y conocimientos valiosos mediante el aprovechamiento de una variedad de fuentes de datos, así como información estructurada y no estructurada.

1.1.2.1 Componentes de un sistema Business Intelligence

Un sistema de BI está conformado por una serie de elementos que en conjunto proporcionan análisis de datos para tomar decisiones sobre el negocio y permiten explorar nuevas oportunidades a partir del conocimiento obtenido. (Chaudhuri, Dayal, & Narasayya, 2015)



Fuente: Documentación Sinnexus - Business Intelligence, Información Estratégica
Elaborado por: Autor

1.1.2.2 Tecnologías de BI

“La disciplina denominada como Business Intelligence nos acerca a los sistemas de información que nos ayudan a la toma de decisiones. La PYME dispone, como todas las empresas sin importar su tamaño, de sistemas de información más o menos sofisticados y que es conveniente analizar y optimizar”. (Cano, 2007)

Durante los dos últimos años, BI ha evolucionado de manera espectacular, se ha convertido en un medio más democrático de toma de decisiones al alcance de todos los niveles de la organización y ha permitido obtener mayor rentabilidad a las mismas.

1.1.2.3 Cuadrante Mágico de Gartner

Una de las clasificaciones para la evaluación de las soluciones BI del mercado más importante y seguido tanto por los medios digitales especializados como los profesionales del mercado BI es el Cuadrante Mágico de soluciones Business Intelligence realizado todos los años por la consultoría Gartner (Sallam, Tapadinhas, Parenteau, Yuen, & Hostmann, 2014).

La inteligencia de negocios como apoyo a la toma de decisiones en el ámbito educativo

Las universidades son organizaciones con una importante responsabilidad social, en ellas se genera y trasmite gran parte del conocimiento que apoya el desarrollo económico de cualquier sociedad. La trascendencia del encargo social de las universidades y el alto costo de la enseñanza en las mismas sobre todo las relacionadas con las ramas tecnológicas, demandan eficiencia, eficacia y calidad en los procesos que en éstas se desarrollan.

Para conseguir este propósito, la gestión de los procesos debe ser efectiva, basada ampliamente en el uso de las tecnologías y con métodos sujetos a constante perfeccionamiento. Con el objetivo de apoyar y mejorar la gestión, algunos investigadores proponen que las instituciones de educación superior utilicen de forma organizada la información y el conocimiento que se acumula

sobre sus procesos. Es con este fin que la gestión de la información y el conocimiento devienen herramientas importantes en la dirección de las universidades. (Luan, 2002)

Entre las ventajas que aportan las herramientas de BI en IES, encontramos:

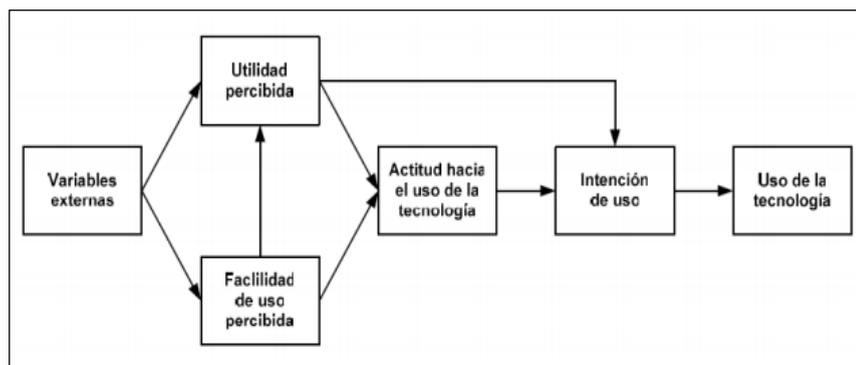
- Control y reducción de gastos.
- Mayor competitividad y posicionamiento.
- Mejor gestión educativa (evaluaciones, seguimiento alumnos, profesores, calidad de la enseñanza).
- Mayor capacidad de reacción ante cambios.
- Mayor eficiencia (visión global, modelos causa-efecto, Balanced Scorecard).

1.1.2.4 Modelos para la evaluación y adopción de TIC

Modelo de aceptación de la Tecnología (Davis, 1989:982)

Se basa en la Teoría de la Acción Razonada. En armonía con esta teoría, el Modelo de Aceptación de Tecnología propone que el uso de una tecnología o de una innovación informática, está determinado por la intención de uso de dicha tecnología. Las relaciones del Modelo de Aceptación de la Tecnología original (TAM, Technology Acceptance Model) se muestran en el gráfico que se presenta a continuación:

Gráfico No.2 Modelo de aceptación tecnológica



Fuente: Adaptado por Santa (2010) en su Tesis “Modelo de Dinámica de Sistemas para la implantación de Tecnologías de la Información en la Gestión Estratégica Universitaria”

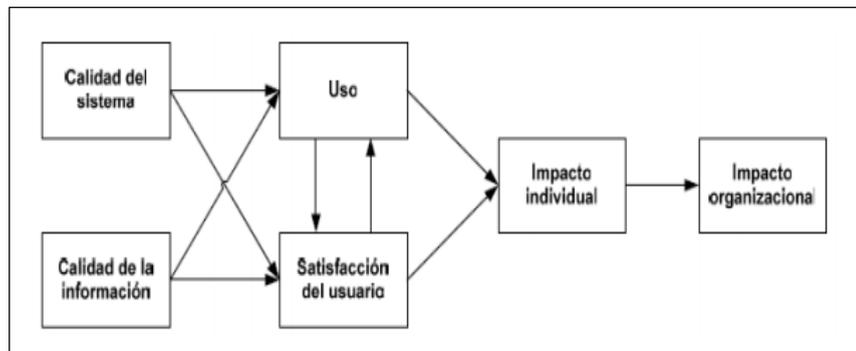
El modelo conocido como (TAM, Technology Acceptance Model) explica la aceptación individual de una tecnología informática sobre la base de cuatro variables: La utilidad percibida, la facilidad de uso percibida, la actitud hacia el uso de la tecnología y la intención de uso. El Modelo de Aceptación de la

Tecnología está concebido como un modelo lineal, no está enfocado como un modelo sistémico, si bien es cierto que en muchas de consideraciones existen explicaciones que encierran una justificación sistémica.

Modelo del éxito de los sistemas de información de Delone y Mclean (Delone - Mclean, 1992:60)

DeLone y McLean propusieron su primer Modelo del Éxito de los Sistemas de Información (Delone and Mclean's Model of Information Systems Success, D&M IS Success Model) en 1992. La meta principal de este modelo es identificar los factores que ayudan al éxito de los sistemas de información. Identificaron lo que denominan seis extensiones claves para la evaluación del éxito de un sistema de información, que son la Calidad de la información, la Calidad del sistema, el Uso, la Satisfacción del usuario, el Impacto individual y el Impacto organizacional. El siguiente gráfico muestra su relación directa entre ellos.

Gráfico No.9 Modelo de éxito de los sistemas de información DE Delone y Mclean



Fuente: Adaptado por Santa (2010) en su Tesis “Modelo de Dinámica de Sistemas para la implantación de Tecnologías de la Información en la Gestión Estratégica Universitaria”

Modelo para la evaluación de la efectividad de la tecnología informática en el entorno empresarial (Riascos, 2008:158)

El modelo desarrollado por Riascos (2008) es el producto de un estudio sobre una serie de modelos que permiten evaluar la TI, sus ventajas y desventajas; adicionalmente propone un modelo que involucra diferentes aspectos que permitan evaluar la efectividad de las TI de forma integral y considerando las características particulares de las actividades administrativas.

Técnica del incidente crítico

Se dice que los estudios de Sir Francis Galton han sentado las bases para la Técnica del Incidente Crítico, pero es el trabajo del Coronel John C. Flanagan, que dio lugar a la actual forma de esta técnica. Flanagan define la Técnica del Incidente Crítico como un conjunto de procedimientos para la recolección de observaciones directas del comportamiento humano para facilitar su utilidad potencial en la solución de problemas prácticos y el desarrollo de principios psicológicos amplios.

El trabajo de Flanagan se llevó a cabo como parte del Programa de Psicología en Aviación de las Fuerzas Aéreas del Ejército de Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial, donde Flanagan realizó una serie de estudios y se centró en la diferenciación de conductas laborales eficaces e ineficaces. Desde entonces CIT se ha extendido como un método para identificar los requisitos de trabajo, desarrollar recomendaciones para las prácticas efectivas, y determinar las competencias para un gran número de profesionales de diversas disciplinas. CIT se puede utilizar en una amplia variedad de áreas, siendo más útil en las primeras etapas de desarrollo de las tareas a gran escala y en el análisis de la actividad dentro de los proyectos existentes

Gráfico No.9 Modelo de éxito de los sistemas de información DE Delone y Mclean original



Fuente: Adaptado por Santa (2010)

2.1 Marco Metodológico

Esta investigación tiene un enfoque hermenéutico, dado que este busca comprender, interpretar e ir más allá de lo que se presenta en relación con la comparación de las herramientas de inteligencia de negocios, mediante un diseño longitudinal, donde se efectuó la comparación mediante cohortes. Siendo una investigación de tipo no experimental, en virtud de que se parte de las realidades existentes ya que no se hizo variar de forma intencional ninguna de las variables para ver su efecto sobre otras, sino que se observó el fenómeno tal como se da en su contexto natural en un solo momento.

La investigación parte de un análisis comparativo descriptivo y exploratorio el cual se encargó de sondear un problema poco investigado en el campo de la educación, sobre un contexto determinado para definir el problema de investigación. Se aborda el paradigma de investigación descriptivo cualitativo, debido a que el proyecto se enfoca en un estudio comparativo de estas herramientas tecnológicas, con la pretensión de identificar similitudes y diferencias de las herramientas de inteligencia de negocios que fueron empleadas en la comparación. El propósito de la investigación de campo es corroborar los verdaderos resultados al emplear una herramienta de inteligencia de negocios en los sistemas operacionales que efectúan procesos cotidianos en la gestión educativa.

2.2 Métodos de investigación

2.2.1 Método descriptivo

Este método permitió especificar las propiedades importantes como dimensiones del fenómeno que se investigó, el análisis de los conceptos y la información explorada permitió describir de forma general los criterios con los cuales se evaluaron cada una de las herramientas, así como las características para su selección. Los resultados de la exploración de la información permitieron identificar una herramienta como alternativa para la implementación de un proyecto Business Intelligence en el campo educativo, en base a una propuesta apoyada en esta investigación.

2.2.2 Método Deductivo

Este método parte de principios generales como son los conceptos de la inteligencia de negocios lo que conllevó a un fenómeno real como lo es la aplicación de Business Intelligence en la gestión educativa consiguiendo mediante este método determinar las conclusiones a partir de una serie de premisas.

2.2.3 Método Comparativo

Se aplicó el método comparativo el cual consiste es un procedimiento de búsqueda sistemática de similitudes con el objeto de estudiar su parentesco y eventualmente determinar las herramientas que coincidan con características ideales para ser aplicadas en la gestión educativa.

2.2.4 Método Delphi

Esta investigación aplica el método Delphi en la utilización sistemática del juicio intuitivo de un grupo de expertos para obtener un consenso de opiniones informadas, siendo imprescindible utilizar en esta investigación opiniones influenciadas por criterios de algunos expertos e consultoras de renombre como son Gartner, Forrester y Dresner.

2.3 Unidad de análisis, población y muestra

La unidad de análisis de esta investigación es la Secretaría de la Facultad de Ciencias Agrarias, departamento en el cual se lleva el registro, matriculación y control de las actividades de los estudiantes y docentes de las diferentes carreras. La población sujeta de estudio son las autoridades de la Institución: Rector, Vicerrector, Coordinadores Académicos de cada una de las Facultades, Secretarías de Facultad, Jefes de departamentos administrativos, Jefes del Centro de Computo de la Universidad Agraria del Ecuador. Para la muestra se empleó un muestreo no probabilístico intencional por conveniencia, que permitió la elección de todas las autoridades.

2.3.1 Fuentes de Información

Fuentes Primarias.- Información tomada de informes emitidos por la Consultora Gartner, empresa consultora y de investigación de las tecnologías de la información, información tomada de las entrevistas in situ a autoridades de la

Institución, información tomada de las pruebas realizadas in situ al sistema académico.

Fuentes Secundarias.- Información de revistas y artículos científicos, publicaciones de tesis, literatura referente al tema

2.3.2 Técnicas de Investigación

Técnica documental

Esta técnica permitió la recopilación de información para enunciar las teorías que sustentan el estudio de los fenómenos y procesos. Incluye el uso de instrumentos definidos según la fuente documental a la que hacen referencia.

Técnica de campo

Esta técnica permitió la observación en contacto directo con el objeto de estudio y el acopio de testimonios que permitieron confrontar la teoría con la práctica en la búsqueda de la verdad objetiva, realizándose pruebas in situ para la determinación de la mejor herramienta.

La técnica de investigación estadística permitió extraer información de los indicadores implicados en el estudio.

2.3.3 Instrumentos para la recolección de información

El cuestionario fue el instrumento utilizado para la recolección de información, el cual fue diseñado a partir las necesidades de los usuarios derivadas de las entrevistas realizadas a autoridades de la institución y personal que tiene relación directa con los sistemas de información y sometidas a un proceso de estadístico de validación.

2.4 Tratamiento de la Información

Para la verificar la necesidad existente en la Institución se procedió a entrevistar a las principales autoridades, personal involucrado en el área de sistemas y personal operativo, con el objetivo de diseñar un cuestionario basado en los requerimientos y relacionados a la problemática, mediante diferentes criterios

que arrojaron un número de 130 preguntas de las cuales se realizó la identificación de las dimensiones que se relacionan con los ítems del cuestionario que fueron sometidos a valoración mediante el Método de Análisis de Componentes y para facilitar la interpretación de cada una de ellas se llevó a cabo el procedimiento de rotación Varimax en el software SPSS, así mismo se aplicó la prueba de validez mediante el coeficiente de consistencia interna de Alpha Combach y se calculó el grado de satisfacción de los usuarios con las dimensiones encontradas a través del promedio aritmético ponderado entre los puntajes medios de los ítems que conforman cada dimensión, la correlación del grado de satisfacción de los usuarios con las dimensiones determinó la importancia relativa de las dimensiones.

Una vez establecido el modelo y previo a realizar la comparación de las dimensiones establecidas en el modelo y considerando que existe variedad de herramientas BI, se realizó un análisis de las herramientas que se han mantenido por cinco años en las mejores posiciones del cuadrante mágico de Gartner, resultando así 6 herramientas de BI Propietarias y 4 herramientas de BI OpenSource.

Una vez seleccionadas las herramientas y los criterios a considerar se elaboró como instrumento para tratar la información una matriz, la misma que permitió evaluar las herramientas seleccionadas mediante concatenación de cohortes de los periodos del 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017. El estudio comparativo se realizó identificando las calificaciones sobre 10 puntos emitidas por Gartner a los criterios de evaluación de las 10 herramientas BI elegidas por un rango de 5 años

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Determinación de un modelo para la adopción de una herramienta de inteligencia de negocios basado en el Modelo para la evaluación de la efectividad de la tecnología informática

La estructura del modelo que se determinó se basa en la recopilación de información realizada en la investigación que tuvo como objetivo conocer y evaluar las diferentes alternativas existentes para estructurar un modelo de adopción de tecnologías para la Institución.

El marco general de modelo se basa en la técnica del incidente crítico planteada por John C. Flanagan, la misma que fue adaptada a la problemática existente de esta investigación.

3.1.1 Identificación y clasificación de los incidentes críticos para la determinación de las dimensiones para la evaluación de las herramientas BI.

Para el diseño del cuestionario para medir el grado en que los indicadores de este estudio satisfacen las necesidades de la Institución, se realizó una investigación cualitativa para recolectar incidentes críticos basadas en requerimientos existentes en la institución, mediante la técnica de la Entrevista, la cual fue realizada a 13 personas entre ellos autoridades, personal de área de sistemas y personal operativo que tiene relación con los sistemas de información.

Los resultados arrojaron 90 incidentes críticos los cuales fueron clasificados en grupos que representan a una dimensión como requerimiento para la adopción de una herramienta BI.

3.1.2 Construcción del Cuestionario de la entrevista

Se estructuró un cuestionario considerando 24 ítems, que fueron medidos mediante la escala de Likert, los mismo fueron revisados y seleccionados por expertos en el área, los cuales son personas externas a la investigación, esto con el objetivo de estructurar de manera técnica los ítems de los indicadores de nuestra modelo.

3.1.3 Aplicación del cuestionario

Para poder identificar con mayor claridad las dimensiones que corresponden a los factores que influyen en la adopción de una herramienta de BI, se aplicó el cuestionario a 30 usuarios de 5 empresas que han implementado herramientas de BI en sus actividades.

3.1.4 Tabulación y control de calidad

Una vez recolectados los datos se elaboró una matriz en Excel donde se realizó la tabulación de los mismos y posteriormente se realizó el control de calidad de la tabulación de los cuestionarios, logrando una plena satisfacción.

3.1.5 Identificación de las dimensiones del modelo

Para determinar la cantidad de dimensiones que subyacen en los ítems, se realizó el análisis de componentes principales, en el software SPSS, seleccionando aquellos factores con valor propio mayor que 1. Para facilitar la interpretación de las dimensiones y determinación de la estructura de cada una de ellas, se llevó a cabo el procedimiento de rotación de Varimax, considerando como cargas importantes aquellas con valor absoluto superior a 0.4, de este procedimiento se identificaron las siguientes dimensiones:

- Disponibilidad de información
- Accesibilidad
- Variedad de Reportes

3.1.6 Consistencia interna de las dimensiones

Con el propósito de analizar la validez y el carácter confiable de la estructura de las dimensiones del desempeño y del cuestionario completo, se recurrió al coeficiente de Cronbach, que permitió calcular la confiabilidad de cada una de las dimensiones con sus respectivos ítems.

3.1.7 Estructura de las dimensiones

Una vez realizado el análisis de los componentes principales y la rotación Varimax, se pudo determinar que la adopción de una herramienta de BI en esta institución está en función del desempeño y de los costos quienes a su vez tienen 7 dimensiones con una explicación de varianza total del 71%.

3.1.8 Análisis Comparativo de herramientas Open Source y propietarias

El estudio comparativo se realizó identificando las calificaciones sobre 10 puntos emitidas por los expertos a los 46 criterios de evaluación de las 10 herramientas BI elegidas, por un rango de 5 años. A continuación el Gráfico No.9, presenta el

resumen de los puntajes promedio obtenidos de las herramientas evaluadas desde el año 2013 al 2017.

Gráfico No.9 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS BI PROPIETARIAS Y OPEN SOURCE

HERRAMIENTAS DE E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS										
Criterios de Evaluación	HERRAMIENTAS PROPIETARIAS						HERRAMIENTAS GENÉRICAS			
	Tableau	Qlik	SAP	SAS	Microsoft	TIBCO	Jaspersoft	Pentaho BI Suite	Birt	Spago BI
2017	6,94	7,36	6,79	6,88	6,07	5,70	6,14	5,63	5,28	1,21
2016	7,02	7,10	6,56	6,21	6,37	3,79	2,79	2,82	4,10	1,57
2015	5,02	4,72	5,96	5,23	4,57	3,18	2,46	4,01	2,77	2,15
2014	3,71	3,16	3,67	3,28	4,80	2,77	1,73	2,03	2,03	1,54
2013	4,03	3,16	3,68	3,28	4,79	2,77	1,73	2,08	2,03	1,54
PROMEDIO TOTAL	26,72	25,50	26,67	24,89	26,60	18,20	14,85	16,57	16,22	8,01
TOP	26,72							16,57		

Fuente: Análisis del Investigador
Elaborado por: Autor

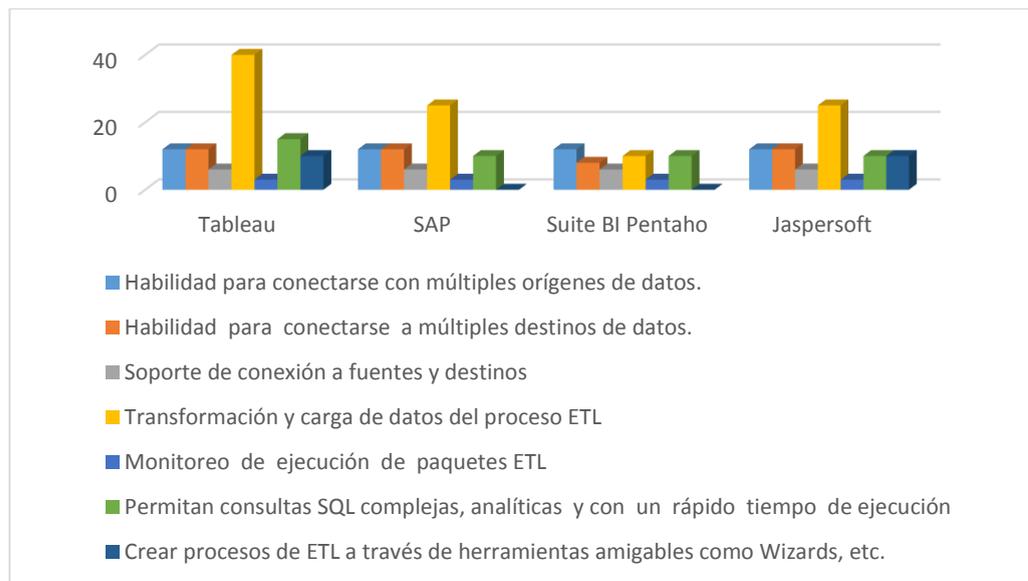
3.1.9 Análisis Comparativo mediante pruebas de dos herramientas Open Source y dos herramientas propietarias

Para el desarrollo de los prototipos de prueba se hizo uso de dos herramientas open source: Pentaho y Jaspersoft y dos herramientas propietarias: Tableau y SAP, las cuales obtuvieron los mejores puntajes en el top 4 del análisis anterior, se tomó como fuente de datos la base de datos del sistema académico SAIIS de la Institución, las calificaciones serán otorgadas por parte del Autor y basadas en los resultados de las pruebas, marcando con una x las opciones que si cumplan con las ítems de los indicadores y con un - las que no cumplan.

Tarea	Características	Herramientas			
		Tableau	SAP	Suite BI Pentaho	Jaspersoft
Habilidad para conectarse con múltiples orígenes de datos.	SQL Server 2008	x	x	x	x
	MySql	x	x	x	x
	Postgres	x	x	x	x
	Excel	x	x	x	x
	Access 2007	x	x	x	x
	Planos	x	x	x	x
	Puntuación	12	12	12	12
Habilidad para conectarse a múltiples destinos de datos.	SQL Server 2008	x	x	x	x
	MySql	x	x	x	x
	Postgres	x	x	x	x
	Excel	x	x	x	x
	Access 2007	x	x	x	x
	Planos	x	x	x	x
	Puntuación	12	12	8	12
Soporte de conexión a fuentes y destinos.	ODBC	x	x	x	x
	JDBC	x	x	x	x
	Directa	x	x	x	x
	Puntuación	6	6	6	6
Transformación y carga de datos del proceso ETL	Datos(# Registros)	3.890.520	3.890.520	3.890.520	3.890.520
	Tiempo(hh:mm:ss)	0:21:45	0:32:41	0:43:12	0:33:31
	Puntuación	40	25	10	25
Monitoreo de ejecución de paquetes ETL.	Fácil	-	-	-	-
	Difícil	x	x	x	x
	Puntuación	3	3	3	3
Permitan consultas SQL complejas, analíticas y con un rápido tiempo de ejecución.	Limitado	-	x	x	x
	No limitado	x	-	-	-
	Puntuación	15	10	10	10
Crear procesos de ETL a través de herramientas amigables como Wizards, etc.	Si	x	-	-	x
	No	-	x	x	-
	Puntuación	10	0	0	10
Total		98	68	49	78
Porcentaje		98%	68%	49%	78%

Fuente: Análisis del Investigador
Elaborado por: Autor

Gráfico No.16 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL INDICADOR SERVICIOS DE ANÁLISIS



Fuente: Análisis del Investigador

Elaborado por: Autor

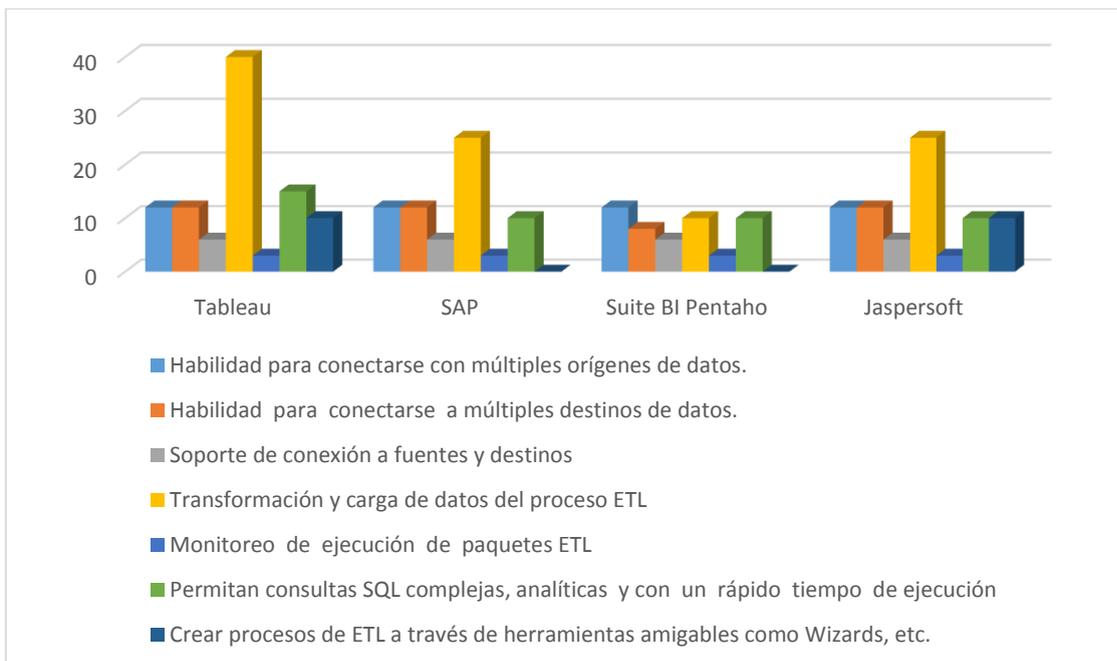
Análisis comparativo del indicador Servicios de Análisis de la dimensión Disponibilidad

Tarea	Característica	Herramientas			
		Tableau	SAP	Suite BI Pentaho	Jaspersoft
Visión multidimensional de los Datos	Limitada	x	x	-	x
	No Limitada	-	-	x	-
	Puntuación	5	5	10	5
Trabaja con Metadatos	Si	x	x	x	x
	No	-	-	-	-
	Puntuación	10	10	10	10
Flexibilidad en la definición de dimensiones	Flexible	x	x	-	-
	No Flexible	-	-	x	x
	Puntuación	30	30	10	10
Operadores intuitivos de manipulación	Fácil	-	-	-	-
	Difícil	x	x	x	x
	Puntuación	5	5	5	5
Sin restricciones sobre el número de dimensiones	Restringido	-	-	-	-
	No restringido	x	x	x	x
	Puntuación	20	20	20	20
Permite consultas complejas analíticas y con un rápido tiempo de ejecución	Limitado	-	x	x	x
	No limitado	x	-	-	-
	Puntuación	10	5	5	5
Crear Cubos multidimensionales a través de herramientas amigables como Wizards, etc.	Si	x	-	-	x
	No	-	-	-	-
	Puntuación	10	0	0	10
Total		90	75	60	65
Porcentaje		90%	75%	60%	65%

Fuente: Análisis del Investigador

Elaborado por: Autor

Gráfico No.18 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL INDICADOR SERVICIOS DE ANÁLISIS



Fuente: Análisis del Investigador

Elaborado por: Autor

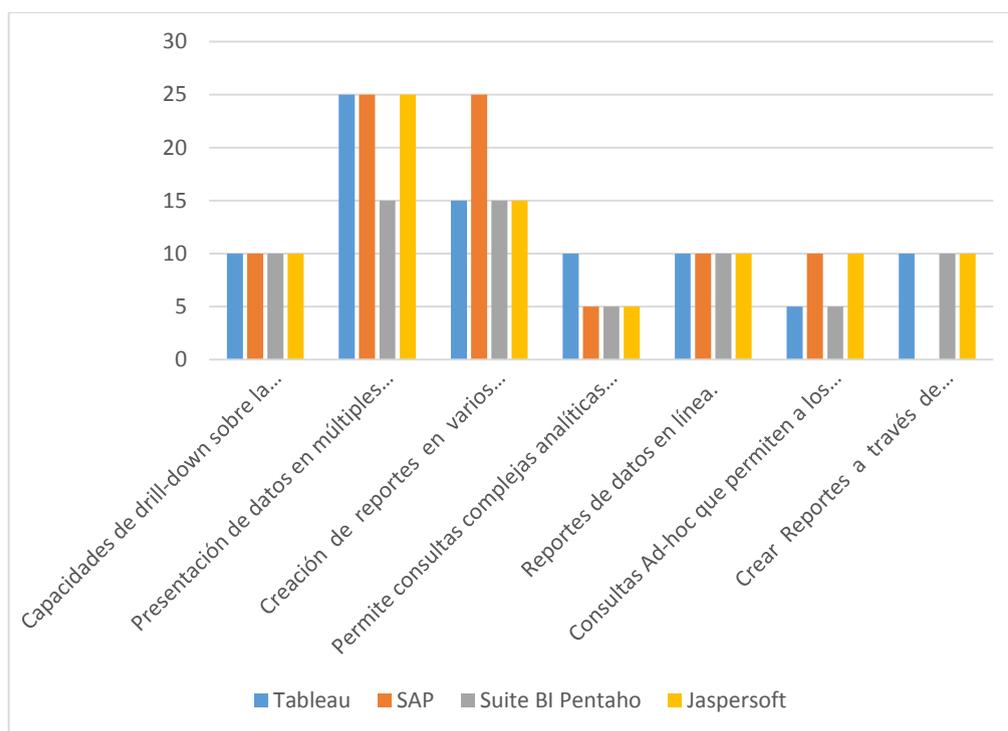
Análisis comparativo del indicador Servicios de Reportes de la dimensión Variedad

Tarea	Características	Herramientas			
		Tableau	SAP	Suite BI Pentaho	Jaspersoft
Capacidades de drill-down sobre la definición de la estructura de los datos.	Si	x	x	x	x
	No	-	-	-	-
	Puntuación	10	10	10	10
Presentación de datos en múltiples formatos como gráficos, diagramas, tablas, etc.	Comprensible	x	x	-	x
	No comprensible	-	-	x	-
	Puntuación	25	25	15	25
Creación de reportes en varios formatos y esquemas.	Limitado	x	-	x	x
	No limitado	-	x	-	-
	Puntuación	15	25	15	15
Permite consultas complejas analíticas y con un rápido tiempo de ejecución.	Limitado	-	x	x	x
	No limitado	x	-	-	-
	Puntuación	10	5	5	5
Reportes de datos en línea.	Si	x	x	x	x
	No	-	-	-	-
	Puntuación	10	10	10	10
Consultas Ad-hoc que permiten a los usuarios usar dinámicamente el catálogo y crear sus propios reportes.	Limitado	x	-	x	-
	No limitado	-	x	-	x
	Puntuación	5	10	5	10
Crear Reportes a través de herramientas amigables como Wizards, etc.	Si	x	-	x	x
	No	-	x	-	-
	Puntuación	10	0	10	10
Total		80	75	65	75
Porcentaje		85%	75%	65%	75%

Fuente: Análisis del Investigador

Elaborado por: Autor

Gráfico No.16 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL INDICADOR SERVICIOS DE REPORTES DE LA DIMENSIÓN VARIEDAD



Fuente: Análisis del Investigador
Elaborado por: Autor

Análisis comparativo del indicador Costos de licenciamiento y mantenimiento de la dimensión Licenciamiento

Los costos del licenciamiento para las 4 herramientas de BI en estudio varía de acuerdo al entorno, por esto se consideró un entorno medio.

Para poder determinar el indicador en porcentaje se realizó un análisis de los resultados obtenidos con la siguiente escala, la misma que fue realizada en base a la experiencia del investigador y basada en la escala de Likert.

Gráfico No.17 ESCALA DE VALORACIÓN PARA EL INDICADOR COSTOS DE LICENCIAMIENTO Y MANTENIMIENTO

Tipo de empresa	1	2	3	4
Mediana	<\$180.000	<\$180.000 y <\$190.000	<\$190.000 y <\$200.000	>\$200.000

Fuente: Análisis del Investigador
Elaborado por: Autor

Las estimaciones de costos de este estudio incluyen el costo del precio inicial y el costo de tres años de soporte y mantenimiento, los mismos son precios referenciales y se incluyen solo costos del componente BI.

Gráfico No.18 COSTOS DE LICENCIAMIENTO Y MANTENIMIENTO

PROVEEDOR	COSTO DE LA LICENCIA	COSTO TOTAL DE SOPORTE (3 AÑOS)	COSTO TOTAL
TABLEAU	\$98.400,00	\$73.800,00	\$172.200,00
PENTAHO	-	\$70.000,00	\$70.000,00
SAP	\$131.750,00	\$86.955,00	\$218.705,00
JASPERSOFT	-	\$40.000,00	\$40.000,00

Fuente: Análisis del Investigador

Elaborado por: Autor

El cálculo para determinar el porcentaje de cada uno de los indicadores de la variable costos se efectuó mediante la siguiente relación matemática:

$$Pt = \frac{\sum Phbt}{n}$$

Dónde:

Phbt: Puntaje de la herramienta

n: Número de herramientas BI para la prueba.

Pt: Puntaje de la herramienta obtenida en el parámetro

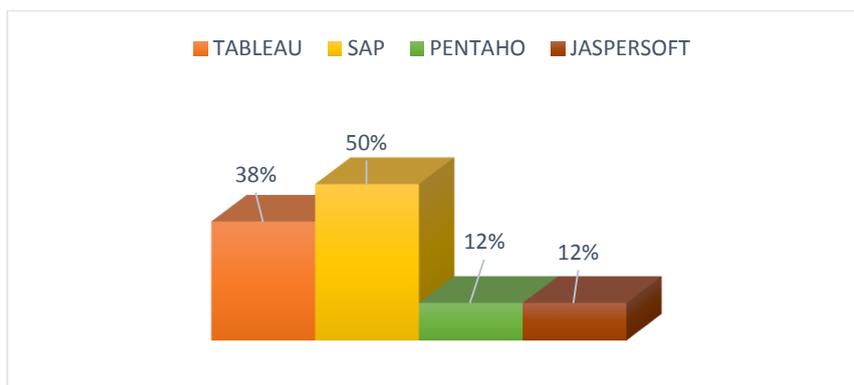
Gráfico No.19 PORCENTAJE DE LOS COSTOS DE LICENCIAMIENTO Y MANTENIMIENTO

INDICADOR	HERRAMIENTAS			
	TABLEAU	SAP	PENTAHO	JASPERSOFT
Costos De Licenciamiento y Mantenimiento	\$ 172,200.00	\$ 218,705.00	\$ 70,000.00	\$ 40,000.00
Criterio De Evaluación	3	4	1	1

Fuente: Análisis del Investigador

Elaborado por: Autor

Gráfico No.19 COSTOS DE LICENCIAMIENTO Y MANTENIMIENTO



Fuente: Análisis del Investigador

Elaborado por: Autor

Análisis comparativo del indicador número de empresas que brindan soporte en el país de la dimensión Soporte

Este indicador permitió medir el número de empresas que brindan soporte para cada una de las herramientas en estudio, la información ha proporcionada ha sido tomada de la Revista Business Innovation Computerworld, para realizar el análisis con cada plataforma se realizó la siguiente escala de valoración:

Gráfico No.20 ESCALA DE VALORACIÓN PARA EL INDICADOR NÚMERO DE EMPRESAS QUE BRINDAN SOPORTE EN EL PAÍS

Valoración	1	2	3	4
NÚMERO DE EMPRESAS QUE BRINDAN SOPORTE.	Ninguna	Baja	Media	Alta

Fuente: Análisis del Investigador

Elaborado por: Autor

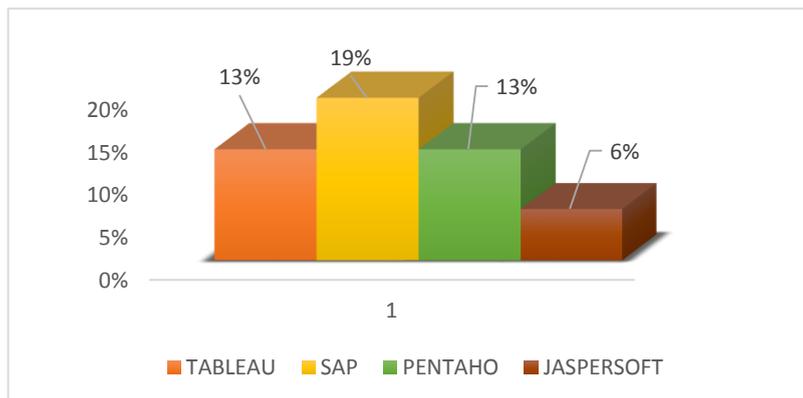
Gráfico No.21 NÚMERO DE EMPRESAS QUE BRINDAN SOPORTE

INDICADOR	HERRAMIENTAS			
	TABLEAU	SAP	PENTAHO	JASPERSOFT
NÚMERO DE EMPRESAS QUE BRINDAN SOPORTE	1	4	2	0
VALORACIÓN	BAJA	MEDIA	BAJA	NINGUNA
CRITERIO DE EVALUACION	2	3	2	1
PORCENTAJE	13%	19%	13%	6%

Fuente: Análisis del Investigador

Elaborado por: Autor

Gráfico No.22 NÚMERO DE EMPRESAS QUE BRINDAN SOPORTE



Fuente: Análisis del Investigador

Elaborado por: Autor

3.2 Presentación de Resultados y discusión

Como resultado de esta investigación se estructuró un modelo de evaluación para la adopción de una herramienta de inteligencia de negocios basado en las necesidades de la Institución. Este modelo fue determinado mediante validación haciendo uso de métodos estadísticos donde se verificó la consistencia y correlación de sus indicadores, concluyendo que los factores que influyen en la adopción de una herramienta de BI en la Institución de Educación Superior en estudio, están determinados por el desempeño y los costos, la variable desempeño está en función de tres dimensiones que son: disponibilidad, accesibilidad y variedad de reportes y que la variable costos se encuentra en función del licenciamiento, soporte y entrenamiento.

MODELO PARA LA ADOPCIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN LA GESTIÓN UNIVERSITARIA		
VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIÓN	INDICADOR
DESEMPEÑO	Disponibilidad de información	Servicios de análisis
	Accesibilidad	Procesos ETL
	Variedad de Reportes	Servicio de Reportes
COSTOS	Costos de Servicio	Costos de servicio
	Licenciamiento y mantenimiento	Costos licenciamiento y mantenimiento
	Soporte	Empresas que brindan soporte en el país
	Entrenamiento	Costos en entrenamiento del personal

Los resultados del análisis de varias herramientas de software libre y propietario de Inteligencia de Negocios permitieron seleccionar de entre tanta diversidad existente en el mercado y mediante análisis de retrospección las herramientas mejores posicionadas han obtenido en los últimos 5 años.

HERRAMIENTAS DE E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS										
Criterios de Evaluación	HERRAMIENTAS PROPIETARIAS						HERRAMIENTAS GENÉRICAS			
	Tableau	Qlik	SAP	SAS	Microsoft	TIBCO	Jaspersoft	Pentaho BI Suite	Birt	Spago BI
2017	6,94	7,36	6,79	6,88	6,07	5,70	6,14	5,63	5,28	1,21
2016	7,02	7,10	6,56	6,21	6,37	3,79	2,79	2,82	4,10	1,57
2015	5,02	4,72	5,96	5,23	4,57	3,18	2,46	4,01	2,77	2,15
2014	3,71	3,16	3,67	3,28	4,80	2,77	1,73	2,03	2,03	1,54
2013	4,03	3,16	3,68	3,28	4,79	2,77	1,73	2,08	2,03	1,54
PROMEDIO TOTAL	26,72	25,50	26,67	24,89	26,60	18,20	14,85	16,57	16,22	8,01
TOP	26,72							16,57		

Una vez obtenidos los resultados de los 2 primeros objetivos de nuestra investigación se efectuó el análisis de las herramientas mejores puntuadas, dos herramientas open source y dos herramientas de tipo propietaria, las cuales fueron evaluadas mediante los indicadores establecidos en el modelo encontrado, de este análisis se pudo verificar que de las herramientas propietarias, Tableau cuenta con mayores bondades tanto en desempeño como en costos en relación a la plataforma SAP, así también podemos decir según los resultados del análisis que Pentaho presenta múltiples beneficios frente Jaspersoft.

No.	DIMENSION	Herramientas			
		Tableau	Suite BI Pentaho	SAP	Jaspersoft
1	Disponibilidad de la Información	90%	75%	65%	70%
2	Accesibilidad	98%	68%	49%	78%
3	Variedad de reportes	85%	75%	65%	75%
4	Licenciamiento	38%	50%	12%	12%
5	Soporte	13%	19%	13%	6%
		324%	287%	204%	241%
		0,648	0,574	0,408	0,482
Puntuación General:		64,8	57,4	40,8	48,2

Actualmente existen una serie de herramientas de inteligencia de negocio tanto de código abierto como de software con licencia, el estudio de estas herramientas evidencia un conjunto de semejanzas y diferencias, ventajas y desventajas, las cuales deben ser consideradas al momento de inclinarse por una de ellas en particular.

De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio comparativo, la institución podría considerar a Pentaho y Tableau como opciones para probar la implementación de BI. Normalmente el proceso de implementación de una herramienta de BI es seriamente afectado por factores directos e indirectos. En el software libre no suele existir una sola solución capaz de cubrir todas las áreas del negocio, obligando de esta forma a recurrir a la generación de interfaces de integración entre las áreas. Es muy sugestiva la idea de una solución Opensource, pero con el paso del tiempo la generación de nuevas funcionalidades exigirá asistencia profesional; por ello no es recomendable la incursión de herramientas libres para una Institución de Educación Superior

CONCLUSIONES

Esta investigación permitió revelar la problemática existente en una Institución de Educación Superior, mediante la identificación de los diferentes procesos que se ejecutan y las actividades que realizan los sistemas de información permitiendo establecer las necesidades de información que precisan las unidades requirentes con la finalidad de cubrir expectativas del usuario final.

La identificación de los diferentes procesos que se ejecutan permitió descubrir y plantear un modelo de referencia adaptable a las necesidades de la Institución que sirvió de base para la realización del análisis comparativo mediante la selección de indicadores de medición agrupados en dos dimensiones de importancia, donde se determinó que el desempeño y el costo son los factores más significativos para la selección de una herramienta de inteligencia de negocios en el ámbito educativo.

Mediante el análisis retrospectivo de herramientas Business Intelligence open source y propietarias se puede concluir que el respaldar decisiones basadas en estudios y reportes realizados por dos consultoras como son Gartner y Forrester las cuales interpretan la presencia en el mercado de las principales compañías de software de BI, permitió realizar un filtro de entre tanta variedad de herramientas existentes en el mercado para seleccionar las herramientas más competentes, como fueron SAP y Tableau, herramientas propietarias y Jaspersoft y Pentaho, herramientas Open Source.

El estudio comparativo realizado permitió conocer que las cuatro herramientas evaluadas tienen sus ventajas y desventajas, demostrando así que en función del desempeño y los costos, la herramienta Tableau Software es una de las mejores alternativas, sin embargo si la Institución apuesta a optar por una herramienta open source lo más recomendable es la adopción de una solución de inteligencia de negocios realizada con Pentaho.

RECOMENDACIÓN

Al examinar las brechas existentes en la implementación de soluciones de inteligencia de negocios, las dos diferencias más importantes se encuentran la disponibilidad de la tecnología apropiada para tener acceso a la información y la integración de datos provenientes de todas las áreas de la organización.

Si se cuenta con los recursos necesarios y el entorno tecnológico lo permite, se recomienda considerar para la adopción de una herramienta BI en la Institución a Tableau Software, debido a que en esta investigación presentó ser eficaz bajo los criterios de comparación establecidos.

A pesar de que existen herramientas de BI superiores a otras en muchos aspectos, su utilización no siempre es la mejor alternativa ya que pueden existir situaciones que la hacen inadecuada para el desarrollo de uno u otro tipo de sistema informático.

Se recomienda utilizar la presente tesis como punto inicial de partida para la evaluación de soluciones Business Intelligence en dispositivos móviles, tomando en consideración que la demanda para uso ejecutivo de Mobile BI es considerada actualmente como de máxima prioridad en las organizaciones.

Es recomendable hacer uso de los criterios y análisis del presente documento, como aporte para futuros estudios en los que se considere trasladar aplicaciones de BI a la nube, debido a que la fusión de Cloud Computing y Business Intelligence es ya una realidad.

BIBLIOGRAFÍA

- A, C. (2015). *Autonoma*. Obtenido de Diciembre:
<http://repositorio.autonoma.edu.pe/handle/AUTONOMA/165>
- A, C. (2015). Desarrollo De Business Intelligence, Basado En La Metodología De Ralph Kimball, Para Mejorar El Proceso De Toma De Decisiones En El Área De Admisión De La Universidad Autónoma Del Perú. Lima, Perú: Tesis inédita.
- Basantes, G., & López , D. (2012). Estudio de la aplicación de inteligencia de negocios en los proceos académicos caso de estudio Universidad Politecnica Salesiana.
- Basantes, G., & Lopez, D. (2012). Estudio de la Aplicación de Inteligencia de Negocios en los Procesos Académicos Caso de Estudio "Universidad Politécnica Salesiana". Guayaquil, Ecuador: Tesis pregrado inédita.
- Bitam. (Febrero de 2002). *Bitam "Business Intelligence"*. Obtenido de www.bitam.net
- Calzada, Leticia, & Abreu. (2009). El impacto de las herramientas de inteluigencia de negocios en la toma de decisiones de los ejecutivos. *Daena: Internationla Journal of Good Conscience*, 43-44-45.
- Cano, J. (2007). Business Intelligence: Competir con información. *ESADE Business School*.
- Chaudhuri, S., Dayal, U., & Narasayya, V. (2015). An overview of business intelligence technology. *Communications of the ACM*, 8.
- Cuesta, A. (2010). La productividad del trabajo del trabajador del conocimiento. *Gestión de Personas en organizaciones*. Rio de Janeiro.
- Curto, J. (2012). *Introducción al Business Intelligence*. UOA 2da edición.
- Dario, & Ing. Bernabeu, R. (2010). Data Warehousing: Investigación y Sistematización de Conceptos. *Hefesto: Metodología para la Construcción de un Data Warehouse*. Córdoba, Argentina.
- Davenport T. (1993). Process Innovation, Reengineering work through information technology. *Harvard Business School Pres. USA*.
- Davenport, & Prusak. (2014). *Namechip*. Obtenido de
http://www.gestiondelconocimiento.com/conceptos_diferenciaentredato.htm
- Davenport, T., & Prusak, L. (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manager What They Know*. Harvard Business School Press.
- Davis, S., & Meyer, C. (2000). Future wealth. *Harvard Business School Press*.

- Dixon, Y. R., & Lissette Nuñez Maturel . (2015). La inteligencia de negocio como apoyo a la toma de decisiones en el ámbito académico. *Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 2.
- Emagister. (2017). *Blog: Datos, información, conocimiento*. Obtenido de <https://www.emagister.com/blog/datos-informacion-conocimiento/>
- Espinosa. (2010). *El Rincón del BI (Blog Internet)*. Obtenido de <http://churriwifi.wordpress.com/>
- Excelia. (Diciembre de 2017). *Excelia Consulting Complence & Technology*. Obtenido de <https://www.excelia.com/aplicaciones-del-business-intelligence-en-el-sector-educativo/>
- Fu, L. (2016). A Recommendation System Using OLAP Approach. *IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence (WI)*, (págs. 622-625).
- Fuentes, L., & Valdivia, R. (2010). Incorporación de elementos de Inteligencia de Negocios en el proceso de Admisión y Matrícula de la Universidad Chilena. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*.
- Garcés, M. (2015). Estudio comparativo de metodologías e implementación de alternativas Business Intelligence Open source vs. Propietarias en entornos tradicionales. caso prototipo en las pymes del sector agroindustrial.
- Gosain, A., Khatri, S., & Mann, S. (2014). Multidimensional Modeling for Data Warehouse Using Object Oriented Approach. *Proceedings on 3rd International Conference on Reliability* (págs. 1-6). Infocom Technologies and Optimization. Obtenido de <https://doi.org/10.1109/ICRITO.2014.7014707>
- Gratton S. (Mayo de 2012). *The Journey to Business Intelligence. What does it mean?* Obtenido de <https://www.capgemini.com/2012/07/bi-30-the-journey-to-business-intelligence-what-does-it-mean/>
- Guitar, H., Conesa , i., & Caralt, J. (2014). Uso de la analítica para dar soporte a la toma de decisiones docentes. *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*.
- Guitart Hormigo, I., & Conesa i Caralt, C. (2014). Uso de analítica para dar soporte a la toma de decisiones. *XX JENUI. Oviedo. Cataluña - España*.
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). Data mining: concepts and techniques. *Computer scientist*.
- Heredía, J. (2011). Análisis de datos en apoyo a la productividad en el proceso de formación de ingenieros. . La Habana.

- Huaman. (agosto de 2017). "IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE DATA MARTS.". Perú.
- Ibarra E. (2004). La gestión de la universidad. Interrogantes y problemas en busca de respuestas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22.
- J, C. (s.f.). Business Intelligence: Competir con onformación. *ESADE bUSINESS*.
- Jaspersoft. (Septiembre de 2011). *TIBC*. Obtenido de <https://www.jaspersoft.com/es/press/el-software-de-inteligencia-de-negocio-de-jaspersoft-aporta-al-sector-educativo-una-nueva-mane>
- Jaspersoft. (Junio de 2016). *Jaspersoft*. Obtenido de <http://www.jaspersoft.com/es>
- Kimbal, R., & Caserta, J. (2004). The Data Warehouse ETL Toolkit. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Kimball, R., Reeves, Ross, M., & Thornthwaite, W. (2008). The Data Warehouse Lifecycle Toolkit Table of Contents. *Architecture. Wiley Pub.*
- Laundon. (2014). *Sistemas de Información Gerencial*. New York: Pearson.
- Luan, J. (2002). Data Mining and knowlowdge Management in Higher Education. *Potencial application*. Toronto.
- Luis A, F. B. (2017). Sistema de Información Estratégicapara la Gestión Universitaria en la Universidad de Otavalo (Ecuador). *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/3735/373550473011/>
- Madjid, T. (2014). *Enterprise Information Systems and the Digitalization of Business Functions*. IGI GLOBAL.
- Medina. (2015). *Business Intelligence: Una guía práctica*. Lima: Yo publico.
- Microsoft. (2011). *Education System Deploy Business Intelligence Solution to Improve Performance*. Obtenido de Washinton: Microsoft: https://www.microsoft.com/danmark/cases/Case_Study_Detail.aspx?CaseStudyID=4000010377
- Microsoft. (Junio de 2016). *SQL Server*. Obtenido de <http://www.microsoft.com/en-us/sqlserver/solutions-technologies/enterprise-information-management/integration-services.aspx>
- Microstrategy. (2010). Architecture for interprise business intelligence-an overview of the microstrategy platform architecture for big data, cloud bi, and mobile applications. Microstrategy.

- Nader, J. (2002). Sistema de apoyo gerencial universitario. *Tesis de Maestría*. Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Argentina.
- Nader, J. (2002). Sistema de apoyo gerencial universitario. *Tesis de Maestría*.
- Nader, J. (2002). Sistemas de Apoyo Universitario. *Tesis de Maestría*. Madrid, España.
- Nima, J. (2009). *Soluciones de Inteligencia de Negocios a su alcance: Fundamentos y casos de aplicación*. Málaga: Grupo Eumed.
- Olszack, C., & Ziemba, E. (2007). "Approach to building and implementing Business Intelligence Systems.". *Interdisciplinary Journal of Information*, 135-148.
- Pentaho. (Junio de 12 de 2016). *Pentaho Community*. Obtenido de <http://community.pentaho.com/>
- Peña, D. I. (2015). *Gestión y Control de los Sistemas de Información*. Madrid: Elearning S.L.
- Qlik. (Junio de 2016). *Data visualization, embedded analytics and reporting*. Obtenido de <http://www.qlik.com/products>
- Reyes, D., & Núñez, M. (2017). Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología. *Gecontec*, Vol.3(2).
- Rico, Heredia, J., & Rodríguez Hernández, A. (2010). Rediseño de procesos de gestión de la enseñanza basado en el análisis de datos. *Investigación de Operaciones IX*, 57-72.
- Roldán, Cepeda, & Galán. (2014). Los sistemas de inteligencia de negocio como soporte a los procesos de toma de decisiones en las organizaciones. España.
- Sabherwal, R., & Becerra, I. (2013). *Business Intelligence: Practices, Technologies, and Management*. John Wiley & Sons Inc. 2da Edición.
- Sakys, & Butleris. (2014). Business Intelligence tools and technologies for the analysis of university studies management. *Transformation in Business & Economics*. España.
- Sallam, R., Tapadinhas, J., Parenteau, J., Yuen, D., & Hostmann, B. (Febrero de 2014). *Magic Quadrant para Business Intelligence y plataformas analíticas*. Obtenido de Gartner.
- Silva, & Soto. (25 de mayo de 2016). *Repositorio/bitstream*. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/8933/SILVA_SOLANO_SOTO_DIAZ_ANALISIS_SOBRE_EL_USO_BENEFICIOS_Y_LIM

ITACIONES_DE_LAS_HERRAMIENTAS_DE_INTELIGENCIA.pdf?sequenc
e=1

- Sinnexus. (11 de enero de 2013). *Sinnexus*. Obtenido de http://www.sinnexus.com/business_intelligence/
- Solutions, E. (2017). *Business Intelligence QlikView*. Obtenido de <http://www.eopensolutions.com/productos-y-servicios/business-intelligence-qlikview-ecuador>
- Soto A, F. E. (2006). Nuevas tendencias en sistemas de información: procesos y servicios. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de León* , 129-158.
- Sterling, S. (2014). Higher education, sustainability, and the role of systemic learning. In *Higher education and the challenge of sustainability*. España: Springer Netherlands.
- Tenkorang, & Helo. (2014). Enterprise resource planning (ERP): A review literature report. In *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science*. España.
- Torres J. (Agosto de 2016). *Repositorio Digital Universidad de las Americas*. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5325/1/UDLA-EC-TMGSTI-2016-04.pdf>
- Vinueza. (2015). Estudio comparativo de metodologías e implementación de alternativas business intelligence open source vs. propietarias en entornos tradicionales. caso prototipo den las pymes del sector agroindustrial. Guayaquil, Ecuador.