

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Llerena-Ocaña

[DOI 10.35381/cm.v8i4.901](https://doi.org/10.35381/cm.v8i4.901)

Procesamiento analítico con herramienta business intelligence del seguimiento a graduados de pregrado en UNIANDES-Ecuador

Analytical processing with a business intelligence tool for the follow-up of undergraduate graduates at UNIANDES-Ecuador

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera
pi.ketymah59@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-1541-9341>

Ariel José Romero-Fernández
ua.arielromero@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-1464-2587>

Ana Lucía Sandoval-Pillajo
ui.anasandoval@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ibarra, Imbabura
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-1463-017X>

Luis Llerena-Ocaña
ua.luisllerena@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0001-6440-0167>

Recibido: 01 de mayo 2022
Revisado: 25 de junio 2022
Aprobado: 01 de agosto 2022
Publicado: 15 de agosto 2022

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Llerena-Ocaña

RESUMEN

El propósito de esta investigación es aplicar una herramienta Business Intelligence, para gestionar la información del seguimiento a graduados de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), extensión Ibarra, ya que actualmente los datos de este módulo no están siendo utilizados en su totalidad y sobre todo como fuente para tomar medidas o acciones que apoyen el logro de los objetivos institucionales, desde un enfoque de investigación racionalista. Dos recursos importantes dentro de una organización son la información y el conocimiento, esto puede legitimar las decisiones, por eso la necesidad de gestionar los datos que se tienen y que de ellos se forje nuevo conocimiento, algo que se puede lograr si se toma en cuenta y aplican las nuevas tecnologías para realizar el seguimiento oportuno a los indicadores clave y contar con los medios suficientes para evaluar las diferentes alternativas que se dan en cualquier decisión a tomar.

Descriptores: Marketing; universalidad de internet; acceso a la información. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The purpose of this research is to apply a Business Intelligence tool to manage the graduate follow-up information of the Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), Ibarra extension, since currently the data of this module is not being used in its entirety and especially as a source to take measures or actions that support the achievement of institutional objectives, from a rationalistic research approach. Two important resources within an organization are information and knowledge, this can legitimize decisions, hence the need to manage the data that we have and that from them new knowledge is forged, something that can be achieved if we take into account and apply new technologies for timely monitoring of key indicators and have sufficient means to evaluate the different alternatives that are given in any decision to be made.

Descriptors: Marketing; internet universality; access to information. (UNESCO Thesaurus).

INTRODUCCIÓN

En vista de la gran cantidad de información que se maneja hoy en día, muchas empresas invierten en la implementación de diferentes tipos de sistemas, como los de Información Gerencial MIS, de Información Ejecutiva EIS, de apoyo a decisiones DSS según (Tundidor, et al., 2018) y los de Información de Control basado en Business Intelligence BI (Rajnoha, et al., 2016). Este último es un importante componente para transformar los datos en información procesable (Yalagi, et al., 2018), para así continuar siendo empresas competitivas, aplicando la inteligencia; palabra que encierra la recolección, análisis, interpretación y difusión de información de alto valor para la toma de decisiones (López, et al., 2019).

De esta manera cobra real importancia la gestión de la información almacenada en una organización, la cual debe ser fundamental y estratégica para orientar la toma de decisiones. Entre las empresas que han experimentado cambios referentes a la gestión en los últimos años, se encuentra la Educación que se orienta a la búsqueda de la calidad (Kumar, 2016) y de técnicas que permitan monitorear el proceder de los indicadores (Rosales, et al., 2017).

En la actual sociedad del conocimiento, las organizaciones educativas a nivel universitario manejan cada día una infinidad de información, que debe convertirse en punto clave para tomar decisiones. Las Instituciones de Educación Superior (IES) están aplicando soluciones tecnológicas para dar a conocer a sus actores principales la información específica que apoye la toma de decisiones (McCoy & Rosenbaum, 2018); sin embargo, para que los datos sean de calidad, antes de ser utilizados deben ser depurados (Di Tria, et al., 2015), pues pueden contener errores que podrían invalidar el resto de la información (Azeroual & Schöpfel, 2019).

De manera que la utilización de herramientas como POWER BI, constituyen una opción para la gestión eficaz y eficiente de los datos, información y estadísticas que se manejan en las organizaciones, de una manera interactiva. Este tipo de herramienta de inteligencia del negocio permite realizar: procesos de extracción,

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Llerena-Ocaña

integración y carga de datos (ETL), visualización por medio de informes o cuadros de mando, compartir y publicar la información a quienes se desea mostrar, entre otros.

Experiencias aplicadas en la realidad, evidencian la importancia de aplicar instrumentos que permitan gestionar la información y guiar la toma de decisiones en las instituciones universitarias. Es así como, (Gómez, et al., 2017), en su investigación señala que el 87.5% de egresados de la carrera de Licenciatura en Computación obtuvieron su primer empleo antes de haber concluido la carrera y graduarse, esta información da a conocer que la formación recibida en la carrera mencionada está cumpliendo con las necesidades de la sociedad.

Autores como (Roque, et. al., 2018), en su investigación determinaron que los graduados en la carrera de Enfermería de la Universidad Nacional de Chimborazo se sienten preparados profesionalmente, pero se debe fortalecer en las áreas de manejo de conflictos y capacidad de investigación. Pudiendo de esta manera generar las capacitaciones necesarias para fortalecer estas áreas.

Otro estudio realizado por (Reyes, et. al., 2018) se enfocó en mejorar los servicios del Sistema CSIRT para encontrar vulnerabilidades y rastrear actividad maliciosa en la red, por medio de Pentaho BI desde donde se generaron las alertas; es decir, que las herramientas BI pueden ser aplicadas en todas las áreas y empresas. En el Ecuador en el año 2011 se creó el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES), actualmente denominado Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior CACES, ente rector encargado del proceso de evaluación a todas las universidades del país (CEAACES, 2013).

Para evaluar la calidad de la educación el CACES contempla criterios; uno de ellos es la pertinencia donde consta el proceso de seguimiento a graduados (CEAACES, 2013). También lo establece la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), en el artículo 142 y el Reglamento General de Aplicación de esta Ley en el artículo 26, donde se señala que todas las universidades deben contar con un sistema de seguimiento a graduados y presentar la información resultante al CACES como parte

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Llerena-Ocaña

del proceso para la acreditación.

Por lo tanto, el propósito de esta investigación es aplicar una herramienta Business Intelligence, para gestionar la información del seguimiento a graduados de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), extensión Ibarra, ya que actualmente los datos de este módulo no están siendo utilizados en su totalidad y sobre todo como fuente para tomar medidas o acciones que apoyen el logro de los objetivos institucionales, desde un enfoque de investigación racionalista.

METODOLOGÍA DE RALPH KIMBALL

La metodología empleada es la del ciclo de vida de Ralph Kimball que apunta al valor de los datos y su almacenamiento, como lo señalan (Lukic, et. al., 2016). Además, permite la generación de Datamart (departamental), inversión económica mínima y fácil mantenimiento por lo que se ajusta a las necesidades de esta investigación y se compone de cuatro etapas:

- * Análisis de requerimientos, donde se recopilará los requisitos de los usuarios, se determinarán las fuentes de información, elaboración del cuestionario y definición de indicadores.
- * Diseño del datamart, se generará la tabla de hechos y las tablas de dimensiones.
- * Proceso de extracción, transformación y carga de datos (ETL), tratamiento a la información y carga de los datos en las tablas.
- * Elaboración de informes o cuadros de mando, se crearán los informes en base a los requerimientos de los usuarios.

Análisis de requerimientos

Esta etapa se cumplió en tres pasos, el primero se trató del análisis de los datos, el segundo de la obtención de la información y el tercero la identificación de variables, hipótesis, encuesta y entrevista.

1. El análisis de los datos se realizó con los usuarios que manejan la información

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Llerena-Ocaña

de graduados para de esta manera definir los datos que se necesitan en esta investigación, además se procedió a la recopilación documental de algunos reportes emitidos por el módulo de seguimiento a graduados, así como de los reportes físicos para conocer qué datos son los que se proporcionan, en qué formatos, si son suficientes y relevantes, cuáles son los que no se están utilizando, cuáles deben ser incluidos para realizar análisis.

2. La obtención de información de graduados fue proporcionada por el responsable de Graduación y Titulación de la extensión en formato Excel. Las estadísticas en cuanto a satisfacción laboral y académica se obtuvieron del módulo de seguimiento a graduados de la página web de UNIANDES. El número de registros analizados de graduados fueron 1056 a partir de enero del año 2014 hasta el mes de diciembre del año 2018. Intervinieron seis carreras: ADN, CYA, CE, DER, ETH y SIS.

Los datos recabados del módulo de seguimiento a graduados, son las opiniones vertidas de los estudiantes a través de la página web www.uniandes.edu.ec, en el

cuestionario se contempla varios aspectos como: información personal, datos académicos, datos laborales, satisfacción en formación académica, adicionalmente identificar las áreas a fortalecer, las formas de búsqueda de empleo y los procedimientos de inserción laboral. Del Servicio de Graduación y Titulación de la extensión, se recabaron datos como: personales (de nacimiento, de residencia), académicos (facultad, carrera, modalidad de estudios, información de proceso de titulación).

3. Se identificó las variables con las que se trabajó para encontrar la hipótesis y se caracterizó a la población por edad, género, título de tercer nivel, título de posgrado, cargo que ocupa y el acceso a la información de graduados que tienen actualmente.

De ahí se estableció el cuestionario, compuesto de nueve preguntas realizadas a 43 empleados y a los responsables del manejo de información se

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
 Luis Llerena-Ocaña

añadió dos preguntas para investigar el tiempo que les toma elaborar informes y su punto de vista en cuanto a la relevancia o importancia de los datos que ellos manejan. De igual manera se definió cuatro preguntas para la entrevista realizada al director de la extensión.

Cabe señalar que previo a la aplicación de los instrumentos se solicitó la autorización respectiva a la máxima autoridad de la extensión y el compromiso del uso de la información únicamente para fines académicos.

Definición de indicadores clave de rendimiento (KPI)

Una vez conocidas las necesidades se estableció los indicadores clave de rendimiento (KPI) que se van a obtener en los diferentes escenarios. Los KPI trabajan al nivel del desempeño de la organización; es decir, manifiestan hechos que ya ocurrieron y miden los resultados de objetivos a corto plazo. Por lo tanto, los KPI's aplicados en este trabajo sobre la información de seguimiento a graduados son: reputación académica, tasa de empleo de los graduados, satisfacción en la formación recibida. A continuación, se enuncian algunos indicadores:

Tabla 2.
Indicadores KPI.

Identificador	Indicador	Medición
I2	Graduación por etnia	Porcentaje, total
I3	Graduación por discapacidad	Porcentaje, total
I4	Graduación por años	Porcentaje, total
I5	Graduación por facultad	Porcentaje, total
I6	Graduación por carrera	Porcentaje, total
I7	Graduación por modalidad	Porcentaje, total
I8	Graduados que trabajan o no	Porcentaje, total
I11	Graduados por tipo de empresa	Porcentaje, total
I12	Graduados por cargo que ocupa	Porcentaje, total

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
 Luis Llerena-Ocaña

I13	Graduados por tipo de contrato	Porcentaje, total
I14	Graduados por sueldo que percibe	Porcentaje, total
I15	Satisfacción graduados por malla	Porcentaje, total
I16	Satisfacción graduados por formación académica	Porcentaje, total
I17	Satisfacción graduados por perfil profesional	Porcentaje, total
I19	Satisfacción graduados por bibliografía	Porcentaje, total

Elaboración: Los autores.

En general, todos estos indicadores permitirán conocer las fortalezas y debilidades de la organización referentes a la formación académica vista desde el punto de vista de los graduados, esto otorgará el conocimiento necesario para continuar fortaleciendo procesos o establecer las estrategias de mejora en las áreas que se requieran; es decir, que sustente las decisiones a aplicarse.

Diseño del DataMart

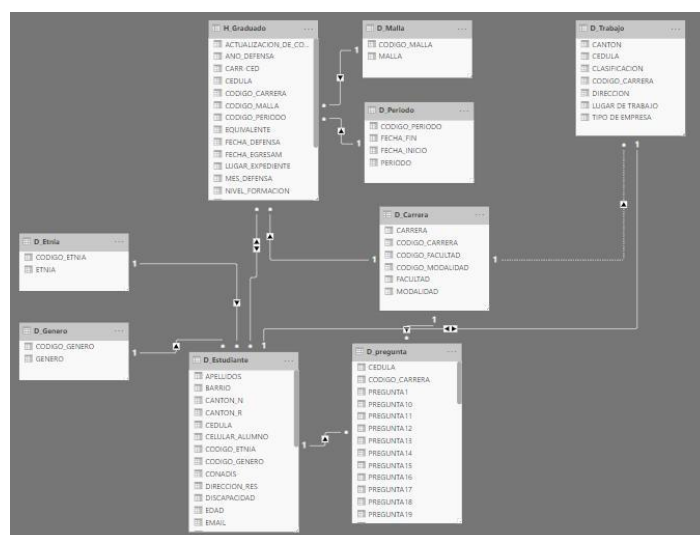


Figura 1: DataMart, modelo copo de nieve.
 Elaboración: Los autores.

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Llerena-Ocaña

El DataMart es un almacén de datos orientado a una parte específica de la organización que habilita a la institución a realizar análisis de información del departamento con el fin de averiguar qué está afectando los procesos (Morales, et al., 2016).

Por lo tanto; se elaboró un DataMart, que contiene una tabla de Hecho (H_Graduado) y cinco tablas de dimensiones principales (D_Periodo, D_Carrera, D_Malla, D_Estudiente, D_Pregunta, D_Trabajo) y dos subdimensiones D_Etnia y D_Genero, en los que se maneja cuatro tipos de datos: cadenas de texto, fecha, campos alfanuméricos y numéricos. La tabla de hecho es la tabla principal del modelo dimensional, aquí se encuentran las métricas; es decir, lo que se va a analizar y se encuentran definidos de la siguiente manera: *codigo_nombre*; donde el nombre corresponde al nombre de la tabla de dimensiones, además es el campo clave. Las tablas de dimensiones se unen a las tablas de hechos a través del campo clave y ofrecen información más específica de la tabla de hechos.

Proceso de Extracción, transformación y carga ETL

Proceso en el cual se obtienen los datos (provenientes de diferentes fuentes), luego son transformados para generar conocimiento y mostrados en sistemas de consulta basados en Business Intelligence como Power BI. Esta es una de las fases más importantes que se debe considerar porque aquí se garantiza la calidad de los datos, Según un estudio realizado por (Moscoso, Paredes, & Mora, 2018) varias empresas que han usado herramientas de análisis han fallado en el proceso de ETL (extracción, transformación y carga) de datos; por la existencia de datos incompletos, campos vacíos, errores de tipo ortográfico o de tipeo (Di Tria, et al., 2015); por lo que se tomó en cuenta los siguientes aspectos:

1. Se identificó los datos relevantes de las fuentes proporcionadas con la información de los estudiantes graduados de UNIANDES extensión Ibarra, en base a los requerimientos de los responsables del manejo de la información.

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Llerena-Ocaña

2. Se trasladó los datos para ser procesados a un archivo Excel.
3. Los registros fueron depurados; es decir, que no se encuentran en blanco, con errores de tipeo, incompletos, todos los datos tipo texto fueron convertidos a mayúsculas y se trabaja sin tildes y se estableció el tipo de datos de cada campo, con el objeto de tener datos precisos y correctos.
4. La tabla de hecho y las tablas de dimensiones fueron estandarizadas para que no exista errores al momento de crear las relaciones. La tabla de hechos se definió con una H_nombre y las tablas de Dimensiones con una D_nombre.
5. Los datos fueron cargados a la tabla de hecho y de dimensiones con la información correspondiente en cada uno, donde accederán los usuarios finales.

6.

Elaboración de informes o cuadros de mando

Se generaron consultas mixtas presentadas mediante gráficas o tablas que le dan al usuario la posibilidad de analizar información de manera dinámica y rápida, consolidando en un solo objeto métricas, indicadores, porcentajes, números que proporcionan a los usuarios aspectos de la organización a través de las consultas que se realizan a la información.

Entonces, empleando Power BI Desktop se elaboró seis dashboard: GRADUADOS, DATOS_LABORALES, EMPLEO, SATISFACCION_LABORAL, SATISFACCION_ACADEMICA, TRABAJO, recalando que cada objeto que se encuentran dentro de cada cuadro de mando está interconectado, por lo que, al momento de realizar análisis desde cualquiera de ellos, automáticamente se modifican todos, dando más información y únicamente de lo que se necesita conocer en ese momento.

Cada informe cuenta con indicadores como: etnia, género, discapacidad, valoración de satisfacción: laboral y académico de los graduados; clasificados por: facultad, carrera, modalidad, en un periodo de tiempo específico o por variables como: malla,

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Llerena-Ocaña

tipo de contrato, sueldo que percibe, formación recibida, entre otros.

El patrón encontrado se da porque a partir del mes de abril del 2016, el plazo de titulación es de 6 meses y una única prórroga de 6 meses más, estipulado en la Disposición General Tercera del Reglamento de Régimen Académico (CES, 2013); esto quiere decir que los estudiantes que culminaron la carrera en el periodo Octubre 2016 – Febrero 2017 sólo podían graduarse hasta Febrero de 2018; mientras que en años anteriores el plazo de graduación hasta noviembre de 2013 era de 2 años; para estudiantes que egresaron desde Diciembre de 2013 hasta marzo de 2016, el trabajo de titulación se enmarca en 18 meses.

Conocer esto con antelación podría ayudar en la logística: posibles fechas de graduación, contar con los docentes para el tribunal, salas que se ocuparán para la defensa; en la búsqueda de posibles estrategias para que los estudiantes se gradúen antes del límite establecido pues si el grado es levantado, el estudiante deberá acogerse al curso de actualización de conocimientos, perdiendo así la segunda oportunidad de defensa.

De igual manera según el Art. 46 del Reglamento de Régimen Académico de UNIANDES, la institución propende a implementar ambientes y procedimientos que potencien el respeto a la diferencia étnica, de género, socioeconómicas; por eso la necesidad de conocer el número y porcentaje de estudiantes graduados en estas áreas (UNIANDES, 2017), para señalar el cumplimiento a lo que establece la Ley Orgánica de la Educación Superior LOES, en el Art. 27.

Otro de los patrones encontrados fue la diferencia de estudiantes graduados según el género, pues en ciertas carreras existen más mujeres que hombres como en DER, CYA, ETH, mientras que en SIS sucede todo lo contrario, porque prevalecen los hombres.

Según lo establece el Reglamento a la Ley Orgánica de Discapacidades en el Art. 11 UNIANDES en su Reglamento de Bienestar Universitario (2019) establece el otorgamiento de becas o descuentos en base a su porcentaje de discapacidad, según consta en el documento emitido por el CONADIS, en los aranceles universitarios; es

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Llerena-Ocaña

decir, que este grupo de estudiantes graduados pudieron haber hecho uso de este beneficio.

Escenario 2: EMPLEO

Aquí se sectorizó a los graduados por el lugar de nacimiento de esta manera se puede diferenciar mediante un mapa su lugar de procedencia, de igual manera se muestra una gráfica con el total de estudiantes que trabajan y no trabajan por carreras; una tabla donde se observan la información en porcentajes y por último para filtrar la información por modalidad y provincia de nacimiento.

Así mismo, señalar que UNIANDES extensión Ibarra se creó en un inicio con el fin de brindar un servicio al norte del país más, sin embargo, actualmente recibe a estudiantes de todas las regiones. En el mismo informe se exhibe una tabla con los porcentajes de estudiantes graduados que no están trabajando, un indicador de gran relevancia. Este porcentaje de estudiantes podría reducirse con el apoyo de aquellos que sí trabajan, asistiendo con información de vacantes en sus instituciones por medio de la utilización de las redes sociales como WhatsApp para dar a conocer este tipo de información en grupos de trabajo o por carreras.

Este cuadro de mando se enfoca en las respuestas a la encuesta de seguimiento a graduados realizada a través de la página web de la universidad, de igual manera, los filtros posibles: malla, formación recibida, perfil profesional, estrategia de aprendizaje, bibliografía, prácticas académicas, los datos son mostrados mediante una gráfica con los porcentajes y en una tarjeta la visualización de la carrera y el número de graduados.

Distinguir este tipo de datos de los graduados ratifica la calidad de la educación en UNIANDES extensión Ibarra, pues por poner un ejemplo, la carrera en la que existe mayor número de estudiantes es Derecho, el 79.18% de graduados señala estar totalmente y en gran parte satisfechos con los contenidos de la malla recibida. El mismo grupo opina que la formación recibida fue muy satisfactoria (47.71%) y en cuanto al perfil profesional el 48.76% está totalmente de acuerdo.

Además, el indicador prácticas preprofesionales puede señalar si hace falta o no

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Llerena-Ocaña

implementar una planificación de audiencias y afianzar el conocimiento mediante la práctica o incrementar el número de salida a presenciar audiencias reales. Así mismo, en las otras carreras, la insatisfacción en malla, implicaría un rediseño de esta, posiblemente cambiar las estrategias de aprendizaje o por el contrario fortalecer el perfil profesional de los graduados. Este KPI también incide en la satisfacción laboral del graduado.

El nivel de satisfacción laboral de los graduados varía dependiendo de factores como: el tipo de contrato y el sueldo que percibe; esto puede ser causa del cambio de trabajo, pues aquellos que consideran que el sueldo no va acorde con las funciones desempeñadas, no estarán satisfechos laboralmente. Lo mismo sucede con el tipo de contrato, si no cuenta con una estabilidad laboral podría incurrir en cambios de trabajo. Otro de los análisis que se puede realizar es con el indicador, tiempo que se demoraron en conseguir trabajo, que podría deberse a factores como: inexistencia de ofertas de empleo en el área de estudio, no estén acordes a las expectativas del graduado, que no se haya realizado ningún tipo de gestión en la búsqueda de empleo, entre otros.

CONCLUSIONES

Dos recursos importantes dentro de una organización son la información y el conocimiento, esto puede legitimar las decisiones, por eso la necesidad de gestionar los datos que se tienen y que de ellos se forje nuevo conocimiento, algo que se puede lograr si se toma en cuenta y aplican las nuevas tecnologías para realizar el seguimiento oportuno a los indicadores clave y contar con los medios suficientes para evaluar las diferentes alternativas que se dan en cualquier decisión a tomar.

La primera etapa fue la obtención de requerimientos que fueron entregados por los encuestados, lo que proporcionó las necesidades de los usuarios sobre la información de graduados. En base a ello se creó el Datamart definiendo de esta manera el grado de granularidad que se aplicará en los análisis. Posterior el proceso Extracción, transformaión y carga en el que se realizó la depuración de la información, se

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Llerena-Ocaña

estableció el formato de cada campo y se cargó la información en las tablas del Datamart.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Regional Autónoma de los Andes; por motivar el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Azeroual, O., & Schöpfel, J. (2019). Quality issues of CRIS data: An exploratory investigation with universities from twelve countries. *Publications*, 7(1), 1-18. doi:10.3390/publications7010014
- CEAACES. (2013). Modelo para la evaluación de las carreras presenciales y semi-presenciales de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador [Model for the evaluation of face-to-face and blended courses at universities and polytechnic schools in Ecuador.]. Obtenido de <https://universidadsociedadec.files.wordpress.com/2014/04/ceaaces-eval-carreras-2013.pdf>
- Di Tria, F., Lefons, E., & Tangorra, F. (2015). Academic data warehouse design using a hybrid methodology. *Computer Science and Information Systems*, 12(1), 135-160. doi:[10.2298/CSIS140325087D](https://doi.org/10.2298/CSIS140325087D)
- Gómez, H., Ortiz, E., & Gonzalez, M. (2017). El estudio de egresados para la mejora continua de las Universidades: Estudio de caso de la Ingeniería en Computación [The alumni study for the continuous improvement of Universities: A Case Study of Computer Engineering]. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 7(14), 1-23. <http://dx.doi.org/10.23913/ride.v7i14.279>
- Kumar, G. (2016). Quality in higher education from different perspectives: a literature review. *International Journal for Quality Research*, 11(1), 17-34. doi:[10.18421/IJQR11.01-02](https://doi.org/10.18421/IJQR11.01-02)

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Llerena-Ocaña

- Ley Orgánica de Educación Superior, LOES. Registro Oficial Suplemento 298 de 12-oct.-2010 Última modificación: 02-ago.-2018.
<https://www.ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf>
- López, J., Otegi, J., Porto, I., & Cobo, M. (2019). 30 years of intelligence models in management and business: A bibliometric review. *International Journal of Information Management*, 48, 22-38.
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.013>
- Lukic, J., Radenkovic, M., Despotovik, M., Labus, A., & Bogdanovik, Z. (Agosto de 2016). A hybrid approach to building a multi-dimensional business intelligence system for electricity grid operators. *Utilities Policy*, 41, 95-106.
<https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.06.010>
- McCoy, C., & Rosenbaum, H. (2018). Uncovering unintended and shadow practices of users of decision support system dashboards in higher education institutions. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 70(4), 370-384. doi:10.1002/asi.24131
- Morales, A., Cuevas, R., & Martínez, J. (2016). Procesamiento Analítico con Minería de Datos [Analytical Processing with Data Mining]. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática*, 5(9), 1-22.
<https://www.reci.org.mx/index.php/reci/article/view/40>
- Rajnoha, R., Štefko, R., Merková, M., & Dobrovič, J. (13 de Enero de 2016). Business Intelligence as a key information and knowledge tool for strategic business performance management. *Information Management*, 183-203. doi:[10.15240/tul/001/2016-1-013](https://doi.org/10.15240/tul/001/2016-1-013)
- Reyes, F., Fuertes, W., Guzmán, C., Pérez, E., Bernal, P., & Villacís, C. (2018). Application of business intelligence for analyzing vulnerabilities to increase the security level in an academic CSIRT. *Revista Facultad de Ingeniería*, 27(47), 21-29. <http://dx.doi.org/10.19053/01211129.v27.n47.2018.7747>
- Roque, Y. G., Herrera, A., Salazar, Y., Betancourt, C., & Figueredo, K. (2018). Pertinencia de la formación académica de enfermería. Universidad Nacional de Chimborazo. Ecuador [Relevance of academic nursing education. National University of Chimborazo. Ecuador]. *EDUCACION MEDICA*, 19(52), 73-78.
<https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.04.010>
- Rosales, G., Genovez, A., Chumbi, V., & Buñay, R. (2017). Estudio histórico del seguimiento a graduados en la carrera de Psicología de la Universidad de Cuenca, Ecuador [Historical study of the follow-up of psychology graduates at the University of Cuenca, Ecuador]. *Revista Cubana Educación Superior*, 2, 126-141.

Ketty Mercedes Arciniega-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Llerena-Ocaña

Tundidor, L., Nogueira, D., & Medina, A. (2018). Organización de los sistemas informativos para potenciar el control de gestión empresarial [Organization of information systems to enhance business management control]. *Cofin Habana*, 12(1), 88-110.

UNIANDES. (2017). Reglamento de Régimen Académico [Academic Regulations]. Recuperado de <https://acortar.link/aGbVi2>

Yalagi, P., Gandhmal, D., & Dixit, R. (2018). Business intelligence tools – content generation using moodle for self learning as an elective module. *Journal of Engineering Education Transformations*, 31(3), 243-249.