

Jhony Vicente Enríquez-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Rafael Freire-Lescano

[DOI 10.35381/cm.v8i4.900](https://doi.org/10.35381/cm.v8i4.900)

Business intelligence en los procesos de seguimiento y evaluación del plan operativo anual de una universidad

Business intelligence in the monitoring and evaluation process of a university's annual operating plan

Jhony Vicente Enríquez-Herrera
pi.jhonyveh40@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-2103-6614>

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 Rafael Freire-Lescano
ua.luisfreire@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ibarra, Imbabura
Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-6527-6417>

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

Jhony Vicente Enríquez-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Rafael Freire-Lescano

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo mejorar la gestión en la Dirección de Planificación Institucional de la UPEC, incorporando elementos de Inteligencia de Negocios para la toma de decisiones gerenciales en los procesos de seguimiento y evaluación del Plan Operativo Anual. La Unidad de planificación al contar con la solución BI planteada le permitió acceder a la información actualizada mediante los reportes inteligentes desarrollados, haciendo uso de ellos cada vez que se los solicite, únicamente al actualizarse la base de datos del sistema informático integrado principal; evitando así la elaboración de los mismos desde cero y consecutivamente el Director de dicha Unidad de manera comprensible pueda verificar el estado actual e histórico del seguimiento y evaluación del POA para tomar las decisiones más adecuadas.

Descriptores: Gestión de documentos; conservación de los registros de archivos; conservación de documentos. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The objective of this research is to improve the management of the Institutional Planning Direction of UPEC, incorporating elements of Business Intelligence for managerial decision making in the monitoring and evaluation processes of the Annual Operational Plan. The Planning Unit, having the BI solution proposed, allowed it to access updated information through the intelligent reports developed, making use of them whenever they are requested, only when the database of the main integrated computer system is updated; thus avoiding the elaboration of the same from scratch and consequently the Director of the Unit can verify the current and historical status of the monitoring and evaluation of the AOP in order to make the most appropriate decisions in a comprehensible manner.

Descriptors: Records management; archive records preservation; document preservation. (UNESCO Thesaurus).

Jhony Vicente Enríquez-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Rafael Freire-Lescano

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el período de la historia humana es conocido como Era de la Información, debido a la alta disponibilidad de los datos generados, los servidores de las organizaciones son un ejemplo de dominio de aplicación que genera grandes volúmenes de datos diariamente (Rodríguez-Almeida & Camargo, 2015, p. 3). La informática es una ciencia que se encarga del tratamiento automático de la información con el fin de ayudar a tomar decisiones adecuadas, la importancia que presta la ha llevado a tener relación directa con otras áreas de conocimiento como, medicina, arquitectura, arqueología, educación, entre otras.

La información va tomando cada vez más relevancia, tanto así que día tras día va tomando más importancia como activo para las empresas e instituciones, ya sean públicas o privadas. Pero la información no se obtiene ya “elaborada”, sino que la conseguimos en forma de datos, los cuales deben ser registrados mediante sistemas transaccionales u hojas de cálculo y posteriormente analizados para así poder obtener información útil para la empresa o institución (Herrera-Salazar & Vargas-Chumpitaz, 2016, p. 2). En tal sentido estos conceptos juegan un papel muy importante en la sociedad de la información, permitiendo la transferencia e intercambio, creando y surgiendo con ello nuevas tendencias como: comercio electrónico, banca virtual, gestión electrónica, computación en la nube, business intelligence, tecnologías verdes, educación en línea, videoconferencia y teletrabajo.

Una de las tendencias de la informática que está tomando fuerza dentro de las organizaciones e instituciones en general es el Business Intelligence (Inteligencia de negocios). Para mejorar los resultados en el entorno empresarial, la toma de decisiones puede ser considerada una de las etapas más esenciales en el proceso de negocio. En tal sentido; (Olivo, et al. 2017), afirman que La Inteligencia de Negocios (BI) comprende una serie de técnicas y herramientas que ayudan a una organización a consolidar su información y a analizarla con la suficiente velocidad y precisión para descubrir ventajas y tomar decisiones en beneficio propio.

El término Business Intelligence (que traducido al español sería Inteligencia de

Jhony Vicente Enríquez-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Rafael Freire-Lescano

Negocios) es definido como un conjunto de estrategias y tecnologías que ayudan a convertir los datos en información de calidad, y dicha información en conocimiento que nos permita una toma de decisiones más acertada y ayude así a mejorar nuestra competitividad (Herrera-Salazar & Vargas-Chumpitaz, 2016, p. 3). Se puede colegir entonces que el Business Intelligence proporciona la habilidad de convertir datos en informaciones y estas en conocimiento con el fin de conseguir un análisis desde múltiples perspectivas. Auxiliando así el proceso decisivo y en consecuencia permitiendo de esta manera mejorar los resultados de la organización.

No es nada oculto que las Instituciones de Educación Superior adopten en sus procesos mecanismos de Business Intelligence que les permita tomar decisiones gerenciales y esto coadyuve al desarrollo académico y administrativo de la Institución, tal como menciona (Araya-Garita, 2015), al describir que los Sistemas de Información Gerencial son una necesidad en las instituciones actuales, sin importar su naturaleza. Por ende, las instituciones educativas y en este caso de educación superior, no deben ser la excepción. La actualidad representa una época de la información, por lo que esta debe estar disponible para cualquier usuario.

En tal virtud se puede describir como antecedente un caso de estudio que señalan (Castillo, et al., 2018), al mostrar una investigación en la cual se construyó una solución de Inteligencia de Negocios en la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) la cual permite brindar un seguimiento a los egresados de las instituciones para obtener información que representará un insumo sumamente útil para la mejora continua del proceso enseñanza-aprendizaje, además de los procesos de acreditación que apoyan esa mejora.

La aplicación de Business Intelligence en los procesos de seguimiento y evaluación que lleva a efecto la Unidad de Planificación Institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi – UPEC, permite mostrar el avance del Plan Operativo Anual alcanzado por cada uno de los Centro de Costo de la Universidad con corte a fin de cada mes, los cuales se clasifican y grafican mediante dashboard que representan los avances óptimos, alertas y avances más bajos en la gestión de cada uno de ellos;

Jhony Vicente Enríquez-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Rafael Freire-Lescano

además un reporte de avance general del POA del año en curso y años anteriores para medir el cumplimiento del PEDI el cual se lo planifica cada cinco años. (Reyes-Dixon & Nuñez-Maturel, 2015), hacen su apreciación respecto de los dashboard, argumentando que, por lo general, los indicadores gráficos de alto nivel que aparecen en el dashboard, proporcionan cierto grado de interactividad que permite al usuario navegar por contenidos más detallados y de forma centralizada según las necesidades y niveles de detalles deseados por el usuario final.

La implementación de dashboard tiene la finalidad de presentar los resultados de la gestión alcanzados hasta la fecha y proyectar la gestión en los siguientes meses del año para consolidar resultados satisfactorios en los informes anuales que la Institución debe reportar a CES, CACES, SENESCYT y PLANIFICA ECUADOR. Además, con ello se tienen resultados que permiten tomar decisiones gerenciales relevantes y recomendar a los Centros de Costo, impulsar el cumplimiento de los indicadores y metas planificadas, pues su índice de cumplimiento repercute en las metas que persigue el Plan Operativo Institucional (POI) y el Plan Estratégico de Desarrollo Institucional (PEDI).

Por consiguiente, la investigación tiene como objetivo mejorar la gestión en la Dirección de Planificación Institucional de la UPEC, incorporando elementos de Inteligencia de Negocios para la toma de decisiones gerenciales en los procesos de seguimiento y evaluación del Plan Operativo Anual.

DISEÑO DEL PROCESO ETL

Los procesos de ETL hacen parte fundamental en acciones que van desde la migración sencilla de una base de datos hasta unas mucho más complejas, como la construcción de un datawarehouse. Estos se desarrollan en varias fases o actividades, las cuales son definidas en de la siguiente manera:

Tarea 1: identificación de las fuentes de datos de las cuales se hará la extracción, suelen ser heterogéneas.

Tarea 2: transformación de las fuentes, después de extraer los datos estos pueden

Jhony Vicente Enríquez-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Rafael Freire-Lescano

ser transformados y generar datos derivados; en esta tarea se suelen hacer tareas como filtrado, conversión, cálculo de valores derivados, generación de llaves, entre otros.

Tarea 3: unión de las fuentes, consiste en llevar a un solo almacén diversas fuentes.

Tarea 4: seleccionar el destino para cargar los datos.

Tarea 5: unión de los atributos de las fuentes con los atributos previamente almacenados en el destino.

Tarea 6: carga de datos, comprende el poblado de la bodega de datos con los datos ya limpios y transformados (Duque-Méndez, et al. 2016, p. 4).

Una vez diseñado el modelo multidimensional del DW, se procedió con el proceso de extracción, transformación y carga de los datos. Para realizar el proceso ETL, existen algunas herramientas como: las open source Pentaho Data Integration, Talend y Oracle Warehouse Builder. Para esta investigación se eligió Pentaho Data Integration, por cuanto es una herramienta que contiene un interfaz gráfico de usuario bastante intuitivo y cuenta con varias librerías para realizar conexiones de entrada a fuentes de datos diversas, además dispone de funciones de transformación - limpieza de datos y diversas formas de conexión de salida a DBMS donde se puede implementar el data warehouse.

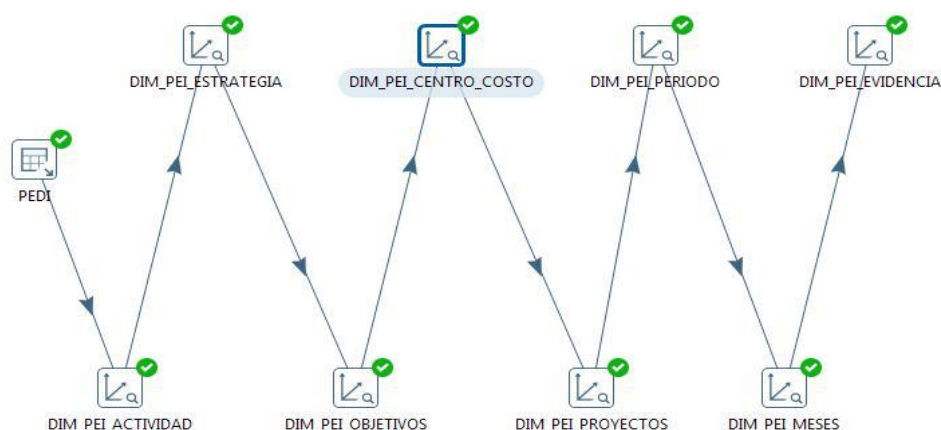


Figura 1. Esquema de ETL.

Fuente: Base de datos.

Jhony Vicente Enríquez-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Rafael Freire-Lescano

IMPLEMENTACIÓN

Luego de diseñar el data warehouse y de alimentarlo con datos provenientes de la base de datos del sistema informático integrado principal, se requiere de herramientas para el análisis de la información e implementación de aplicaciones BI. En tal sentido se elaboraron dashboard de soporte a la toma de decisiones empresariales los cuales proporcionan información relevante solicitada por la Unidad de Planificación Institucional.

Según (Valles-Coral, et al., 2019), el dashboard es una herramienta que permite hacer un seguimiento y evaluación de situaciones concretas, además de realizar un diagnóstico basado en una serie de indicadores y evidencias, a través de herramientas visuales. Para la creación del dashbord existen diversas herramientas útiles, por ejemplo: Pentaho bi-service, Tableau, Jasper Server, Microsoft BI, Oracle BI, SAP, SAS; para esta investigación se eligió Pentaho bi-service por cuanto posee una versión comunitaria y permite visualizar cubos OLAP y realizar el diseño de cuadros de mando mediante el uso de html, CSS y JavaScript.

Pentaho

Esta herramienta se define a sí mismo como una plataforma de Business Intelligence (BI) orientada a la solución y centrada en procesos que incluyen los principales componentes requeridos para implementar soluciones cuyo fundamento son los procesos y se ha concebido desde el principio para estar basadas en procesos (Díaz-Razo & Díaz-Rodríguez, 2016, p. 4), mientras que (Álvarez-Sagubay, et al., 2018), en relación a Pentaho, describen una proyección de esta herramienta al indicar que la estructura del sistema Pentaho respaldará el desempeño de las actividades y funciones que realiza el personal perteneciente a diversas áreas y niveles jerárquicos. Además, se encargará de brindar las facilidades del proceso que son necesarias para contribuir a la carga, operación y explotación de la aplicación desde su particular interés.

Jhony Vicente Enríquez-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Rafael Freire-Lescano

La solución de inteligencia de negocios aplicada a los procesos de seguimiento y evaluación del POA, permitió la implementación de un tablero de control denominado **Analysis Report**, el cual tiene una interfaz amigable con la cual se pueden articular la información con relación a las categorías y con ello representar o diseñar los requerimientos solicitados por la Unidad de Planificación Institucional.

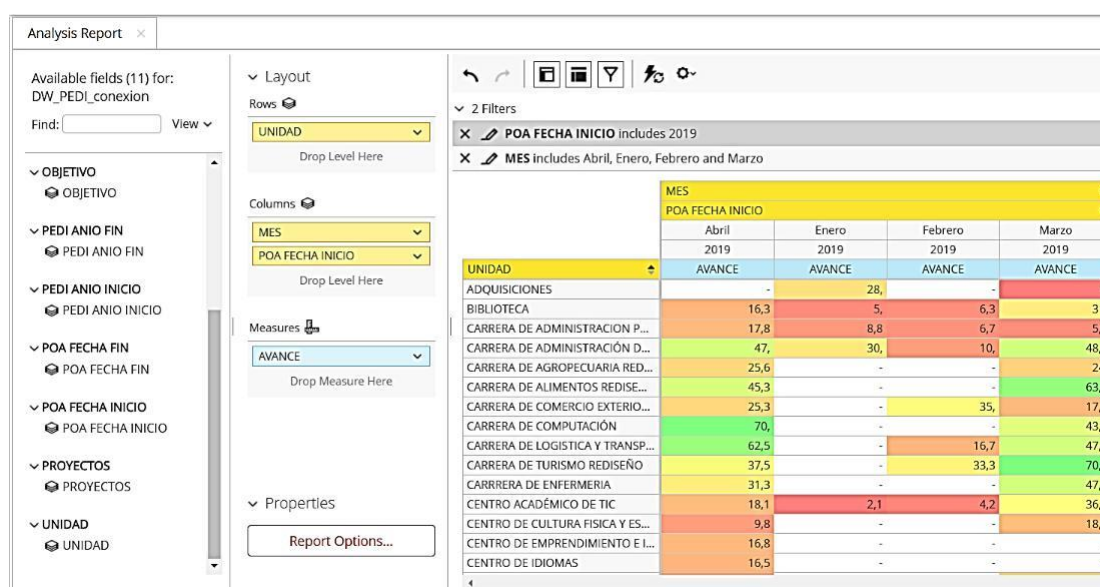


Figura 2. Analysis Report.
Fuente: Pentaho

Dashboard

A continuación, se procedió a elaborar los diferentes dashboard, en relación con los análisis de reporte creados para ser personalizados como el usuario final considere conveniente. La categoría analizada en primera instancia es el de Centros de Costo, para lo cual se diseñó un dashboard que permite visualizar el Avance del POA alcanzado por cada uno de los centros de costo de la Universidad con corte a fin de cada mes.

Jhony Vicente Enríquez-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Rafael Freire-Lescano

Mediante los estudios de otras investigaciones citadas anteriormente como la de Walter Araya Garita, coincidimos en la importancia que tiene incorporar soluciones Business Intelligence en la Instituciones de Educación Superior sin importar su naturaleza, son una necesidad en la actualidad y representa una época de la información. En esta investigación destacamos la relevancia de la construcción de una solución de Inteligencia de Negocios, mediante la implementación de dashboard en la Unidad de Planificación Institucional de la UPEC para el seguimiento y evaluación del PAC; factores en común que coincidimos con los autores Jarley Castillo, Alejandra González y Lilia Muñoz, al implementar BI en una Universidad de Panamá a través de la creación de dashboard, que permiten a los usuarios toma de decisiones con información más sencilla de visualizar para obtener resultados que representa un insumo sumamente útil para la mejora continua.

Por consiguiente, la inteligencia de negocios aplicada a la Unidad de Planificación Institucional, permitió la implementación de 4 dashboard, que representan los requerimientos más importantes, para ello se consideró información de 38 centros de costo en especial sus objetivos y estrategias planificados anualmente, con esta información más la entrevista realizada se determinaron los indicadores de rendimiento KPI que dieron como resultado la elaboración de dashboard que indican: avance real del POA por cada centro de costo, clasificado por mes y año previamente seleccionado; avance del POA con valores ordenados del más alto al más bajo, clasificados también por mes y año; consolidado o promedio general de cumplimiento del POA de todos los centros de costo, en otra perspectiva vendría hacer el avance institucional referente al año seleccionado y avance del POA de las diferentes actividades planificadas por cada uno de los centros de costo.

Al concluir esta investigación se evidenció que los indicadores de rendimiento KPI con los cuales se trabajó, tuvieron mejoras sustanciales, además mediante el desarrollo de la solución Business Intelligence se consiguió solucionar en gran medida los problemas referentes al proceso de toma de decisiones que aquejaba a la Dirección de Planificación Institucional; por último queda como reto analizar la posibilidad de

Jhony Vicente Enríquez-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Rafael Freire-Lescano

trasladar estas prácticas y experiencias que emergen de aplicar determinados elementos a otras Unidades Académicas y Administrativas de la UPEC o proyectos de investigación en general.

CONCLUSIONES

El implementar una aplicación Business Intelligence para la Unidad de Planificación y Desarrollo Institucional aportó para la generación de información analítica y estratégica basada en los requerimientos solicitados para realizar el análisis necesario y tomar las decisiones gerenciales más adecuadas.

En relación con el aplicativo de la solución BI se investigó la herramienta open source Pentaho Data Integration, el estudio permitió tener una visualización y conocimiento profundo de la herramienta y su forma de utilización para la implementación de la solución, en tal sentido se determinó que la herramienta es accesible, comprensible, funcional y eficaz a la hora de realizar integración de datos.

Al desarrollo de la solución se acopló una metodología de desarrollo que se centre en la creación independiente e incremental de datamarts, es así que se eligió la metodología de Ralph Kimball, misma que permitió desarrollar el proyecto en fases identificadas en el ciclo de vida que propone la misma.

Mediante la creación de dashboard en la solución BI, se pudo afirmar que estos recursos proporcionan un ambiente dinámico e iterativo que permiten al usuario la posibilidad de manipular la información de forma clara y objetiva, convirtiéndose así en un apoyo estratégico para la toma de decisiones gerenciales.

El crecimiento de las Instituciones de Educación Superior y sus necesidades de información requieren la implementación de soluciones Business Intelligence como la solución a necesidades que presenta la administración universitaria en todos los ámbitos de la gestión de la Educación Superior.

La Unidad de planificación al contar con la solución BI planteada le permitió acceder a la información actualizada mediante los reportes inteligentes desarrollados, haciendo uso de ellos cada vez que se los solicite, únicamente al actualizarse la base de datos del sistema informático integrado principal; evitando así la elaboración de los

Jhony Vicente Enríquez-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Rafael Freire-Lescano

mismos desde cero y consecutivamente el Director de dicha Unidad de manera comprensible pueda verificar el estado actual e histórico del seguimiento y evaluación del POA para tomar las decisiones más adecuadas.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

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

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Álvarez-Sagubay, P. J., Toapaxi Acosta, C. V., Reyes Wagnio, M. F., & Peralta Guaraca, T. J. (2018). Análisis e implementación de pentaho en el control de datos [Analysis and implementation of pentaho in the data control system]. *Revista Magazine de las Ciencias*, 13.
- Araya-Garita, W. (2015). Reflexiones e insumos sobre los sistemas de información gerencial en la gestión de las instituciones de educación superior: ventajas y desventajas [Reflections and inputs on management information systems in the management of higher education institutions: advantages and disadvantages]. *Gestión de la Educación*, 15.
- Castillo, J., González, A., & Muñoz, L. (2018). Inteligencia de negocios como apoyo a sistemas de información de egresados de instituciones de educación superior [Business intelligence to support graduate information systems in higher education institutions]. II Congreso Internacional en Inteligencia Ambiental, Ingeniería de Software y Salud Electrónica y Móvil, 8.
- Díaz-Razo, R., & Díaz-Rodríguez, O. (2016). Metodología híbrida para el diseño y la construcción del data Warehouse para "el programa de rehabilitación ambiental y social" en Ecuador [Hybrid methodology for the design and construction of the data warehouse for the "environmental and social rehabilitation program" in Ecuador]. *3C Empresa*, 15.

Jhony Vicente Enríquez-Herrera; Ariel José Romero-Fernández; Ana Lucía Sandoval-Pillajo
Luis Rafael Freire-Lescano

- Duque-Méndez, N. D., Hernández Leal, E. J., Pérez Zapata, Á. M., Arroyave Tabares, A. F., & Espinosa, D. A. (2016). Modelo para el proceso de extracción, transformación [Model for the process of extraction, transformation]. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 15.
- Herrera-Salazar, J. L., & Vargas-Chumpitaz, F. J. (2016). Desarrollo de una solución de business intelligence para mejorar el proceso de toma de decisiones en el área de rentas de la municipalidad de Lurin [Development of a business intelligence solution to improve the decision making process in the revenue area of the municipality of Lurin]. *Gestión y Sociedad*, 25.
- Olivo, B., Wilmer, M., Rivas, M., & Franco, A. (2017). Dashboard para el soporte de decisiones en una empresa del sector minero [Dashboard for decision support in a mining sector company]. *Conference Proceedings UTMACH*, 12.
- Reyes-Dixon, Y., & Nuñez-Maturel, L. (2015). La inteligencia de negocio como apoyo a la toma de decisiones en el ámbito académico [Business intelligence as decision support in academia]. *Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 11.
- Rodríguez-Almeida, A. M., & Camargo, S. d. (2015). Academic analytics: aplicando técnicas de business intelligence sobre datos de performance académica en enseñanza superior [Academic analytics: applying business intelligence techniques on academic performance data in higher education]. *Interfaces Científicas - Exatas e Tecnológicas*, 12.
- Valles-Coral, M. A., Hidalgo Macedo, L. M., & Santa-María, J. C. (2019). Monitoreo basado en dashboard y su efecto en el cumplimiento de los estándares de acreditación [Dashboard-based monitoring and its effect on compliance with accreditation standards]. *In Crescendo*, 13.