



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i3.1956>

Ciencias técnicas y aplicadas
Artículos de investigación

***Propuesta de un Data Warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en
la biblioteca de la Universidad Nacional de Educación***

***Proposal of a Data Warehouse for the analysis of the bibliographic circulation in
the library of the National University of Education***

***Proposta de Data Warehouse para análise da circulação bibliográfica na biblioteca
da Universidade Nacional de Educação***

Lourdes Gabriela Orellana-Guerra ^I

gaby_28marzo@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4982-9253>

Milton Campoverde-Molina ^{II}

mcampoverde@ucacue.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5647-5150>

Correspondencia: gaby_28marzo@hotmail.com

***Recibido:** 16 de marzo de 2021 ***Aceptado:** 22 de abril de 2021 * **Publicado:** 10 de mayo de 2021

- I. Ingeniera de Sistemas, Jefatura de Posgrados, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- II. Magister en Docencia Universitaria, Magister en Evaluación y Auditoria de Sistemas Tecnológicos, Ingeniero de Sistemas, Docente de la Unidad Académica de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), Jefatura de Posgrados, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Resumen

Uno de los principales problemas que enfrentan las bibliotecas, es la falta de información actualizada de la circulación bibliográfica (préstamos, devoluciones y renovaciones). Esto dificulta la toma de decisiones y asignación de presupuestos frente a las necesidades de los usuarios, sobre todo en las bibliotecas públicas. El objetivo de este trabajo de investigación es implementar una herramienta de Inteligencia de Negocios Data Warehouse, para realizar un análisis descriptivo y predictivo de la demanda de libros de los estudiantes de la Universidad Nacional de Educación (UNAE); en esta investigación se utilizan los datos de la Biblioteca de la UNAE (periodo 2016-2021). La metodología empleada en este trabajo, centró su análisis en los requerimientos del negocio, para definir las tablas de dimensiones y la de hechos, con las cuales, se diseñó el modelo de datos aplicando el esquema en estrella. Luego se realizó el proceso de extracción, transformación y limpieza de datos, usando sentencias SQL. Con los datos listos, se procede a la explotación de los mismos y la creación del Dashboard. Los resultados permitieron identificar los libros más prestados y los libros en mora por campus Universitario. En conclusión, este análisis servirá como apoyo a la toma de decisiones, acerca del volumen de libros a adquirir para el siguiente periodo académico, cantidad de atenciones al usuario, para finalmente iniciar campañas de marketing para incentivar el uso de los libros.

Palabras clave: Circulación Bibliográfica; Dashboard; Data Warehouse; Inteligencia de Negocios; Power BI.

Abstract

One of the main problems that libraries face is the lack of updated information on bibliographic circulation (loans, returns and renewals). This makes it difficult to make decisions and allocate budgets in view of the needs of users, especially in public libraries. The objective of this research work is to implement a Data Warehouse Business Intelligence tool, to carry out a descriptive and predictive analysis of the demand for books of the students of the National University of Education (UNAE); In this research, data from the UNAE Library (period 2016 -2021) were used. The methodology used in this work focused its analysis on the business requirements, to define the dimension tables and the fact tables, with which the data model was designed by applying the star schema. Then the data extraction, transformation and cleaning process was carried out, using SQL sentences. With the data ready, we proceed to the exploitation of the same and the creation of Dashboard. The results made it possible to identify the most borrowed books and books in arrears by

Propuesta de un Data Warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la
Universidad Nacional de Educación

university campus. In conclusion, this analysis will support decision making regarding the volume of books to be acquired for the next academic period, the amount of user services, and finally, the initiation of marketing campaigns to encourage the use of books.

Keywords: Bibliographic Circulation; Dashboard; Data Warehouse; Business Intelligence; Power BI.

Resumo

Um dos principais problemas que as bibliotecas enfrentam é a falta de informações atualizadas sobre a circulação bibliográfica (empréstimos, devoluções e renovações). Isso dificulta a tomada de decisões e a alocação de orçamentos em função das necessidades dos usuários, principalmente em bibliotecas públicas. O objetivo deste trabalho de pesquisa é implementar uma ferramenta de Data Warehouse Business Intelligence, para realizar uma análise descritiva e preditiva da demanda por livros dos alunos da Universidade Nacional de Educação (UNAE); Esta pesquisa utiliza dados da Biblioteca UNAE (período 2016-2021). A metodologia utilizada neste trabalho focou sua análise nos requisitos de negócio, para definir as tabelas de dimensão e as tabelas de fatos, com as quais o modelo de dados foi desenhado aplicando o esquema estrela. Em seguida, foi realizado o processo de extração, transformação e limpeza dos dados, usando instruções SQL. Com os dados prontos, procedemos à exploração dos mesmos e à criação do Dashboard. Os resultados permitiram identificar os livros mais emprestados e os livros em atraso por campus universitário. Em conclusão, esta análise servirá de suporte para a tomada de decisão, sobre o volume de livros a serem adquiridos para o próximo período letivo, a quantidade de atenção ao usuário, para finalmente iniciar campanhas de marketing de incentivo ao uso de livros.

Palavras-chave: Circulação Bibliográfica; Pannel; Armazém de dados; Inteligência de negócios; Power BI.

Introduction

Es necesario incorporar la Inteligencia de Negocios para facilitar la toma de decisiones de las bibliotecas, de las instituciones de educación superior, de los consorcios y redes de las que forman parte; esto incluye: datos en tiempo real, costos y optimización de los usos de las colecciones. También se necesita ampliar el análisis del impacto curricular y de la investigación, por ejemplo, indagar para conocer mejor el número de estudiantes que usaron estos recursos y qué resultados

Propuesta de un Data Warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la
Universidad Nacional de Educación

académicos obtuvieron. Otros campos a manejar indican: gestión de usuarios; información completa sobre el uso y circulación de los recursos disponibles; gestión de préstamos dentro de la biblioteca; datos en tiempo real, sin recurrir a información que se obtenga por consultas a personal externo; aplicaciones de inteligencia referente a recursos, pero también a las actividades de la biblioteca que incluyan conocer la satisfacción de los usuarios y la institución. La gestión de bibliotecas en las universidades públicas de Ecuador ha tenido un cambio, al automatizarse, mediante sistemas de gestión bibliotecario por software libre (Subsecretaría de Infomática de la República del Ecuador, 2009), en cumplimiento con el decreto ejecutivo No. 1014 emitido el 10 de abril de 2008.

Este Software Libre en sistemas y equipamientos informáticos, para la Administración Pública de Ecuador, hace uso de herramientas internacionales que ya han sido desarrolladas, por ejemplo: el Koha y/o PMB para la gestión bibliotecaria. Los cuales se han vuelto programas de acompañamiento, con un acceso fácil para la educación superior, siendo diseñados para el almacenamiento y recuperación de información, donde su uso es enfocado en el área bibliográfica y para que cumpla con los requisitos para gestionar las estadísticas del paso de información; aunque estas aplicaciones no se ajustan por completo a las características propias de las bibliotecas universitarias públicas ecuatorianas, dado que carecen de integración de sistemas de gestión académica (Presidencia de la República del Ecuador, 2008).

La bibliografía (Evans & Schonfeld, 2020) indica que, el negocio de las bibliotecas de la educación superior se encuentra en medio de un cambio continuo y rápido. Gestionar las colecciones es un apartado de la gestión de bibliotecas. Estas apoyan la enseñanza - aprendizaje y, las nuevas investigaciones; están administrando productos y servicios, en línea y fuera de ella. Las ofertas de servicios promueven su expansión y, la evolución tecnológica acompaña estos avances; a esto se suma la presión por reducir los costos y las barreras, de modo que las personas que desean aumentar su nivel de estudio, puedan adquirir facilidades.

La responsabilidad de las bibliotecas académicas ha evolucionado, sin embargo, los Sistemas Integrados de Bibliotecas (ILS) aún se enfocan, de manera obsoleta y limitada, en la adquisición, administración y entrega de objetos; mientras aún se ignora la relevancia del usuario final, que permanece en segundo plano. Es imperativo que los sistemas bibliotecarios se relacionen con las necesidades académicas, para mejorar su servicio a la comunidad educativa, relacionando el contenido con cada competencia, fomentando las habilidades, los niveles de complejidad, la

Propuesta de un Data Warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la
Universidad Nacional de Educación

vinculación al currículo, los planes docentes, las evaluaciones y la acreditación de los conocimientos que debe superar el estudiante.

Las bibliotecas universitarias ecuatorianas según (INEC, 2015), indica que en su mayoría, ofrecen a sus usuarios las herramientas de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), para llevar a cabo los procesos de la gestión bibliotecaria sistematizada, así los usuarios tienen las facilidades para realizar las actividades de investigación y el personal de biblioteca pueda realizar la gestión bibliotecaria oportuna. Pero, es el área administrativa la que presenta varios inconvenientes de carácter tecnológico, pues en la actualidad el personal que administra el sistema, es el que debe tener un conocimiento adicional básico necesario sobre las bases de datos relacionales, sentencias SQL y esquema de base de datos de estos sistemas. Ahora, si bien existen algunos módulos de carácter intuitivo para cualquier tipo de usuario, estos vienen con limitaciones paramétricas reduciendo las posibilidades de obtener información necesaria para tomar decisiones. Por otro lado, existen aquellos que brindan la opción de proporcionar información más detallada, pero, exigen conocimiento técnico de base de datos y/o lenguaje SQL, referente al esquema de la base de datos de estos sistemas.

Otro inconveniente al utilizar los sistemas de gestión bibliotecaria, es que no tienen incorporados Dashboard que manejen información precisa y relevante, para la toma de decisiones importantes a corto, mediano y largo plazo. Esto repercute directamente sobre el presupuesto anual de la Universidad, por mencionar, las nuevas adquisiciones de material bibliográfico, donde es necesario la justificación bibliotecaria técnica real, en procesos de contratación pública. Además, reduce la utilización de material bibliográfico subutilizado, evidenciando las prioridades de adquisición y las necesidades de sus usuarios para consultas.

Las bibliotecas académicas y de investigación se han expandido, por lo tanto, el trabajo del personal administrativo se está transformando. Las colecciones por sí solas no son suficientes para presentar nuevas propuestas de valor y establecer el retorno sobre la inversión (ROI) para las instituciones. Estas bibliotecas no solo están administrando los recursos centrados en la colección, también están contribuyendo a la productividad de los profesores y al éxito de los estudiantes; quienes, apoyados en el avance tecnológico, tienen clara la variación de las necesidades o requisitos de los usuarios (Evans & Schonfeld, 2020).

Esta investigación tiene como objetivo implementar una herramienta de Inteligencia de Negocios Data Warehouse, para realizar un análisis descriptivo y predictivo de la demanda de libros de los estudiantes de la Universidad Nacional de Educación (UNAE); en esta investigación se utilizan los

Propuesta de un Data Warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la
Universidad Nacional de Educación

datos de la Biblioteca de la UNAE (periodo 2016-2021). Así, se dará una respuesta a las siguientes interrogantes de investigación:

- ¿Cuál es el número de préstamos, renovaciones y devoluciones, realizadas por cada biblioteca?
- ¿Cuáles son las 5 clasificaciones del sistema decimal Dewey con más movimiento?
- ¿Cuáles son los 5 títulos de libros más solicitados?
- ¿Cuáles son las 3 categorías de usuarios con más días en mora?

En cuanto a la estructura y contenido del artículo, se presentan diferentes secciones que se detallan a continuación: en la sección 2 se muestran los conceptos relacionados de la investigación; en la sección 3 la revisión de diferentes fuentes bibliográficas de experiencias y resultados de investigaciones de inteligencias de negocios; en la sección 4 se detalla la metodología utilizada para desarrollar esta investigación; en la sección 5 se muestran los resultados de la demanda de los libros por usuarios y el pronóstico en un periodo determinado; finalmente, en la sección 6 se establecen las conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos.

Desarrollo

Conceptos relacionados

- *Inteligencia de Negocios*

Según Méndez del Río (2006), la Inteligencia de Negocios presenta un conjunto de herramientas y aplicaciones que facilitan la toma de decisiones, además, posibilitan el acceso interactivo, mejoran el análisis y la manipulación de cualquier información corporativa crítica. Según María Pérez Marqués (2015), la Inteligencia de Negocios define como un conjunto de estrategias que están enfocadas a la administración y creación de los conocimientos sobre el medio, a través de los análisis de los datos en una organización o empresa.

- *Data Warehouse*

Méndez Andrea, Mártire Ariel, Britos P. y García Martínez R. (2003), indicaron que el Data Warehouse es una tecnología que ayuda a la organización a responder preguntas esenciales para la toma de decisiones y poder acceder a las ventajas competitivas y mejorar la posición que se encuentra en el mercado que operan. (Ramos, 2016), indicó que un Data Warehouse es una base de datos integrada a la información depurada de diversas fuentes que se encuentran en la organización. La

Propuesta de un Data Warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la
Universidad Nacional de Educación

información debe ser homogénea y fiable que almacene de forma que permita su análisis desde muy diversas perspectivas.

- ***Esquema estrella***

Moody y Kortink (2000), indicaron que para visualizar datos se recomienda el modelo estrella conformado por una tabla de hechos, la cual contiene las medidas y cada una de ellas se relaciona a un solo registro de una tabla dimensión. Ramos (2016), indicó que a la hora de modelar el Data Mart o Data Warehouse, se debe decidir cuál es el esquema más apropiado para la obtención de los resultados que pretendemos conseguir cantidad de tablas en la base de datos y la cantidad de relaciones entre ellas y, por lo tanto, la cantidad de uniones requeridas en las consultas de los usuarios.

- ***Análisis Predictivo***

Según Siegel (2013), describe al análisis predictivo como: “la tecnología que aprende de la experiencia para predecir el futuro comportamiento de individuos para tomar mejores decisiones”. El análisis predictivo pertenece al área de la minería de datos, esto quiere decir que se basa en la extracción de información existente en los datos y, se utiliza para predecir tendencias y patrones de comportamiento, lo cual aplica sobre cualquier evento desconocido, en cualquier línea del tiempo: pasado, presente o futuro (Timón, 2017). Power BI es una herramienta que brinda a los usuarios a visualizar no solo lo que sucedió en el pasado y lo que sucede en el presente, sino que también lo que puede suceder en el futuro, mediante predicciones por medios técnicos de Series Temporales.

- ***Power BI***

Esta es una herramienta que admite combinar diversas bases de datos, para después crear sistemas que analicen la información que contiene. Entonces, la información se puede presentar de manera que los formatos sean fáciles de entender y emplear (Palencia, 2019). Power BI es una solución de investigación que le permite ver y compartir datos, conectarse a múltiples bases de datos y generar potentes componentes e informes. Además, proporcionamos servicios desde una aplicación de escritorio de Windows llamada Power BI Desktop, un servicio en internet, software como servicio (SaaS), llamado Servicio Power BI, o una aplicación móvil Power BI disponible en teléfonos móviles y tablets. Con BI Desktop, puede crear plantillas de datos, crear vistas e informes, compartir archivos de informes o incrustarlos en aplicaciones y sitios web (Microsoft Power, 2020).

- ***Koha***

Según González Araujo, Rivero, Méndez Zapata y Bocanegra Esqueda (2014) indicaron que la aplicación Koha, es un sistema integral de automatización de bibliotecas de código abierto, esto

Propuesta de un Data Warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la
Universidad Nacional de Educación

significa que el software se distribuye de forma gratuita y se puede implementar, copiar, distribuir, leer y editar según sea necesario, cuentan con los sistemas de gestión, adquisiciones y catalogación. Según González, Vega y Jiménez (2009) indicaron, que la aplicación Koha es un software que llega a cumplir funciones de automatización, de tal forma que se puedan realizar las tareas que ejecuta una biblioteca.

Trabajos relacionados

En el Centro de Documentación Regional “Juan Bautista Vázquez”, perteneciente a la Universidad de Cuenca, se propuso una arquitectura de Data Warehouse, que integra, procesa y almacena y visualizan datos, mediante herramientas de procesamiento analítico en línea (OLAP). Que facilitó a los directores de bibliotecas la generación de informes personalizados, incluso los procesos transaccionales diarios maduraron y fueron vistos desde una perspectiva satisfactoria y concluyen, indicando que la implementación confirmó la viabilidad y eficacia al integrar con éxito múltiples y heterogéneas fuentes y formatos de datos, siendo el enfoque propuesto (Haro & Pérez, 2014).

La Biblioteca del Centro de Aplicaciones Espaciales, con el propósito de decidir sobre la prestación de servicios eficientes, mediante la comprensión y la predicción de las necesidades de los usuarios, analizó los datos de transacciones de la biblioteca recuperados del software de gestión de bibliotecas integrado KOHA, y los datos de uso del sitio web de la biblioteca, más los recursos electrónicos en el Centro de aplicaciones espaciales, visualizaron el análisis a través del diagrama de dispersión y el gráfico de barras, empleando la herramienta Matplotlib y finalmente concluyen que les sirvió para renovar los recursos electrónicos, con conocimiento de causa (Patnaik, 2019).

Se tiene otro caso de estudio referencial útil, en la Bibliotecaria de la Universidad Cristiana Panafricana (Wakahia, 2019) donde se realizó un análisis de Big Data y uso de recursos electrónicos, con la finalidad de aplicarla como una herramienta para evaluar su uso en la configuración de la biblioteca académica en Kenia, con referencia a la biblioteca de una universidad privada. Los resultados revelaron que se utilizaron varias bases de datos y permitió detectar bases de datos y recursos bibliográficos subutilizados. A partir de los patrones de uso, quedó evidenciado que el nivel de utilización de la plataforma de recursos electrónicos de la biblioteca de la Universidad era muy bajo. Y se concluyó que el análisis de Big Data es una herramienta necesaria, muy útil y poderosa, para investigar las tendencias y patrones de búsqueda, además del uso de recursos electrónicos dentro de las bibliotecas universitarias de Kenia. Por medio del análisis de Big Data y la minería de datos,

Propuesta de un Data Warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la
Universidad Nacional de Educación

se descubren patrones de uso y tendencias, como la intensidad de uso, que bien pueden relacionarse con la precisión, a través de otras herramientas.

Metodología

La metodología utilizada se describe a continuación:

- **Análisis de los requerimientos del negocio:** Se levanta la información de acuerdo a los requerimientos de la Biblioteca Nacional de Educación UNAE, conjuntamente con su personal, delimitando a la investigación en los datos que facilita módulo de circulación de la aplicación Koha.
- **Elaboración del modelo estrella:** Se elabora el modelo estrella conformado por la tabla de hechos y las tablas de dimensiones, considerando los atributos, medidas necesarias para poder presentar los datos.
- **ETL:** Se realiza el proceso de extracción, transformación y carga, siguiendo exclusivamente los pasos que brinda la herramienta Power BI en esta sección del proceso automático.
- **Diseño e implementación del Dashboard con la herramienta Power BI Desktop:** Como último paso para la visualización de datos, se utiliza el Dashboard de la herramienta Power BI para presentar la información del número de préstamos, renovaciones y devoluciones que realizan los usuarios de la biblioteca, los títulos de libros más solicitados y las clasificaciones Dewey que tienen más movimiento dentro de la biblioteca.

Resultados

Se parte de una base de datos origen en MySQL, para la extracción de datos se identifican las tablas que se necesitan para realizar el Data Warehouse, luego se construye el proceso de transformación de datos siguiendo el modelo estrella con la definición de las tablas de dimensiones y la de hechos, para luego cargar o visualizar la información por medio de la creación de los Dashboard y justificar el tema de la investigación realizada.

- **Análisis de los requerimientos del negocio**

Para definir los requerimientos del negocio en el área de biblioteca, en el módulo de circulación (préstamo, renovaciones y devoluciones), se realiza la obtención de datos del sistema de gestión

Propuesta de un Data Warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la Universidad Nacional de Educación

bibliotecario Koha de la biblioteca de la Universidad Nacional de Educación, el cual tiene una base de datos en MySQL. En la Tabla 1, se evidencian los datos de circulación, desde el 2015 hasta 2021.

Tabla 1: Registro de número de préstamos, devoluciones y renovaciones por biblioteca y por año.

Biblioteca	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
BPROCU			2					2
return			2					2
BSVUNAE				23	149			172
issue				12	59			71
renew				5	37			42
return				6	61			67
BUNAE	737	6556	10887	24478	21948	4428	265	69299
issue	353	3053	5333	11947	10630	1982	33	33331
renew	26	522	524	1203	972	414	189	3850
return	358	2990	5052	11413	10400	2040	43	32296
LABUNAE			6		42	185		233
issue					27	69		96
renew					13	49		62
return			6		2	67		75
Total	737	6556	10895	24501	22139	4613	265	69706

Fuente: Autoría Propia.

- **Elaboración del modelo estrella**

En función del análisis de requerimientos, tomando como base los negocios, se definen las tablas de dimensión y la de hechos. A continuación, se describen las tablas antes mencionadas con sus respectivos atributos:

- **Tabla dimensión usuario**

- Contiene la información de los usuarios, con su dirección y teléfono, con los siguientes atributos: borrowernumber, cardnumber, surname, firstname, title, address, address2, city, state, country, email, phone, mobile, categorycode, dateenrolled, dateexpiry, sex, usuario.

- **Tabla dimensión fecha**

- Contiene los datos que detallan la transacción de la circulación y la granularidad mínima por día, con los siguientes atributos: fechatransaccion, solofecha, fechastatis, issuedate, Año, Mes, Nombre del mes, Día, Nombre del día, Hora, Minuto.

- **Tabla dimensión biblioteca**

- Contiene los datos que detallan a cada biblioteca de la universidad, con los siguientes atributos: biblio_id, biblio_nombre, biblio_ubicacion

Propuesta de un Data Warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la Universidad Nacional de Educación

- **Tabla dimensión libros**

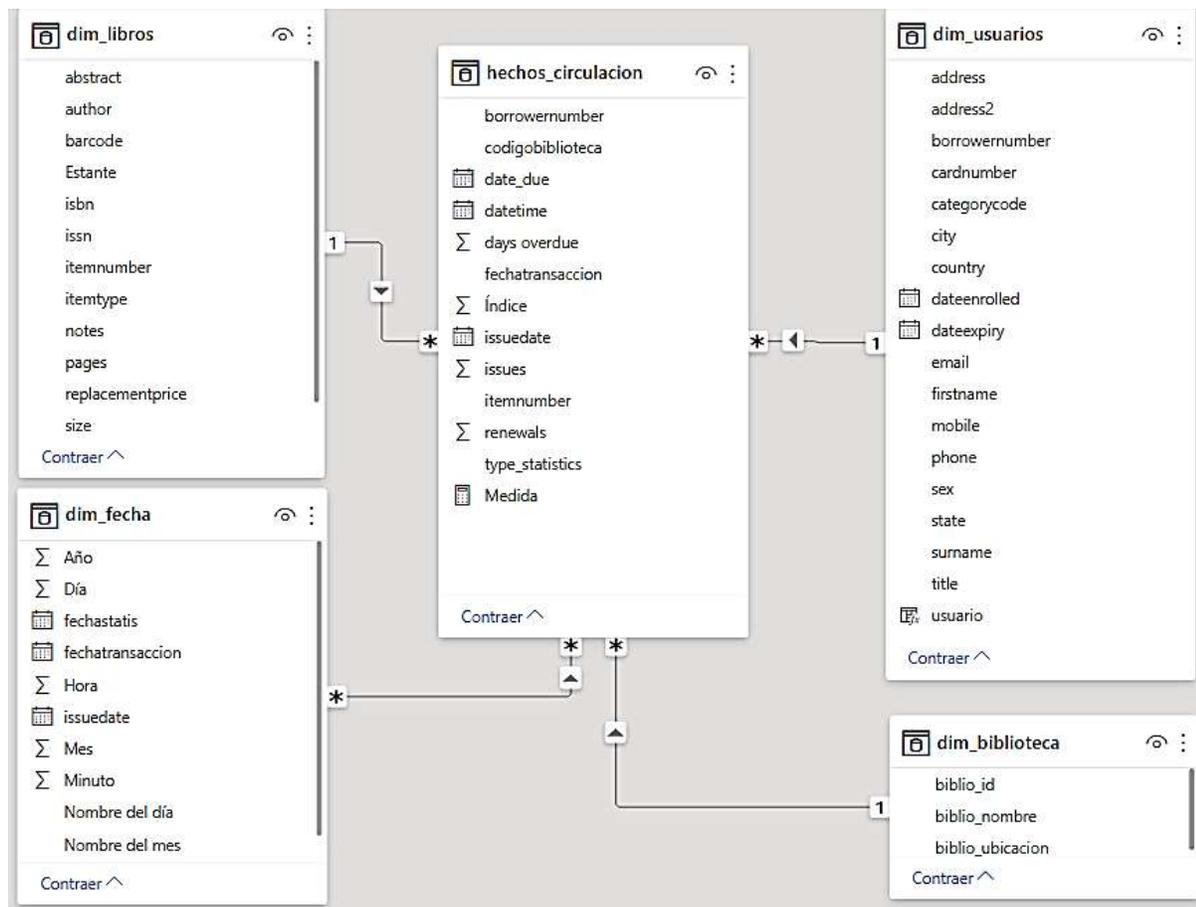
- Contiene los datos de cada libro, con los siguientes atributos: autor, barcode, Estante, isbn, issn, itemnumber, itemtype, notes, pages, replacementprice, size, Titulo

- **Tabla hechos circulación**

- Contiene información detallada de la circulación realizada por las bibliotecas de la UNAE, con los siguientes atributos: codigobiblioteca, date_due, datetime_days, overdue, fechatransaccion, Indice, issuedate, issues itemnumber, Medida, renewals, type_statistics.

Una vez que se definan las tablas de hechos y dimensiones se realiza el modelo lógico y físico. En la Figura 1, se puede observar el modelo lógico y, en la Figura 2, se observa el modelo físico.

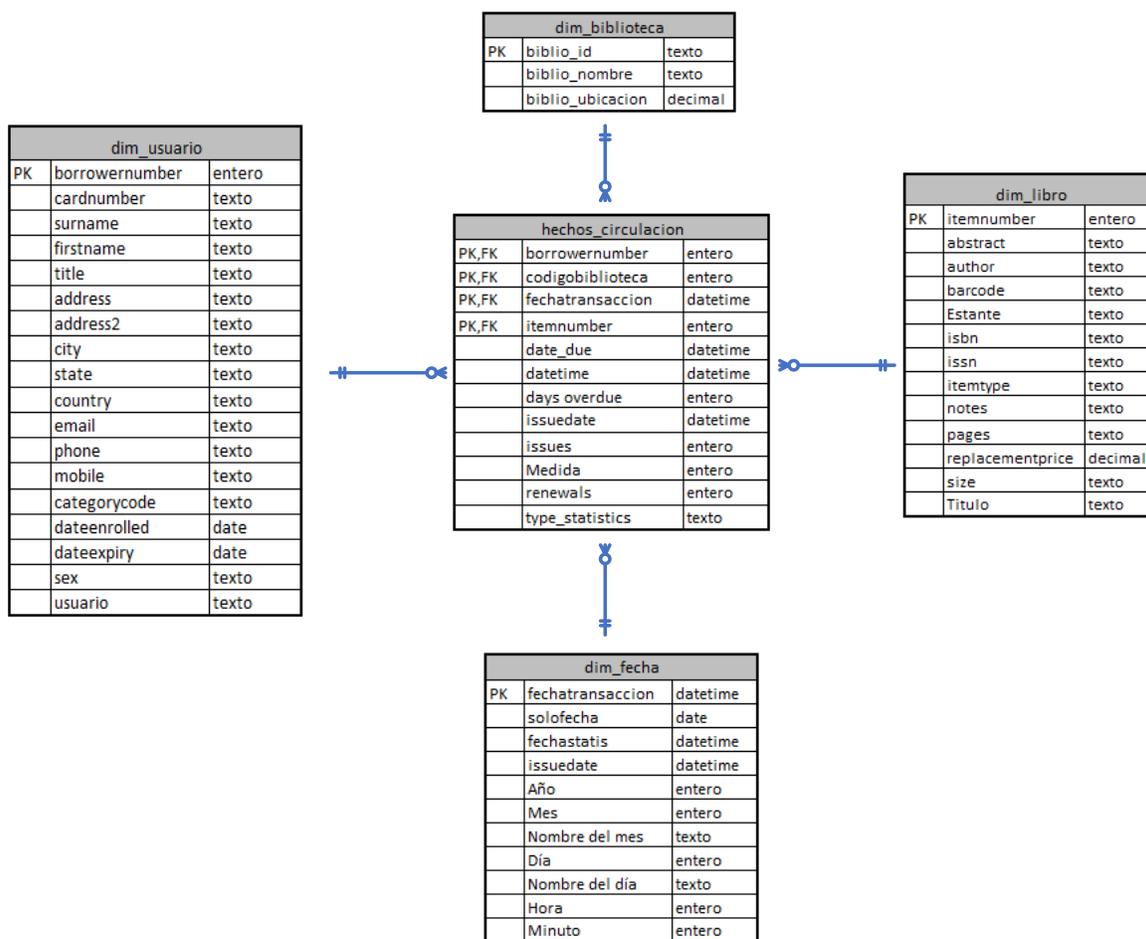
Figura 1: Diseño del modelo lógico.



Fuente: Autoría propia.

Propuesta de un Data Warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la Universidad Nacional de Educación

Figura 2: Diseño del modelo físico.



Fuente: Autoría Propia.

- **ETL**

En la Integración de Datos, con el modelo definido en la etapa anterior, se genera lo siguiente:

En la Tabla 2, se crea una vista, con las tablas que se identificaron para la obtener información de la base de datos MySQL origen, siendo las siguientes tablas las que conformaron la consulta SQL:

Tabla 2: Tablas que conforman la consulta/vista en Koha.

Nombre de Tabla en el Koha	Descripción
Borrowers	Datos personales del usuario
Items, Biblio, BiblioItems, Biblio_Matadata	Contiene información necesaria para obtener datos referentes al libro
Statistics	Contiene un historial de transacciones realizadas en el Koha.
Branches	Almacena los datos informativos de las bibliotecas
Issues	Almacena de manera temporal los préstamos activos.

Fuente: Autoría Propia.

Propuesta de un Data Warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la Universidad Nacional de Educación

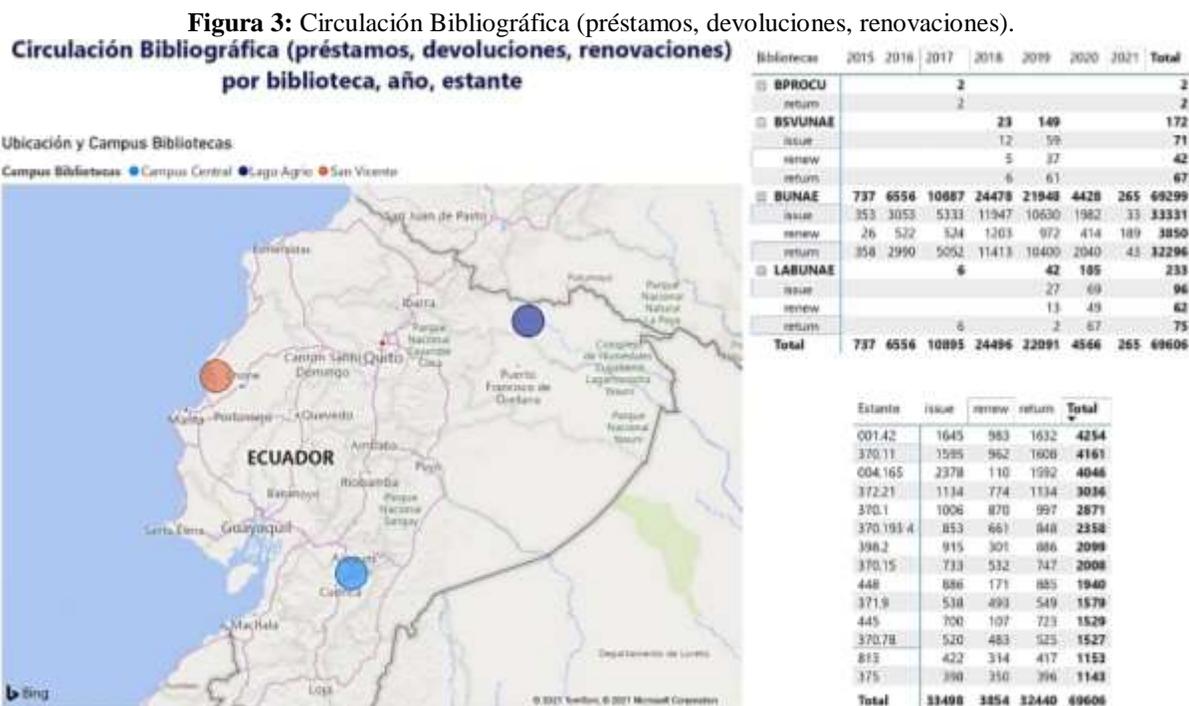
- Se crea mediante un ODBC la conexión entre la base origen y el Power BI.
- La herramienta Power BI realiza el proceso de extracción de información, que en este caso correspondería a la vista creada en el origen, para que en la transformación se proceda a crear las tablas de dimensión, eliminando duplicados y creación de atributos necesarios y, la correspondiente tabla de hechos.
- Con el Power BI se crean las relaciones uno a varios entre las tablas de dimensiones de hechos, uno a varios entre las tablas de dimensiones y la de hechos.

• **Diseño e implementación del Dashboard con la herramienta Power BI Desktop:**

Se diseñan los reportes de acuerdo a los requerimientos la biblioteca UNAE, los resultados de los reportes y su discusión se presentan a continuación:

Número de préstamos, renovaciones y devoluciones, realizadas por cada biblioteca

En la Figura 3, se identifica claramente el total de número de préstamos (issue), renovaciones (renew) y devoluciones (return), realizadas por cada biblioteca, en el periodo 2015 - 2021.



Fuente: Autoría Propia.

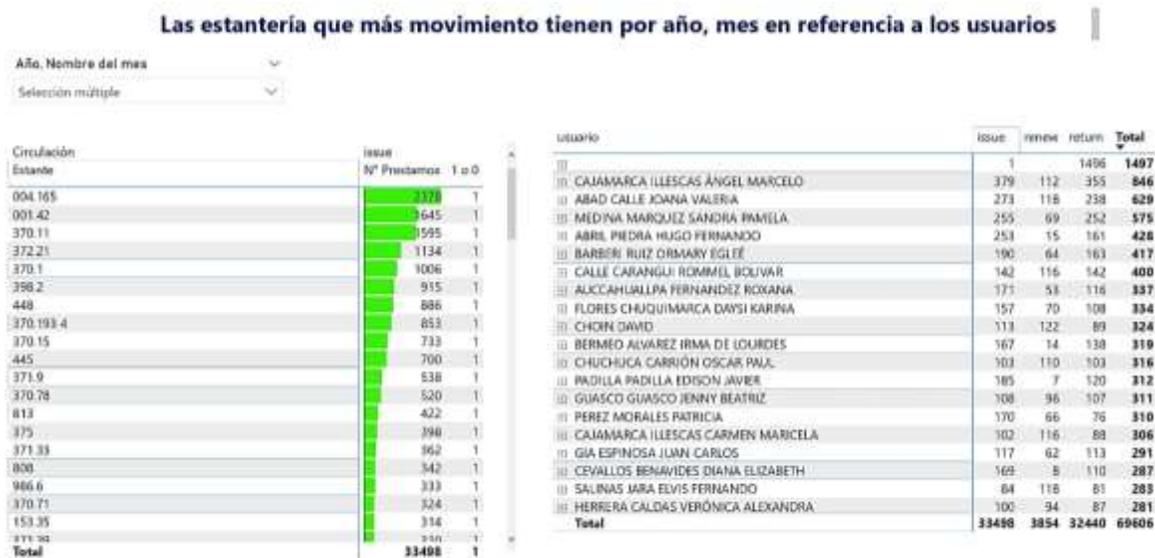
Propuesta de un Data Warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la Universidad Nacional de Educación

Se puede observar que el número de préstamos en el 2015 es bajo, en relación a los años 2016 – 2019; esto se debe a que la biblioteca empieza a funcionar en 2015, con un número reducido de usuarios (estudiantes, docentes, administrativos). Durante el periodo 2016 – 2019, el crecimiento es considerable por el aumento de carreras, estudiantes matriculados y esto implicó contratación de más personal administrativo y académico. Pero, también se puede ver que entre el 2020 y 2021 hay un gran decrecimiento, provocado por la pandemia.

Las 5 clasificaciones del sistema decimal Dewey con más movimiento

En la Figura 4, se observan las clasificaciones correspondientes al sistema decimal Dewey que más movimiento han tenido.

Figura 4: Las 5 clasificaciones del sistema decimal Dewey con más movimiento.



Fuente: Autoría Propia.

La biblioteca, a más de libros, dispone de tabletas (computadoras portátiles con tecnología táctil) y, podemos ver que la clasificación que más movimientos ha tenido, corresponde a Microcomputadores digitales específicos (004.165), esto por la disponibilidad que se tiene en número de tablets para préstamo a grupos de usuarios, seguido de los libros de investigación científica (001.42), de libros de pedagogía didáctica (370.11), del área de estudio educación preescolar (372.21) y, libros de teoría educativa (370.1).

Propuesta de un Data Warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la
Universidad Nacional de Educación

Figura 6: Días mora por categoría de usuario.

Días mora por categoría de usuario



Fuente: Autoría Propia.

Gracias a estos datos, se puede indicar que los administrativos son quienes se extralimitan con el tiempo límite de préstamo, pese a que son los que menos solicitan libros, en comparación con los docentes y estudiantes.

Conclusiones

Al tener a disposición una Data Warehouse, se agiliza la toma de decisiones reales y técnicas, en referencia a la adquisición de nuevos libros, todo con base en la información que facilitan los Dashboard generados por la herramienta Power BI. La información permite conocer, en tiempo real, el número de préstamos, devoluciones y renovaciones por biblioteca, también brinda el conocimiento sobre los estantes de áreas de estudio que más movimiento tienen, los mismo que son identificados por el estándar internacional correspondiente a la clasificación Dewey; además de los títulos de libros que más se solicitan por los usuarios. Incluso se puede conocer o hacer comparaciones entre los diferentes intervalos de tiempo: años, meses y días; todo esto, mediante el procesamiento de la información obtenida, permitiendo una mejora considerable en la adquisición, al igual que conocer de cerca el estado de la biblioteca y su circulación bibliográfica.

Tener a disposición la información que generan los Dashboard permitirá al personal de la biblioteca tener el control en tiempo real, sobre el tiempo máximo de préstamo otorgado a un usuario. En el caso de una posible mora, se cuida que la devolución se realice dentro del tiempo asignado, así como también se está pendiente de que los bienes del estado se mantengan íntegros.

Finalmente, con la información disponible se aseguran futuros análisis que ayuden a dar seguimiento de la baja de bienes y/o el descarte de libros (por la falta de uso o circulación). Así como también, podría ser lo contrario, dado que la alta demanda impulsaría la adquisición de nueva estantería, entre otras. En las nuevas compras existirán nuevos parámetros técnicos válidos, que fortalecerán los respectivos informes, y justificarán la adquisición pertinente de libros en las áreas de conocimiento.

Referencias

1. Evans, G., & Schonfeld, R. (2020). No es lo que contienen las bibliotecas; Es a quién sirven las bibliotecas: Buscando un futuro centrado en el usuario para las bibliotecas académicas. Retrieved from <http://sr.ithaka.org/?p=312608>
2. González Araujo, H., Rivero, E., Méndez Zapata, A., & Bocanegra Esqueda, M. (2014). El Sistema Integral de Automatización de Bibliotecas Koha y su aplicación en la Biblioteca de Investigación Juan de Córdova.
3. González, A. A., Vega, R., & Jimén, H. (2009). KOHA como solución para la administración de nuestras bibliotecas. *Revista Códice* Vol. 5 N.º 1: 85-94, 100.
4. Haro, V., & Pérez, W. (2014). Diseño e Implementación de un Sistema de Soporte de Decisiones para el Centro de Documentación Regional “Juan Bautista Vázquez”. *Maskana*, 245-256.
5. INEC. (2015). Manual de Archivo General y Gestión Documental. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/LOTAIP/2015/DIJU/enero/LA3_ENE_DIJU_ArchivoGeneral.pdf
6. K., W. S. (2017). Big data analytics and electronic resource usage in Academic Libraries. Big data analytics and electronic resource usage in Academic Libraries. erepository.uonbi.ac.ke.
7. Méndez Del Rio, L. (2006). En Más allá del Business Intelligence (pág. 55). Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/inteligencia-de-negocios-business-intelligence/>
8. Méndez, A., Mártire, A., Britos, P., & García Martínez, R. (2003). *Fundamentos de Datos Warehouse*. Buenos Aires, Argentina.
9. Microsoft Power, P. (2020). Power BI Recuperado en. Obtenido de <https://powerbi.microsoft.com/es-es/what-is-power-bi/>.

Propuesta de un Data Warehouse para el análisis de la circulación bibliográfica en la biblioteca de la
Universidad Nacional de Educación

10. Moody, D., & Kortink, M. (2000). From Enterprise Models to Dimensional Moders: A Methodology for Data Warehouse and Data Mart Design.
11. Palencia, A. T. (2019). Power BI, inteligencia de negocios. Obtenido de <https://n9.cl/iudo2>
12. Patnaik, R. (2019). Data Analytics and Visualization in Libraries. INFLIBNET Centre, Gandhinagar.
13. Pérez Marqués, M. (2015). En Business Intelligence. Técnicas, herramientas y aplicaciones. RC Libros.
14. Presidencia de la República del Ecuador. (2008). Decreto 1014. Obtenido de https://cti.gobiernoelectronico.gob.ec/ayuda/manual/decreto_1014.pdf
15. Ramos, S. (2016). Data Warehouse, data marts y modelos dimensionales. Un pilar fundamental para la toma de decisiones. Albaterra: SolidQ.
16. Siegel, E. (2013). Predictive Analytics. United States of America: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
17. Subsecretaría de Infomática de la República del Ecuador. (2009). Estrategia para la implementación de software libre en la administración pública central. Obtenido de https://cti.gobiernoelectronico.gob.ec/ayuda/manual/decreto_1014.pdf
18. Timón, C. E. (2017). Análisis predictivo:técnicas y modelos utilizados y aplicaciones del mismo - herramientas Open Source que permiten su uso. Recuperado el 05 de Mayo de 2021, de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/59565/6/caresptimTFG0117mem%C3%B2ria.pdf>
19. Wakahia, S. K. (2019). Big Data Analytics and Electronic Resource Usage in Academic Libraries: A Case Study of a Private University in Kenya. European Scientific Journal.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).|