

**IMPLEMENTACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS CON EL FIN DE  
DETERMINAR EL COMPORTAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES VIRTUALES  
EN EL LMS CANVAS**

**DIEGO FERNANDO RANGEL CÁCERES**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA UNAB  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
MAESTRÍA EN GESTIÓN, APLICACIÓN Y DESARROLLO DE SOFTWARE  
BUCARAMANGA**

**2020**

**IMPLEMENTACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS CON EL FIN DE  
DETERMINAR EL COMPORTAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES VIRTUALES  
EN EL LMS CANVAS**

**DIEGO FERNANDO RANGEL CÁCERES**

**Trabajo en la Modalidad de Profundización como requisito para optar por el  
título de Maestría en Gestión, Aplicación y Desarrollo de Software**

**Director**

**JULIÁN SANTIAGO SANTOYO DIAZ**

**Máster en Sistemas y Servicios en la Sociedad de la Información**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA UNAB**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN, APLICACIÓN Y DESARROLLO DE SOFTWARE**

**BUCARAMANGA**

**2020**

A María Beatriz Rangel Lara, Hija llenas mi corazón de  
felicidad.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ingeniero Julián Santoyo por su colaboración y orientación en la dirección del proyecto.

A los docentes de la maestría por compartir valiosos conocimientos y experiencias.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	11
1. FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACION .....	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	16
1.3 HIPÓTESIS.....	17
1.4 OBJETIVOS.....	17
1.4.1 Objetivo General .....	17
1.4.2 Objetivos Específicos.....	17
2. MARCO REFERENCIAL.....	18
2.1 MARCO TEÓRICO .....	18
2.1.1 Learning Management System LMS.....	19
2.1.2 Análisis de herramientas LMS.....	19
2.1.3 Análisis detallado de Herramientas LMS.....	22
2.1.4 LMS Moodle.....	22
2.1.5 Blackboard Learn.....	24
2.1.6 LMS Canvas.....	25
2.1.7 Conclusiones sobre las herramientas LMS analizadas.....	27
2.1.8 Ciencia de datos.....	32
2.1.9 Inteligencia de negocios.....	32

2.1.10 Ventajas de la de Inteligencia de Negocios.....	34
2.1.11 Arquitectura de una solución de Inteligencia de Negocios. ....	35
2.1.12 Cuantificar los Indicadores.....	37
2.1.13 Proceso ETL Extraer, Transformar y Cargar. ....	38
2.1.14 Categorías de herramientas ETL. ....	40
2.1.15 Comparativa de herramientas ETL. ....	41
2.1.16 Herramientas ETL.....	43
2.1.17 Data Mart. ....	44
2.1.18 Data warehouse.....	44
2.1.19 Cubos OLAP. ....	45
2.1.20 Herramientas de Inteligencia de Negocios.....	46
2.1.21 Microsoft Dynamic. ....	47
2.1.22 IBM Cognos Analytics.. ....	48
2.1.23 SAP business intelligence soluciones.....	48
2.1.24 Oracle business intelligence. ....	49
2.1.25 Power BI. ....	50
2.1.26 R Studio. ....	51
2.2 ESTADO DEL ARTE .....	51
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	54
3.1 ENFOQUE METODOLÓGICO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	55
3.2 PARTICIPANTES .....	58
3.3 MUESTRA O UNIDAD DE ANÁLISIS .....	58
3.4 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA CRISP-DM .....	59

3.4.1 Comprensión del negocio. ....	59
3.4.2 Estudio y comprensión de los datos. ....	62
3.4.3 Preparación de los datos. ....	68
3.4.4 Modelado .....	69
3.4.5 Evaluación.....	76
3.4.6 Despliegue.....	79
4. RESULTADOS.....	82
4.1 ANÁLISIS ESTRUCTURA DE DATOS CANVAS .....	82
4.2 EVALUACIÓN DE LOS REPORTE REALIZADOS EN POWER BI .....	87
5. CONCLUSIONES .....	95
6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS .....	98
BILIOGRAFÍA .....	100

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Arquitectura de los elementos de la Web Semántica.....	21
Figura 2. Proceso ETL .....	40
Figura 3. Modelo data warehouse.....	45
Figura 4. Metodología CRISP-DM .....	57
Figura 5. Estructura Canvas import .....	62
Figura 6. Esquema estrella canvas.....	65
Figura 7. Mysql exportación datos .....	68
Figura 8. Conexión Power BI con MySQL .....	77
Figura 9. Tabla exportada en Power BI.....	78
Figura 10. Tablero de control con la información exportada.....	78
Figura 11. Publicación del tablero de control .....	79
Figura 12. Login sitio web de microsofonline .....	80
Figura 13. Compartir informe Power BI.....	80
Figura 14. Reporte consultado desde la app móvil de Power BI .....	81
Figura 15. Assignment .....	83
Figura 16. Catalog .....	84
Figura 17. Enrollments.....	85
Figura 18. Module .....	86
Figura 19. Quiz .....	87

Figura 20. Reporte de Matriculados.....	88
Figura 21. Reporte de estado de curso.....	89
Figura 22. Reporte de actividades por curso .....	90
Figura 23. Reporte de actividades por estudiante.....	91
Figura 24. Reporte de participación DOC/EST .....	92
Figura 25. Reporte Log DOC/EST .....	93

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Comparativa LMS.....	31
Tabla 2. Relación Objetivos y actividades.....	57
Tabla 3. Tablas de Canvas Data .....	66
Tabla 4. Estudiantes matriculados por curso .....	70
Tabla 5. Estado de los cursos .....	71
Tabla 6. Actividades por curso .....	72
Tabla 7. Asignaciones de estudiante por curso.....	73
Tabla 8. Participaciones de los estudiantes y docentes .....	74
Tabla 9. Comportamiento de los estudiantes y docentes.....	75

## INTRODUCCIÓN

La educación siempre ha sido uno de los aspectos más importantes en la sociedad de ahí su constante evolución y necesidad de mejorar. Un sistema de gestión de aprendizaje LMS (*Learning Management System*) es un servidor web que se emplea para la gestión del aprendizaje en línea, es un ecosistema donde hay una interacción entre profesores y alumnos que funciona para la gestión de cursos virtuales con el fin de hacer un seguimiento al aprendizaje de los alumnos.

La Universidad Autónoma de Bucaramanga es pionera en educación virtual en Colombia. La labor que se realiza tiene gran impacto en el ámbito educativo ya que la comunidad estudiantil virtual viene creciendo a grandes pasos, para este propósito la universidad adquirió una de las mejores herramientas LMS comerciales en el mercado como lo es Canvas LMS de *Instructure*.

En estos momentos los administradores de las plataformas virtuales no tienen una solución informática, que permita sacar provecho a este tipo información generada a través de la gestión de contenidos, por medio del uso de tableros de control que proporciona la inteligencia de negocios.

Este tipo de tecnología permite realizar reportes a nivel administrativo basado en las estadísticas que nos genera la plataforma como, por ejemplo, la participación de los estudiantes en los cursos, matriculas, estados de los cursos, uso de material

didáctico como videos, lecturas, podcasts, etc.

Teniendo en cuenta estas consideraciones resulta pertinente implementar inteligencia de negocios en el sistema de gestión de aprendizaje Canvas para que nos permita visualizar por medio de la analítica de datos el comportamiento de los estudiantes en la plataforma virtual Canvas.

En este trabajo de investigación se desarrolló tablero de control diseñado con una de las mejores soluciones de inteligencia empresarial POWER BI que nos permite utilizar diferentes fuentes de datos, en este caso el sistema de gestión de aprendizaje CANVAS con el fin de aportarles a los administradores de la plataforma una solución informática para la toma de decisiones.

El resultado de esta investigación se basó en los objetivos específicos del proyecto, el análisis de la información del sistema de gestión de contenidos y el desarrollo del tablero de control diseñado en *POWER BI*, que contiene los reportes para los administradores de la plataforma Canvas, logrando visualizar la información del sistema permitiendo reconocer patrones que nos ayudan a la toma de decisiones.

Esté documento está dividido en capítulos, se inicia explicando con una breve definición de la problemática y la necesidad de empezar a implementar la inteligencia de negocios como ayuda a la toma de decisiones en el sistema de aprendizaje Canvas.

En el primer capítulo, encontrará la formulación del problema en el entorno seleccionado para el desarrollo del proyecto y la pregunta de investigación al igual que la hipótesis, de las cuales se desprenden los objetivos que le dan sentido a este trabajo.

El marco referencial se encuentra en el segundo capítulo donde encontrará toda la información teórica en el cual se basó este trabajo de tesis.

El tercer capítulo describe la metodología empleada para el diseño de la implementación, se explican sus fases, los participantes las diferentes opciones de herramientas en cuenta para la construcción del tablero de control.

En el cuarto capítulo se hace un recuento de los aspectos técnicos tenidos en cuenta durante el desarrollo del proyecto; en este capítulo se detalla los pasos seguidos para la construcción del tablero.

Los resultados, del tablero de control y los reportes diseñados en Power BI los encontrará en el capítulo cinco.

Para finalizar, en los capítulos seis y siete respectivamente encontrará las conclusiones y las recomendaciones producto del presente trabajo de investigación.

## 1. FORMULACION DE LA INVESTIGACIÓN

La Educación al igual que la tecnología ha pasado por un proceso de evolución, pero su evolución se ha enfocado en la transmisión de los conocimientos de generación en generación, y las técnicas para comunicarlo han ido cambiando, al igual que las capacidades de los estudiantes para adquirir este conocimiento como las capacidades del tutor para darlo a conocer.

La educación y la tecnología se logran ver fusionadas en la “Educación Virtual”, esta radica en que la interacción con las herramientas digitales, más comúnmente llamados los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS).

Esta transformación digital creó una aglomeración enorme de información, que no disminuye y por el contrario va creciendo exponencialmente. Hay datos en todos lados, todo el tiempo, la alta demanda y el interés de los estudiantes por la educación virtual ha disparado la necesidad de implementar la inteligencia de negocios en las plataformas virtuales.

En pocas palabras, la inteligencia de negocios ayuda a las organizaciones educativas a tomar mejores decisiones, ya que muestra datos históricos y del presente en un contexto de negocios. En definitiva, con la inteligencia de negocios, se pueden mejorar casi todos los aspectos de una organización.

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Universidad Autónoma de Bucaramanga es pionera en educación virtual en Colombia. La labor que se realiza tiene gran impacto en el ámbito educativo ya que la comunidad estudiantil virtual viene creciendo a grandes pasos, para este propósito la universidad adquirió una de las mejores herramientas LMS comerciales en el mercado como lo es Canvas LMS de *Instructure*.

Uno de los pilares de la educación virtual es la capacidad de medir a través de diferentes estadísticas el rendimiento de los procesos de aprendizaje de los estudiantes virtuales. Con el fin de aprovechar al máximo el LMS Canvas es necesario empezar a trabajar con nuevas tecnologías para el manejo de este tipo de información, es indispensable contar con herramientas informáticas que permitan su administración eficiente permitiéndonos tomar mejores decisiones.

En estos momentos los administradores de las plataformas virtuales no tienen una solución informática, que permita sacar provecho a este tipo información generada a través de la gestión de contenidos, por medio del uso de tableros de control que proporciona la inteligencia de negocios.

Este tipo de tecnología permite realizar reportes a nivel administrativo basado en las estadísticas que nos genera la plataforma como, por ejemplo, la participación de

los estudiantes en los cursos, uso de material didáctico como videos, lecturas, podcasts, etc.

Teniendo en cuenta estas consideraciones resulta pertinente implementar inteligencia de negocios en la plataforma de gestión de contenidos CANVAS para que nos permita visualizar por medio de la analítica de datos el comportamiento de los estudiantes en la plataforma virtual Canvas.

Dada la naturaleza de la plataforma y la gran cantidad de información que maneja la implementación con las herramientas de inteligencia de negocios se podría:

- Diseñar un tablero de control para administradores de la plataforma con herramientas de inteligencia de negocios.
- Realizar reportes para los administradores de la plataforma
- Generar informes gráficos de los cursos para sus análisis correspondientes

Todo esto con el fin de impactar positivamente a la comunidad estudiantil virtual de la UNAB.

## **1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cómo mejorar la estrategia y planificación del sistema de gestión de aprendizaje

Canvas de la Universidad autónoma de Bucaramanga?

### **1.3 HIPÓTESIS**

Con la implementación de un tablero de control los administradores del sistema de gestión de aprendizaje tendrán el panorama total de la plataforma virtual permitiéndole una mejor administración en los procesos, de esta forma podrá tomar mejores decisiones.

### **1.4 OBJETIVOS**

**1.4.1 Objetivo General.** Determinar por medio inteligencia de negocios el comportamiento de los estudiantes virtuales en la plataforma de gestión de aprendizaje - Canvas

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un análisis y reconocimiento de la información almacenada en la plataforma CANVAS DATA
- Identificar los indicadores que nos permitan realizar un análisis en los comportamientos de los estudiantes virtuales en la plataforma
- Diseñar tablero de control basado en Inteligencia de negocios para la plataforma LMS CANVAS

## **2. MARCO REFERENCIAL**

### **2.1 MARCO TEÓRICO**

La evolución del aprendizaje a distancia para proporcionar conocimiento gratuito. Durante los últimos años han aparecido un número considerable de plataformas virtuales entre esas Canvas, los administradores de los sistemas de gestión de aprendizaje necesitan información sobre el proceso de aprendizaje de manera global por medio de estadísticas generales, convirtiéndose en un problema debido a la gran cantidad de datos que se manejan en estas plataformas virtuales.

El soporte de análisis de los sistemas de gestión de aprendizaje está en continua evolución sin embargo los informes analíticos que presentan estas plataformas están lejos de ser una herramienta para analizar toda la información que necesitan los administradores de la plataforma.

Actualmente hay contribuciones que nos brindan ejemplos particulares de la investigación por medio de la exportación de los datos desde el almacén de las plataformas, todos estos enfoques están desconectados, pero resuelven preguntas comunes que surgen de las necesidades particulares de los administradores de estas plataformas, como por ejemplo las matrículas de los estudiantes, el estado de los cursos y las interacciones de los estudiantes con los materiales.

**2.1.1 Learning Management System LMS.** Existen en la actualidad diferentes sistemas de gestión de aprendizaje (*Learning Management System, LMS*), que pueden ayudar en todo el proceso de aprendizaje con herramientas, sistemas y entornos TIC. A continuación, revisaremos los LMS más importantes para la Universidad Autónoma de Bucaramanga.

*BlackBoard Learn LMS:* es un sistema de enseñanza, aprendizaje, creación de comunidades y uso compartido de conocimientos online que se centra en mejorar el aprendizaje.

*Moodle LMS:* sistema viable, gratuito, de código abierto y que avanza rápidamente. Permite a los administradores agregar o crear características conforme a la necesidad. Incluye actividades, talleres de evaluación, mensajes y foros.

*Instructure Canvas LMS:* El mejor sistema de gestión del mercado para profesores y alumnos.

**2.1.2 Análisis de herramientas LMS.** En este capítulo se realiza un estudio detallado de algunas de las herramientas LMS más destacables en la universidad autónoma de Bucaramanga (UNAB), para posteriormente llevar a cabo un análisis más profundo de aquellas con más uso en la actualidad y más demandadas en el mercado del entorno educativo.

Un LMS (*Learning Management System*) es un sistema de gestión de aprendizaje, que permite administrar, distribuir, monitorizar, evaluar y apoyar las diferentes actividades previamente diseñadas y programadas dentro de un proceso de formación completamente virtual (*e-Learning*) o de formación semipresencial (*Blended Learning o b-Learning*). Estos sistemas están desarrollados de tal manera que sean fácilmente accesibles, intuitivos y flexibles y puedan ser utilizados desde cualquier lugar tanto por administradores, profesores como por alumnos (Avanzo, 2019).

Un LMS sirve de soporte, tanto a profesores como a alumnos, a la hora de llevar a cabo un proyecto de enseñanza. Todas estas plataformas deberían cumplir las siete características básicas indicadas a continuación (Clarenc, 219):

Interactividad: el usuario se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje en un ambiente totalmente intuitivo.

Flexibilidad: esto se refiere a que la plataforma se puede adaptar a los cambios, no solo a sus cursos de estudio sino también a los contenidos y estilos de la organización, permitiendo organizar cursos con gran facilidad y rapidez.

Escalabilidad: capacidad que tiene la plataforma de funcionar con la misma calidad, independientemente de la cantidad de usuarios que haya registrados y activos.

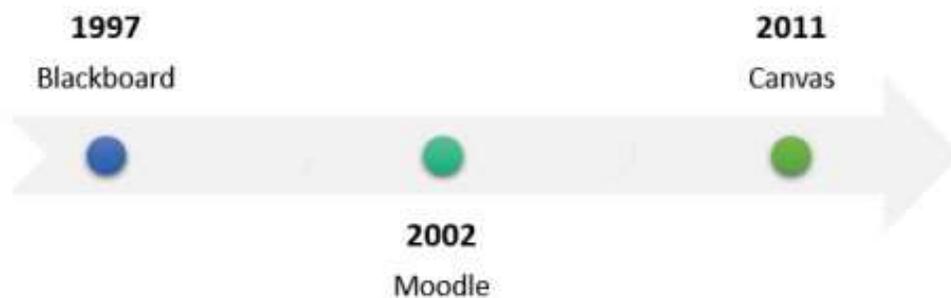
Estandarización: permite utilizar cursos realizados por terceros, personalizando el contenido y reutilizando el conocimiento.

Usabilidad: es la facilidad con la que las personas pueden utilizar la plataforma con el fin de alcanzar un objetivo concreto.

Funcionalidad: son las características que hacen que la plataforma sea adecuada y se adapte a los requisitos y necesidades de los profesores y estudiantes.

Ubicuidad: capacidad de una plataforma para poder generar al usuario seguridad y certeza de que todo lo que usualmente necesita lo va a encontrar fácilmente en ella. Estas siete características son generalmente necesarias en cualquier plataforma de aprendizaje. (Moodle, Moodle, 2019)

**Figura 1. Arquitectura de los elementos de la Web Semántica**



Fuente: Elaboración propia

**2.1.3 Análisis detallado de Herramientas LMS.** En esta sección, se va a realizar un análisis de segundo nivel, de algunas de herramientas LMS anteriormente consideradas, bajo ciertos aspectos seleccionados, y que tienen especial interés para el desarrollo del presente anteproyecto.

**2.1.4 LMS Moodle.** Es un acrónimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular). Moodle es un paquete software que permite a los educadores crear sus propios sitios web basados en Internet, es decir, es una aplicación para crear y gestionar plataformas educativas, con cursos dinámicos, que extienden el aprendizaje y permiten la comunicación entre profesor-alumno en cualquier momento y en cualquier lugar.

Moodle es una plataforma de software libre de tipo “*Open Source*”, es decir, de código abierto. Las plataformas de este tipo son de acceso libre, permitiendo al usuario modificar, estudiar o utilizar su software, por tanto, es un producto activo que está en continua evolución, debido a las modificaciones que sufre constantemente para la mejora de la plataforma. Además, Moodle, al estar publicado con la licencia pública GNU, se distribuye de forma gratuita sin costes de licencias.

Moodle es una de las plataformas de software libre más utilizadas en todo el mundo, y que hoy en día continúa su expansión. Moodle se creó en 2002 y en el año 2018 cuenta con más de 140 millones de usuarios repartidos por 228 países, entre los cuales España ocupa el segundo lugar con un total de 8.538 registros en la plataforma. Hoy en día, Moodle se ha traducido en más de 120 idiomas para adaptarse mejor al usuario (Moodle, Moodle, 19).

Moodle es una plataforma desarrollada para complementar el aprendizaje presencial, fácil de instalar en cualquier plataforma que soporte PHP, debido a que su código está escrito en PHP desarrollado por instituciones educativas o personas vinculadas a este sector. Las áreas de texto, como pueden ser los mensajes en el foro, los recursos, etc., pueden editarse usando HTML como cualquier otro editor de textos de Windows. El objetivo de esta plataforma es reducir el trabajo del administrador sin perder de vista la seguridad. El administrador es el encargado de crear los diferentes cursos, establecer los grupos, asignar a los profesores y matricular a los usuarios como alumnos del curso (Materalia, 2019).

Moodle es una plataforma diseñada para proporcionar a los diferentes roles, educadores, administradores y estudiantes, un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados. A parte de las características que se mencionaron en la sección anterior, uno de los aspectos que más caracteriza a la plataforma Moodle es su estructura modular, que permite eliminar, modificar o crear nuevos módulos para facilitar su uso y adaptarlo a las

necesidades que requiera cada institución (Moodle, Moodle, 2019).

En función de las necesidades que surgen en el entorno educativo, Moodle ofrece la posibilidad de descargar e instalar unos *plugins* que proporcionan ayuda al usuario del LMS para mejorar los resultados de su aprendizaje. (Moodle, Moodle, 2019)

**2.1.5 Blackboard Learn.** Blackboard fue fundado en 1997. Es uno de los sistemas de software comercial más destacados en la actualidad. Aunque está menos expandido que Moodle, en el año 2018, cuenta con más de 100 millones de estudiantes y educadores en 90 países, ampliando el acceso a la educación para estudiantes independientemente del lugar donde residan, su discapacidad o la etapa de su vida en la que se encuentren.

Blackboard es otro de los sistemas de gestión de aprendizaje más destacados hoy en día. Este sistema tiene un software comercial, es decir, para permitir su uso es necesario pagar a la empresa que desarrolló el sistema o a la que lo distribuye. Aunque su software no es libre, la plataforma es abierta, esto quiere decir que permite realizar cambios y mejoras por parte de terceros.

Es una aplicación de enseñanza, aprendizaje, creación de comunidades y uso compartido de conocimientos en línea (Blackboard, Blackboard, 2020). En este sistema de aprendizaje se da la interacción entre profesor-estudiante. Es una

plataforma que dispone de: módulos de contenido (herramientas donde se organizan los materiales didácticos del curso), herramientas de comunicación (foro, correo interno y chat), y herramientas de seguimiento y gestión de aprendizaje.

*Blackboard Learn* es un LMS basado en la web que se utiliza en cuatro entornos diferentes: K-12, Educación superior, negocio y gobierno, para ayudar tanto a estudiantes como a empleados a mejorar sus experiencias de aprendizaje. El entorno de esta herramienta está basado en fomentar el aprendizaje social, a partir de la participación del usuario. Esta plataforma cuenta con una serie de roles que son: desarrollador del curso, apropiado para asistentes que no deben tener acceso a las calificaciones de los alumnos; calificador, puede ayudar al profesor en la creación, administración, distribución y calificación de pruebas, pero tiene acceso limitado al curso; invitado, destinado a exalumnos, padres o alumnos potenciales para poder explorar *Blackboard Learn* sin permitirles modificar cursos, usuarios o contenido; instructor, destinado a profesores que imparten, facilitan y desarrollan la clase con acceso total al curso; alumno, permite enviar trabajos y participar en discusiones; y por último, profesor asistente, tiene acceso a la mayoría del curso y no pueden eliminar a un instructor (Blackboard, Blackboard, 2019).

**2.1.6 LMS Canvas.** Canvas es una plataforma LMS gratuita desarrollada por *Instructure Inc.* basada en la nube que permite estructurar formalmente varios cursos. Al ser un software basado en la nube, no sería necesario un servidor. En estas plataformas, pueden interactuar tanto profesores como alumnos estando

ambos presentes y permitiendo subir archivos, imágenes, trabajos, etc. (elearningdocs, 2019).

Es un software que utilizan cada día más organizadores y universidades de todo el mundo para gestionar sus clases online. Canvas es un sistema de aprendizaje muy fácil de utilizar, además de ser abierto y colaborativo. El desarrollo de cada interfaz permite ahorrar tiempo y esfuerzo y permite la simplificación de la enseñanza y el aprendizaje. El objetivo es ayudar en el proceso de aprendizaje, por tanto, se busca mantener siempre la utilidad y facilidad de uso convirtiéndose en un sistema sencillo de adoptar y atractivo para usar por todos los colectivos (Galán, 2019).

*Instructure Inc.* fue fundado en 2008 para respaldar el desarrollo continuo de *Instructure*, un nuevo sistema de aprendizaje, que posteriormente sería denominado como Canvas. Canvas fue lanzado en 2011 y hoy en día está extendido por más de 3.000 universidades, distritos escolares e instituciones de todo el mundo y ha sido seleccionado por *Cisco Networking Academy* para impulsar “el aula más grande del mundo”. En el caso de esta herramienta, los roles del curso podrán ser: estudiante, profesor, diseñador y observador (Canvas, Canvas about us, 2019).

Canvas tiene varias características que lo definen y son: facilidad de uso, por su manera clara e intuitiva a la hora de llevar a cabo el intercambio de contenido; accesibilidad, software abierto para poder integrar las herramientas de interoperabilidad de aprendizaje que necesites; confiabilidad, seguridad, velocidad

y el mejor tiempo de funcionamiento de la industria; corre totalmente en la nube, lo que hace posible no preocuparse por actualizaciones, hosting, copias de seguridad, etc. Por tanto, ahorra tiempo y movilidad, puesto que es compatible con los dispositivos móviles (Canvas, from the Canvas, 2019).

Canvas es un servicio de gestión de aprendizaje que está alojado en la plataforma más robusta que existe, *Amazon Web Service*, y que ofrecen una serie de propiedades básicas pero muy importantes a la hora de tener en cuenta este servicio: seguridad, realizando auditorías internas periódicas; escalabilidad, la capacidad se escala según la demanda; tiempo de actividad, garantiza el tiempo de funcionamiento más alto en la industria con un 99,9% para todos los usuarios; riesgo bajo, puesto que las actualizaciones, descargas, versiones, etc. suceden automáticamente (Canvas, Canvas higher education, 2019).

**2.1.7 Conclusiones sobre las herramientas LMS analizadas.** Para analizar de forma práctica las herramientas descritas anteriormente, se ha tenido acceso a las plataformas Moodle, Blackboard con perfil de estudiante y a la plataforma Canvas con perfil de profesor.

Uno de los inconvenientes de las versiones iniciales de Moodle era una interfaz poco intuitiva y difícil de manejar para usuarios sin experiencia, pero este error se ha ido corrigiendo en cada versión hasta dar con una interfaz mucho más sencilla. Su diseño ha ido mejorando con respecto a versiones anteriores dando lugar a una

interfaz más intuitiva con ayuda de nuevos iconos mucho más claros.

Al analizar la plataforma Blackboard, se puede decir que tiene una interfaz sencilla, intuitiva y muy fácil de manejar. El acceso a la mayoría de las herramientas es a través del desplegable situado en la esquina superior derecha bajo la información del usuario. La organización del contenido a la hora de acceder a un curso es diferente, en Blackboard la información está mejor estructurada, la ubicación del menú desplegable en el lado izquierdo de la pantalla, donde podemos encontrar los diferentes campos del curso bien sea su contenido, las evaluaciones, las actividades que se realizarán, los anuncios sobre eventos de interés, un calendario con las fechas de cada entrega, notificaciones propias, el foro de discusiones, las calificaciones de las distintas tareas, etc. además de eso, también aparecen apartados de calendario, publicaciones, anuncios y actualizaciones que ofrecen información sobre todos los cursos en los que esté matriculado en alumno. Mientras que, en Moodle, la información sobre un curso determinado está toda desarrollada en la misma pestaña, por ejemplo, el correo es compartido para todos los cursos. Además, en la plataforma de Blackboard, aparecen anunciados los cursos en los que estuvo matriculado el alumno el año anterior, aunque no se permite el acceso al contenido de éstos.

La plataforma Canvas para profesores tiene una interfaz cómoda y fácil de usar para aquellos usuarios que no hayan utilizado una plataforma de este estilo previamente. Las opciones que ofrece la herramienta (cuenta, tablero, cursos, calendario,

bandeja de entrada y ayuda) aparecen en el lateral izquierdo de forma que están muy visibles y permite al usuario interactuar con la plataforma fácilmente. La creación de cursos es un proceso muy sencillo que se lleva a cabo en muy poco tiempo, nos permite crear los módulos y las tareas específicas de cada curso.

Además, podemos encontrar a la izquierda del curso las diferentes herramientas que se pueden crear o visualizar dentro del mismo, por ejemplo, un tablón de anuncios del curso, tareas donde se pueden añadir o visualizar éstas, los foros existentes o creación de estos, calificaciones del curso, alumnos que pertenecen a él, evaluaciones, conferencias finalizadas o creación de nuevas conferencias, etc. De esta plataforma podríamos destacar el fácil acceso que tenemos a todas las herramientas que nos ofrece y la rápida configuración de cada una de ellas.

La principal diferencia entre Canvas y Moodle se encuentra en la creación del contenido, Moodle ofrece herramientas de creación a través de sus complementos, mientras que Canvas no ofrece herramientas de este tipo. Moodle tiene limitaciones de capacidad de usuarios, mientras que en el caso de Canvas no las tiene. Para el caso de Moodle, está disponible para centros educativos y empresas y en el caso de Canvas su plataforma está disponible solo para centros educativos, pero teniendo una solución llamada '*Bridge*' para empresas. En cuanto al precio, Moodle ofrece una descarga gratuita pero los paquetes que incluye *MoodleCloud* se deben pagar. De igual forma, Canvas ofrece pruebas gratuitas a los usuarios, pero si se debe pagar si se implanta en una institución educativa. Ambas plataformas también

están disponibles para dispositivos móviles.

Las herramientas de *Blackboard Learn* se centran en dar prioridad a las herramientas que se basan en la evaluación para los profesores mientras que en Moodle se enfocan en la participación de los alumnos. En el caso de Blackboard, la instalación y actualización es más compleja que en Moodle. Pero si hablamos de escalabilidad, Blackboard soporta mayor número de usuarios y, por tanto, su escalabilidad será mayor. Por último, analizaremos el coste, Moodle al ser una plataforma de gestión de aprendizaje de código abierto la descarga es gratuita, pero si queremos la operatividad total, en la inversión correspondiente sí que habría coste, aunque en este caso sería menor que en el caso de Blackboard. En ambas plataformas es posible el acceso desde un dispositivo móvil.

A continuación, se va a mostrar en la tabla 1 un resumen a modo de conclusión, que recoge la existencia o no de algunas de las características más importantes que muestran estas herramientas y que se han comentado anteriormente en sus respectivos análisis.

En base a las conclusiones obtenidas y con la ayuda del cuadro comparativo la herramienta con la cual vamos a trabajar para realizar el proyecto será el LMS de Canvas de *instructure*, es un LMS que va en constante evolución con respecto a sus competidores más cercanos.

**Tabla 1. Comparativa LMS**

	MOODLE	BLACKBOARD	CANVAS
Tipo de software	Libre	Comercial	Nube
Cloud Service	SI	SI	SI
Open Source/ Licencia	SI	NO	SI
Lenguaje de desarrollo	PHP	JAVA	RUBY ON RAILS
Varios Idiomas	SI	SI	SI
Compatible con Windows, Mac, Linux	SI	SI	SI
SCORM	SI	SI	SI
Videoconferencias integradas	NO	NO	NO
Sencilla e intuitiva	SI	SI	SI
Funcionalidades de un LMS estándar	SI	SI	SI
Flexibilidad	SI	SI	SI
Aprendizaje móvil	SI	SI	SI
Foros de discusión	SI	SI	SI
Ayuda / Orientación	SI	SI	SI
Calendario	SI	SI	SI
ePortafolios	SI	SI	SI
Seguimiento de estudiantes	SI	SI	SI
Evaluaciones en línea	SI	SI	SI
Cuestionarios diferentes	SI	SI	SI
Blog	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia

**2.1.8 Ciencia de datos.** La ciencia de datos se convirtió en tendencia mundial, abarca muchos ámbitos como por ejemplo lo académico, lo técnico y lo comercial, La ciencia de datos es un campo que comprende todo lo relacionado con el análisis inteligente de los datos, involucrando métodos científicos con el fin de extraer un entendimiento lógico de los datos en sus diferentes formas. Hoy por hoy la cantidad de datos digitales van a creciendo a un ritmo muy rápido, existen 2.7 zettabytes de datos en el mundo actual y se tienen previsto que para el 2025 llegaremos a 180 zettabytes, por ende, se hace indispensable los profesionales que puedan dar sentido lógico a todos los datos.

El campo de la ciencia de datos se define como un concepto donde se unifica la estadística, análisis de datos, aprendizaje automático y sus métodos relacionados a efectos de comprender y analizar los fenómenos reales, la extracción de grandes cantidades de datos estructurados y no estructurados con el fin de identificar patrones que ayuden a las organizaciones a controlar los gastos y aumentar la eficiencia permitiendo reconocer nuevas oportunidades en el mercado y sacar ventaja competitiva en la organización.

**2.1.9 Inteligencia de negocios.** Según el Data Warehouse Institute, lo define como la combinación tecnológica de herramientas y procesos que permiten transformar los datos almacenados en información y a su vez en conocimiento dirigido a un plan o una estrategia organizacional, la inteligencia de negocios comprende las estrategias y tecnologías utilizadas por las organizaciones con el fin

de analizar los datos.

Se puede decir de la inteligencia de negocios que utiliza todos los recursos administrativos con el fin de aprovechar al máximo la información de la organización como la de sus clientes, proveedores incluso a de sus competidores con el fin de lograr ventajas competitivas en el mercado actual que es bastante dinámico.

El objetivo básico de la inteligencia de negocios es apoyar de forma sostenible y continua a las organizaciones para mejorar la competitividad, facilitando la toma de decisiones.

El manejo de la gestión y administración de una organización junto con el control de la información como una herramienta estrategia forman parte de la inteligencia del negocio, con el apoyo de la tecnología ayudan a las organizaciones a maximizar su rendimiento.

De esta manera es posible establecer que la Inteligencia de Negocios, es el conjunto de herramientas, metodologías y prácticas que permiten analizar, explorar, y transformar los datos de una organización. Es decir, “es la habilidad para transformar los datos en información, y la información en conocimiento, de forma que se pueda optimizar el proceso de toma de decisiones en los negocios (Canvas, Canvas higher education, 2019).

Es importante resaltar que la Inteligencia de Negocios involucra un conjunto de conceptos y herramientas para dar solución a determinada área o contexto de una organización. “Business Inteligencia (la Inteligencia de Negocio) es proporcionar la información adecuada, en el momento adecuado, para la persona adecuada y en el formato adecuado” (SINNEXUS, Business Intelligence, 2019)

**2.1.10 Ventajas de la de Inteligencia de Negocios.** Todas las empresas, tienen a su alcance la posibilidad de implantar herramientas de Business Inteligencia que le ayuden a transformar datos en información y, por tanto, herramientas que les permita tomar las decisiones adecuadas en el momento oportuno.

De esta manera se reconocen diferentes ventajas a la hora de implementar una solución de Inteligencia de Negocios:

Permite integrar datos de distintas aplicaciones, de distintos sistemas con los que cuenta la empresa para registrar su actividad corporativa y acceder a esta información a través de un formato único.

Aporta la información basada en tiempo y hechos reales permitiendo la explotación de datos no estructurados, generados a través en mails, redes sociales, etc.

La mayoría de las herramientas de inteligencia de negocios permiten fácil interacción con los usuarios ofreciendo una rápida interpretación de la información de la empresa. Permitted, por tanto, la información a la velocidad del pensamiento. Mayor conocimiento sobre los clientes, con la mezcla del análisis del dato y el estudio de las tendencias a futuro, se logra comprender la demanda y el comportamiento del consumidor.

Permite que la empresa tenga un continuo seguimiento de sus procesos, para tener las mejores visiones de la empresa a largo plazo.

Como conclusión, la inteligencia del negocio es imprescindible para conseguir incrementar el rendimiento de la empresa.

**2.1.11 Arquitectura de una solución de Inteligencia de Negocios.** “Una solución de *Business Inteligencia* parte de los sistemas de origen de una organización (bases de datos relacionales, ERPs, CRM, ficheros de texto, etc..), sobre los que suele ser necesario aplicar una transformación estructural para optimizar su proceso analítico” (SINNEXUS, Arquitectura de una solución de Business Intelligence, 2019), es decir, son aquellos orígenes de datos de la organización para las cuales es necesario realizar un proceso con el fin de depurar a la información y perfeccionar su análisis y estudio.

A partir del origen de los datos generados en las organizaciones, se procede con una fase de extracción, transformación y carga, es decir, un proceso ETL. La información transformada o modificada, es almacenada en un *Data Warehouse* o Repositorio de datos, en donde es posible administrar y monitorear los procesos o consultas del sistema, y que a la vez está relacionado con la construcción de *Data Marts*, es decir, son estructuras enfocadas al análisis de los datos a partir de bases de datos transaccionales o analíticas, y dirigidas a áreas específicas de una empresa u organización.

Todos los datos almacenados se exploran a partir de herramientas de visualización de la información por ejemplo el *Power BI*, las cuales permiten el desarrollo de reportes, análisis, cuadros de mando, alertas, y diferentes instrumentos que se llevan hasta los usuarios para dar soporte a sus decisiones y así proporcionar soluciones de BI mucho más completas. Es decir, estas interfaces permiten la interacción con los datos de las organizaciones, permitiendo representar de forma gráfica los resultados de las consultas.

Teniendo en cuenta lo anterior, el modelo de una solución de Inteligencia de Negocios está compuesto por:

Diseño Conceptual: Que comprende aspectos ligados a la estructura de la información, ya sea los objetivos, la misión, o los requerimientos necesarios para la construcción e implementación de la misma.

Construcción de los *Data Marts* y *Data Warehouse*. Es importante conocer las fuentes de datos y hacer los procesos de extracción, transformación y carga, para tener dichos datos de una forma estructurada y unificada. De lo contrario el *Data Warehouse* y los *Data marts* generará problemas almacenando información errónea (REINOSO ROJAS, Explotación de un Data Warehouse, 2019).

Herramientas de explotación y exploración de la información. Se identifican las herramientas funcionales y acordes a la solución que más este acorde con los diseños conceptuales. Dichas herramientas permiten la elaboración de reportes e informes a partir de la información generada en los *Data Warehouse*, como por ejemplos Cuadros de Mandos, presentación de indicadores, Análisis de datos en tiempo real.

**2.1.12 Cuantificar los Indicadores.** Los indicadores “son métricas utilizadas para cuantificar objetivos que reflejan el rendimiento de una organización, y que generalmente se recogen en su plan estratégico. Estos indicadores son utilizados en inteligencia de negocio para asistir o ayudar al estado actual de un negocio a prescribir una línea de acción futura” (Profitline, 2019).

Es importante tener en cuenta que gran parte de las actividades de las organizaciones pueden ser medidas por medio de los indicadores, y que de esta forma estén dirigidos a la toma de decisiones y a la gestión de la información.

Trabajar con indicadores implica establecer un sistema que cubra desde la correcta comprensión del hecho o de las características hasta la de toma de decisiones correctas para mantener, mejorar e innovar el proceso del cual dan cuenta, Hay que tener en cuenta que los indicadores deben ser medibles, específicos, alcanzables, realistas y a tiempo (Castro Rozo, 2013).

**2.1.13 Proceso ETL Extraer, Transformar y Cargar.** El proceso ETL proporciona a las empresas la posibilidad de mover, cambiar, ajustar, manipular y unificar sus datos a partir de diversas fuentes para que sean cargados en otra fuente de datos depurada. De esta manera “se trata del proceso que permite a las organizaciones mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos y cargarlos en otra base de datos (denominada *data mart* o *data warehouse*) con el objeto de analizarlos. También pueden ser enviados a otro sistema operacional para apoyar un proceso de negocio” (Powerdata, 2020).

Extraer la primera etapa consiste en extraer los datos de su origen. Cada una de las fuentes de datos identificadas tiene sus propias características y atributos, que serán manejados dentro de todo el proceso. Por lo tanto, la función principal de esta etapa es dejar un formato preparado donde la información sea depurada para dar inicio al proceso de transformación. Para la extracción es conveniente tener en cuenta el manejo adecuado de las diferentes fuentes de datos, conocer su estructura y los diferentes componentes y especificaciones necesarias para que sean conectadas de forma efectiva.

Otro punto que hay que tener en cuenta es que “a la hora de realizar la tarea de extracción es que la misma cause un impacto mínimo en los sistemas de origen. Si la cantidad de datos a extraer es muy elevada, el sistema se puede ralentizar, o incluso colapsarse, por lo que las grandes operaciones de extracción se suelen realizar en momentos donde el impacto sobre el sistema sea el mínimo posible” (Reinoso Rojas, 2017).

Transformar para la etapa de transformación, es importante un ajuste y limpieza en los datos, con el fin de tener estos de forma precisa, completa, y coherente. Es decir, se tiene una limpieza en los datos inicialmente, seguida de su transformación, para que finalmente estén totalmente integrados y compatibles. Así como lo plantea Bernabeu (Bernabeu, 2010), existen diversas fuentes de información, y por lo tanto es importante conciliar un formato único y definir estándares para lograr que todos los datos estén integrados y totalmente depurados.

Entre las operaciones más comunes en la transformación tenemos traducción y codificación de códigos, obtención de valores calculados, generación de nuevos campos, división de la información, unión de datos de múltiples fuentes.

Cargar como su nombre lo indica, en este paso son cargados los datos que fueron extraídos, tratados y transformados con anterioridad. Así mismo y “dependiendo de los requerimientos de la organización previamente definidos, este proceso puede abarcar una amplia variedad de acciones diferentes dependiendo de la organización.

En algunas bases de datos se sobrescribe la información antigua con nuevos datos, por otra parte, los *data Warehouse* mantienen un historial de los registros de manera que se pueda hacer una auditoría de estos y disponer de un rastro de toda la historia de un valor a lo largo del tiempo” (Ingeniería, 2019).

**Figura 2. Proceso ETL**



Fuente: Elaboración propia

**2.1.14 Categorías de herramientas ETL.** Hay distintas herramientas ETL en el mercado, cada una con sus características. Sin embargo, a la hora de elegir la herramienta adecuada para nuestra organización o proyecto, nos encontramos frente a cuatro distintas categorías principales:

Herramientas ETL Enterprise. Se trata de productos propietarios, con muchas funcionalidades incluidas y soporte para conexión con una gran cantidad de fuentes y suelen ser elegidas por grandes empresas ya que el coste de adquisición es elevado.

Herramientas ETL *open source*. Se trata de herramientas de código libre y de uso gratuito, lo que permite una mayor accesibilidad para empresas de tamaño reducido. Al ser productos con un enfoque general, es necesaria a menudo una personalización para que se adapten a objetivos concretos, lo que requiere consultoría especializada.

Herramientas ETL personalizadas. Se trata de herramientas desarrolladas a medida y de forma específica para una empresa o proyecto en concreto. Requieren un grande esfuerzo inicial de desarrollo, pero el resultado se ajusta mejor a los requerimientos.

Herramientas ETL *Cloud*. La nube nos puede proporcionar todas sus ventajas como una alta flexibilidad y el pago por uso a la hora de elegir herramientas ETL que se ofrecen como servicio.

**2.1.15 Comparativa de herramientas ETL.** Si nos preguntamos cuáles herramientas ETL son mejores, quizás deberíamos antes tener claro para qué nos sirven, ya que cada herramienta tiene sus puntos fuertes que pueden hacer que encaje con nuestro proyecto (y presupuesto). A continuación, vamos a ver las principales características según las cuales es posible realizar una comparativa de herramientas ETL:

El coste, que no se limita únicamente el coste de adquisición, sino que también incluye el soporte, la formación y los costes de consultoría. Es importante tener en cuenta el total de estos costes para decidir entre una herramienta propietaria o de código libre.

El riesgo de que el proyecto no tenga éxito, lo que incluye no cumplir con el presupuesto, con el calendario o con los requerimientos o expectativas de los clientes.

La facilidad de uso, lo que se mejora de forma sustancial si la herramienta dispone de una interfaz gráfica amigable, lo que puede reducir también el tiempo de aprendizaje.

El soporte y la atención al cliente. En este sentido hay que tener en cuenta si se ofrece en varios idiomas y países.

Los requerimientos de despliegue de la herramienta, lo que incluye la compatibilidad con las distintas plataformas y sistemas operativos, así como los requisitos de sistema en cuanto a hardware.

La velocidad, que depende en larga medida de la cantidad de datos que hay que transferir a través de la red y de la capacidad de cálculo requerida para las transformaciones.

La calidad de datos, quizás la característica más importante de las herramientas ETL ya que permite disponer de datos validados y limpios.

La conectividad con todo tipo de sistema, lo que nos puede permitir extraer datos de todo tipo de aplicaciones heredadas, sean base de datos en Excel, mainframes, ficheros planos, XML, etc.

**2.1.16 Herramientas ETL.** Si queremos saber cuáles son las mejores herramientas ETL, una referencia importante es el Cuadrante Mágico de Gartner, que cada año indica cuáles son los proveedores leader del mercado, entre los cuales se encuentran:

IBM: proporciona la suite de soluciones *InfoSphere*, en la cual destaca su herramienta *DataStage*.

Talend: conocido por su software de integración de código abierto gratuito Open Studio y por su producto *Talend Data Integration*.

SAP: ofrece la herramienta ETL *Data Services* como parte de SAP BO (*Business Objects*)

SAS: proporciona una solución de integración de datos llamada *Data Management*.

Oracle: proporciona la herramienta *Oracle Data Integrator*, que permite gestionar procesos de integración de datos en sistemas de inteligencia de negocio.

Otras herramientas también extremadamente potentes son: *AWS Glue*, *Microsoft Azure Data Factory* y *Astera Centerprise Data Integrator*.

**2.1.17 Data Mart.** Un Data Mart es un conjunto de datos estructurados que contiene la información referente a un área, tema o función en particular. Se caracterizan por disponer de la información para analizarla al detalle desde todas las perspectivas que afecten un proceso. Los Data Mart pueden ser de diversas bases de datos dependiendo del tipo de análisis que se quiera desarrollar.

**2.1.18 Data warehouse.** Un *Data Warehouse* es un almacén de datos orientado a diferentes ámbitos, integrado, variable en el tiempo que facilita tener una visión general de los datos de una organización facilitando tener la información estable, coherente, fiable e información histórica.

Entre las funcionalidades de un *DATA WAREHOUSE* encontramos la integración de bases de datos heterogéneas (relacionales, documentales, geográficas, archivos, etc.). Las ejecuciones de consultas complejas visualizando el resultado en forma de gráfica y en diferentes niveles de agrupamiento y totalización de datos. Realizar agrupamiento y separación de datos en forma interactiva. Por ejemplo, permite analizar datos históricos a través de una dimensión tiempo. control de calidad de

datos para asegurar, no solo la consistencia de la base, sino también la relevancia de los datos en base a los cuales se toman las decisiones (Mantilla Hernandez, 2010).

**Figura 3. Modelo data warehouse**



Fuente: Elaboración propia

**2.1.19 Cubos OLAP.** Una de las formas más comunes para analizar la información es a través de cubos OLAP (*On-Line Analytical Processing*), procesamiento analítico online, encargados de estructuras multidimensionales que permiten analizar bases de datos relacionales de gran volumen y variedad con gran agilidad y rapidez reduciendo el tiempo.

Los cubos OLAP son estructuras de datos multidimensionales, las tablas, en concreto sus registros, proporcionan las medidas de los cubos, y sus dimensiones vienen determinadas por las dimensiones de los cuadros con los que cuenta cada

tabla.

Se debe tener en cuenta que los cubos no reemplazan a las tablas relacionales; simplemente ayudan a mejorar la eficiencia, la velocidad de respuesta y la simplicidad de las consultas permitiéndonos profundizar un poco más en los datos.

**2.1.20 Herramientas de Inteligencia de Negocios.** Cuando hablamos del término *Business intelligence* (BI), estamos haciendo referencia al uso de estrategias y herramientas que sirven para convertir los datos en información y a su vez en conocimiento, de tal manera que se puedan aprovechar de mejor manera los recursos para poder lograr una mejor toma de decisiones dentro de la organización.

Durante la evolución de la inteligencia de negocios, se han venido desarrollando diferentes herramientas, las cuales están enfocadas para grandes y pequeñas organizaciones en el ámbito mundial. Al momento de elegir cuál de las herramientas es la mejor, depende de las necesidades de la organización y del área, además del presupuesto que se tiene para invertir en una solución.

Hoy por hoy podemos identificar varias herramientas de BI, las cuales algunas están desarrolladas por grandes fabricantes de software de Microsoft, Oracle o SAP, junto con algunas otras propuestas por empresas de software emergentes.

**2.1.21 Microsoft Dynamic.** Es una solución de planificación de recursos empresariales (ERP y CRM) que se adapta fácilmente y ayuda a pequeñas y medianas empresas a automatizar y conectar todas las dependencias de una organización. Al implementar un sistema que sea capaz de llevar a cabo todo lo necesario para mejorar los resultados, podemos hablar de que también somos capaces de obtener informes e inteligencia organizacional, de tal manera que se pueda lograr obtener una visión completa de la organización para una buena toma de decisiones.

Esta herramienta permite generar resultados de diferentes dependencias como contabilidad y administración financiera, también permite realizar seguimiento y administración de la producción, inventario, proveedores, entre otros. Además, permite resultados dentro de las ventas y servicios, en la administración de proyectos, en soporte para monedas internacionales, entre otros.

*Dynamics* funciona con todas las herramientas familiares de Microsoft Office que ya se usan, como lo son Outlook, Word, Excel, de tal manera que permita realizar tareas comunes desde la bandeja de entrada. Además, ofrece las mismas capacidades desde de plataformas IOS, Android y Windows, de tal manera que exista una experiencia coherente y más segura en sus dispositivos móviles, de escritorio y portátiles (Dynamics, 2020).

**2.1.22 IBM Cognos Analytics.** Es una solución de analítica empresarial avanzada, basada en la nube que facilita la visualización de la información generada por empresa, posee un gobierno de datos seguro. Facilita la generación de informes para consumidores de datos expertos y no expertos. “Esta nueva generación de BI proporciona funcionalidades intuitivas y guiadas para que inicie su transición hacia la informática cognitiva.”- IBM Marketplace, business intelligence (Cloud, 2020).

Esta solución de analítica SaaS (Software as a Service) permite a los empleados de las organizaciones resolver retos individuales como de grupos.

“Además de su potente motor analítico, *Cognos Analytics* ofrece ahora una interfaz de usuario que puede competir con las mejores herramientas modernas de visualización” - Martin Nyhuus, Manager, Performance Management Unifeeder.

Dentro de las ventajas que tiene la herramienta podemos encontrar posibilidades de analítica en los datos, permite una experiencia unificada que funciona de la misma forma tanto en dispositivos web como móviles, así como también permite encontrar, analizar, crear y compartir información de manera ágil

**2.1.23 SAP business intelligence soluciones.** Es una herramienta BI en donde “ponen información accionable al alcance de la mano del usuario”. Permite eliminar suposiciones, monitorear métricas claves y obtener información estratégica valiosa sobre el comportamiento de los clientes. Esta herramienta, además, permite poner

información lista para la toma de decisiones al alcance de los usuarios del negocio. Se pueden aumentar la capacidad de respuesta, la reducción de costos y la carga de trabajo TI para poder generar una mejor toma de decisiones en la organización permitiendo compartir información estratégica en tiempo real. (SAP, 2020)

“Con los avances en tecnología digital, las organizaciones deben incorporar soluciones ágiles, escalables y ágiles que mejoren la toma de decisiones y la innovación en todos los niveles.”

**2.1.24 Oracle business intelligence.** Es una herramienta que permite Fomentar una cultura basada en datos con profundos análisis, proporciona el acceso a los datos y realizar cálculos centralizados, permitiendo que los empleados utilicen un único canal en la empresa. Maneja una plataforma moderna, la cual permite simplificar el análisis estratégico en una sola plataforma, así como también permite agrupar las métricas y modelos de datos para una mayor representación comprensiva y una alta seguridad para su manejo de datos.

Entre sus características encontramos un análisis avanzado, informes de producción y empresariales, informes financieros, análisis OLAP, minería de datos, Compatibilidad con aplicaciones móviles, mejoras en memoria, lo cual permite una velocidad alta de consulta. La herramienta ofrece una experiencia intuitiva sin necesidad de capacitaciones sobre cómo usarla (ORACLE, 2020).

**2.1.25 Power BI.** Es una solución de análisis empresarial que pone el conocimiento al alcance de toda la organización. Permite la conexión a cientos de orígenes de datos la preparación de datos de una manera simplificada y la generación de análisis ad hoc. Los informes podrán ser visualizados por la Web y en dispositivos móviles para su fácil comprensión.

Permite la creación de paneles personalizados al alcance de todos, con una perspectiva empresarial única. Escalado a nivel organizacional, con gobierno y seguridad.

Esta herramienta tiene compatibilidad con diferentes herramientas Microsoft, lo que permite un uso sencillo y de fácil comunicación. *Power BI* puede unificar todos los datos de la organización, ya sea en la nube o localmente y a través de API'S con algunos servidores *streaming*. Con *Power BI Gateways*, se puede conectar bases de datos SQL Server, modelos de *Analysis Services* y muchos otros orígenes de datos a los mismos paneles en *Power BI*.

“Si ya cuenta con portales o aplicaciones de creación de informes, lo único que se debe hacer es insertar los informes y paneles de **Power BI** para tener los datos unificados.” (Garavito, 2020)

La información por mostrar proveniente de *Power BI* puede visualizarse de múltiples formas, como tablas, gráficos circulares, gráficos de barras, gráficos de dispersión.

**2.1.26 R Studio.** R es un programa de software libre de GNU y se podría definir como un lenguaje de programación y como un entorno de trabajo, estando ambos orientados al cálculo estadístico y a la generación de gráficas. Incluye una consola que apoya la ejecución del código. Como lenguaje de programación proporciona una amplia variedad de técnicas y recursos para el trabajo con gráficas y análisis estadístico.

Como entorno de trabajo se entiende como un sistema totalmente planificado y coherente y no una acumulación incremental de herramientas muy específicas y poco flexibles, como es frecuentemente el caso con otro software de análisis de datos. R nos proporciona una serie de utilidades para manipulación de datos, cálculo y representación gráfica.

Como un componente de R, se encuentra “RStudio” el cual es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para R. Incluye una consola, un editor de resaltado de sintaxis que soporta la ejecución directa de código, así como herramientas para trazar, la historia, la depuración y la gestión del espacio de trabajo. (Garavito, 2020)

## **2.2 ESTADO DEL ARTE**

A continuación, se realiza una descripción de trabajos relevantes en el ámbito internacional relacionados con inteligencia de negocios:

Daniel Felipe Rodríguez Trujillo (2018) nos presenta una experiencia de Implementación de un proyecto de inteligencia de Negocios en la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Oficina de Admisiones, La Escuela maneja un gran volumen de datos almacenados, los administrativos de la institución encargados de la toma de decisiones se enfrentan a un ambiente de incertidumbre. La Escuela actualmente no contaba con las herramientas necesarias para la manipulación de los datos por lo que hubo la necesidad de crear ETL bajo unas reglas de negocio y convertirlos en información valiosa para que la toma de decisiones se hiciera de una manera más eficiente y en menos tiempo. Por lo que la implementación del modelo de inteligencia de negocios dejó a los directivos una mejora del 10% en las tomas de decisión de sus más críticos procesos que son la admisión y las actividades de promoción.

Por otra parte, María Camila Arenas López y Ana María Gómez Montes (2017) nos muestran una propuesta de implementación Inteligencia de Negocios Aplicada a los Procesos de Autoevaluación de la Universidad de Manizales. El proyecto contiene un conjunto de procedimientos y técnicas, que, desde la inteligencia de negocios, apoyan los procesos de autoevaluación institucional de la Universidad de Manizales, cuyo objetivo era diseñar una solución que proporcionará calidad a la presentación de los datos y que a partir de hechos e información argumentada sirviera como un apoyo a la toma de decisiones, Es interesante ver, qué al igual que en el caso de éxito anterior, también se utilizó la metodología Kimball.

Luis Fuentes Tapia, Ricardo Valdivia Pinto nos presentan un artículo de Incorporación de Elementos de Inteligencia de Negocios en el Proceso de Admisión y Matrícula de una Universidad Chilena, en la Universidad de Tarapacá, se realizó un proceso orientado a la incorporación de elementos de inteligencia de negocios. En esta universidad lo que se hizo fue implementar una *data mart* (DM) centrado en el área de Admisión y Matrícula de la Vicerrectoría Académica. Se reflejaron diferentes beneficios dentro de la institución cómo poder visualizar la información que requerían a través de herramientas de procesamiento analítico en línea (OLAP). La integración de todos estos elementos conformó una plataforma de inteligencia de negocios, que permitiera dar soporte a los requerimientos de información y análisis asociados al proceso de admisión y matrícula.

Baneres. David, Caballe. Santi, Clariso. Robert (2016). "*Towards a Learning Analytics Support for Intelligent Tutoring Systems on MOOC Platforms*". Las plataformas MOOC han surgido para proporcionar conocimiento libre por medio de sus cursos virtuales. Estas plataformas tienen un amplio catálogo de cursos para diferentes especializaciones que exigen progresivamente recursos de aprendizaje más específicos y métodos de evaluación para evaluar el progreso de los estudiantes. Las plataformas MOOC actuales están dando apoyo gradualmente a estos nuevos requisitos, pero con una asistencia limitada. Este artículo presenta el estado del arte del sistema analítico para tres plataformas MOOC relevantes, uno de los pilares principales para analizar la progresión de los cursos.

### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

El estudio propuesto está orientado por la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo mejorar la estrategia y planificación del sistema de gestión de aprendizaje Canvas de la Universidad autónoma de Bucaramanga?, Para la realización del análisis de los datos se utiliza la metodología CRISP – DM, la cual describe un modelo de proceso jerárquico en un conjunto de tareas que proporcionan una descripción del ciclo de vida de un proyecto de minería de datos consistente en seis fases dinámicas: comprensión del negocio, comprensión de los datos, preparación de datos, modelado, evaluación y desarrollo.

La metodología CRISP-DM contempla el proceso de análisis de datos como un proyecto profesional, estableciendo así un contexto mucho más rico que influye en la elaboración de los modelos.

Siguiendo esta metodología se tomará la base de datos de la plataforma virtual Canvas para la aplicación de algunas técnicas de minería de datos que permitan describir la situación actual, a partir del entendimiento de los datos y realizar una implementación BI que nos permita la supervisión administrativa.

Esta implementación permitirá hacer seguimientos de la plataforma a los administradores, y aportará ayuda en la toma de decisiones con diferentes puntos de vista por ejemplo ver las estadísticas de los cursos abiertos, completados y

cerrados en los finales de periodo con el fin de controlar las fechas de cierre.

### **3.1 ENFOQUE METODOLÓGICO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Para la ejecución del proyecto se propone el siguiente método con las siguientes fases:

**1. Comprensión del negocio:** Se definen las necesidades del cliente en este caso del administrador de la plataforma LMS Canvas. Esta fase inicial se enfoca en la comprensión de los objetivos de proyecto.

**2. Estudio y comprensión de los datos:** La fase de entendimiento de datos comienza con la colección de datos inicial su descargar de la plataforma CANVAS DATA y continúa con las actividades que permiten familiarizarse con los datos, con la exploración, determinando que tipo de tablas nos aportan al objetivo del proyecto y la comprensión de los atributos.

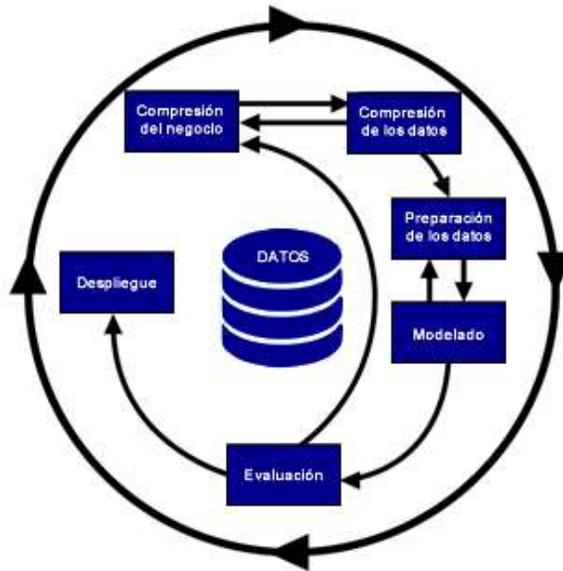
**3. Preparación de datos:** La fase de preparación de datos cubre las actividades necesarias para construir el conjunto final de datos (indicadores que se utilizaran en los reportes) a partir de los datos en bruto iniciales. Las tareas incluyen la selección de tablas, registros y atributos, así como la transformación y la limpieza de datos.

**4. Modelado:** En esta fase hay que tener en cuenta disponer de los datos adecuados se calibran sus parámetros para obtener valores óptimos, deben cumplir con los objetivos trazados. Se debe realizar adecuadamente las consultas que nos permitan obtener la información.

**5. Evaluación:** En esta etapa en el proyecto, se han construido uno o varios reportes que parecen alcanzar la calidad suficiente desde la perspectiva de análisis de datos a la cual fue enfocada. Antes de proceder al despliegue final, es necesario evaluarlos los reportes en su totalidad y comparar el resultado obtenido con los objetivos de propuestos.

**6. Despliegue:** Generalmente, la creación del tablero de control no es el final del proyecto. Incluso si el objetivo del tablero es de aumentar el conocimiento de los datos, el conocimiento obtenido tendrá que organizarse y presentarse para que el administrador de la plataforma pueda usarlo adecuadamente.

**Figura 4. Metodología CRISP-DM**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2. Relación Objetivos y actividades**

Relación de los objetivos y las actividades	
Realizar un análisis y reconocimiento de la información almacenada en la plataforma CANVAS DATA	Comprensión del negocio Estudio y comprensión de los datos
Identificar los indicadores que nos permitan realizar un análisis del comportamiento de los estudiantes virtuales en la plataforma	Preparación de datos Modelado
Diseñar tablero de control basado en Inteligencia de negocios para la plataforma LMS CANVAS	Evaluación Despliegue

Fuente: Elaboración propia

### 3.2 PARTICIPANTES

Para el desarrollo de la implementación, se tomó el ambiente de pruebas del sistema de gestión de aprendizaje Canvas.

Durante el avance del proyecto se interactuó con:

- **Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB:** Institución de educación superior que facilitó y donde se implementó la solución informática.
- **UNAB Virtual:** Área dueña del sistema de gestión de aprendizaje Canvas.
- **Sistema de gestión de aprendizaje Canvas:** Sistema encargado del aprendizaje de los estudiantes virtuales.
- **Administradores del sistema de información:** Ingenieros encargados de administrar la plataforma virtual.

### 3.3 MUESTRA O UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis es la base de datos de la plataforma virtual Canvas de la Universidad autónoma de Bucaramanga.

### **3.4 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA CRISP-DM**

**3.4.1 Comprensión del negocio.** Como se mencionó anteriormente, el sistema de gestión de aprendizaje Canvas es la plataforma encargada de potenciar el aprendizaje de los estudiantes, es la herramienta que permite la comunicación entre los estudiantes y los profesores sea más fluida.

Canvas apoya los modelos de capacitación y evaluación por competencia con los resultados. Las competencias de Canvas también ayudan a la administración y a los docentes a seguir el progreso de los estudiantes por objetivos pedagógicos o resultados deseados.

Tiene herramientas intuitivas de colaboración: Chat, Conferencias, Colaboraciones, Anuncios, Debates, Conversaciones, Calendario y Notificaciones. Se puede incluir texto, audio y video asincrónico en los Anuncios, foros, contenido del curso y Páginas.

Canvas está diseñado para ser flexible para una variedad de enfoques pedagógicos, desde tradicionales hasta progresivos. En muchos casos, Canvas está diseñado específicamente para apoyar enfoques que muestran impactos positivos en el aprendizaje, como el aprendizaje social y el aprendizaje basado en proyectos o problemas por medio de LTI.

Canvas también desarrolla asociaciones y apoya la integración con las mejores herramientas de su clase, tales como las de aprendizaje adaptativo, gamificación, laboratorios virtuales, emblemas, etc. Muchos de estos se enumeran en el *EduApp center* de Canvas Edu, pero se integran por medio de LTI.

En el rol administrativo en Canvas permite a los administradores poder subir de forma masiva los usuarios a Canvas y también permite cargar cursos por lotes, permite crear roles y hacer la creación y configuración de permisos, pueden administrar cursos cruzados, hace que sea fácil clonar y copiar cursos, pueden actualizar todos los Cursos Plantilla distribuidos con solo un clic, con la opción de enviar un mensaje rápido sobre la actualización.

Canvas cuenta con medidas de seguridad extremadamente robustas, al igual que la infraestructura de *Amazon Web Services (AWS)* en la que se almacenan los datos. El programa, los procesos y los procedimientos de AWS para administrar el software antivirus / malintencionado se ajustan a los estándares ISO 27001.

Canvas está conectado con Banner siendo este el ERP de la Universidad autónoma de Bucaramanga, es una solución desarrollada para el sector educativo, es un sistema de información estudiantil integral, compuesto por varios módulos que garantizan un amplio rango de funciones.

Banner hace parte del Sistema Académico, está enfocado principalmente a la gestión administrativa de la academia, sus principales componentes son:

*Admisiones:* Administración y aceptación de los aspirantes.

*Alumnos:* Administración de la información de estudiante (Currículo, Calificaciones, Datos personales)

*Planta docente:* Información de los docentes elegibles para asignarlos según la programación académica

*Planta física:* Información de los espacios físicos asignables en la programación académica

*Historia Académica:* Administración de las calificaciones del estudiante, reglas de calificación y el promedio General Acumulado

*Catálogo de Cursos:* Elaboración y Administración de los cursos

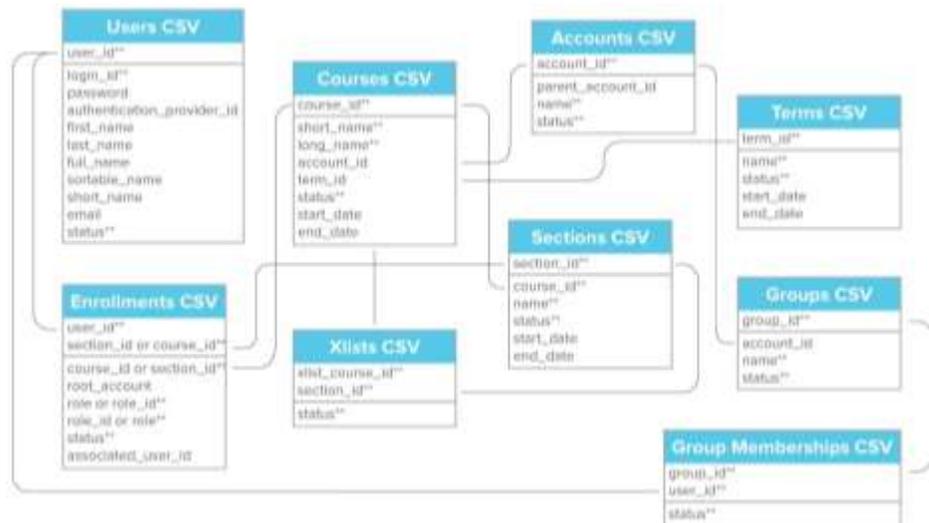
*Programación Académica:* Elaboración y Administración de los cursos, cupos, horarios, periodos, asignación docente, espacios físicos, entre otros.

Actualmente Banner exporta sus datos por medio de archivos CSV para el sistema de gestión de aprendizaje Canvas, este proceso se ejecuta a diario permitiendo el cargue de información.

Lo datos que se exportan de banner contiene la información de los periodos académicos, los cursos virtuales que se ofrecen, los estudiantes matriculados, las facultades, los programas, esta información se carga durante 4 veces en el día.

La estructura de esta información se ve reflejada en la siguiente figura.

**Figura 5. Estructura Canvas import**



Fuente: Elaboración propia

**3.4.2 Estudio y comprensión de los datos.** Los datos para el desarrollo del proyecto fueron obtenidos del ambiente de pruebas de canvas (<https://unab.test.instructure.com/>). Se descargaron las tablas del sistema por medio del API de Canvas para el mes de agosto de 2020.

La descarga de los archivos fue por medio de la herramienta Node.js es un entorno de tiempo de ejecución de JavaScript (de ahí su terminación en .js haciendo alusión al lenguaje JavaScript). Este entorno de tiempo de ejecución en tiempo real incluye todo lo que se necesita para ejecutar un programa escrito en JavaScript.

Por medio de un código JS en el que se configuraba el API de Canvas Data que permite obtener información o descargar archivos de Canvas Data.

Cualquier administrador de Canvas Data puede generar credenciales de API, pero las credenciales se comparten entre todos los usuarios administradores de esa cuenta. Si desea otorgar acceso a otros usuarios o socios externos para descargar archivos a través de la API, puede generar credenciales y pasarlas de forma segura a esos usuarios. Sin embargo, si necesita revocar el acceso de un usuario, deberá volver a generar las credenciales y distribuirlas de forma segura nuevamente.

Después de realizar un análisis y reconocimiento de la información almacenada en la plataforma Canvas Data se puede decir que maneja un modelo dimensional en su estructura lógica de datos.

Es un conjunto de técnicas y conceptos utilizados para el diseño de almacenes de datos. Este modelo se considera diferente al modelo entidad relación.

El modelado dimensional no implica un base de datos relacional, aunque se puede trabajar con ellas en conjunto.

Este modelado nos permite apoyar consultas en usuarios finales como los administradores de las plataformas LMS. Canvas Data está fielmente desarrollado al esquema estrella que es uno de los enfoques más utilizados en los almacenes de

datos. El modelado dimensional destaca las tablas de hechos (aquello que queremos medir o analizar) y las tablas de dimensiones (cómo lo queremos medir)

Aprovechando la estandarización de la base de datos que nos permite distribuir la información de una forma organizada y jerárquica, así como los indicadores más relevantes de nuestro caso (tablas y campos de la base de datos).

Los dos conceptos más importantes en nuestro desarrollo:

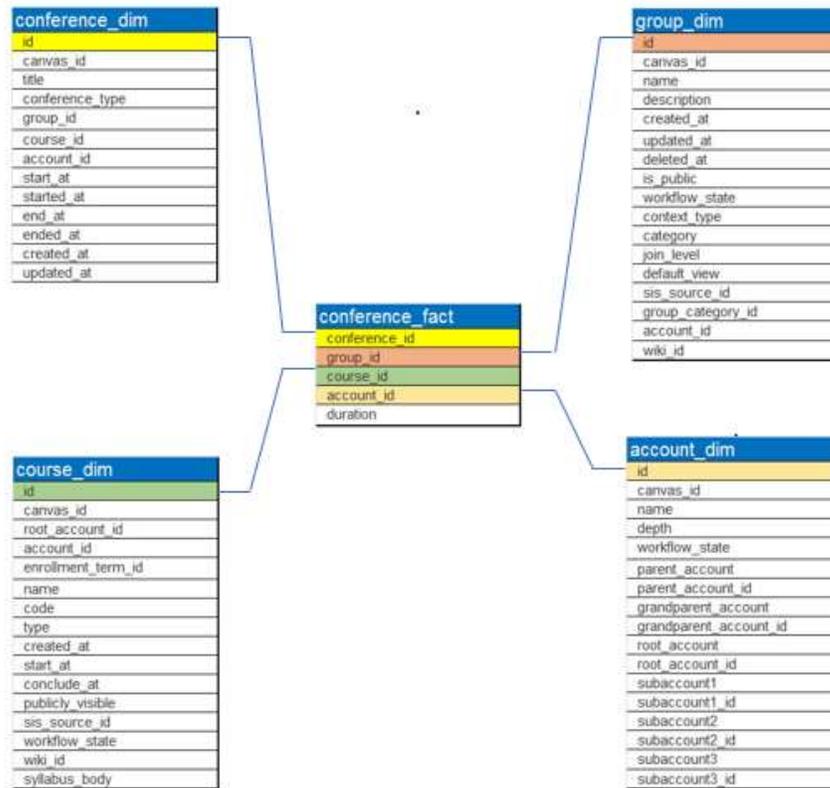
- Hechos/indicadores:

Son los valores del negocio que queremos analizar en nuestra plataforma de aprendizaje, en nuestro caso son las transacciones que se ven reflejadas en tablas como asignaciones, grupos, exámenes entre otras.

- Dimensiones:

Las perspectivas de los diferentes ámbitos por los que queremos analizar estos indicadores de la plataforma, pues sin dimensiones no son más que un valor. Permitiendo contestar preguntas y darles un contexto más analítico, algunas de esas tablas son las de cursos, usuarios, catálogos etc., como lo podemos ver en la siguiente figura de la tabla de hechos conferencia con sus respectivas llaves en las tablas de dimensiones de grupos, conferencia, cursos y cuentas.

**Figura 6. Esquema estrella canvas**



Fuente: Elaboración propia

Las tablas de dimensiones de la plataforma cuentan con 65 tablas distribuidas en los grupos *account*, *assignment*, *catalog*, *communication*, *conference*, *conversation*, *course*, *discussion*, *enrollment*, *external tool*, *file*, *grading*, *group*, *learning*, *module*, *pseudonym*, *quiz*, *role*, *submission*, *user*, *wiki*.

Las tablas de hechos están distribuidas en 51 tablas en los grupos *assignment*, *catalog*, *communication*, *conference*, *conversation*, *course*, *discussion*, *enrollment*, *external*, *file*, *grading*, *group*, *learning*, *module*, *pseudonym*, *quiz*, *submission*, *wiki*

**Tabla 3. Tablas de Canvas Data**

Tablas de dimensión	Tablas de hechos
account_dim	assignment_fact
assignment_dim	assignment_group_fact
assignment_group_dim	assignment_group_score_fact
assignment_group_rule_dim	assignment_override_fact
assignment_group_score_dim	assignment_override_user_fact
assignment_override_dim	assignment_override_user_rollup_fact
assignment_override_user_dim	catalog_order_fact
assignment_rule_dim	catalog_order_item_fact
catalog_applicant_dim	catalog_payment_fact
catalog_dim	catalog_product_fact
catalog_enrollment_dim	catalog_program_requirement_fact
catalog_order_dim	catalog_promotion_fact
catalog_order_item_dim	communication_channel_fact
catalog_payment_dim	conference_fact
catalog_product_dim	conference_participant_fact
catalog_product_tag_dim	conversation_message_participant_fact
catalog_promotion_dim	course_score_fact
catalog_tag_dim	course_ui_navigation_item_fact
catalog_user_registration_dim	discussion_entry_fact
communication_channel_dim	discussion_topic_fact
conference_dim	enrollment_fact
conference_participant_dim	external_tool_activation_fact
conversation_dim	file_fact
conversation_message_dim	grading_period_fact
course_dim	grading_period_score_fact
course_score_dim	group_fact
course_section_dim	group_membership_fact
course_ui_canvas_navigation_dim	learning_outcome_fact

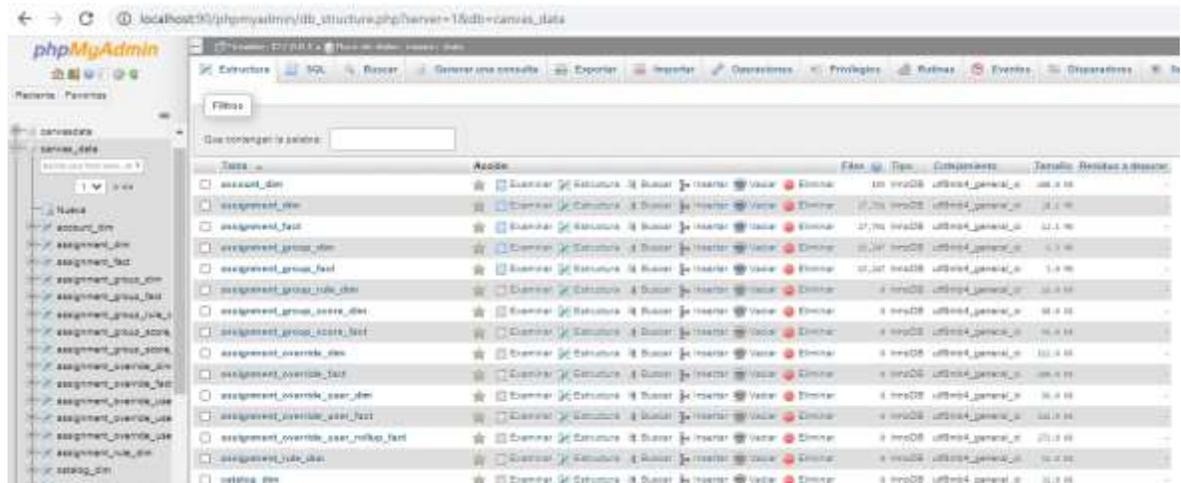
Tablas de dimensión	Tablas de hechos
course_ui_navigation_item_dim	learning_outcome_group_association_fact
discussion_entry_dim	learning_outcome_group_fact
discussion_topic_dim	learning_outcome_question_result_fact
enrollment_dim	learning_outcome_result_fact
enrollment_rollup_dim	learning_outcome_rubric_criterion_fact
enrollment_term_dim	module_completion_requirement_fact
external_tool_activation_dim	module_fact
file_dim	module_item_fact
grading_period_dim	module_prerequisite_fact
grading_period_group_dim	module_progression_completion_requirement_fact
grading_period_score_dim	module_progression_fact
group_dim	pseudonym_fact
group_membership_dim	quiz_fact
learning_outcome_dim	quiz_question_answer_fact
learning_outcome_group_dim	quiz_question_fact
learning_outcome_question_result_dim	quiz_question_group_fact
learning_outcome_result_dim	quiz_submission_fact
learning_outcome_rubric_criterion_dim	quiz_submission_historical_fact
module_completion_requirement_dim	submission_comment_fact
module_dim	submission_fact
module_item_dim	submission_file_fact
module_prerequisite_dim	wiki_fact
module_progression_completion_requirement_dim	wiki_page_fact
module_progression_dim	
pseudonym_dim	
quiz_dim	
quiz_question_answer_dim	
quiz_question_dim	
quiz_question_group_dim	
quiz_submission_dim	

Tablas de dimensión	Tablas de hechos
quiz_submission_historical_dim	
role_dim	
submission_comment_dim	
submission_dim	
user_dim	
wiki_dim	
wiki_page_dim	

Fuente: Elaboración propia

**3.4.3 Preparación de los datos.** En esta etapa se requieren actividades de limpieza de datos, se omitieron los registros con datos nulos o valores inválidos antes de ser exportados, a una base de datos de MYSQL.

**Figura 7. Mysql exportación datos**



Fuente: Elaboración propia

### **3.4.4 Modelado**

**3.4.4.1 Indicadores Administrativos.** Una vez identificadas la base de datos y las tablas de hecho y dimensiones, procedemos a crear los indicadores de gestión los cuales son los que nos determinarán las vistas como apoyo a una mejor toma de decisiones. Dichos indicadores se formulan teniendo en cuenta las necesidades, objetivos y requerimientos que se informaron por parte de los administradores de la plataforma, estos se revisaron parcialmente en reuniones pactadas en donde se informó el avance de estos y si el enfoque dado es el correcto.

En nuestra organización educativa en este caso el sistema de gestión de aprendizaje Canvas sustenta una gran cantidad de información de la comunidad virtual de la universidad, actividades importantes como por ejemplo cuántas personas se inscribieron a los cursos, cuantas personas se matricularon, el cumplimiento en las tareas por cursos, estados de los cursos. Según estas necesidades se debe tener esta información de una manera rápida y visual con el fin de apoyar la administración de la plataforma en la toma de decisiones, de acuerdo con esta premisa se realizaron los siguientes indicadores de gestión para luego transformar a informes que se visualizarán en la herramienta de BI. Estos indicadores, se puede resumir como la Gestión de la plataforma virtual Canvas de la UNAB:

### 3.4.4.2 Estudiantes Matriculados por curso

**Tabla 4. Estudiantes matriculados por curso**

Nombre Indicador	Estudiantes Inscritos por curso	Tipo de indicador	Administrativo
Proceso	Matricula		
Pertinencia del indicador	Conocer la cantidad de estudiantes por semestre y por curso		
Variables Indicador	Estudiantes matriculados		
Formula de Calculo	N/A	Unidad de medida	Estudiantes
Frecuencia de medición	Semestral	Frecuencia Análisis	Mensual
Responsable medición	Unab Virtual	Responsable análisis	Unab Virtual
Meta	Analizar el total de estudiantes por semestre		
Fuente de información (Tablas relacionadas)	course_dim, account_dim, enrollment_term_dim, enrollment_dim		
Restricciones	El cargue de información es semanal		

Fuente: Elaboración propia

La realización de este reporte para medir se realizó con la consulta de las tablas dimensión según su nomenclatura, cursos, cuentas, periodo de matrículas y matrículas permitiendo extraer la información necesaria para el cumplimiento de dicho indicador en este caso la totalidad de los estudiantes por periodo. El reporte grafica la información de actividades y grupos por actividades, este reporte nos muestra toda la información necesaria y detallada de los cursos que tiene la

plataforma filtrando por su periodo académico para su correspondiente análisis por parte de los administradores de la plataforma.

### 3.4.4.3 Estado de los cursos

**Tabla 5. Estado de los cursos**

Nombre Indicador	Estado de los cursos	Tipo de indicador	Administrativo
Proceso	Matricula		
Pertinencia del indicador	Conocer el estado de los cursos virtuales		
Variables Indicador	Estado de los cursos		
Formula de Calculo	N/A	Unidad de medida	Cursos
Frecuencia de medición	Semestral	Frecuencia Análisis	Mensual
Responsable medición	Unab Virtual	Responsable análisis	Unab Virtual
Meta	Analizar el panorama total de los cursos académicos		
Fuente de información (Tablas relacionadas)	enrollment_term_dim,course_dim,account_dim		
Restricciones	El cargue de información es semanal		

Fuente: Elaboración propia

La realización de este reporte para medir se realizó con la consulta de las tablas Periodo de matrículas, cursos y cuentas donde se refleja los tipos de estados que tienen los cursos en la plataforma virtual, el reporte visualiza el porcentaje total y la

cantidad de los cursos con sus respectivos estados, permitiendo verificar si se están cumpliendo el cierre de los cursos en las fechas establecidas en los periodos académicos de la universidad, presenta también un listado por si necesita ser descargado para su validación.

#### 3.4.4.4 Actividades por curso

**Tabla 6. Actividades por curso**

Nombre Indicador	Número de actividades por curso	Tipo de indicador	Administrativo
Proceso	Cumplimiento del curso		
Pertinencia del indicador	Conocer la cantidad de actividades por curso y su estado		
Variables Indicador	Actividades y estado		
Formula de Calculo	N/A	Unidad de medida	Tareas
Frecuencia de medición	Semestral	Frecuencia Análisis	Mensual
Responsable medición	Unab Virtual	Responsable análisis	Unab Virtual
Meta	Analizar el panorama total de los cursos académicos		
Fuente de información (Tablas relacionadas)	enrollment_dim, user_dim, pseudonym_dim, enrollment_fact, course_dim, enrollment_term_dim, submission_dim, assignment_dim, assignment_group_dim, assignment_fact, assignment_group_fact		
Restricciones	El cargue de información es semanal		

Fuente: Elaboración propia

La realización de este reporte nos permite tener un panorama de las actividades que los docentes tienen asignadas a un curso, se realizó con la consulta de las tablas dimensión de matrículas, estudiantes, cursos, actividades y grupos y de las tablas de hechos donde se guarda la transacciones grupos, actividades y matricula, para su mayor entendimiento, permitiendo visualizar la cantidad de asignaciones entregadas por los estudiantes en el curso, los cumplimientos de las asignaciones por los estudiantes, y tener el panorama de cuantas asignaciones creo el docente por curso.

#### 3.4.4.5 Asignaciones de estudiante por curso

**Tabla 7. Asignaciones de estudiante por curso**

Nombre Indicador	Número de actividades por estudiante	Tipo de indicador	Administrativo
Proceso	Cumplimiento de las asignaciones del curso		
Pertinencia del indicador	Conocer la cantidad de actividades realizadas por los estudiantes		
Variables Indicador	Actividades y estado		
Formula de Calculo	N/A	Unidad de medida	Tareas
Frecuencia de medición	Semestral	Frecuencia Análisis	Mensual
Responsable medición	Unab Virtual	Responsable análisis	Unab Virtual
Meta	Analizar el panorama total del estado de las actividades en los estudiantes por curso		
Fuente de información (Tablas relacionadas)	enrollment_dim, user_dim, pseudonym_dim, enrollment_fact, course_dim, enrollment_term_dim, submission_dim, assignment_dim, assignment_group_dim, assignment_fact, assignment_group_fact		
Restricciones	El cargue de información es semanal		

Fuente: Elaboración propia

La realización de este reporte nos permite tener un panorama de las actividades que los estudiantes han realizado y su fecha de entrega, se realizó con la consulta de las tablas dimensión de matrículas, estudiantes, cursos, actividades, grupos y de las tablas de hechos donde se guarda la transacciones grupos, actividades y matricula, también nos muestra la visualización de los indicadores, las asignaciones realizadas por estudiante, graficamos la cantidad de trabajos realizados por estudiante permitiéndonos entender su participación en el curso, también podemos ver el listado de las asignaciones en la plataforma, con su cantidad de estudiantes por curso.

### 3.4.4.6 Participación de los estudiantes y docentes

**Tabla 8. Participaciones de los estudiantes y docentes**

Nombre Indicador	Participación de estudiantes y docentes	Tipo de indicador	Administrativo
Proceso	Participación del los estudiantes y docentes en el curso		
Pertinencia del indicador	Conocer la cantidad participaciones de los estudiantes y docentes en la plataforma		
Variabes Indicador	Actividades y estado		
Formula de Calculo	N/A	Unidad de medida	Mensajes
Frecuencia de medición	Semestral	Frecuencia Análisis	Mensual
Responsable medición	Unab Virtual	Responsable análisis	Unab Virtual
Meta	Analizar el panorama de la participación de los mensajes de los docentes y estudiantes en el curso		
Fuente de información (Tablas	enrollment_dim, user_dim, pseudonym_dim, enrollment_fact, course_dim,		

relacionadas)	enrollment_term_dim, submission_dim, assignment_dim, assignment_group_dim, assignment_fact, assignment_group_fact
Restricciones	El cargue de información es semanal

Fuente: Elaboración propia

La realización de este reporte nos permite tener un panorama de las actividades que los estudiantes han realizado y su fecha de entrega, se realizó con la consulta de las tablas dimensión de periodo de matrículas, estudiantes, docentes, cursos y de las tablas de hechos donde se guarda los mensajes, nos permiten determinar el tipo de rol que tienen en el curso, ya que en el curso no solo participan los estudiantes y docentes, también grafica la participación detallada de los docentes y estudiantes con los mensajes en la plataforma virtual en aras de fomentar la participación en la plataforma.

#### 3.4.4.7 Log Estudiantes y docentes

**Tabla 9. Comportamiento de los estudiantes y docentes**

Nombre Indicador	Comportamiento de los estudiantes y docentes	Tipo de indicador	Administrativo
Proceso	Comportamiento de los estudiantes y docentes en el curso		
Pertinencia del indicador	Conocer los módulos en que los docentes y estudiantes tiene más participación		
Variabes Indicador	Actividades y estado		
Formula de Calculo	N/A	Unidad de medida	Mensajes

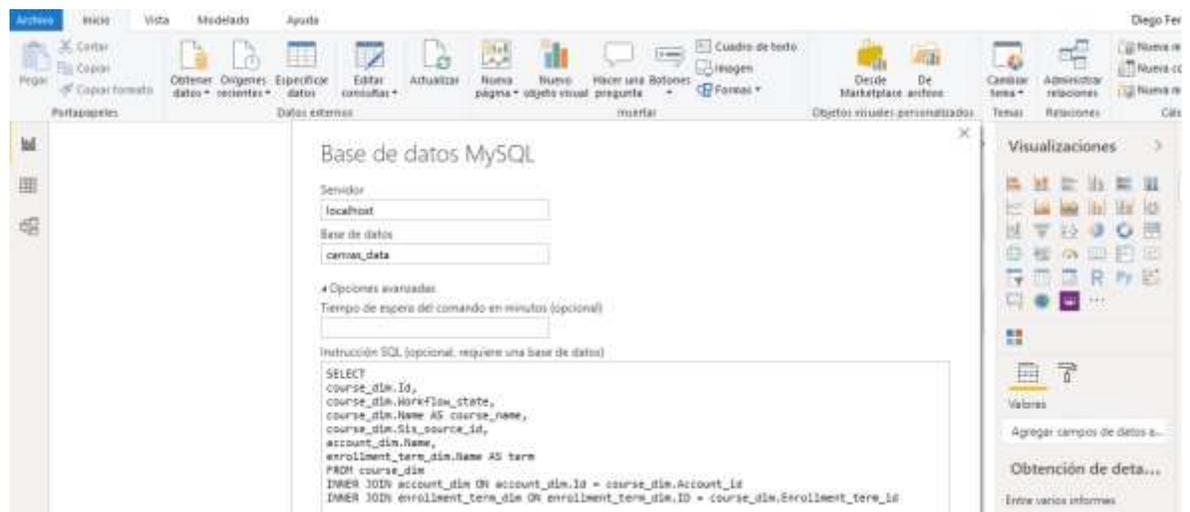
Frecuencia de medición	Semestral	Frecuencia Análisis	Mensual
Responsable medición	Unab Virtual	Responsable análisis	Unab Virtual
Meta	Analizar el panorama de la participación de los docentes y estudiantes en el curso, con respecto a uso de los modulos		
Fuente de información (Tablas relacionadas)	enrollment_dim, user_dim, pseudonym_dim, enrollment_fact, course_dim, request		
Restricciones	El cargue de información es semanal		

Este reporte se agregaron indicadores que nos permiten ver como el estudiante y el docente hacen uso de los módulos, acciones que realizan dentro de él y cuánto tiempo permanecen en ellos, también aporta un listado en el caso tal que se requiera la información como métodos utilizados con los cuales están acezando a la información del portal como get, post.

**3.4.5 Evaluación.** Para esta etapa tenemos ya la selección de la herramienta Power BI, que nos permite la construcción de los reportes de nuestra plataforma virtual, se seleccionó especialmente esta herramienta porque cuenta con un gran soporte, se le pueden adicionar plugins para mejorar su usabilidad y extender su arquitectura, permite exportar e importar, visualizar y manipular.

Se realizó la conexión directa a la base de datos de Canvas de la instancia de MySQL con las credenciales correctas del servidor donde está la base de datos de Canvas como se muestra en la figura.

**Figura 8. Conexión Power BI con MySQL**



Fuente: Elaboración propia

Una vez realizada la consulta en Power BI trae la información solicitada como una tabla con todos los campos seleccionados.

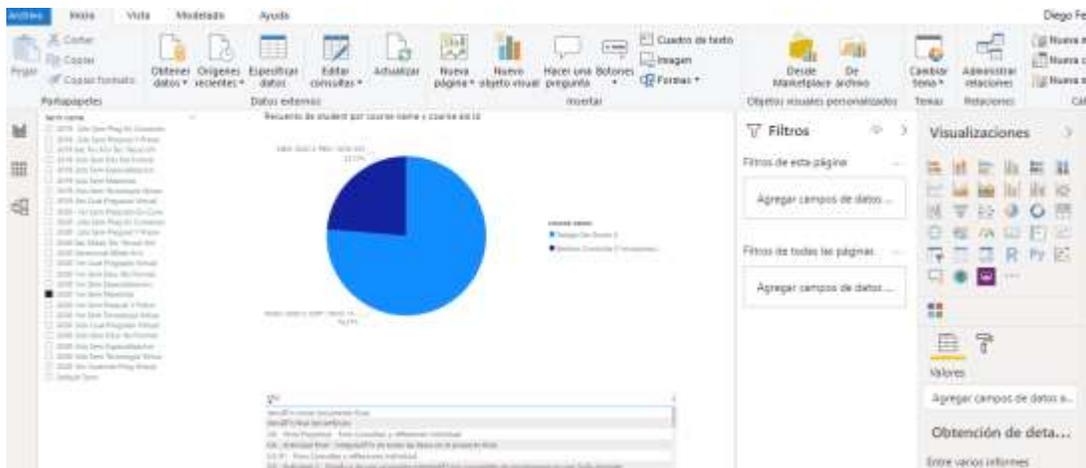
**Figura 9. Tabla exportada en Power BI**

id	mensaje_sit	mensaje_estado	mensaje_fecha	id_usuario	nombre_usuario
3218	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3219	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3220	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3221	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3222	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3223	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3224	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3225	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3226	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3227	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3228	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3229	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3230	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3231	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3232	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3233	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3234	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3235	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3236	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3237	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3238	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3239	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.
3240	2020-06-01 10:00:00	0	0	571215-40899911772	Sandra Milena C.

Fuente: Elaboración propia

Permitiendo seleccionar los tipos de visualizaciones que nos entrega la herramienta *Power BI*, también nos permite buscar otro tipo de visualizaciones por medio de *plugins* en el *Marketplace* de la herramienta.

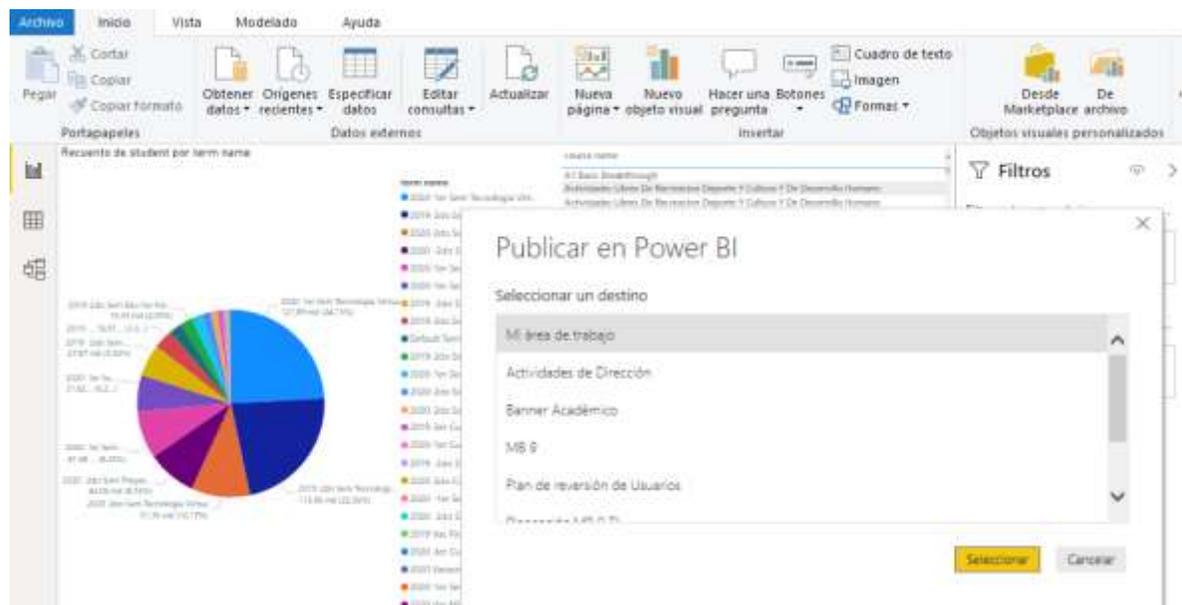
**Figura 10. Tablero de control con la información exportada**



Fuente: Elaboración propia

**3.4.6 Despliegue.** El despliegue de los reportes será por medio de la publicación una opción que nos presenta la herramienta *Power BI* de Microsoft, de esta manera se visualizaran los reportes para la toma de decisiones por parte del administrador de la plataforma.

**Figura 11. Publicación del tablero de control**



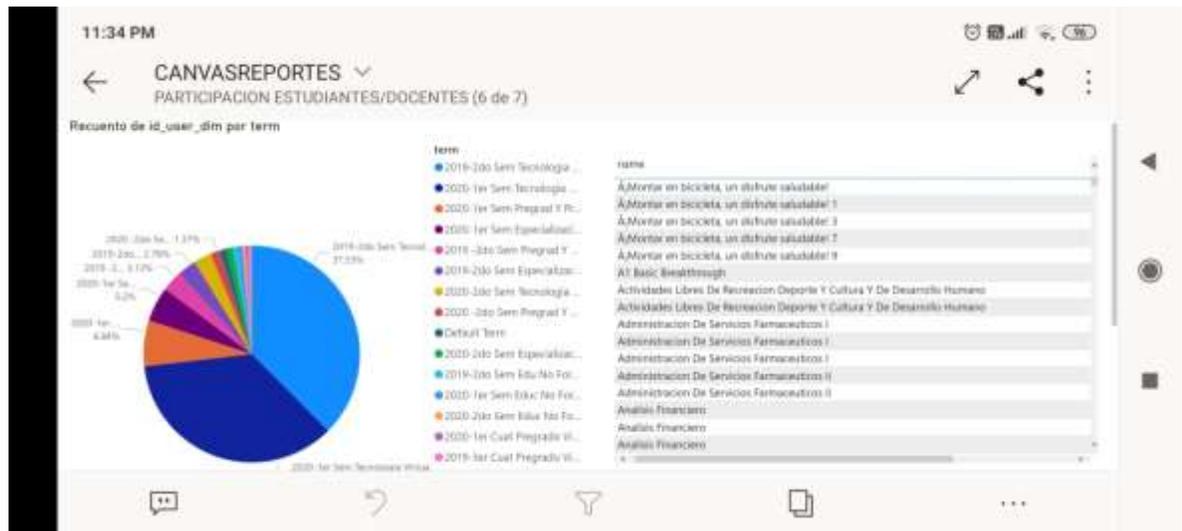
Fuente: Elaboración propia

Para verificar la correcta publicación de los reportes es necesario entrar al sitio web de microsoftonline. <https://login.microsoftonline.com/>



Con la url que compartimos podemos ingresar a los reportes y disponer de la información desde cualquier computador o dispositivo móvil como se muestra en la figura.

**Figura 14. Reporte consultado desde la app móvil de Power BI**



Fuente: Elaboración propia

## 4. RESULTADOS

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos por parte de la investigación de la estructura de los datos de la plataforma virtual y de los reportes realizados con la herramienta de inteligencia de negocios *Power BI*, también se presentan la manera como se debe visualizar la información del sistema.

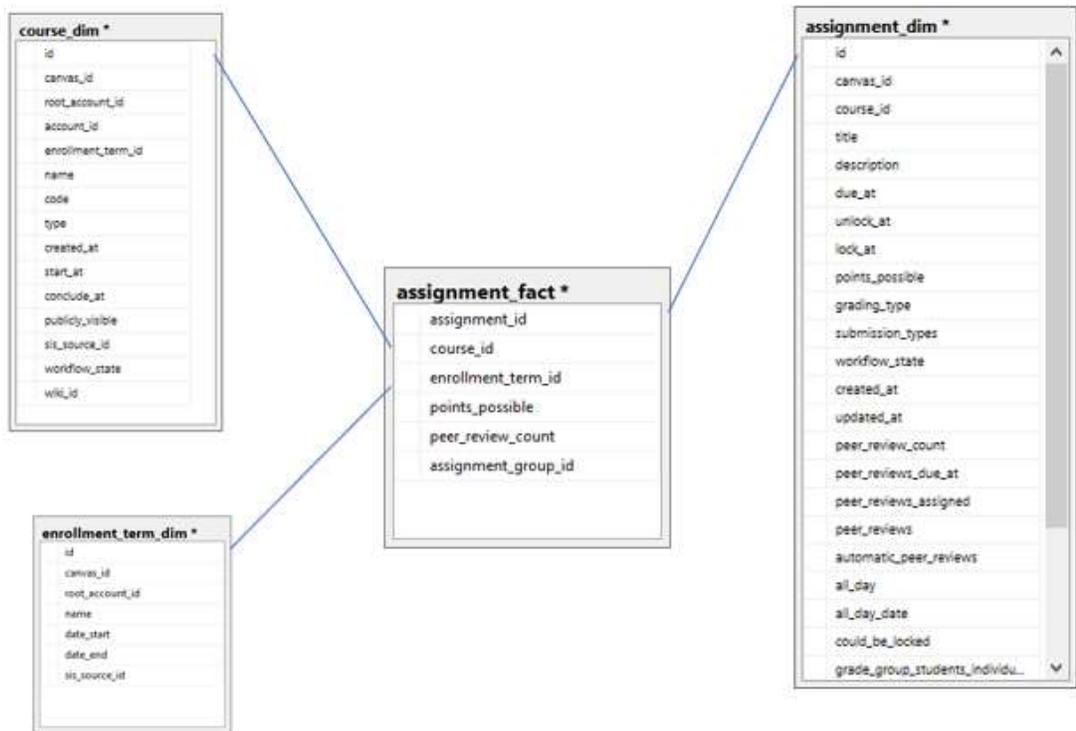
### 4.1 ANÁLISIS ESTRUCTURA DE DATOS CANVAS

Por medio de la investigación se identificó el diseño de esquema de estrella en la base de datos de Canvas, cabe resaltar que fue un punto a favor, para desarrollar modelos de *Power BI* optimizando el rendimiento y la facilidad de uso.

Dando cumplimiento al objetivo de la investigación se realizó varios diagramas de las tablas principales del sistema de gestión de aprendizaje dando a conocer su buen diseño del esquema, las consultas se usan para filtrar, agrupar y resumir los datos del modelo.

Las asignaciones o tareas es un indicador que permite determinar el cumplimiento de los estudiantes con respecto al curso.

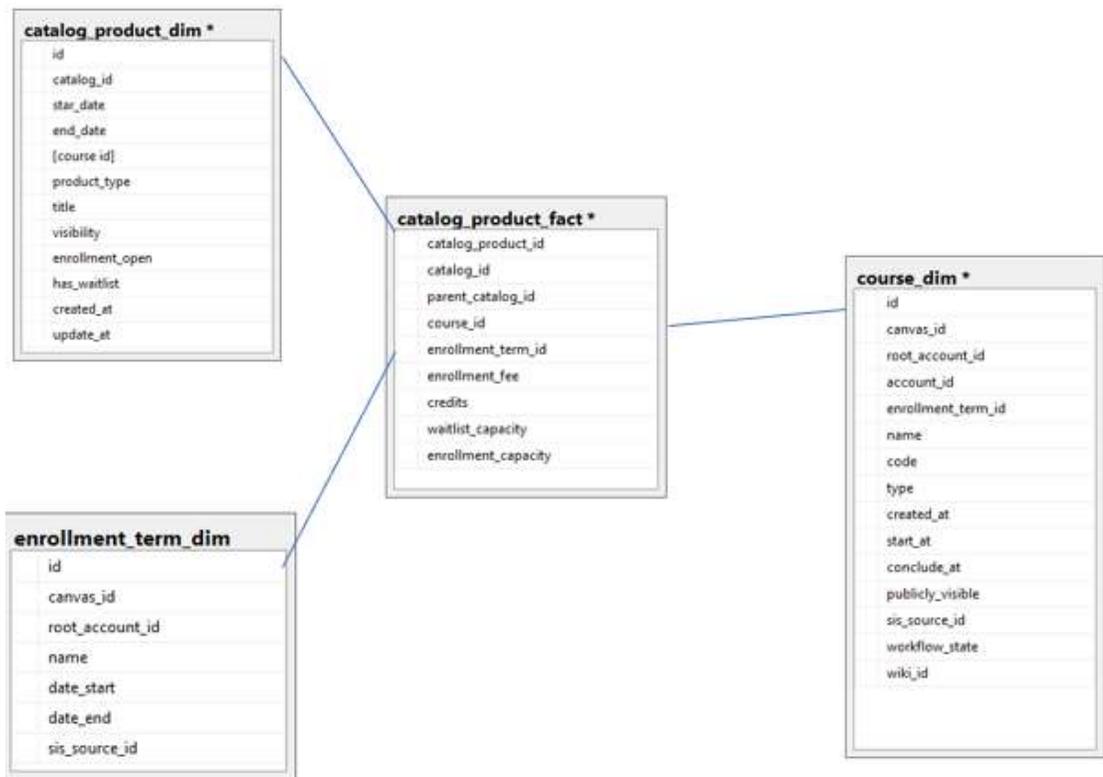
Figura 15. Assignment



Fuente: Elaboración propia

*Catalog* es el módulo que maneja el catálogo de cursos que se ofertan en Canvas, catalogo maneja una serie de curso que si la organización permite sin necesidad de hacer el *login* puede tomar ciertos cursos.

Figura 16. Catalog



Fuente: Elaboración propia

Las asignaciones o tareas es un indicador que permite determinar el cumplimiento de los estudiantes con respecto al curso.

El módulo *enrollments* es uno de los más importante, esta información sale directa desde el ERP de la UNAB banner, por medio de archivos csv, con la matrícula de los estudiantes y sus profesores.

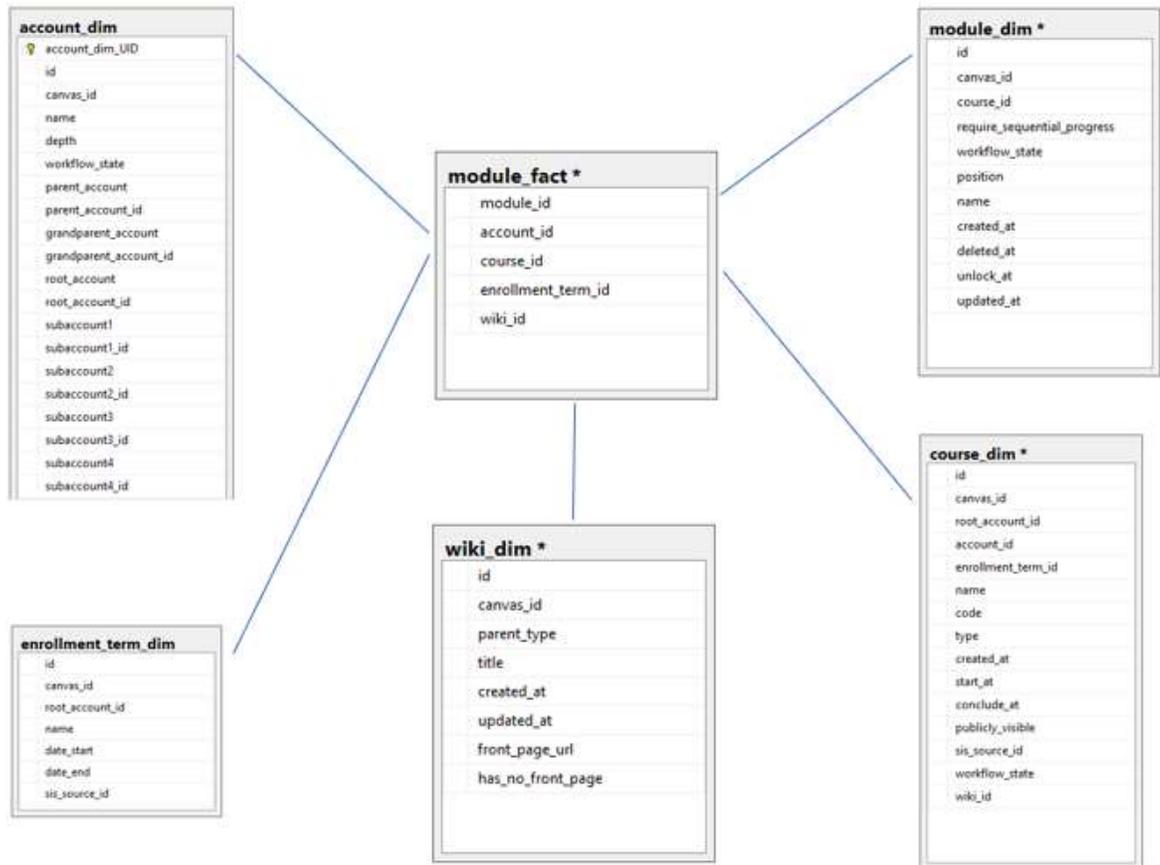
**Figura 17. Enrollments**



Fuente: Elaboración propia

Module tiene que ver mucho con las asignaciones o tareas es un indicador que permite visualizar la evolución de los estudiantes con respecto al curso.

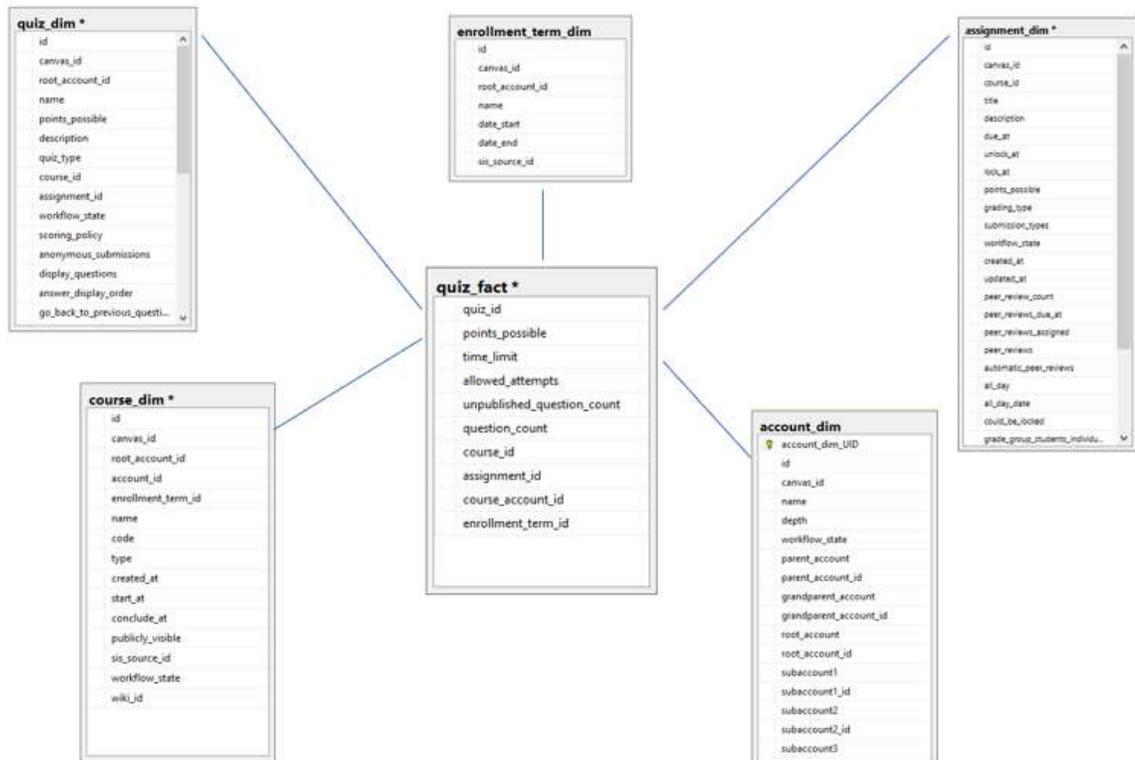
Figura 18. Module



Fuente: Elaboración propia

La herramienta Quiz permite a los instructores evaluar el aprendizaje de los estudiantes, tanto para evaluaciones formativas como sumativas. También se puede utilizar para recopilar comentarios de los estudiantes a través de la opción de encuesta.

**Figura 19. Quiz**



Fuente: Elaboración propia

## 4.2 EVALUACIÓN DE LOS REPORTES REALIZADOS EN POWER BI

Esta herramienta servirá como apoyo a los administradores de los sistemas de gestión de aprendizaje de la organización y de esta manera ayudar a la toma de decisiones, dando cumplimiento con los objetivos de identificar los indicadores que nos permitan aportar un conocimiento diferencial.

## Reporte Matriculados

Con este informe se pretende visualizar fácilmente el total de estudiantes matriculados por curso, también muestra el detalle de todos los estudiantes del curso dentro de un periodo académico vigente.

Figura 20. Reporte de Matriculados



Fuente: Elaboración propia

El reporte no detalla la información de actividades y grupos por actividades, este reporte nos muestra toda la información necesaria y detallada de los cursos que tiene la plataforma filtrando por su periodo académico para su correspondiente análisis por parte de los administradores de la plataforma.

## Reporte de estados de curso

Este reporte nos ayuda a identificar rápidamente el estado de un curso, identificándolo fácilmente por el periodo académico en que se oferta.

Se ejecuta primero filtrando el periodo académico.

**Figura 21. Reporte de estado de curso**



Fuente: Elaboración propia

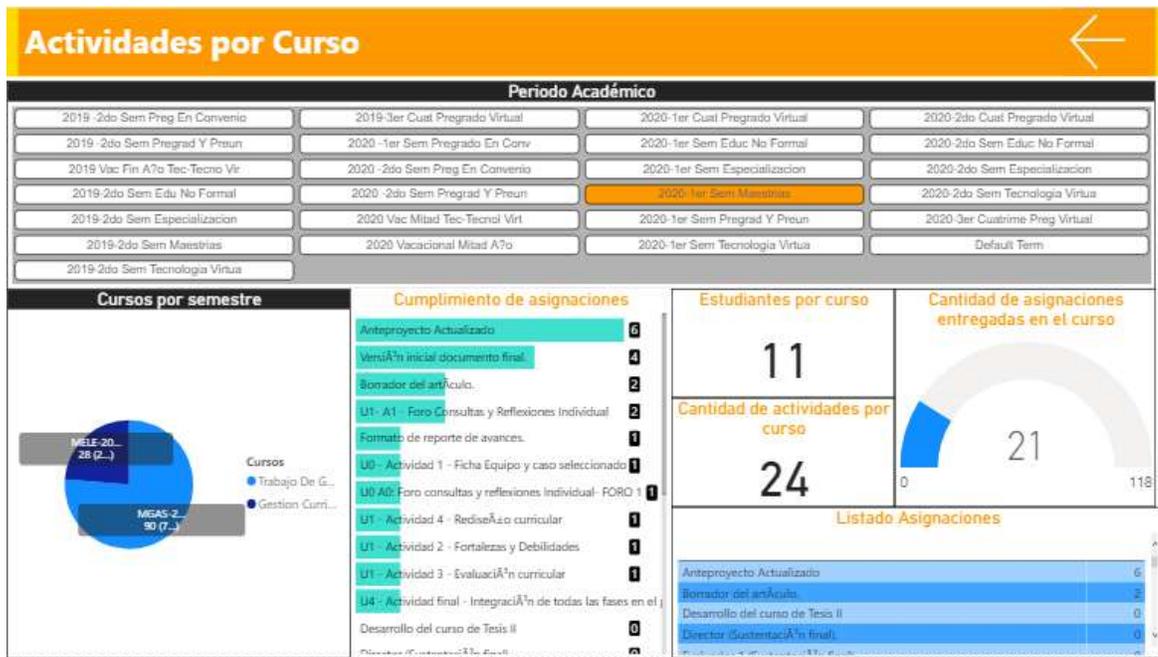
El resultado del reporte nos detalla el total de los cursos en el estado seleccionado junto con el nombre, periodo y código único del curso, este reporte detalla la información del porcentaje total y la cantidad de los cursos con sus respectivos estados, permitiendo verificar si se están cumpliendo el cierre de los cursos en las fechas establecidas en los periodos académicos de la universidad, presenta también un listado por si necesita ser descargado para su validación.

## Reporte de actividades por curso

Con este informe se pretende visualizar el curso, las actividades propuestas y el cumplimiento de estas.

El reporte se ejecuta seleccionando el periodo académico en el cual está ofertado el curso.

Figura 22. Reporte de actividades por curso



Fuente: Elaboración propia

Una vez seleccionado el periodo académico el reporte nos visualiza los cursos ofertados en el periodo académico vigente permitiendo la visualización de los indicadores, para su mayor entendimiento, permitiendo visualizar la cantidad de asignaciones entregadas por los estudiantes en el curso, los cumplimientos de las

asignaciones por los estudiantes, y tener el panorama de cuantas asignaciones tiene por curso.

## Reporte de asignaciones por estudiante

Este informe nos grafica todas las asignaciones que tienen los estudiantes en un curso, también nos visualiza el tipo de actividad y la fecha en la que fue realizada por el estudiante.

Este reporte se ejecuta seleccionando el periodo académico

Figura 23. Reporte de actividades por estudiante



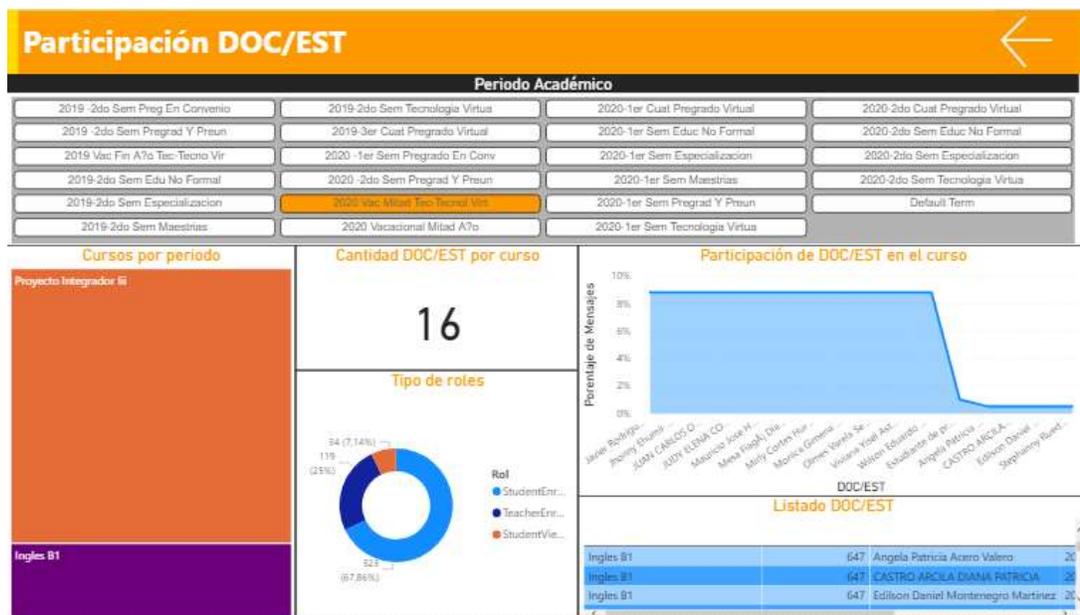
Fuente: Elaboración propia

Una vez seleccionado el periodo académico nos visualiza los cursos activos para ese periodo, Permite la visualización de los indicadores como estudiantes por curso y cantidad de actividades, visualiza la cantidad de trabajos realizados por estudiante permitiendo entender su participación en el curso, también podemos ver el listado de las asignaciones en la plataforma, con su cantidad de estudiantes por curso.

### Reporte de participación de estudiantes y docentes

Este informe nos visualiza todos los mensajes tanto de estudiantes y docentes.

Figura 24. Reporte de participación DOC/EST



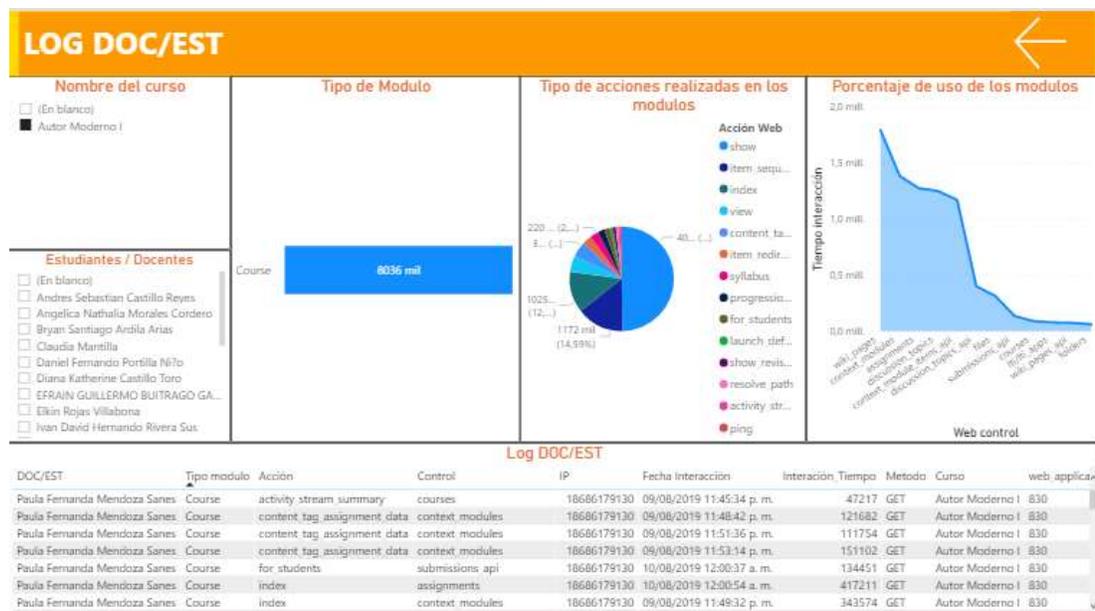
Fuente: Elaboración propia

El reporte refleja indicadores que nos permiten determinar el tipo de rol que tienen en el curso, ya que en el curso no solo participan los estudiantes y docentes, también grafica la participación detallada de los docentes y estudiantes con los mensajes en la plataforma virtual en aras de fomentar la participación en la plataforma.

### Reporte de comportamiento de estudiantes y docentes

Este informe nos visualiza el comportamiento en la plataforma tanto de estudiantes y docentes.

Figura 25. Reporte Log DOC/EST



Fuente: Elaboración propia

Se ajusto el reporte agregando indicadores que nos permiten ver como el estudiante y el docente hacen uso de los módulos, acciones que realizan dentro de él y cuánto tiempo permanecen en ellos, también aporta un listado en el caso tal que se requiera la información como métodos utilizados con los cuales están accediendo a la información del portal como get, post.

## **5. CONCLUSIONES**

Esta solución informática plantea una alternativa en la arquitectura de negocios para el área educación virtual de la universidad autónoma de Bucaramanga cumplimiento en su totalidad los objetivos trazados en el proyecto.

Esta herramienta servirá como apoyo a los administradores de los sistemas de gestión de aprendizaje de la organización presentando de forma gráfica y por indicadores en panorama total de los periodos académicos y sus cursos.

Los tableros de control diseñados nos permiten medir y visualizar como los estudiantes están desarrollando las asignaciones en el curso, porcentaje de terminación del curso y verificación de fechas lo que traduce en cumplimiento, también nos permite visualizar estudiantes que no están realizando las asignaciones o tareas del curso, permitiéndonos buscar alternativas pedagógicas para evitar atrasos en los trabajos.

La implementación de los tableros aporta a los administradores de la plataforma una visualización de los cursos en general con respecto a sus estados, ya que se hace necesario programar el cierre de los mismos para evitar que los estudiantes sigan accediendo a los materiales una vez terminado los cursos.

Los tableros de control abren una oportunidad para que los docentes también puedan consultar la información sobre los cursos dictados, ver el estado en sus asignaciones y la participación de los estudiantes en él.

Gracias a la implementación realizada se podrá utilizar la información generada por la plataforma como insumo para crear más proyectos acerca de análisis predictivos en los estudiantes universidad autónoma de Bucaramanga basándose en inteligencia artificial.

Estos reportes también nos muestran el comportamiento de los estudiantes en la plataforma, podemos ver e identificar cuáles son los módulos con los que más tienen interacción.

Los reportes realizados nos muestran la información detallada de un curso, que tipo de recursos están creando los docentes y también nos permite analizar su respuesta a este tipo de asignaciones con el fin de mejorar los contenidos pedagógicos.

Implementa una solución BI requiere mucho tiempo y dedicación, es necesario tener clara la visión de que tiene la organización, es importante contar con un buena manejo de datos de esto depende la veracidad de la información que se despliega en los indicadores gestionados con el fin de alcanzar el máximo objetivo en la toma de decisiones.

Esta implementación BI diseñada para el sistema de gestión de aprendizaje de la UNAB permitirá alcanzar logros y metas propuesta a corto o largo plazo, ya que esta tecnología genera ventajas competitivas sobre las organizaciones que no la utilizan, con esta herramienta la universidad puede tomar mejores decisiones para su beneficio, por ejemplo, desarrollar recursos y capacidades dentro de la organización, tener integridad en la información, innovación y cambio en el negocio entre otras.

Esta implementación BI no solo demuestra que se puede aplicar a un área específica, si no que puede expandirse por toda la institución educativa si se sigue con la metodología adecuada y con el entendimiento de las necesidades del área.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente comentado podemos concluir que la transformación de los datos en información y de la información en conocimiento facilitado por el uso de las herramientas de inteligencia de negocios es completamente vital para el crecimiento de la organización.

## 6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Para dar seguimiento al presente trabajo de investigación, para una nueva versión del proyecto se propone vincular otros sistemas de gestión de aprendizaje, para tener el contexto total de la educación virtual de la universidad autónoma de Bucaramanga.

Otra vía de continuidad del proyecto es enfocarnos en el perfil de los docentes, para facilitar su administración y gestión en los cursos.

También recomiendo el servicio Amazon Web Services (AWS), aprovechando que tenemos la información en la nube y bajo los estándares de Amazon lo cual nos ofrece un gran respaldo gracias a la sólida infraestructura, pues tendríamos la información oportuna y en tiempo real para una buena toma de decisiones.

Si bien es cierto que lo que se ha logrado deja un gran avance para la organización, aún existe un trabajo futuro, debido a que los constantes cambios dentro de las bases de datos.

Además, dentro de la universidad siguen existiendo procesos importantes a los cuales se les puede aplicar inteligencia de negocios, de tal forma que permita expandir la eficiencia en las diferentes áreas de la organización.

En otras palabras, el avance que logra este proyecto frente a la proyección dentro del plan de desarrollo de la universidad verifica que la organización tiene una gran cantidad de datos que pueden ser explotados para agilizar la toma de decisiones en diferentes áreas, y que aplicando una metodología apropiada se puede lograr un producto capaz de aumentar los ingresos para la universidad por el simple hecho de realizar una toma de decisiones acertada.

## BILIOGRAFÍA

Avanzo, ¿Qué es y cómo funciona un LMS?, Recuperado el 22 noviembre 2019 from the Avanzo, website: <https://www.avanzo.com/lms-que-es-como-funciona/>

Bernabeu, Ricardo Dario. Argentina, 2010. Versión 1.2. Data Warehouse: Investigación y Sistematización de Conceptos. Hefesto: Metodología para la Construcción de una Data Warehouse.

Blackboard, ¿Qué es Blackboard Learn?, Recuperado 8 de noviembre 2019, from the Blackboard website: [https://help.blackboard.com/eses/Learn/Instructor/Getting\\_Started/What\\_Is\\_Blackboard\\_Learn](https://help.blackboard.com/eses/Learn/Instructor/Getting_Started/What_Is_Blackboard_Learn)

Blackboard, Blackboard, Recuperado 29 agosto 2019, from the Moodle, website: <https://lac.blackboard.com/index.html>

Canvas, Canvas overview, Canvas, recuperado 15 Septiembre 2019, from the Canvas, website: <https://www.canvaslms.com/higher-education/>

Canvas, Canvas, recuperado 15 Septiembre 2019, from the Canvas, website: <https://www.canvaslms.com/about-us/>.

Canvas, Canvas, recuperado 16 Septiembre 2019, from the Canvas, website: <https://www.canvaslms.com/latam/>.

Castro Rozo, Fabio Enrique. 2013. Indicadores de gestión para la toma de decisiones basada en Inteligencia de Negocios. Vol. 2, (Julio-Diciembre 2013). p 87-99. ISSN 2344-8288.

Clarenc, C. A. Tipos de LMS: Características Requisitos - Procedimientos para seleccionar un LMS, Recuperado el 15 de noviembre 2019 from the scribd. website: <http://es.scribd.com/doc/100084611/Tiposde-LMS-Caracteristicas-Requisitos-Procedimientos-para-seleccionar-un-LMS>.

Contel Rico, Blanca. 2010. Desarrollo de una solución Business Intelligence en una empresa del sector de alimentación. Universidad Politécnica. Facultad Informática. Tecnología Business Intelligence, recuperado el 20 diciembre 2019 from the Universidad politecnica de valencia Website: <https://riunet.upv.es/handle/10251/9127?show=full>

Dynamics 365. Microsoft. Overview. recuperado el 1 de diciembre 2019, from the microsoft, website: <https://www.microsoft.com/esxl/dynamics365/nav-overview>

elearningdocs, Canvas, LMS en la nube, Recuperado el 24 Octubre 2012, from the elearningdocs. website :<https://elearningdocs.wordpress.com/2012/10/24/canvas-lms-en-la-nube/>

Galán, H.G. Canvas LMS, una moderna plataforma de e-learning fácil de utilizar y personalizar, Recuperado 13 Septiembre 2019, from the arsys, website: <https://www.arsys.es/blog/soluciones/cloud/cloudbuilder-next/canvas-lms-cloud/>

IBM Cognos Analytics on Cloud. IBM Marketplace, recuperado el 1 de diciembre 2019, from the ibm, website: <https://www.ibm.com/eses/marketplace/business-intelligence>

Increase Business Agility with the Right Information, When and Where It's Needed-

SAP, recuperado el 1 de diciembre 2019, from the sap, website:

<https://www.sap.com/index.html>

Inteligencia de Negocios en la Escuela Colombiana de ingeniería Julio Garavito Pág.

59

Inteligencia de Negocios en la Escuela Colombiana de ingeniería Julio Garavito Pág.

61

Mantilla Hernández, Jhon Herman. 2011. 96 p. Metodología de diseño de cubos

OLAP para inteligencia de negocios usando MONDRIAN y JPIVOT a partir

de una base de datos transaccional

Materialia, Características técnicas de la plataforma de formación Recuperado el 25

octubre 2019 website: from the Marerialia,

[http://www.formacionytecnologia.com/materialia/Caracteristicas\\_Tecnicas\\_Plataforma\\_MATERIALIA.pdf](http://www.formacionytecnologia.com/materialia/Caracteristicas_Tecnicas_Plataforma_MATERIALIA.pdf).

Moodle, Acerca de Moodle, Recuperado el 14 agosto 2019 from the moodle. ,

website:[https://docs.moodle.org/all/es/Acerca\\_de\\_Moodle#Contru.C3.ADdo\\_para\\_el\\_aprendizaje.2C\\_globalmente](https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle#Contru.C3.ADdo_para_el_aprendizaje.2C_globalmente).

Moodle, Learning analytics, Recuperado 29 agosto 2019, from the Moodle, website:

[https://docs.moodle.org/33/en/Learning\\_analytics](https://docs.moodle.org/33/en/Learning_analytics)

Moodle, Moodle Statistics, Recuperado el 20 octubre 2019 from the Moodle. website:

<https://moodle.net/stats/>.

Moodle, Moodle. Características, Recuperado el 14 agosto 2019 from the moodle.

website: <https://docs.moodle.org/35/en/Features>

Moodle, Moodle. Características, Recuperado el 14 agosto 2019 from the moodle.  
website:<https://docs.moodle.org/35/en/Features>

Oracle, Oracle busines Intelligence, recuperado el 3 de diembre 2019, from the  
Oracle, website: <https://www.oracle.com/co/middleware/technologies/bi.html>

Powerdata. Especialistas en Gestión de Datos. 2013, Procesos ETL: Definición,  
Características, Beneficios y Retos. Recuperado el 30 de noviembre 2019,  
from the powerdata, Website: <http://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestionde-datos/bid/312584/Procesos-ETL-Definici-n-Character-sticas-Beneficios-y-Retos>

Profitline. 2011. Business Process Outsourcing. Indicadores Claves de Desempeño  
o Key Performance Indicator, recuperado el 25 noviembre 2019, from the  
profitline Website:  
<http://www.profitline.com.co/BPO/BusinessProcessOutsourcing/182/indicadores-claves-dedesempeno-o-key-performance-indicator.html>

Reinoso Rojas, Ignacio. Sevilla, 2014. Explotación de un Data Warehouse:  
Fundamentos y caso práctico para la gestión de proyectos. Proyecto Fin de  
Carrera (Ingeniería en Telecomunicación). Escuela Técnica Superior de  
Ingenieros. Universidad de Sevilla. Departamento de Ingeniería Telemática.

Sinnexus. Arquitectura de una solución de Business Intelligence Recuperado 10 de  
noviembre de 2019, from the sinnexus, website:  
[http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/)

Sinnexus. Business Intelligence. Informática estratégica. ¿Qué es Business  
Intelligence?, Recuperado 10 de noviembre de 2019, from the sinnexus,

website: [http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/)

Universidad Don Bosco. Facultad de Ingeniería. Guía 6. ETL. Bases de datos II.

Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología, recuperado el 1 de diciembre de 2019 from the docplayer Website: [http://docplayer.es/885648-](http://docplayer.es/885648-Base-de-datos-ii-facultad-de-ingenieria-escuela-de-computacion.html)

[Base-de-datos-ii-facultad-de-ingenieria-escuela-de-computacion.html](http://docplayer.es/885648-Base-de-datos-ii-facultad-de-ingenieria-escuela-de-computacion.html)