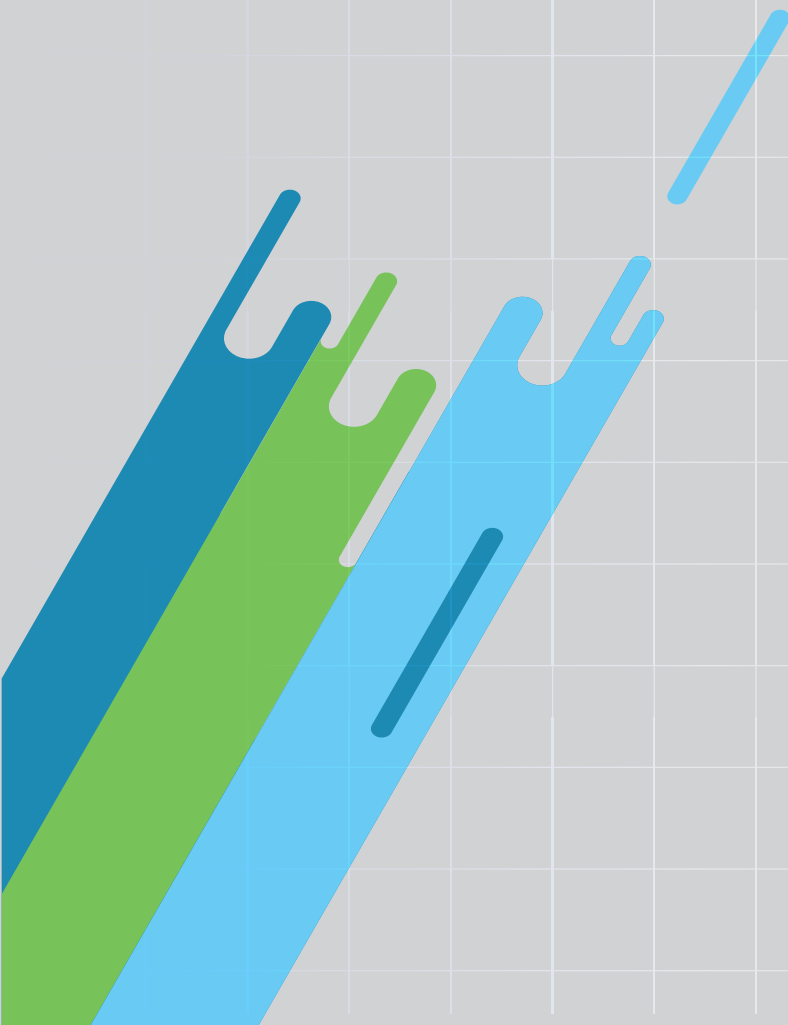


Power BI como herramienta de análisis de datos de una ficha estudiantil, estudio de caso: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo



“Power BI como herramienta de análisis de datos de una ficha estudiantil, estudio de caso: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”

“Power BI as a data analysis tool for a student file, case study: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”

Hernán Darío Centeno Aulla¹
Carlos Mauricio Barreto Domínguez²,
Paul Rafael Mayorga Vallejo³,
Mónica Maricela Villarreal Bonifaz⁴,

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador, hernan.centeno@esepoch.edu.ec

² Unidad Educativa Gabriel Bahamonde, Ecuador, mauricio.barreto@educacion.gob.ec

³ Unidad Educativa Juan de Velasco, Ecuador, paul.mayorga@educacion.gob.ec

⁴ Unidad Educativa Provincia de Chimborazo, Ecuador, monica.villarreal@educacion.gob.ec

RESUMEN

En la actualidad en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) se encuentra implementado un sistema de ficha del estudiante, dicho sistema sirve como herramienta para la recolección de información personal referente a los estudiantes, esta información es analizada de manera manual y confidencial por el área de psicología educativa de la ESPOCH para los respectivos estudios de las situaciones actuales de la comunidad estudiantil. Con el objetivo de brindar una herramienta de ayuda en la gestión de datos en el área de desarrollo de software de la Dirección de Tecnologías de la Información de la ESPOCH se pone en marcha el proyecto de una herramienta dinámica para el análisis automatizado de datos del sistema de ficha del estudiante, para lo cual se hace uso de PowerBI por ser un gestor de procesamiento de información el mismo que incluye diferentes métricas y parámetros para el estudio de información. En el proyecto desarrollado se presenta un tablero con diferentes filtros que fueron planteados por la psicóloga educativa de la ESPOCH e incluye diferentes componentes gráficos como: tablas de datos, tarjetas con valores numéricos producto de las consultas realizadas, diagramas de barras, diagramas pastel, diagramas de líneas. En este proyecto se hace énfasis a la información obtenida referente a hábitos de consumo en los estudiantes (alcohol, tabaco y drogas), tomando como muestra un total de 14 mil fichas respondidas, determinando que el 41% consume alcohol, el 27% consume tabaco y el 7% consume drogas. Con el proyecto implementado se integra una solución óptima que reduce tiempo en el análisis de datos permitiendo tener una visión actualizada del estudio de la información de los estudiantes de la ESPOCH.

Palabras clave: ficha del estudiante, confidencial, análisis, información.

ABSTRACT

Currently, at the Higher Polytechnic School of Chimborazo (ESPOCH), a student record system is implemented. This system serves as a tool for collecting personal information regarding students. This information is analyzed manually and confidentially by the area of educational psychology of the ESPOCH for the respective studies of the current situations of the student community. With the aim of providing a tool to help in data management in the software development area of the Information Technology Directorate of the ESPOCH, the project of a dynamic tool for the automated analysis of system data is launched. of the student's file, for which PowerBI is used as it is an information processing manager that includes different metrics and parameters for the study of information. In the developed project, a dashboard is presented with different filters that were proposed by the educational psychologist from ESPOCH and includes different graphic components such as: data tables, cards with numerical values resulting from the queries made, bar diagrams, pie diagrams, diagrams of lines. In this project, emphasis is placed on the information obtained regarding consumption habits in students (alcohol, tobacco and drugs), taking as a sample a total of 14 thousand answered cards, determining that 41% consume alcohol, 27% consume tobacco and 7% use drugs. With the implemented project, an optimal solution is integrated that reduces time in data analysis, allowing an updated vision of the study of information from ESPOCH students.

Keywords: *student file, confidential, analysis, information*

Recibido: 18/09/2023
Received: 18/09/2023

Aceptado: 27/10/2023
Accepted: 27/10/2023

1. INTRODUCCIÓN

En la época actual, el desarrollo de las tecnologías de la información ha tenido un salto colosal [1], debido que la implementación de aplicaciones web actualmente incluye gran variedad de herramientas que reducen el trabajo contando con medios que facilitan la construcción de sistemas informáticos [2], estos sistemas informáticos tienen como objetivo la automatización de procesos evitando fallas involuntarias y de este modo obtener importantes reducciones de tiempo y costo [3], gestionando gran parte de las actividades diarias que se lleva a cabo en el sector de negocios en donde se esté desempeñando [4], cabe indicar que la mayoría de sistemas informáticos utiliza bases de datos para el alojamiento de información que se gestiona en los mismos y a la vez es el encargado de la ejecución de peticiones realizadas por usuarios y administradores de los sistemas [5], la visualización de los datos se lo hace por medio de reportes para lo cual el desarrollador de software internamente ejecutar comandos SQL en la base de datos [6]. En este aspecto no se realiza un tratamiento a la información obtenida de los sistemas informáticos.

En el presente trabajo se habla del análisis y tratamiento de la información obtenida del sistema de ficha del estudiante de la ESPOCH, por lo que se implementa un modelo de toma de decisiones y tratamiento de datos en el cual se debe preparar, sondear y explorar los datos para sacar la información oculta y útil [7] integrando una búsqueda de características viables de los datos según el objetivo de estudio de cada caso [8], para realizar este proyecto se tomó como herramienta principal a PowerBI de Microsoft [9] siendo aquí en donde realizaremos nuestros análisis de datos y visualización de información ya que permite crear modelos de datos e informes eficaces [10], PowerBI en su entorno de trabajo integra el lenguaje DAX el mismo que usa patrones y conceptos de programación únicos [11], es un lenguaje de funciones, lo quiere decir que todo lo que podemos hacer es invocar funciones existentes [12] y de esta manera se procede a la creación de tableros inteligentes que permiten obtener una gran cantidad de información en un corto espacio de tiempo [13].

2. REVISIÓN TEÓRICA

En este apartado del presente trabajo se plantean varias definiciones de inteligencia de negocios y posterior se define las etapas que comprende la inteligencia de negocios.

Es una amplia categoría de aplicaciones, tecnologías y procesos para recolectar, almacenar, acceder y analizar datos para ayudar a los usuarios a tomar mejores decisiones [14].

El conjunto de herramientas y aplicaciones para la ayuda a la toma de decisiones que posibilitan acceso interactivo, análisis y multiplicación de la información corporativa de misión crítica [15].

Etapas de extracción

Esta etapa consiste en extraer los datos de los sistemas origen aplicando diferentes reglas para aumentar la calidad y consistencia de los mismos, finalmente se graba la información en un formato acorde para las herramientas de análisis [16].

Etapas de consolidación

Esta etapa consiste de la recopilación de los datos de las diferentes fuentes, ya sean internas o externas de manera automática o semiautomática con el fin de normalizarlos, depurarlos y estructurarlos, almacenándolos en la bodega de datos [17].

Etapas de explotación

Explotación de la información. Representa los procedimientos y herramientas de trabajo para que el usuario consulte al modelo de datos preparado, por medio del planteamiento de preguntas, la búsqueda de información, la identificación de tendencias y todos aquellos elementos que contribuyen a la evaluación y toma de decisiones [18].

Etapas de visualización

se definen en el contexto de la inteligencia de negocios, como instrumentos que permiten analizar anticipadamente grandes cantidades de información en diferentes bases de datos y ayudar a tomar decisiones más estratégicas [19].

Una vez establecidos los conceptos referentes a inteligencia de negocios durante el desarrollo del presente documento se va identificando cada una de las etapas ya descritas.

3. ANTECEDENTES

En el área de psicología educativa de la DBEP en conjunto con la DTIC de la ESPOCH implementaron un sistema de ficha del estudiante el mismo que permite recabar información de la comunidad estudiantil, dichos datos son actualizados cada período académico y almacenados en las bases de datos de la ESPOCH.

Esta información es de vital importancia para el área de psicología educativa de la ESPOCH ya que permite tener un enfoque de la situación actual de cada estudiante, bajo esta premisa el sistema de ficha del estudiante presenta reportes de la información recabada. Para acceder a estos reportes la psicóloga educativa debe seleccionar el período académico y la información que requiere obtener. Con estos datos obtenidos de los reportes se procede hacer el análisis de los casos pertinentes lo que implica tiempo empleado y el procedimiento se debe realizar periódicamente y en base a la necesidad de realizar estudios de casos.

Considerando que el sistema de ficha de estudiante solo muestra reportes con la información de los estudiantes de la ESPOCH, se decide implementar un sistema de toma de decisiones el mismo que debe ser dinámico e interactivo con el usuario, de esta manera se puede obtener información de manera visual mediante gráficos y predicciones del comportamiento de los estudiantes en el transcurso del tiempo y a su vez la psicóloga educativa puede tomar decisiones oportunas y en tiempo real.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Área de estudio

El desarrollo de la presente investigación es el resultado del trabajo colaborativo realizado por el área de psicología educativa de la DBEP y el área de desarrollo de sistemas informáticos de la DTIC las mismas que pertenecen a la ESPOCH que es una institución de educación superior ubicada en ciudad de Riobamba – Ecuador.

4.2. Herramientas

Para el desarrollo de tableros de análisis de información de los datos obtenidos del sistema de ficha del estudiante las herramientas principales utilizadas fueron: el motor de base de datos SQL Server, y PowerBI.

- **SQL Server.** Es el motor de base de datos utilizado por el sistema de ficha del estudiante para el almacén de información por ser uno de los lenguajes más recursivos por el uso de expresiones que facilitan tener una mejor visión en la consulta de datos que se realizaban [20]
- **PowerBI.** Es una aplicación de Windows destinada a la integración de datos y la creación de visualizaciones [21], esta aplicación permite visualizar los datos de manera gráfica y dinámica.

Lenguaje DAX. El lenguaje DAX se creó a partir del lenguaje Excel y por tanto incluye todas las funciones Excel e incluye funcionalidades propias [22], por medio de este lenguaje se va a realizar el filtrado de información para obtener los datos de nuestro interés.

5. DESARROLLO DE TABLEROS

Previo al desarrollo de un sistema de toma de decisiones haciendo uso de la herramienta PowerBI sobre la información de la comunidad estudiantil de la ESPOCH se hizo un análisis a la base de datos de manera especial de la estructura de las tablas que alberga las respuestas de las preguntas del sistema de ficha del estudiante, en donde se puede observar que se maneja una estructura de tablas no relacionadas (figura 1), para lo cual el sistema utiliza

tres tablas que son: respuestaFicha, respuestaPregunta y respuestaSubPregunta. En donde cada tabla alberga información respectivamente referente a: datos de la ficha respondida, datos de cada pregunta respondida correspondiente a la ficha, datos de sub preguntas en caso de existir para una pregunta.

RespuestaFicha	RespuestaPregunta	RespuestaSubPregunta
📌 idRespuesta	📌 idPregunta	📌 idSubPregunta
cedulaEstudiante	grupoPregunta	nombreSubPregunta
carreraEstudiante	nombrePregunta	detalleSubPregunta
numeroFicha	detallePregunta	opcionSubPregunta
recomendacionFicha	opcionPregunta	respuestaSubPregunta
fechaRespuesta	respuestaPregunta	estadoSubPregunta
estadoRespuesta	estadoRespuesta	fechaSubPregunta
periodoAcademico	fechaRespuesta	numeroPregunta
	numeroRespuesta	pesoSubPregunta
	numeroFicha	
	pesoPregunta	
	carreraEstudiante	
	semestreEstudiante	
	periodoAcademico	

Figura 1: Estructura de tablas de la base de datos

La estructura planteada de la base de datos por lo analizado permite albergar información histórica de las fichas respondidas por los estudiantes, por lo que esta información es sumamente valiosa para el desarrollo de un sistema de toma de decisiones el mismo que permitirá realizar estudios de la situación actual de los estudiantes en tiempo real.

En el esquema de las tablas de la base de datos se puede observar que no se establecen relaciones entre las mismas, otro dato importante es que en el campo de las respuestas se guarda los códigos de: carreras, facultades, períodos académicos, estado de respuestas, entre otros, por esta razón en PowerBI se vio la necesidad de establecer un esquema de tablas y se definieron varias relaciones entre tablas (Ver figura 2) para que el acceso y obtención de datos sea óptimo.

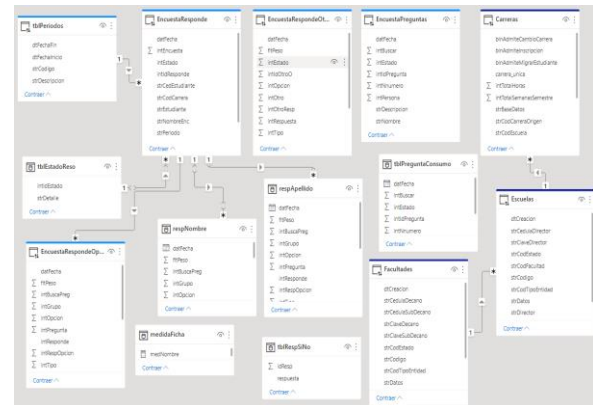


Figura 2: esquema de tablas planteado en PowerBI

En el diseño de las tablas del sistema de ficha del estudiante se puede observar que en una sola tabla se almacena todas las respuestas obtenidas en conjunto con las preguntas planteadas, razón por la cual se identificó el esquema que presenta las preguntas almacenadas como resultado de las respuestas a la ficha del estudiante, posterior mediante la función “LOOKUPVALUE” se realiza un filtro de los datos que corresponden a preguntas y se crea la tabla calculada “tblPreguntaConsumo” (Ver figura 1), la misma que hace referencia a las preguntas relacionadas con el consumo de sustancias como: alcohol, tabaco y drogas en los estudiantes. De la misma manera el procedimiento se debe realizar para contemplar el resto de las preguntas de la ficha.

Cabe recalcar que los datos personales de los estudiantes como: nombres, apellidos, sexo, facultad, carrera, semestre, entre otros se almacenan como preguntas en una sola tabla con un identificador único que corresponde al número de ficha respondida que corresponde a cada estudiante, mencionando que para los diferentes casos de estudios que realiza la psicóloga educativa de la ESPOCH debe conocer información como: los estudiantes, carrera y facultad donde tiene mayor impacto los datos reflejados, por este motivo se realiza dos tablas calculadas (tblRespNombres y tblApellidos) las mismas que permite tener la disponibilidad de estos datos en todo momento. Se debe mencionar que los datos de los estudiantes se manejan de manera privada y confidencial.

Una vez establecidas las tablas que van a intervenir para el estudio de las situaciones actuales en los estudiantes en el dashboard de PowerBI se integra en primera instancia aquellas tablas que albergan información que será usada para el filtro de datos, entre las que se tiene: Período académico, Tipo de ficha y las preguntas de la ficha. De las tablas mencionadas se obtiene directamente la información es decir que no se realiza ninguna fórmula para el cálculo de datos a ser visualizados, en la figura 3 se explica el flujo de la información recabada. En donde se puede evidenciar que: de la base de datos de la ficha del estudiante se hace una depuración o limpieza de datos, posterior a ello se almacena en la base de datos del proyecto en Power BI, el siguiente paso es realizar el procesamiento de datos para ello se le presenta al usuario final una interfaz con varias opciones de filtro de datos y en base a las acciones que tome el usuario se muestra el reporte final.

B.D. Ficha del estudiante



Figura 3: flujo de información

Para la visualización de datos como: gráficas, estadísticas y valores cuantitativos mediante el lenguaje DAX se crearon medidas de cálculos de esta información, en la figura 3 se puede ver un ejemplo de una medida utilizada en el proyecto realizado, ésta medida permite determinar el total de estudiantes que respondieron 'SI' a una pregunta seleccionada por el usuario del sistema.

```
medidaConcurso =
var idPreg = medidaFiltroPreguntas
return
IF (medidaFiltroPreguntas = 33 || medidaFiltroPreguntas = 34 || medidaFiltroPreguntas = 35),
CALCULATE (COUNT (EncuestaRespuesta[EncuestaRespuesta]), EncuestaRespuesta[EncuestaRespuesta] = idPreg || EncuestaRespuesta[EncuestaRespuesta] = "true" || EncuestaRespuesta[EncuestaRespuesta] = "SI"),
CALCULATE (COUNT (EncuestaRespuesta[EncuestaRespuesta]), EncuestaRespuesta[EncuestaRespuesta] = 33 || EncuestaRespuesta[EncuestaRespuesta] = 34 || EncuestaRespuesta[EncuestaRespuesta] = 35 || EncuestaRespuesta[EncuestaRespuesta] = "true" || EncuestaRespuesta[EncuestaRespuesta] = "SI")
```

Figura 4: ejemplo de medida en el lenguaje DAX

De la misma manera se crearon varias medidas que permite mostrar valores de interés para el usuario del sistema, las mismas que fueron integradas con herramientas gráficas de PowerBI para una mejor interpretación de datos, en la tabla 1 se evidencia los componentes que fueron integrados para la visualización de datos.

Tabla 1: Componentes usados en PowerBI para el proyecto

COMPONENTE	FUNCIONALIDAD
Tabla de datos de los estudiantes.	En esta tabla se filtra a los estudiantes que respondieron a una pregunta según la opción seleccionada por el usuario del sistema, inicialmente se carga todos los estudiantes que completaron la ficha, esta información varía de acuerdo a la interacción que se tiene con el sistema.
Tarjeta de total de estudiantes de la ESPOCH que respondieron la ficha.	En esta tarjeta se muestra el valor numérico de todos los estudiantes que completaron el llenado de la ficha.
Tarjeta de total de estudiantes de la ESPOCH que respondieron afirmativamente a una pregunta.	Esta tarjeta muestra el valor numérico global de los estudiantes que respondieron a una pregunta según la opción seleccionada por el usuario del sistema.
Tarjeta de total de estudiantes de una carrera que respondieron	Esta tarjeta muestra el valor numérico de una carrera seleccionada de los estudiantes que respondieron a una pregunta según la opción

afirmativamente a una pregunta seleccionada por el usuario del sistema.

Gráfico de pastel de estudiantes de la ESPOCH que respondieron afirmativamente a una pregunta En este diagrama a nivel global de la ESPOCH se muestra dos datos que son: el total de estudiantes que completaron la ficha y el total de estudiantes que respondieron afirmativamente a una pregunta seleccionada por el usuario del sistema.

Gráfico de anillo de estudiantes de carrera que respondieron afirmativamente a una pregunta En este diagrama según la carrera seleccionada por el usuario se muestra dos datos que son: el total de estudiantes de la carrera que completaron la ficha y el total de estudiantes de la carrera que respondieron afirmativamente a una pregunta seleccionada por el usuario del sistema.

Gráfico de barras de estudiantes de carrera que respondieron afirmativamente a una pregunta En este diagrama según la carrera seleccionada por el usuario se muestra dos datos que son: el total de estudiantes de la carrera que completaron la ficha y el total de estudiantes de la carrera que respondieron afirmativamente a una pregunta seleccionada por el usuario del sistema.

Diagrama de líneas de los estudiantes de la ESPOCH que respondieron afirmativamente a una pregunta. En este diagrama se hace una gráfica de evolución en el tiempo de los estudiantes de toda la ESPOCH que respondieron afirmativamente a una pregunta seleccionada por el usuario en base a los períodos académicos que se encuentra vigente la ficha.

Diagrama de líneas de los estudiantes En este diagrama se hace una gráfica de evolución

de carrera que respondieron afirmativamente a una pregunta. En el tiempo de los estudiantes de una carrera seleccionada que respondieron afirmativamente a una pregunta seleccionada por el usuario en base a los períodos académicos que se encuentra vigente la ficha.

En la tabla 1 se puede observar que para el presente estudio se muestra valores globales de la ESPOCH y valores específicos de una carrera seleccionada, esta estrategia se plantea para ver como es el comportamiento de los estudiantes de una carrera frente a los valores obtenidos de toda la institución.

6. RESULTADOS

Como resultado del presente trabajo se logró implementar un tablero que permite integrar varios componentes que permiten filtrar datos para la obtención de información de ciertas áreas específicas. También se integraron componentes gráficos que muestran el resultado de los datos analizados, en este aspecto se muestra información de manera global es decir datos de toda la ESPOCH y datos que son el resultado de ciertos filtros aplicados por el usuario del sistema para las carreras que es de interés de estudio.

Para el periodo académico octubre 2021 – marzo 2022, la ESPOCH cuenta con alrededor de 21 mil estudiantes matriculados en todas sus carreras y facultades, en este estudio se hace referencia a los datos recabados en el periodo en mención, para lo cual se toma como muestra 14 mil, fichas respondidas.

En la figura 4 se muestra un ejemplo de la vista general implementada para el presente trabajo realizado, en el que se puede observar todos los componentes integrados para la una mejor visión de datos.



Figura 5: Vista del tablero de datos en PowerBI

En la figura 5 se muestra el tablero implementado en donde se incluye un total de 14mil fichas respondidas, haciendo referencia a tres preguntas que hacen alusión a los hábitos de consumo de: tabaco, alcohol y drogas en los estudiantes.

En este tablero se incluye los siguientes controles:

- Selección de periodo académico.
- Tipo de pregunta de consumo (tabaco, alcohol, drogas).
- selección de carrera de análisis.

En los componentes visuales se implementó:

- Diagrama de barra en el cual se muestra la cedula de cada estudiante junto con la respuesta (SI o NO),
- Un diagrama pastel en el cual se muestra las respuestas a nivel de toda la institución.
- Un diagrama pastel se muestra las respuestas según la carrera seleccionada.
- Un diagrama de barras que muestra las respuestas por carrera seleccionada.
- Una etiqueta en la cual se muestra el total de fichas respondidas.
- Una etiqueta en la cual se muestra el total de fichas respondidas por carrera seleccionada.
- Una etiqueta en la cual se muestra la cantidad de fichas respondidas de manera

afirmativa por carrera y por toda la institución.

- Una gráfica de línea de tiempo en la cual se recaba datos pasados y se realiza proyecciones hacia el futuro.

En los datos recabados acerca de hábitos de consumo se pudo ver que el alcohol es la sustancia que predomina en el uso por parte de los estudiantes, seguido del tabaco y finalmente el consumo de drogas, obteniendo los siguientes resultados:

- 41% alcohol
- 27% tabaco
- 7% drogas

Una de las ventajas principales que tiene implementar estos tableros en power BI, es el control de la información, en otras palabras, es un tablero dinámico en donde se puede manipular la información en el momento de apreciar el reporte de esta manera se puede visualizar diferentes representaciones graficas desde diferentes perspectivas o criterios o de selección.

7. CONCLUSIONES

Del presente trabajo se concluye lo siguiente:

Previo al desarrollo del presente trabajo se hizo una revisión de los conceptos de inteligencias de negocios en donde se conocieron las etapas que comprende el desarrollo de un sistema de toma de decisiones y de esta manera se pudo plantear un sistema que se encuentra fundamentado en esta tecnología.

Se hizo un análisis de la base de datos del sistema de ficha del estudiante de la ESPOCH y a la vez se pudo identificar la estructura de datos en donde se identificó que la información se basa en un modelo no relacional de base de datos.

Se utilizó la herramienta de PowerBI para establecer una nueva estructura de datos, en la cual se estableció nuevas tablas que se creyeron convenientes además de integrar relaciones entre

las tablas del modelo y de esta manera se implementó un tablero de visualización de datos según el criterio de selección del usuario del sistema, este tablero también incluye medios gráficos como: diagramas pastel, diagramas de barras y diagramas de líneas.

El periodo académico seleccionado para el análisis de datos fue el periodo octubre 2021 – marzo 2022, en donde se analizó una muestra de 14 mil fichas respondidas, en donde se determinó que el 41% de la muestra consume alcohol, el 27% consume tabaco y el 7% tiene hábitos de consumo de estupefacientes.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Y. Cruz Gavilanes and C. Martínez Santander, "Metodología OSSTMM para la detección de errores de seguridad y vulnerabilidad en sistemas operativos de 64 bits a nivel de usuario final," *Dominio de las Ciencias*, vol. 3, no. 3, pp. 505–516, 2017, doi: 10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.mono1.ago.505-516.
- [2] Á. M. A. Valbuena, "Guía comparativa de frameworks para los lenguajes html 5, css y javascript para el desarrollo de aplicaciones web," UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA FACULTAD DE INGENIERÍAS, 2014.
- [3] Alain Pérez Alonso, "Reglas de Negocio en Bases de Datos Relacionales," Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, 2010.
- [4] A. A. R. Gómez and D. W. R. Bautista, "Inteligencia de negocios: Estado del arte BUSINESS INTELLIGENCE: STATE OF THE ART," *Scientia Et Technica*, vol. 1, no. 44, pp. 321–326, 2010.
- [5] M. E. Alva Obeso, "Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos," 2005.
- [6] M. Carles, *Desarrollo de aplicaciones web*, vol. 112. 2013.
- [7] Y. B. Monjas, "Minería de datos," 2017.
- [8] B. Beltrán, "Minería de Datos," *Planetary and Space Science*, vol. 30, no. 1, 2018, doi: 10.1016/0032-0633(82)90071-X.
- [9] AgileThought, "Análisis de datos simplificado: introducción a Power BI," p. 2021, 2021.
- [10] G-Talent, "Power Bi, Introducción a Power Bi," 2021, doi: 10.36074/logos-30.04.2021.v1.58.
- [11] Ccance, "Introducción a Dax," 2017.
- [12] M. Gómez, "Introducción a Data Analysis Expressions (DAX)," 2017.
- [13] I. J. Monferrer Marzá, "Dashboard mediante tecnología Power BI, lenguaje DAX y librería pbviz," 2020.
- [14] H. J. Watson, "Tutorial: Business intelligence - Past, present, and future," *Communications of the Association for Information Systems*, vol. 25, no. 1, pp. 487–510, 2009, doi: 10.17705/1cais.02539.
- [15] H. Muñoz-Hernández, R. C. Osorio-Mass, and L. M. Zúñiga-Pérez, "Inteligencia de los negocios. Clave del Éxito en la era de la información," *Clío América*, vol. 10, no. 20, p. 194, 2016, doi: 10.21676/23897848.1877.
- [16] S. L. Morales, "Metodología para procesos de inteligencia de negocios con mejoras en la extracción y transformación de fuentes de datos, orientado a la toma de decisiones," *Risti*, vol. 2, no. 12, pp. 15–52, 2019.
- [17] J. B. Vásquez Castrillon and A. Sucerquia Osorio, "La Inteligencia de Negocios: Etapas del proceso," *Revista Universidad Tecnológica de Pereira*, vol. 5, no. 2, pp. 1–5, 2011.
- [18] A. Peña Ayala, *Inteligencia de Negocios : Una Propuesta para su Desarrollo en las organizaciones*. 2006.

- [19] A. Noreña, Q. Gustavo, and U. Luis, "Visualizaciones analíticas para la toma de decisiones en pequeñas y medianas empresas utilizando Data Mining *," *Cuaderno Activa*, pp. 31–39, 2016.
- [20] N. S. Chalabe Jimenez, "HACKING WEB (ANÁLISIS DE ATAQUES SQL Inyección, XSS)," *Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD*, vol. 23, no. 3, p. 2019, 2019.
- [21] EBOK, "Aprendizaje Power BI".
- [22] J. I. Gonzáles, "Mejorando el modelo de datos con el lenguaje DAX," no. I.